

PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA  
NOMOR: KP 29 TAHUN 2014

TENTANG

MANUAL STANDAR TEKNIS DAN OPERASIONAL PERATURAN KESELAMATAN  
PENERBANGAN SIPIL - BAGIAN 139 (*MANUAL OF STANDARD  
CASR - PART 139*) VOLUME I BANDAR UDARA (*AERODROMES*)

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA,

- Menimbang :
- a. bahwa Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 24 Tahun 2009 tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (*Civil Aviation Safety Regulation Part 139*) tentang Bandar Udara (*Aerodromes*) sebagaimana telah diubah terakhir dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 74 Tahun 2013 telah mengatur bahwa setiap pembangunan dan pengoperasian Bandar Udara (*Aerodromes*) harus sesuai dengan standar teknis dan operasional penerbangan sipil;
  - b. bahwa *Annex 14 Volume I Aerodromes* dari dokumen ICAO 7300 tentang *Convention on International Civil Aviation* telah diperbaharui;
  - c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan b, perlu menetapkan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara tentang Manual Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil - Bagian 139 (*Manual Of Standard CASR - Part 139*) Volume I Bandar Udara (*Aerodromes*);

- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 1, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4956);
2. Peraturan Presiden Nomor 47 Tahun 2009 tentang Pembentukan dan Organisasi Kementerian Negara sebagaimana diubah terakhir dengan Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2013;
3. Peraturan Presiden Nomor 24 Tahun 2010 tentang Kedudukan, Tugas, dan Fungsi Kementerian Negara serta Susunan Organisasi, Tugas, dan Fungsi Eselon I Kementerian Negara sebagaimana diubah terakhir dengan Peraturan Presiden Nomor 56 Tahun 2013;
4. Keputusan Menteri Perhubungan Nomor T.11/2/4-U Tahun 1960 tanggal 30 September 1960 tentang Peraturan-Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil (CASR) sebagaimana telah diubah terakhir dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 1 Tahun 2014;
5. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 24 Tahun 2009 tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (*Civil Aviation Safety Regulation Part 139*) tentang Bandar Udara (*Aerodromes*) sebagaimana telah diubah terakhir dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 74 Tahun 2013;
6. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 60 Tahun 2010 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Perhubungan sebagaimana telah diubah terakhir dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 68 Tahun 2013;

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA TENTANG MANUAL STANDAR TEKNIS DAN OPERASIONAL PERATURAN KESELAMATAN PENERBANGAN SIPIL - BAGIAN 139 (*MANUAL OF STANDARD CASR - PART 139*) VOLUME I BANDAR UDARA (*AERODROMES*).

Pasal 1

Memberlakukan Manual Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil - Bagian 139 (*Manual Of Standard CASR - Part 139*) Volume I Bandar Udara (*Aerodromes*), sebagaimana tercantum dalam Lampiran Peraturan ini.

Pasal 2

Pada saat Peraturan ini mulai berlaku:

- a. Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor : SKEP/11/I/2001 tentang Standar Marka dan Rambu Pada Daerah Pergerakan Pesawat Udara di Bandar Udara;
- b. Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor : SKEP/76/VI/2005 tentang Petunjuk Pelaksana Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 47 Tahun 2002 tentang Sertifikasi Operasi Bandar Udara; dan
- c. Ketentuan Umum dan Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Sisi Udara dalam Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor : SKEP/77/VI/2005 tentang Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara;

dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.



Pasal 3

Direktur Bandar Udara melaksanakan pengawasan terhadap pelaksanaan Peraturan ini.

Pasal 4

Peraturan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di : Jakarta  
pada tanggal : 30 Januari 2014

DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA

ttd

HERRY BAKTI

SALINAN Peraturan ini disampaikan kepada:

1. Sekretaris Jenderal Kementerian Perhubungan;
2. Inspektur Jenderal Kementerian Perhubungan;
3. Sekretaris Direktorat Jenderal Perhubungan Udara;
4. Para Direktur di lingkungan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara;
5. Para Kepala Kantor Otoritas Bandar Udara;
6. Para Kepala Bandar Udara UPT di lingkungan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara;
7. Direktur Utama PT. Angkasa Pura I (Persero);
8. Direktur Utama PT. Angkasa Pura II (Persero).

SALINAN dibuat sesuai dengan aslinya,

KEPALA BAGIAN HUKUM DAN HUMAS  
SETDITJEN HUBUD



ISRAFUL HAYAT



Lampiran Peraturan Direktur Jenderal  
Perhubungan Udara

Nomor : KP 29 Tahun 2014

Tanggal : 30 JANUARI 2014

---

**MANUAL STANDAR TEKNIS DAN OPERASIONAL  
PERATURAN KESELAMATAN PENERBANGAN SIPIL –  
BAGIAN 139 (MANUAL OF STANDARD CASR – PART 139)  
VOLUME I BANDAR UDARA (AERODROMES)**

**VOLUME I  
BANDAR UDARA**

**DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN**

## PENDAHULUAN

- 1 . TUJUAN : Manual Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil - Bagian 139 (*Manual Of Standard CASR - Part 139*) Volume I Bandar Udara (*Aerodromes*) merupakan pedoman bagi penyelenggara Bandar Udara agar setiap pembangunan dan pengoperasian Bandar Udara (*Aerodromes*) dapat memenuhi standar teknis dan operasional Bandar Udara yang telah ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Udara serta sebagai upaya mewujudkan keamanan dan keselamatan penerbangan.
- 2 . REFERENSI : Manual Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil - Bagian 139 (*Manual Of Standard CASR - Part 139*) Volume I Bandar Udara (*Aerodromes*) harus sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.
- 3 . PENCABUTAN : a. Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor : SKEP/11/I/2001;  
b. Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor: SKEP/76/VI/2005; dan  
c. Ketentuan Umum dan Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Sisi Udara dalam Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor: SKEP/77/VI/2005;  
dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.
- 4 . PERUBAHAN : Perubahan Manual Standar harus disetujui oleh Direktur Jenderal Perhubungan Udara .

**DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA**

ttd

**HERRY BAKTI**

SALINAN dibuat sesuai dengan aslinya,

KEPALA BAGIAN HUKUM DAN HUMAS  
SETDITJEN HUBUD

  
ISRAFULHAYAT

---

Manual Standar  
(Manual of  
Standard)  
Bagian 139 –  
Volume I –  
**AERODROME**

---

---

---



# **1. PENDAHULUAN**

---

## **1.1. Umum**

### 1.1.1. Latar Belakang

- 1.1.1.1. Keselamatan bandar udara merupakan mata rantai vital dalam keselamatan penerbangan. Keselamatan bandar udara dicapai dengan menyediakan fasilitas-fasilitas bandar udara dan memelihara lingkungan bandar udara yang selamat untuk operasi pesawat udara. Dengan mematuhi standar dan prosedur yang ditetapkan dan menerapkan pendekatan manajemen keselamatan proaktif, para operator bandar udara dapat memperlihatkan bahwa mereka telah melaksanakan kewajiban keselamatan mereka kepada para penumpang mereka yang, pada dasarnya, merupakan masyarakat yang sedang bepergian.
- 1.1.1.2. Dokumen yang berjudul: 'Manual Standar – Bagian 139 Aerodrome', yang kemudian disebut MOS ini dibuat sesuai dengan Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil PKPS Bagian 139. PKPS Bagian 139 mengharuskan bandar udara bersertifikat atau terdaftar. MOS ini memaparkan standar dan prosedur operasional untuk aerodrome yang digunakan dalam operasi transportasi udara.
- 1.1.1.3. Sebagaimana diatur dalam PKPS Bagian 121, pesawat udara dengan kapasitas 30 tempat duduk atau kurang dapat beroperasi pada bandar udara yang belum bersertifikat atau terdaftar selama fasilitas-fasilitas tertentu yang diwajibkan di bandar udara tersebut tersedia sesuai standar. Dengan demikian, sejumlah standar dalam MOS ini juga relevan untuk aerodrome yang belum bersertifikat dan terdaftar.
- 1.1.1.4. Untuk melengkapi PKPS Bagian 135, satu bab terpisah telah disediakan untuk memaparkan standar dan prosedur spesifik yang dimaksudkan hanya untuk pesawat-pesawat kecil (pesawat udara dengan kapasitas 9 tempat duduk atau kurang atau dalam kasus operasi pengiriman barang, tidak lebih dari 5700 kg MTOW) yang digunakan untuk transportasi udara.
- 1.1.1.5. Sesuai dengan PKPS 135 dan 137, tanggung jawab memastikan bahwa bandar udara telah mematuhi Standar PKPS Bagian 139 berada pada pemegang AOC (Aircraft Operation Certificate). Tanggung jawab ini tidak dapat dialihkan meskipun sejumlah atau semua fungsi bandar udara mungkin didelegasikan ke orang lain seperti pemilik atau operator bandar udara.

- 1.1.1.6. Selain MOS ini, spesifikasi dan prosedur yang tidak setingkat peraturan dan informasi yang bersifat pendidikan atau saran dapat dipaparkan dalam bentuk Advisory Circular.
- 1.1.1.7. Standar bandar udara akan berubah dari waktu ke waktu untuk memenuhi kebutuhan keselamatan yang telah diidentifikasi, perubahan teknologi, dan perubahan-perubahan standar dan praktek internasional. Telah diakui bahwa mungkin terdapat kesulitan dan keterbatasan dalam mengaplikasikan standar-standar baru pada fasilitas dan instalasi yang sudah ada. Aspek ini dibahas secara cukup rinci di Bab 2.
- 1.1.1.8. Standar diidentifikasi dengan kata 'harus' atau 'wajib'. Lampiran dan tabel yang ada merupakan bagian dari dokumen utama dan memiliki status yang sama dengan teks utama. MOS ini juga dapat mengharuskan agar standar dari dokumen-dokumen lain diikuti. Dalam kasus ini, standar-standar yang dirujuk menjadi bagian dari MOS ini.
- 1.1.1.9. Dalam sejumlah kondisi, penerapan standar atau prosedur tertentu secara seragam mungkin tidak dapat dilakukan atau tidak perlu dilakukan. Standar tersebut akan dinyatakan sebagai "jika mungkin diterapkan", "ketika memungkinkan untuk diterapkan secara fisik", "jika dianggap perlu" atau kata-kata lain yang serupa. Meskipun frasa-frasa tersebut mungkin menunjukkan bahwa kepatuhan terhadap standar terkait tidak wajib, operator bandar udara perlu memberikan justifikasi terhadap ketidakpatuhan dan kewenangan akhir dari kemungkinan penerapan standar atau proses untuk fasilitas bandar udara tertentu terletak pada pihak yang berwenang dalam regulasi.
- 1.1.1.10. Ketika terdapat fleksibilitas untuk kepatuhan terhadap suatu spesifikasi tertentu, kata-kata seperti "dapat" atau "agar" akan digunakan. Ini tidak berarti bahwa spesifikasi ini dapat diabaikan, tetapi ini berarti bahwa tidak perlu untuk meminta izin dari Ditjen Hubud jika operator bandar udara memutuskan untuk mengadopsi suatu cara alternatif untuk mencapai hasil akhir yang serupa.
- 1.1.1.11. MOS ini mencakup standar dan prosedur terkait pencegahan masuknya hewan dan orang-orang secara tidak sengaja atau tidak hati-hati ke daerah pergerakan (movement area). Standar dan prosedur tersebut hanya dimaksudkan untuk keselamatan penerbangan saja. MOS ini tidak secara spesifik membahas keamanan penerbangan, yaitu menjaga agar tidak terdapat gangguan yang tindakan melanggar hukum, dan masalah semacam itu berada di bawah ruang lingkup peraturan direktorat lain di Ditjen Hubud.

- 1.1.1.12. Ketika diperlukan untuk memberikan informasi faktual atau latar belakang, penjelasan atau rujukan, atau cara untuk mencapai kepatuhan, informasi disediakan dalam bentuk sebuah “catatan”. Catatan bukan merupakan bagian dari suatu standar.
  - 1.1.1.13. Referensi silang dari standar di dalam MOS tidak disediakan. Daftar Isi menyediakan rujukan ke semua standar.
- 1.1.2. Set Dokumen
- 1.1.2.1. Urutannya adalah sebagai berikut:
    - a. Undang-Undang No.1 Tahun 2009 tentang Penerbangan;
    - b. Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil (PKPS) (Civil Aviation Safety Regulation – CASR);
    - c. Manual of Standards (MOS);
    - d. Advisory Circular (AC).
  - 1.1.2.2. UU Penerbangan menetapkan tujuan garis besar Pemerintah Republik Indonesia terkait peraturan penerbangan sipil.
  - 1.1.2.3. PKPS menetapkan kerangka regulasi (Peraturan) yang harus ditaati semua penyedia layanan dan operator penerbangan.
  - 1.1.2.4. MOS terdiri dari spesifikasi-spesifikasi (Standar) yang ditetapkan oleh Ditjen Hubud dengan aplikasi yang seragam dan telah ditentukan sebagai spesifikasi yang diperlukan untuk keselamatan navigasi penerbangan. Dalam bagian-bagian MOS yang memerlukan adanya konteks standar untuk membantu pemahamannya, makna peraturan-peraturan yang menjadi payungnya telah disebutkan. Standar-standar tersebut didasarkan pada Praktek Standar dan Rekomendasi (Standard and Recommended Practices, SARP) yang terdapat dalam LAMPIRAN 14 ICAO Volume I dan bahan panduan ICAO lainnya yang terkait.
  - 1.1.2.5. Jika terdapat perbedaan makna yang dipersepsikan antara MOS dan PKPS maka PKPS merupakan rujukan utamanya.
  - 1.1.2.6. Operator bandar udara harus menyediakan praktek dan/atau dokumen aksi internal yang memadai dalam manual *aerodrome* mereka sendiri untuk memastikan bahwa operasi dan pemeliharaan standar dilakukan dan standar dipatuhi.
  - 1.1.2.7. *Advisory Circular (AC)* dimaksudkan sebagai petunjuk dan pelaksanaan untuk menggambarkan suatu cara, tetapi tidak harus merupakan satu-satunya cara, untuk mematuhi Manual Standar Bagian 139 Vol 1 – Aerodrome. *Advisory Circular*



(AC) dapat menjelaskan persyaratan peraturan tertentu dengan memberikan bahan yang bersifat interpretasi dan penjelasan. Diharapkan bahwa penyedia layanan akan mendokumentasikan aksi-aksi internal dalam manual operasional mereka sendiri untuk menerapkan praktek-praktek yang diambil dari bahan *Advisory Circular (AC)* atau panduan.

1.1.3. Perbedaan antara Standar ICAO dan Standar MOS

Dengan tidak mengesampingkan keterangan di atas, ketika terdapat perbedaan antara standar yang ditetapkan dalam standar-standar ICAO dengan salah satu standar dalam MOS, maka standar MOS akan berlaku.

1.1.4. Publikasi Perbedaan dalam AIP.

Perbedaan dengan Standar ICAO, Praktek dan Prosedur yang Direkomendasikan dipublikasikan dalam AIP Indonesia Gen 1.7.

1.1.5. Dokumentasi MOS dalam Manajemen Perubahan

1.1.5.1. Dokumen ini diterbitkan dan diubah berdasarkan wewenang Direktur Jenderal Perhubungan Udara.

1.1.5.2. Permintaan perubahan terhadap isi MOS dapat diminta oleh:

- a. Direktorat teknis di Ditjen Hubud;
- b. Penyedia layanan di industri penerbangan seperti operator bandar udara, penyedia Pelayanan Lalu Lintas Penerbangan atau operator pesawat udara; dan
- c. konsultan, auditor, dan pihak lain yang berkepentingan

1.1.5.3. Kebutuhan untuk mengubah standar dalam MOS dapat disebabkan oleh sejumlah hal, misalnya dengan tujuan:

- a. untuk memastikan keselamatan;
- b. untuk memastikan standarisasi;
- c. sebagai respon terhadap perubahan standar Ditjen Hubud;
- d. sebagai respon terhadap saran ICAO; atau
- e. mengakomodasi inisiatif atau teknologi baru

1.1.6. Dokumen – Dokumen Internasional yang Berkaitan

Dokumen Standard ini harus dibaca dalam hubungannya dengan:

- a. ICAO Annex 4 Aeronautical Charts;
- b. ICAO Annex 14 Aerodromes (Vol 1);
- c. ICAO Annex 15 Aeronautical Information Services;
- d. Aerodrome Design Manual (Doc 9157)
  - i Part 1 — Runways

- ii Part 2 — Taxiways, Aprons and Holding Bays
  - iii Part 3 — Pavements
  - iv Part 4 — Visual Aids
  - v Part 5 — Electrical Systems
  - vi Part 6 — Frangibility
- e. Aeronautical Information Services Manual (Doc 8126)
  - f. Aircraft Type Designators (Doc 8643)
  - g. Airport Planning Manual (Doc 9184)
    - i Part 1 — Master Planning
    - ii Part 2 — Land Use and Environmental Control
    - iii Part 3 — Guidelines for Consultant/Construction Services
    - iv Airport Services Manual (Doc 9137)
    - v Part 1 — Rescue and Fire Fighting
    - vi Part 2 — Pavement Surface Conditions
    - vii Part 3 — Bird Control and Reduction
    - viii Part 5 — Removal of Disabled Aircraft
    - ix Part 6 — Control of Obstacles
    - x Part 7 — Airport Emergency Planning
    - xi Part 8 — Airport Operational Services
    - xii Part 9 — Airport Maintenance Practices
  - h. Traffic Services Planning Manual (Doc 9426)
  - i. Airworthiness Manual (Doc 9760)
    - i Volume I — Organization and Procedures
    - ii Volume II — Design Certification and Continuing Airworthiness
  - j. Guidance on the Balanced Approach to Aircraft Noise Management (Doc 9829)
  - k. Human Factors Training Manual (Doc 9683)
  - l. Manual of Surface Movement Guidance and Control Systems (SMGCS) (Doc 9476)
  - m. Manual on Certification of Aerodromes (Doc 9774)
  - n. Manual on Laser Emitters and Flight Safety (Doc 9815)
  - o. Manual on Simultaneous Operations on Parallel or Near-Parallel Instrument Runways (SOIR) (Doc 9643)
  - p. Manual on the ICAO Bird Strike Information System (IBIS) (Doc 9332)
  - q. Procedures for Air Navigation Services — Aircraft Operations (PANS-OPS) (Doc 8168)
    - i Volume I — Flight Procedures
    - ii Volume II — Construction of Visual and Instrument Flight Procedures
  - r. Procedures for Air Navigation Services — Air Traffic Management (PANS-ATM) (Doc 4444)
  - s. Safety Management Manual (SMM) (Doc 9859)
  - t. Stolport Manual (Doc 9150)
  - u. World Geodetic System — 1984 (WGS-84) Manual (Doc 9674)

## 1.2. Definisi

<b>Definisi</b>	<b>Arti</b>
<b>Aerodrome</b>	Kawasan di daratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu yang hanya digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas.
<b>Aerodrome beacon</b>	Aeronautical beacon yang digunakan untuk menunjukkan lokasi aerodrome dari udara.
<b>Elevasi Aerodrome (Aerodrome elevation)</b>	Elevasi titik tertinggi daerah pendaratan.
<b>Aerodrome mapping data (AMD).</b>	Data yang dikumpulkan untuk tujuan mengumpulkan informasi pemetaan aerodrome untuk penggunaan aeronautika.
<b>Aerodrome reference point</b>	Lokasi geografis yang ditetapkan untuk suatu aerodrome.
<b>Aerodrome reference temperature</b>	Rata-rata suhu harian maksimum bulanan untuk bulan terpanas dalam setahun (bulan terpanas adalah yang memiliki suhu rata-rata bulanan tertinggi).
<b>Aerodrome traffic density</b>	<p>a. Rendah. Ketika jumlah pergerakan pada rerata jam sibuk tidak lebih dari 15 per landas pacu (runway) atau biasanya kurang dari 20 total pergerakan bandar udara.</p> <p>b. Sedang. Ketika jumlah pergerakan pada rerata jam sibuk berada di kisaran 16 sampai 25 per landas pacu (runway) atau biasanya 20 sampai 35 total pergerakan bandar udara.</p> <p>c. Tinggi. Ketika jumlah pergerakan pada rerata jam sibuk berada di kisaran 26 atau lebih per landas pacu (runway) atau biasanya lebih dari 35 total pergerakan bandar udara.</p> <p><i>Catatan:</i>  <i>Jumlah pergerakan pada rata-rata jam sibuk adalah rata-rata aritmetika sepanjang tahun dari jumlah pergerakan pada jam tersibuk harian</i></p>
<b>Aerodrome works</b>	Pekerjaan konstruksi atau pemeliharaan yang dilakukan di sebuah bandar udara, pada atau di dekat daerah pergerakan (movement area), yang dapat menciptakan hambatan atau membatasi lepas landas dan pendaratan pesawat secara normal.
<b>Aeronautical beacon</b>	Suatu lampu aeronautika yang dapat dilihat di semua azimut, baik secara terus menerus atau berkala, untuk menunjukkan suatu titik tertentu di permukaan bumi.
<b>Aeronautical ground ligh</b>	Lampu yang secara khusus dibuat untuk membantu navigasi penerbangan selain lampu yang dipasang pada pesawat udara.
<b>Aeronautical study</b>	Suatu investigasi terhadap masalah terkait suatu fase penerbangan dan ditujukan untuk mengidentifikasi pemecahan yang mungkin dilakukan dan memilih salah satu pemecahan yang paling dapat diterima dari sudut pandang keselamatan penerbangan.



<b>Definisi</b>	<b>Arti</b>
<b><i>Aeroplane reference field length</i></b>	Panjang landas pacu minimum yang diperlukan untuk lepas landas pada (maksimum massa lepas landas tersertifikasi) MTOW, permukaan laut, kondisi atmosfer standar, udara diam dan kemiringan landas pacu (runway) nol, seperti yang diperlihatkan pada manual penerbangan pesawat udara yang ditetapkan oleh pihak yang berwenang dalam memberikan sertifikasi atau data yang setara dari pabrik pesawat udara. Panjang landas pacu yang dimaksud adalah panjang landas pacu yang sesuai untuk pesawat udara, jika berlaku, atau jarak lepas landas dalam kasus-kasus lain.
<b><i>Aircraft classification number (ACN)</i></b>	Nilai yang menunjukkan efek relatif sebuah pesawat udara di atas pavement untuk kategori sub-grade standar yang ditentukan.
<b>Posisi parkir pesawat udara</b>	Suatu area yang ditetapkan pada apron dan ditujukan untuk parkir pesawat udara. Dikenal pula dengan nama tempat parkir pesawat udara atau aircraft stand.
<b>Sisi Udara</b>	Daerah pergerakan (movement area) di bandar udara, dataran dan bangunan di dekatnya atau sebagian dari dataran dan bangunan tersebut yang aksesnya dikendalikan.
<b>Apron</b>	Suatu area bandar udara di darat yang telah ditentukan untuk mengakomodasi pesawat udara dengan tujuan naik turun penumpang, bongkar muat kargo, penumpang, surat, pengisian bahan bakar, parkir, atau pemeliharaan pesawat udara.
<b>Layanan manajemen apron</b>	Layanan yang diberikan untuk mengatur kegiatan dan pergerakan pesawat udara dan kendaraan di apron.
<b><i>Balanced field length</i></b>	Panjang landas pacu dimana jarak untuk akselerasi dan berhenti, sama dengan jarak lepas landas pesawat udara yang mengalami engine failure at the critical engine failure recognition speed (V1).
<b>Barette</b>	Tiga atau lebih lampu darat aeronautika yang disusun berdekatan secara transversal sehingga dari jauh terlihat sebagai batang cahaya pendek.
<b><i>Capacitor discharge light</i></b>	Lampu dengan intensitas kedip tinggi dengan durasi sangat pendek yang dihasilkan oleh pengosongan arus listrik pada tegangan tinggi melalui suatu gas yang berada dalam sebuah tabung.
<b>Clearway</b>	Suatu area tertentu di ujung take-off run yang tersedia di atas daratan atau perairan di bawah kendali operator bandar udara yang disiapkan sebagai daerah yang sesuai untuk pesawat udara initial climb ke suatu ketinggian tertentu.
<b>Pesawat Udara Terkritis (<i>Critical aeroplane</i>)</b>	Suatu atau beberapa pesawat udara yang diidentifikasi dari pesawat-pesawat yang dilayani oleh bandar udara sebagai pesawat udara yang memiliki persyaratan operasional yang paling kritis terkait penentuan dimensi area pergerakan (movement area), kekuatan penahan permukaan aspal, dan karakteristik fisik lain dalam rancangan bandar udara.

<b>Definisi</b>	<b>Arti</b>
<b><i>Critical obstacle</i></b>	Obstacle di daerah take-off climb dan/atau daerah pendekatan (approach), yang berhadapan dengan sudut vertikal terbesar ketika diukur dari sisi dalam permukaan take-off climb dan atau permukaan pendekatan (approach).
<b><i>Cross-wind component</i></b>	Komponen angin permukaan pada sudut-sudut kanan terhadap garis tengah landas pacu (runway).
<b><i>Cyclic Redundancy Check (CRC)</i></b>	Algoritma matematis yang diterapkan pada ekspresi data digital yang memberikan tingkat kepastian terhadap kehilangan atau perubahan data.
<b>Kualitas Data</b>	Derajat atau tingkat keyakinan bahwa data yang tersedia memenuhi persyaratan pengguna data dalam hal akurasi, resolusi, dan integritas data.
<b><i>Declared Distances</i></b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Take-off run available (TORA). Panjang landas pacu yang dinyatakan tersedia dan dapat digunakan untuk ground run saat pesawat lepas landas.</li> <li>Take-off distances available (TODA). Panjang takeoff run yang tersedia ditambah panjang clearway, jika tersedia.</li> <li>Accelerate-stop distance available (ADA). Panjang take-off run yang tersedia ditambah dengan panjang stopway, jika tersedia.</li> <li>Landing distance available (LDA). Panjang landas pacu (runway) yang dinyatakan tersedia dan dapat digunakan untuk ground run saat pesawat udara mendarat.</li> </ol>
<b><i>Dependent parallel approaches</i></b>	Pendekatan-pendekatan secara simultan ke landas pacu (runway) instrument yang paralel atau hampir paralel dimana separasi radar minima antara pesawat udara di perpanjangan garis-garis tengah landas pacu (runway) yang berdekatan ditetapkan.
<b><i>Displaced threshold</i></b>	A threshold not located at the extremity of a runway. Suatu threshold yang tidak terletak di ujung suatu landas pacu (runway).
<b>Intensitas efektif</b>	Intensitas efektif lampu kedip sama dengan intensitas lampu yang terus menyala dengan warna yang sama sehingga akan menghasilkan kisaran visual yang sama dalam kondisi observasi identik.
<b>Ketinggian</b>	Jarak vertikal dari suatu titik atau ketinggian, pada atau melekat di permukaan bumi, diukur dari rerata permukaan laut.
<b><i>Fillet</i></b>	Taxiway yang menghubungkan landas pacu (runway) dan taxiway atau apron dan taxiway.
<b><i>Fixed light</i></b>	Lampu yang memiliki intensitas cahaya konstan ketika diamati dari suatu titik yang tidak bergerak
<b>Objek rapuh</b>	Objek bermassa rendah yang dirancang untuk patah, mengalami distorsi, atau runtuh sehingga menimbulkan bahaya minimal jika terkena pesawat udara.
<b><i>Hazard beacon</i></b>	Aeronautical beacon yang digunakan untuk menunjukkan adanya bahaya terhadap navigasi

<b>Definisi</b>	<b>Arti</b>
	penerbangan.
<b><i> Holding bay</i></b>	Suatu daerah tertentu tempat pesawat udara dapat menunggu (hold), atau dilewatkan, untuk memfasilitasi efisiensi pergerakan permukaan (surface movement) pesawat udara.
<b><i> Human factor principles</i></b>	Prinsip-prinsip yang berlaku pada perancangan aeronautika, sertifikasi, operasi pelatihan dan pemeliharaan, untuk membentuk interaksi antar muka yang aman antara manusia dan komponen-komponen sistem lain dengan pertimbangan yang sesuai terhadap kinerja manusia.
<b><i> Kinerja manusia</i></b>	Kemampuan dan keterbatasan manusia yang berdampak pada keselamatan dan efisiensi operasi aeronautika.
<b><i> Identification beacon</i></b>	Aeronautical beacon yang memancarkan sinyal berkode dengan menggunakan titik rujukan tertentu yang dapat diidentifikasi.
<b><i> Independent parallel approaches</i></b>	Pendekatan-pendekatan simultan ke landas pacu (runway) instrumen yang paralel atau hampir paralel dimana separasi radar minima antara pesawat udara di perpanjangan garis-garis tengah landas pacu(runway) yang berdekatan tidak ditetapkan.
<b><i> Independent parallel departures</i></b>	Keberangkatan-keberangkatan simultan dari landas pacu(runway)instrumen yang paralel atau hampir paralel.
<b><i> Instrument approach procedures</i></b>	Prosedur yang harus diikuti oleh pesawat udara yang sedang menurun dari ketinggian jelajah dan mendarat di bandar udara. (Serangkaian manuver yang sudah ditentukan sebelumnya dengan merujuk pada instrumen-instrumen penerbangan agar terjadi peralihan pesawat udara yang teratur dari mulai pendekatan awal untuk mendarat hingga pendaratan pesawat udara atau ke titik dari mana pendaratan dapat dilakukan).
<b><i> Instrument meteorological conditions (IMC)</i></b>	Kondisi-kondisi cuaca yang dinyatakan dalam istilah jarak pandang, jarak dari awan, dan langit-langit (ceiling),kurang dari minimum yang ditetapkan untuk kondisi cuaca visual.
<b><i> Instrument runway</i></b>	Salah satu dari jenis landas pacu(runway) berikut ini dimaksudkan untuk operasional pesawat udara dengan prosedur pendekatan instrumen(instrument approach): a. Non-precision approach runway. Landas pacu (runway) instrumen yang dilengkapi dengan alat bantu visual dan sebuah alat bantu radio yang paling tidak dapat menyediakan panduan arah yang cukup untuk melakukan pendekatan langsung (straight-in approach) dengan publikasi ketinggian minimum untuk menurun (minimum descent altitude), yang juga dikenal sebagai landing minima jika menggunakan alat bantu radio tertentu atau kombinasi beberapa alat bantu radio. b. Precision approach runway, kategori I. Landas Pacu

Definisi	Arti
	<p>(runway) Instrumen yang dilengkapi dengan ILS atau MLS dan alat bantu visual yang dimaksudkan untuk operasi dengan decision height tidak kurang dari 60 m (200 kaki) dan jarak pandang tidak kurang dari 800 m atau kisaran jarak pandang landas pacu (Runway Visual Range) tidak kurang dari 550 m.</p> <p>c. Precision approach runway, kategori II. Landas Pacu (runway) Instrumen yang dilayani oleh ILS atau MLS dan alat bantu visual yang dimaksudkan untuk operasi dengan decision height kurang dari 60 m (200 kaki) tetapi tidak kurang dari 30 m (100 kaki) dan kisaran jarak pandang landas pacu (runway visual range) tidak kurang dari 350 m.</p> <p>d. Precision approach runway, kategori III. Landas Pacu (runway) Instrumen yang dilengkapi dengan ILS atau MLS pada dan di sepanjang permukaan landas pacu (runway) dan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• III A – ditujukan untuk operasi dengan decision height kurang dari 30 m (100 kaki) atau dan kisaran jarak pandang landas pacu (runway visual range) tidak kurang dari 200m.</li> <li>• III B – ditujukan untuk operasi dengan decision height kurang dari 15 m (50 kaki), atau tanpa decision height dan kisaran jarak pandang landas pacu (runway visual range) kurang dari 200 m tetapi tidak kurang dari 50 m.</li> <li>• IIIC – ditujukan untuk operasi tanpa decision height dan tidak ada batas-batas kisaran jarak pandang landas pacu (runway visual range).</li> </ul> <p><i>Catatan:</i>  <i>Alat bantu visual tidak perlu dicocokkan dengan skala alat bantu non-visual yang disediakan. Kriteria untuk pemilihan alat bantu visual adalah kondisi-kondisi dimana operasi akan dilaksanakan.</i></p>
<b>Integrity (aeronautical data)</b>	Tingkat jaminan bahwa suatu data aeronautika dan nilainya tidak hilang atau berubah sejak data awal atau sejak perubahan oleh pihak berwenang dilakukan.
<b>Integrity classification (aeronautical data).</b>	<p>Klasifikasi berdasarkan pada potensi risiko yang dihasilkan dari penggunaan data yang rusak. Data aeronautika diklasifikasikan sebagai berikut :</p> <p>a. data rutin: terdapat probabilitas yang sangat rendah bila menggunakan data rutin yang rusak pada penerbangan berkelanjutan yang aman dan pendaratan pesawat udara akan sangat beresiko dengan potensi katastrofik;</p> <p>b. data penting: terdapat probabilitas yang rendah bila menggunakan data rutin yang rusak pada penerbangan berkelanjutan yang aman dan pendaratan pesawat udara akan sangat beresiko dengan potensi katastrofik;</p> <p>c. data penting: terdapat probabilitas yang sangat</p>

<b>Definisi</b>	<b>Arti</b>
	tinggi bila menggunakan data rutin yang rusak pada penerbangan berkelanjutan yang aman dan pendaratan pesawat udara akan sangat beresiko dengan potensi katastrofik;
<b><i>Intermediate holding position</i></b>	Posisi berhenti (holding position) yang telah ditentukan yang ditujukan untuk mengontrol lalu lintas di mana pesawat udara yang sedang taxi dan kendaraan yang sedang berjalan harus berhenti dan menunggu hingga ada ijin (clearance) untuk melanjutkan pergerakan yang akan diberikan oleh menara pemandu aerodrome (aerodrome control tower).
<b><i>Joint user aerodromes(enclave sipil)</i></b>	Bandar Udara yang berada di bawah kendali Tentara Nasional Indonesia yang berdasarkan memorandum resmi yang berlaku, digunakan untuk memfasilitasi operasi pesawat udara sipil.
<b>Area pendaratan</b>	Bagian dari daerah pergerakan (movement area) yang dimaksudkan untuk pendaratan atau lepas landas pesawat udara.
<b><i>Laser-beam critical flight zone (LCFZ)</i></b>	Ruang udara di dekat aerodrome tetapi berada di luar LFFZ dimana pancaran cahaya dibatasi hingga suatu tingkatan yang tidak mungkin menyebabkan efek silau.
<b><i>Laser-beam free flight zone (LFFZ)</i></b>	Ruang udara yang berada langsung di dekat Bandar Udara dimana pancaran cahaya dibatasi hingga suatu tingkatan yang tidak akan menyebabkan gangguan penglihatan.
<b><i>Laser-beam sensitive flight zone (LSFZ)</i></b>	Ruang udara di luar, dan tidak harus bersambung dengan, LFFZ dan LCFZ dimana pancaran cahaya dibatasi ke suatu tingkatan yang tidak mungkin menyebabkan kebutaan akibat kilatan cahaya (flash-blindness) atau efek after image.
<b>Kegagalan lampu</b>	Lampu akan disebut unserviceable pada saat rata-rata intensitas sinar utamanya kurang dari 50% nilai yang dijabarkan pada diagram isocandela. Untuk lampu yang disain rata-rata intensitas sinar utamanya di atas nilai yang ditunjukkan pada diagram isocandela, nilai 50% harus dikaitkan dengan angka nilai pada rancangan. (Pada saat mengukur sinar utama/main beam, sudut elevasi lampu yang ditetapkan, toe-in dan sebaran sinar harus juga dipertimbangkan)
<b>Keandalan sistem pencahayaan</b>	Probabilitas bahwa instalasi secara keseluruhan beroperasi dalam toleransi yang telah ditetapkan dan bahwa sistem tersebut dapat dipergunakan untuk beroperasi.
<b><i>Maneuvering area</i></b>	Bagian dari Bandar Udara yang digunakan untuk lepas landas (take-off), pendaratan (landing) dan taxiing pesawat udara, tidak termasuk apron.
<b>Rambu</b>	Objek yang ditempatkan di atas permukaan tanah untuk memberitahukan adanya hambatan atau menggambarkan adanya perbatasan.
<b>Marka</b>	Simbol atau kumpulan simbol yang ditampilkan di atas permukaan daerah pergerakan untuk memberikan informasi aeronautika.
<b>Massa</b>	Istilah massa dan berat yang digunakan dalam MOS

<b>Definisi</b>	<b>Arti</b>
	memiliki makna yang sama.
<b>MAUM</b>	Massa all up maksimum.
<b>MTOW</b>	Berat lepas landas maksimum.
<b>Pergerakan</b>	Pesawat udara yang lepas landas (take off) ataupun mendarat membentuk suatu pergerakan.
<b>Daerah pergerakan</b>	Bagian dari Bandar Udara yang digunakan untuk lepas landas (take-off), mendarat (landing) dan taxiing pesawat, terdiri dari daerah manuver dan apron.
<b>Near parallel runways</b>	Landas pacu (Runway) yang tidak saling bersilang yang mana perpanjangan garis-garis tengahnya memiliki sudut konvergensi/divergensi sebesar 15 derajat atau kurang.
<b>Non-instrument runway</b>	Landas pacu (Runway) yang ditujukan untuk operasi pesawat udara menggunakan prosedur pendekatan secara visual.
<b>Non-precision approach runway</b>	Lihat Landas Pacu (runway) instrumen
<b>Normal flight zone (NFZ)</b>	Ruang udara yang tidak didefinisikan sebagai LFFZ, LCFZ, atau LSFZ tetapi harus dilindungi dari pancaran sinar laser yang dapat menyebabkan kerusakan biologis pada mata.
<b>Notices to airmen (NOTAMs)</b>	Pemberitahuan yang diterbitkan oleh kantor NOTAM berisikan informasi atau instruksi berkaitan dengan penetapan, kondisi atau perubahan dalam fasilitas, layanan, prosedur atau bahaya aeronautika, yang sangat penting diketahui dengan tepat waktu oleh orang-orang yang terkait dengan operasi penerbangan.
<b>Halangan</b>	Seluruh objek tetap (terlepas apakah sementara atau permanen) dan bergerak, atau bagian-bagiannya, yang: berlokasi di daerah yang ditujukan untuk pergerakan permukaan (surface movement) pesawat udara; atau menjulang di atas suatu permukaan yang ditetapkan untuk melindungi pesawat udara yang sedang terbang; atau menjulang di luar dari permukaan tersebut dan dinilai berbahaya untuk navigasi penerbangan.
<b>Zona bebas halangan</b>	Ruang udara di atas inner approach surface, inner transitional surface, balked landing surface, dan bagian dari strip yang dikelilingi oleh permukaan (surfaces) dimaksud, yang tidak dipenetrasi oleh halangan (obstacle) tetap selain yang bermassa rendah dan rapuh (frangible mounted) yang dibutuhkan untuk navigasi penerbangan.
<b>Obstacle limitation surfaces (OLS)</b>	Suatu rangkaian dataran yang berhubungan dengan masing-masing landas pacu (runway) pada Bandar Udara, yang menjelaskan batasan yang diperbolehkan bagi objek untuk menjulang ke ruang udara sehingga operasi pesawat udara dapat dilakukan dengan aman.
<b>Pavement classification number (PCN)</b>	Angka yang menjelaskan daya dukung perkerasan untuk operasi tak terbatas pesawat udara dengan nilai ACN kurang dari atau sama dengan PCN.
<b>Precision approach runway</b>	(Lihat runway Instrumen).



<b>Definisi</b>	<b>Arti</b>
<b>Primary runway(s)</b>	Landas pacu (Runway) yang menjadi pilihan untuk digunakan ketimbang landas pacu (runway) yang lain pada saat kondisi memungkinkan
<b>Protected flight zones</b>	Ruang udara yang secara spesifik dirancang untuk memitigasi efek membahayakan dari radiasi laser.
<b>Radio navigation service</b>	Suatu layanan yang menyediakan informasi pemandu atau data posisi untuk operasi pesawat udara yang efisien dan selamat dan yang didukung oleh satu atau lebih Alat Bantu Navigasi Radio.
<b>Jalan</b>	Suatu rute permukaan yang telah ditetapkan di daerah pergerakan yang digunakan hanya untuk kendaraan.
<b>Road-holding position</b>	Posisi yang telah ditentukan sebagai tempat dimana kendaraan mungkin diminta untuk berhenti (hold).
<b>Runway</b> <b>Landas pacu</b>	Suatu daerah persegi empat yang ditetapkan pada Bandar Udara yang dipersiapkan untuk kegiatan pendaratan (landing) dan lepas landas (take-off) pesawat udara.
<b>Runway end safety area (RESA)</b>	Suatu daerah simetris di sekitar perpanjangan garis tengah landas pacu (runway centreline) dan berbatasan dengan ujung strip landas pacu, yang utamanya ditujukan untuk mengurangi risiko kerusakan pada pesawat udara akibat undershooting atau overrunning; dan juga memungkinkan pesawat udara yang mengalami overrunning dapat mengurangi kecepatan dan pesawat udara yang mengalami undershooting dapat meneruskan pendekatannya (approach) atau pendaratannya.
<b>Runway holding position</b>	Posisi yang telah ditentukan untuk melindungi suatu landas pacu (runway), obstacle limitation surface, atau daerah kritis/sensitif ILS/MLS di mana pesawat udara yang sedang taxi serta kendaraan lainnya harus berhenti dan menunggu, kecuali diberi otorisasi oleh menara pemandu Bandar Udara (aerodrome control tower).
<b>Runway guard light</b>	Sistem penerangan yang ditujukan untuk mengingatkan penerbang atau pengemudi kendaraan bahwa mereka telah mendekati landas pacu (runway) yang aktif.
<b>Runway strip</b>	Suatu daerah tertentu termasuk landas pacu (runway), dan stopway jika tersedia, yang ditujukan untuk: a. mengurangi risiko kerusakan pada pesawat udara yang melaju keluar landas pacu; dan b. melindungi pesawat udara yang terbang di atasnya pada saat melakukan lepas landas atau pendaratan.
<b>Runway turn pad</b>	Daerah pada Bandar Udara yang terletak di samping landas pacu (runway) yang ditujukan sebagai tempat pesawat melakukan putaran 180 derajat pada sebuah landas pacu (runway).
<b>Runway visual range (RVR)</b>	Jarak pandang yang dapat dijangkau oleh pilot pesawat udara dari garis tengah runway (runway centreline) sehingga dapat melihat marka di permukaan runway

<b>Definisi</b>	<b>Arti</b>
	atau lampu yang menggambarkan bentuk runway atau untuk mengidentifikasi garis tengahnya.
<b>Safety management system</b>	Suatu pendekatan sistematis yang bertujuan untuk mengatur keselamatan termasuk struktur organisasi yang diperlukan, akuntabilitas, kebijakan, dan prosedur.
<b>Segregated parallel operations</b>	Operasi pada landas pacu instrumen parallel atau hampir parallel yang dilakukan secara bersamaan dimana satu landas pacu digunakan secara eksklusif untuk pendekatan dan landas pacu yang lain hanya untuk keberangkatan.
<b>Shoulders</b>	Daerah yang berbatasan dengan tepi landasan yang dipersiapkan untuk menjadi tempat transisi antara landasan dengan permukaan tanah di dekatnya.
<b>Tanda</b>	Tanda pesan tetap. Suatu tanda yang memperlihatkan hanya satu pesan. Tanda pesan bervariasi. Tanda yang dapat memperlihatkan beberapa pesan yang telah ditentukan atau tidak ada pesan sama sekali, sesuai dengan yang berlaku.
<b>Signal area</b>	Daerah di atas Bandar Udara yang digunakan untuk memperlihatkan sinyal-sinyal di darat.
<b>Station declination</b>	Suatu variasi keselarasan antara nol derajat radial dari VOR dan arah utara sebenarnya ditentukan pada saat stasiun VOR dikalibrasi.
<b>Stopway</b>	Daerah persegi empat di atas permukaan tanah di ujung take-off run yang disediakan sebagai tempat yang sesuai dimana pesawat udara dapat berhenti pada saat terjadi keagalantake-off.
<b>Switch-overtime (light)</b>	Waktu yang dibutuhkan bagi intensitas lampu aktual (diukur dengan prosedur tertentu) untuk turun dari 50% dan kembali ke 50% selama terjadi perubahan pasokan daya, pada saat lampu dioperasikan dengan intensitas 25% atau lebih tinggi.
<b>Take-off runway</b>	Landas pacu (runway) yang hanya ditujukan untuk lepas landas.
<b>Taxi-holding position</b>	Lihat definisi runway holding position dan intermediate holding position.
<b>Taxiway</b>	Jalur tertentu pada aerodrome di darat yang ditujukan untuk taxi pesawat udara dan menjadi penyambung antara satu bagian Bandar Udara dengan bagian lainnya, termasuk : a. <i>Aircraft parking position taxilane</i> . Bagian dari apron yang ditetapkan sebagai <i>taxiway</i> dan ditujukan hanya untuk memberikan akses ke posisi parkir pesawat. b. <i>Apron taxiway</i> . Bagian dari sistem <i>taxiway</i> berlokasi di apron dan ditujukan sebagai jalur <i>taxi</i> melintasi apron. c. <i>Rapid exit taxiway</i> . <i>Taxiway</i> yang dihubungkan dengan landas pacu dengan sudut yang tajam dan dirancang untuk memungkinkan pesawat udara

<b>Definisi</b>	<b>Arti</b>
	yang mendarat dapat dengan segera keluar dari <i>runway</i> pada tingkat kecepatan yang lebih tinggi dari yang biasanya dicapai di <i>taxiway</i> yang lain, dan oleh karena itu meminimalkan waktu penggunaan landas pacu.
<b>Persilangan Taxiway</b> <b>Taxiway strip</b>	Pertemuan dari dua atau lebih taxiway. Daerah termasuk taxiway yang ditujukan untuk melindungi pesawat udara yang beroperasi di taxiway dan untuk menurunkan risiko kerusakan pada pesawat akibat meluncur keluar dari taxiway.
<b>Threshold</b>	Bagian awal dari porsi landas pacu yang digunakan untuk pendaratan.
<b>Time limited works</b>	Pekerjaan di aerodrome yang dapat dilakukan jika kegiatan normal pesawat udara tidak terganggu dan daerah pergerakan dapat dikembalikan ke posisi normal sesuai standar keselamatan dalam waktu tidak lebih dari 30 menit.
<b>Touchdown</b>	Titik ketika nominal glide path berpotongan dengan landas pacu . Catatan: "Touchdown: seperti didefinisikan di atas hanya merupakan datum dan tidak selalu berarti titik sesungguhnya tempat pesawat akan menyentuh landas pacu.
<b>Touchdown zone</b>	Porsi dari runway, di luar threshold, yang ditujukan untuk tempat pertama kali pesawat udara yang mendarat menyentuh landas pacu.
<b>Usability factor</b>	Persentase waktu di mana penggunaan landas pacu atau sistem landas pacu tidak dibatasi oleh komponen cross-wind.
<b>Jarak Pandang</b>	Kemampuan, seperti yang ditentukan oleh kondisi atmosfer dan dinyatakan dalam satuan jarak, untuk melihat dan mengidentifikasi objek penting yang tidak disinari pada siang hari dan objek penting yang disinari pada malam hari.
<b>Alat bantu visual</b>	Dapat terdiri dari T-VASIS, PAPI, marka dan lampu landas pacu.
<b>Kondisi Cuaca Visual (VMC)</b>	Kondisi meteorologi yang dinyatakan dalam terminologi kemampuan jarak pandang, jarak dari awan, dan langit-langit (ceiling), yang sama dengan atau lebih tinggi dari angka minima yang telah ditentukan.
<b>Berat</b>	Istilah berat dan massa yang digunakan di MOS memiliki makna yang sama .

### 1.3. Airport design

- 1.3.1. Persyaratan terkait arsitektur dan infrastruktur untuk implementasi langkah-langkah keamanan penerbangan sipil secara optimal harus diintegrasikan ke dalam rancangan dan

pembangunan fasilitas-fasilitas baru dan perubahan-perubahan pada fasilitas-fasilitas yang sudah ada di Bandar Udara.

*Catatan:*

*Panduan terkait semua aspek perencanaan Bandar Udara termasuk pertimbangan-pertimbangan keamanan tercakup dalam Manual Perencanaan Bandar Udara (Dokumen ICAO 9184), Bagian 1.*

- 1.3.2. Rancangan aerodrome harus mempertimbangkan, kesesuaian, penggunaan tanah dan langkah-langkah pengendalian lingkungan.

*Catatan:*

*Panduan mengenai perencanaan dan langkah-langkah pengendalian lingkungan terdapat dalam Manual Perencanaan Bandar Udara (Dokumen ICAO 9184), Bagian 2*

- 1.3.3. Desain dan proses pengoperasian Bandar udara harus memperhatikan *Human Factors principles*

*Catatan:*

*Materi pedoman pada Human Factors principles dapat ditemukan dalam Human Factors Training Manual (Doc 9683)*

## **2. APLIKASI STANDAR PADA AERODROME**

---

### **2.1. Latar Belakang Perundang-undangan dan Penerapannya**

- 2.1.1. Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil (PKPS) Bagian 121 dan 135 mempersyaratkan pesawat udara yang melakukan kegiatan transportasi udara untuk beroperasi di Bandar Udara yang telah memenuhi persyaratan PKPS Bagian 139.
- 2.1.2. PKPS Bagian 139 mempersyaratkan operator Bandar Udara untuk mematuhi standar dan prosedur berkaitan dengan Bandar Udara yang digunakan dalam kegiatan transportasi udara. Standar dan prosedur pada dokumen yang berjudul 'Manual Standar Bagian 139 - Aerodromes' ini diterapkan secara sama kepada semua operator aerodrome, baik yang bersertifikat atau yang beregister. Prosedur operasional untuk Bandar Udara bersertifikat atau yang beregister dibahas dalam bab yang berbeda.

### **2.2. Perubahan Standar dan Fasilitas Bandar Udara yang ada Saat Ini**

- 2.2.1. Standar dapat mengalami perubahan dari waktu ke waktu. Secara umum, kecuali ditentukan secara khusus oleh Ditjen Hubud, dan dengan mengacu pada Paragraf 2.2.3 fasilitas *aerodrome* yang ada saat ini tidak perlu segera dimodifikasi untuk memenuhi standar yang baru hingga fasilitas tersebut diganti atau ditingkatkan untuk mengakomodasi kebutuhan pesawat udara yang terus berubah.
- 2.2.2. Kecuali ditetapkan lain oleh Ditjen Hubud, fasilitas yang ada saat ini yang tidak memenuhi standar yang ditetapkan pada Manual ini harus tetap mempertahankan kesesuaian dengan standar yang dipergunakan sebelumnya.
- 2.2.3. Pada Bandar Udara bersertifikat, fasilitas Bandar Udara yang ada sekarang yang tidak sesuai dengan MOS ini harus diidentifikasi dan dicatat dalam Manual Bandar Udara dengan mencantumkan tanggal atau periode kapan fasilitas tersebut pertamakali diperkenalkan atau terakhir kali ditingkatkan dan indikasi dari operator Bandar Udara berupa rencana atau jadwal untuk membuat fasilitas tersebut sesuai dengan MOS. Hal tersebut sebagai bagian dari audit Ditjen Hubud dan bukti yang menunjukkan adanya upaya-upaya untuk menerapkan rencana atau jadwal dimaksud dapat diminta.
- 2.2.4. MOS ini diterapkan pada fasilitas baru yang akan dioperasikan, dan fasilitas yang telah ada yang sedang diganti atau ditingkatkan. Dengan berdasarkan persetujuan Ditjen Hubud, perubahan kecil atau sebagian pada fasilitas yang ada saat ini dapat dikecualikan.

### **2.3. Pengecualian atas Standard**

- 2.3.1. Pengecualian yang diberikan pada fasilitas yang ada saat ini dapat terus berlaku hingga tanggal masa berlakunya habis.
- 2.3.2. Permohonan pengecualian-pengecualian baru harus dilengkapi, secara tertulis, dengan alasan-alasan yang kuat termasuk, jika memungkinkan, suatu indikasi kapan kesesuaian dengan standar yang berlaku saat ini dapat dicapai.

- 2.3.3. Standar yang mengandung frasa seperti “jika dapat diterapkan”, “jika secara fisik dapat diterapkan”, dll., tetap membutuhkan pengecualian terhadap standar apabila operator Bandar Udara berharap mendapatkan keuntungan dari ketidakpraktisan jika sepenuhnya mematuhi standar.
- 2.3.4. Pengecualian terhadap standar, yang diberikan kepada Bandar Udara, harus dicatat dalam Manual Bandar Udara. Manual harus berisikan rincian pengecualian yang diberikan, alasan pemberian, identifikasi bahaya (*hazard*), penilaian resiko (*risk assessment*) dan mitigasi, batasan-batasan yang muncul sebagai akibat, dan informasi relevan lainnya.

#### **2.4. Pertentangan dengan Standar Lainnya**

Pemenuhan standar dan prosedur yang dirinci pada MOS ini tidak membebaskan operator Bandar Udara dari kewajiban pada standar yang ditetapkan oleh otoritas pemerintah atau perundangan lainnya. Jika ada standar perundangan lain yang bertentangan dengan MOS, materi tersebut harus dibawa ke Ditjen Hubuduntuk mendapatkan pemecahan.

#### **2.5. Penggunaan Kode Referensi Bandar Udara ICAO untuk Menetapkan Standar**

- 2.5.1. Indonesia telah mengadopsi metodologi Organisasi Penerbangan Sipil Internasional (ICAO) dalam penggunaan sistem kode, yang dikenal sebagai Kode Referensi Bandar Udara (Aerodrome Reference Code), untuk menetapkan standar untuk masing-masing fasilitas Bandar Udara yang cocok untuk digunakan oleh pesawat terbang dalam suatu rentang kinerja atau ukuran. Kodenya tersusun dari dua elemen: elemen 1 adalah kode nomor yang berkaitan dengan referensi panjang landas pacu untuk digunakan pesawat udara; dan elemen 2 adalah kode huruf yang berkaitan dengan lebar sayap (*wingspan*) dan jarak antara roda-roda utama terluar (*outer main gear wheel span*). Suatu spesifikasi berhubungan dengan mana yang lebih sesuai dari kedua elemen kode atau kombinasi yang sesuai dari kedua elemen kode. Kode huruf atau nomor dalam suatu elemen yang digunakan untuk tujuan perancangan berhubungan dengan karakteristik pesawat udara kritis yang untuk siapa fasilitas tersebut disediakan. Ada kemungkinan terdapat lebih dari satu pesawat udara kritis, mengingat bahwa pesawat udara kritis untuk suatu fasilitas tertentu, landas pacu misalnya, mungkin tidak merupakan pesawat udara kritis untuk fasilitas yang lain, seperti taxiway.
- 2.5.2. Kode nomor untuk elemen 1 harus ditentukan dari kolom 1 tabel di bawah. Kode Nomor yang berhubungan dengan nilai tertinggi referensi panjang landas pacu pesawat udara yang, inginkan untuk dipilih.

*Catatan: Penentuan referensi panjang landas pacu untuk digunakan pesawat udara sepenuhnya adalah untuk pemilihan kode nomor dan tidak boleh dicampuradukkan dengan persyaratan panjang landas pacu, yang dipengaruhi oleh faktor-faktor lain.*



- 2.5.3. Kode Huruf untuk elemen 2 harus ditentukan dari kolom 3 tabel di bawah. Kode huruf, yang berhubungan dengan lebar sayap terbesar, atau jarak terjauh antar roda-roda utama terluar, mana yang akan menghasilkan kode hurufpesawat udara yang lebih membutuhkan (*more demanding code letter*) di antara pesawat-pesawat udara lainnya yang untuknya fasilitas tersebut akan digunakan, maka kode tersebutlah yang dipilih.
- 2.5.4. Informasi nomor Kode Referensi Aerodrome untuk setiap landas pacu yang ada pada suatu Bandar Udara harus disediakan untuk dipublikasikan dalam AIP Indonesia. Untuk Bandar Udara bersertifikat, informasi huruf Kode Referensi Bandar Udara untuk setiap runway dan taxiway harus ditetapkan pada Manual Bandar Udara.
- 2.5.5. Kecuali disetujui oleh Ditjen Hubud, operator Bandar Udara harus memelihara landas pacu dan taxiway sesuai dengan standar untuk Kode Referensi Aerodrome yang berlaku yang ditetapkan dalam MOS ini bagi runway atau taxiway tersebut.

<b>Kode Referensi Aerodrome</b>				
<b>Kode elemen 1</b>		<b>Kode elemen 2</b>		
Kode Nomor	Referensi Panjang Landas Pacu untuk digunakan Pesawat Udara	Kode Huruf	Lebar Sayap	Lebar jarak antara roda-roda utama Terluar
1	Kurang dari 800 m	A	Sampai dan kurang dari 15 m	Sampai dan kurang dari 4.5 m
2	800 m dan kurang dari 1.200 m	B	Sampai 15 m dan kurang dari 24 m	Sampai 4.5 m dan kurang dari 6 m
3	1.200 m dan kurang dari 1.800 m	C	24 m dan kurang dari 36 m	6 m dan kurang dari 9 m
4	1.800 m dan lebih	D	36 m dan kurang dari 52m	9 m dan kurang dari 14m
		E	52 m dan kurang dari 65 m	9 m dan kurang dari 14 m
		F	65 m dan kurang dari 80 m	14 m dan kurang dari 16 m

Table 2.5-1: Kode Referensi Aerodrome

## 2.6. Aerodrome Kode Referensi Aerodrome dan Karakteristik Pesawat Udara

- 2.6.1. Daftar pesawat udara yang dipilih untuk memberikan contoh masing-masing kombinasi nomor kode referensi *aerodrome* dan huruf yang mungkin adalah sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.6-1.

2.6.2. Untuk pesawat udara tertentu tabel tersebut juga menyediakan data tentang referensi panjang landas pacu dibutuhkan pesawat udara (*aeroplane reference field length* (ARFL), lebar sayap dan jarak antara roda-roda utama paling luar yang digunakan pada penentuan kode referensi Bandar Udara. Data karakteristik kinerja pesawat udara harus diperoleh dari informasi yang diterbitkan oleh produsen pesawat udara.

JENIS PESAWAT	REF CODE	KARAKTERISTIK PESAWAT UDARA					
		ARFL (m) ARFL (m)	WINGSPAN (m) Lebar sayap (m)	OMGWS (m) OMGWS (m)	Length (m) Panjang (m)	MTOW (kg) MTOW (kg)	TP (Kpa) TP (Kpa)
Airbus A319	3C		34.1		33.84	64000	1070
Airbus A320	3C		34.2		37.57	73500	1140
CESSNA CAR-206	1A	274	10.9	2.6	8.6	1639	
DASH 6	1B	695	19.8	4.1	15.8	5670	220
CN-235-300	1C	633	25.81	7.0	21.40	16500	
DASH 7	1C	689	28.4	7.8	24.6	19505	626
C 208							
H 900 XP							
CASSA 212-300	2B	866	20.3	3.6	16.1	8100	
Dornier 328-100	2B	1088	21		21.3	13.988	
Dornier 328-300							
ATR 42-500	2C	1165	24.57	4.10	22.67	18600	790
DASH 8 (300)	2C	1122	27.4	8.5	25.7	18642	805
MA 60	2C	1100	29.2		24.71	21800	
Challenger 605	3B	1780	19.61		20.85	21900	
Snort 330-200	3B	1310	22.76		17.69	10387	
ATR 72-500	3C	1290	27.05	4.10	27.16	22500	
ATR 72-600							
Bombardier Global Express	3C	1774	28.7	4.9	30.3	42410	1150
CN-235-100	3C		25.81		21.40	16500	
Embraer EMB 120	3C	1420	19.8	7.3	20	11500	828
Fokker F100	3C	1695	28.1	5.0	35.5	44450	920
Fokker F27-500	3C	1670	29.0	7.9	25.1	20412	540
Fokker F28-4000	3C	1640	25.1	5.8	29.6	32205	779
Fokker F50	3C	1760	29.0	8.0	25.2	20820	552
McDonnell Douglas DC-3	3C	1204	28.8	5.8	19.6	14100	358
McDonnell Douglas DC9-20	3C	1551	28.5	6.0	31.8	45360	972
RJ-200	3C	1600	26.34	4.72	30.99	44226	
SAAB SF-340	3C	1220	21.4	7.5	19.7	12371	655
Airbus A300 B2	3D	1676	44.8	10.9	53.6	142000	1241
ATP	3D	1540	30.6	9.3	26	22930	720

JENIS PESAWAT	REF CODE	KARAKTERISTIK PESAWAT UDARA					
		ARFL (m) ARFL (m)	WINGSPAN (m) Lebar sayap (m)	OMGWS (m) OMGWS (m)	Length (m) Panjang (m)	MTOW (kg) MTOW (kg)	TP (Kpa) TP (Kpa)
C 130 H (Hercules)	3D	1783	40.4	4.3	29.8	70300	95
EMB 145 LR	4B	2269	20	4.1	29.87	22000	999.74
Airbus A320-200	4C	2058	33.9	8.7	37.6	72000	1360
Boeing B717-200	4C	2130	28.4	6.0	37.8	51710	1048
Boeing B737-200	4C	2295	28.4	6.4	30.6	52390	1145
Boeing B737-300	4C	2749	28.9	6.4	30.5	61230	1344
Boeing B737-400	4C	2499	28.9	6.4	36.5	63083	1400
Boeing B737-500	4C	2470	28.9	5.2	31	60560	
Boeing B737-600	4C	1750	34.3	5.72	31.2	65090	
Boeing B737-700	4C	1600	34.3	5.72	33.6	70143	
Boeing B737-800	4C	2256	35.8	6.4	39.5	70535	1470
Boeing B737-900	4C	2240	34.3	7	42.1	66000	1470
Bombardier CRJ 1000 NextGen	4C	1996	26.2	-	29.1	40824	1060
Bombardier CRJ 1000 NextGen EL	4C	1882	26.2	-	29.1	38995	1060
Bombardier CRJ 1000 NextGen ER	4C	2079	26.2	-	29.1	42640	1060
McDonnell Douglas DC9-30	4C	2134	28.5	6.0	37.8	48988	1050
McDonnell Douglas DC9-80/MD80	4C	2553	32.9	6.2	45.1	72575	1390
McDonnell Douglas MD82	4C	2280	32.9	6.2	45.02	67812	1268.64
McDonnell Douglas MD83	4C	2470	32.9	6.2	45.02	72574	1268.64
McDonnell Douglas MD87	4C	2260	32.9	6.2	39.75	63503	1268.64
McDonnell Douglas MD88	4C	2470	32.9	6.2	45.02	67812	1268.64
Sukhoi SJ-100-95LR	4C	2052	27.80		29.94	492150	
Airbus A300-600	4D	2332	44.8	10.9	54.1	165000	1260
Airbus A310-200	4D	1845	43.9	10.9	46.7	132000	1080
Boeing B707-300	4D	3088	44.4	7.9	46.6	151315	1240
Boeing B757-200	4D	2057	38.0	8.7	47.3	108860	1172
Boeing B767-200ER	4D	2499	47.6	10.8	48.5	156500	1310
Boeing B767-300ER	4D	2743	47.6	10.8	54.9	172365	1310
Boeing B767-400ER	4D	3130	51.9	10.8	61.9	204120	1262
Lockheed L1011-100/200	4D	2469	47.3	12.8	54.2	211378	1207

JENIS PESAWAT	REF CODE	KARAKTERISTIK PESAWAT UDARA					
		ARFL (m) ARFL (m)	WINGSPAN (m) Lebar sayap (m)	OMGWS (m) OMGWS (m)	Length (m) Panjang (m)	MTOW (kg) MTOW (kg)	TP (Kpa) TP (Kpa)
McDonnell Douglas DC10-30	4D	3170	50.4	12.6	55.4	251733	1276
McDonnell Douglas DC8-63	4D	3179	45.2	7.6	57.1	158757	1365
McDonnell Douglas MD11	4D	2207	51.7	12.0	61.2	273289	1400
Tupolev TU154	4D	2160	37.6	12.4	48.0	90300	930
Airbus A 330-200	4E	2713	60.3	12.0	59.0	230000	1400
Airbus A 330-300	4E	2560	60.3	12.0	63.6	230000	1400
Airbus A 340-300	4E	2200	60.3	12.0	63.7	253500	1400
Boeing B747-300	4E	3292	59.6	12.4	70.4	377800	1323
Boeing B747-400	4E	3383	64.9	12.4	70.4	394625	1410
Boeing B747-SP	4E	2710	59.6	12.4	56.3	318420	1413
Boeing B777-200	4E	2500	60.9	12.8	63.73	287800	1400
Boeing B777-200ER	4E	3110	61.0	12.9	63.7	247200	1480
Boeing B777-300	4E	3140	60.9	12.9	63.7	297550	1500
Boeing B777-300ER	4E	3120	64.8	12.9	73.9	299370	
Boeing B787-8	4E	2650	60	9.8	56.7	228500	
Airbus A 380	4F	2750	79.8	14.3	73	560000	1470
Boeing B747-800	4F	2700	68.4	12.7	76.3	442253	

Table 2.6-1: Karakteristik Pesawat

## 2.7. Persiapan untuk Pesawat Udara yang Lebih Besar di Masa Depan

2.7.1. Tidak ada substansi pada MOS ini yang ditujukan untuk menghambat perencanaan atau penyediaan fasilitas Bandar Udara untuk pesawat udara yang lebih besar yang mungkin akan diakomodasi oleh Bandar Udara di masa yang akan datang. Namun demikian, pada saat fasilitas daerah pergerakan dibangun untuk pesawat udara yang lebih besar di masa yang akan datang, operator Bandar Udara harus berkoordinasi dengan kantor Ditjen Hubud yang berkaitan untuk menentukan notifikasi sementara Kode Referensi dan rancangan pemeliharaan.

2.7.2. Untuk pembuatan rencana induk (*master plan*) Bandar Udara, pesawat udara dan karakteristik pesawat udara yang tepat yang harus dipilih. MOS ini telah memasukkan spesifikasi Kode F ICAO untuk fasilitas Bandar Udara yang ditujukan untuk digunakan oleh pesawat udara yang lebih besar dari pesawat jet berbadan lebar B 747-800 atau A 380.

## 2.8. Non-instrument and Instrument Runways

2.8.1. Landas pacu (*runway*) diklasifikasikan sebagai *runway* non-instrumen [juga dikenal sebagai pendekatan (*approach*) visual atau berputar (*circling*)] dan instrumen. *Runway* instrumen

dikategorikan lebih lanjut sebagai: *non-precision*, *precision Category I*, *Category II*, serta *Category IIIA*, *IIIB* dan *IIIC*.

- 2.8.2. Operator Bandar Udara harus berkoordinasi dengan Ditjen Hubud sebelum melakukan perubahan pada klasifikasi landas pacu (*runway*) atau kategori instrumen karena perubahan tersebut akan ikut merubah standar pada sejumlah fasilitas Bandar Udara.
- 2.8.3. MOS ini berisikan spesifikasi untuk *precision approach runways category II dan III*, untuk fasilitas Bandar Udara yang ditujukan untuk pesawat udara dengan Kode Referensi nomor 3 dan 4 saja. Tidak ada spesifikasi yang diberikan untuk *precision approach runways* kode 1 dan 2, karena ada kecenderungan fasilitas tersebut tidak dibutuhkan. Operator Bandar Udara agar berkoordinasi dengan Ditjen Hubud jika ada kebutuhan untuk penyediaan fasilitas *runway precision approach category II atau III* atau fasilitas landas pacu untuk pesawat udara Kode Referensi 1 atau 2.

## **2.9. Non-precision Approach Runways**

- 2.9.1. Runway non-precision approach telah didefinisikan dalam Bab 1. Prosedur non-precision approach saat ini dirancang oleh Ditjen Hubud dan diterbitkan dalam AIP Indonesia.
- 2.9.2. Prosedur pendekatan instrumen (*Instrument Approach Procedure*) diidentifikasi dengan nomor landas pacu (*runway*) pada bagian judul gambar pendekatan instrumen (*instrument approach chart*) misalnya NDB RWY 13, VOR/DME RWY 13, ILS RWY 13, RNAV (GNSS) RWY31 seperti yang dijelaskan dalam AIP Indonesia.
- 2.9.3. Kesimpulan dari pelaporan kecelakaan membuktikan bahwa straight-in approach jauh lebih selamat ketimbang circling approach, khususnya pada malam hari. Dengan berkembangnya GPS, landas pacu non-precision approach (NPA) dapat dibuat tanpa perlu adanya alat bantu navigasi di darat. Operator Bandar Udara dari landas pacu non-instrumen dapat meningkatkan landas pacu mereka menjadi landas pacu NPA jika dimungkinkan untuk melakukannya. Namun demikian, manfaat dari memiliki landas pacu NPA hanya dapat direalisasikan jika landas pacu tersebut memenuhi standar NPA yang berlaku. Termasuk di dalamnya:
  - a. peningkatan lebar *strip* landas pacu (dapat dikompensasi dengan peningkatan MDA – *Minimum Descent Altitude*);
  - b. peningkatan inner horizontal, conical dan *approach obstacle limitation surfaces* untuk disurvei akan adanya *obstacle*;
  - c. jarak dari runway edge lights; dan
  - d. ketersediaan indikator arah angin, di dekat *threshold*, jika memungkinkan, atau metode alternatif lainnya untuk mendapatkan informasi angin seperti layanan informasi cuaca otomatis.
- 2.9.4. Sebelum suatu prosedur NPA dipublikasi, perancang prosedur harus mengatur agar rancangannya diuji coba melalui uji terbang (*flight check*). Di samping pengujian aspek operasional

dari rancangan, uji terbang juga akan memvalidasi kesesuaian landas pacu, jarak pandang indikator arah angin dan kebersihan dari semua obstacle yang ada. Prosedur NPA hanya dapat disetujui untuk dipublikasi jika semua persyaratan tersebut dipenuhi. Jika tidak, petunjuk penggunaan prosedur dapat dicantumkan pada gambar, termasuk dalam kondisi terburuk yaitu petunjuk bahwa pendaratan *straight-in* tidak diperbolehkan.



# **1 PERMOHONAN UNTUK MENDAPATKAN SERTIFIKAT AERODROME**

---

## **2.10. Pendahuluan**

- 2.10.1. Menurut PKPS Bagian 139, aerodrome yang ditujukan untuk mengakomodasi pesawat udara yang melaksanakan operasi penerbangan internasional, atau operasi transportasi udara lainnya yang menggunakan pesawat udara dengan tempat duduk lebih dari 30 kursi penumpang, harus disertifikasi. Operator Bandar Udara lainnya juga dapat mengajukan sertifikasi aerodrome.
- 2.10.2. Pemohon adalah pemilik dari lokasi Bandar Udara, atau telah mendapatkan izin dari pemilik untuk menggunakan lokasi dimaksud sebagai Bandar Udara.
- 2.10.3. Proses sertifikasi Bandar Udara dari Ditjen Hubud hanya mengatur aspek keselamatan operasi Udara. Adalah tanggungjawab pemohon untuk memastikan bahwa penggunaan lokasi sebagai Bandar Udara sejalan dengan persyaratan lain dari Ditjen Hubud atau Pemerintah Daerah. Sertifikat Udara tidak membebaskan pemohon untuk memperhatikan persyaratan lainnya yang ditentukan oleh pihak berwenang yang terkait.
- 2.10.4. Sebelum mengajukan permohonan, pemohon harus menyiapkan Manual Bandar Udara, sesuai dengan ketentuan dalam PKPS Bagian 139. Standar untuk memenuhi persyaratan ditetapkan di beberapa bab dalam Manual of Standar (MOS) ini. Permohonan awal harus dibuat dengan menggunakan formulir terlampir di Lampiran A manual ini. Formulir yang telah dilengkapi dikembalikan ke kantor Ditjen Hubud, bersama dengan salinan Manual Bandar Udara dan Manual Sistem Manajemen Keselamatan Bandar Udara.

## **2.11. Ruang Lingkup Sertifikasi Bandar Udara**

- 2.11.1. Ruang lingkup Bab ini terbatas pada aspek keselamatan, keteraturan, dan efisiensi fasilitas, layanan, peralatan, dan prosedur operasional Bandar Udara. Bab ini tidak mencakup aspek-aspek terkait dengan sistem informasi aeronautika, meteorologi aeronautika, administrasi keuangan aerodrome, dan pelayanan penumpang dan kargo.
- 2.11.2. Karena layanan lalu lintas penerbangan adalah bagian integral dari operasional Bandar Udara, peraturannya harus dikoordinasikan dengan peraturan Bandar Udara dan dianggap berada dalam proses sertifikasi.

## **2.12. Biaya Proses Sertifikat Aerodrome**

Permohonan sertifikat hanya akan diproses pada saat pembayaran biaya proses sertifikat telah dilakukan (pendapatan negara bukan pajak) berdasarkan Peraturan Pemerintah.

## **2.13. Memproses Permohonan Sertifikat Aerodrome**

- 2.13.1. Formulir Permohonan sebagaimana dijelaskan dalam Lampiran A dari bab ini harus diajukan pada waktu yang sesuai sehingga memberikan waktu yang memadai untuk melakukan pertimbangan yang rinci serta dilakukan

pemeriksaan lapangan ke Bandar Udara sebelum tanggal penerbitan sertifikat yang diinginkan.

- 2.13.2. Laporan Data teknis dan survey mengenai karakteristik fisik dari daerah pergerakan, kekuatan dan permukaan landasan, *obstacle limitation surfaces*, dll., harus disediakan oleh pemohon sebagaimana disyaratkan oleh Ditjen Hubud.
- 2.13.3. Sebagai bagian dari proses sertifikasi, staf Ditjen Hubud atau petugas lain yang diberi kewenangan dapat melakukan pemeriksaan lapangan atau pengujian segala aspek dari Bandar Udara atau meminta pendalaman atas informasi yang diberikan oleh pemohon. Namun demikian, perlu dipahami dengan benar bahwa prosedur pemeriksaan lapangan atau pengujian yang dilakukan Ditjen Hubud dapat menggunakan proses sampling. Kegiatan Ditjen Hubud tidak membebaskan pemohon dari tanggungjawab untuk menyediakan informasi yang akurat.
- 2.13.4. Penilaian secara khusus mungkin perlu dilakukan jika ada fasilitas Bandar Udara yang tidak sepenuhnya sesuai dengan standar yang berlaku. Hal ini bisa membutuhkan waktu yang lebih lama dan sumberdaya yang lebih besar dan dapat berakibat pada pembatasan operasi pesawat udara.

#### **2.14. Pemberian Sertifikat Bandar Udara**

- 2.14.1. Sebelum sertifikat Bandar Udara diberikan, beberapa hal berikut harus sudah dapat diterima oleh Ditjen Hubud:
  - a. karakteristik fisik dan fasilitas Bandar Udara telah sesuai dengan standar yang relevan atau sudah mencukupi kebutuhan keselamatan pesawat udara;
  - b. prosedur operasional Bandar Udara yang diajukan oleh pemohon dan dijabarkan dalam Manual Bandar Udara sudah tepat dan memenuhi untuk suatu tingkat kegiatan pesawat udara yang diharapkan di Bandar Udara;
  - c. adanya personel yang memadai yang telah dilatih atau berkualifikasi untuk melakukan fungsi keselamatan Bandar Udara;
  - d. operator Bandar Udara paham akan fungsi keselamatan dan dapat diharapkan untuk mengoperasikan Bandar Udara secara benar; dan
  - e. Sistem manajemen keselamatan yang dapat diterima dan diterapkan di Bandar Udara.
- 2.14.2. Sertifikat Bandar Udara diberikan dalam kondisi bahwa Bandar Udara akan, setiap saat, selalu sesuai dengan regulasi dan standar yang berlaku. PKPS Bagian 139 juga memberikan kewenangan kepada Ditjen Hubud untuk memberikan kondisi/persyaratan tambahan dalam sertifikat untuk memperhitungkan keadaan-keadaan khusus di Bandar Udara.
- 2.14.3. Ditjen Hubud akan menerbitkan sertifikat Bandar Udara setelah menilai aspek administratif, teknis, dan operasional menunjukkan kesesuaian dengan Bab ini secara penuh.

- 2.14.4. Sertifikat Bandar Udara seperti yang disebutkan dalam 3.5.1 akan diterbitkan tidak lebih dari 14 hari kerja sejak Bandar Udara dinyatakan telah memenuhi peraturan dalam Bab ini.
- 2.14.5. Setelah diberikan, terkecuali untuk sertifikat sementara yang memiliki batas masa berlaku, sertifikat Bandar Udara akan tetap berlaku hingga adanya pembekuan atau pembatalan.
- 2.14.6. Ditjen Hubud dapat menolak untuk memberikan Bandar Udara kepada pemohon. Dalam kasus seperti itu, Ditjen Hubud akan memberitahu pemohon, secara tertulis, alasan-alasan penolakannya dalam jangka waktu tidak lebih dari 14 hari kerja setelah keputusan dibuat.

## **2.15. Penyempurnaan Permohonan Sertifikat Bandar Udara**

- 2.15.1. Ketika menilai administrasi seperti yang dipaparkan dalam 3.5.3 dan diidentifikasi bahwa permohonan tidak lengkap serta tidak sesuai dengan Bab ini, Ditjen Hubud akan mengirimkan pemberitahuan agar pemohon menyempurnakan permohonannya.
- 2.15.2. Penyempurnaan permohonan seperti yang dipaparkan dalam 3.6.1 harus diterima oleh Ditjen Hubud tidak lebih dari tiga bulan sejak pemohon menerima pemberituannya.
- 2.15.3. Pemohon yang gagal menyempurnakan permohonannya seperti yang dipaparkan dalam 3.6.2 akan didiskualifikasi dan diharuskan mengajukan permohonan baru.

## **2.16. Pemeliharaan dan Kendali Manual Bandar Udara**

- 2.16.1. Ditjen Hubud akan menyimpan satu salinan Manual Bandar Udara. Operator Bandar Udara harus menyimpan satu salinan Manual Bandar Udara miliknya di Bandar Udara atau di kantor di mana bisnis operator berpusat dan selalu tersedia untuk tujuan audit Ditjen Hubud.
- 2.16.2. Salinan tambahan Manual Bandar Udara dapat dibuat sehingga staf Bandar Udara dan organisasi lain di Bandar Udara dapat memiliki akses ke salinan Manual Bandar Udara tersebut.
- 2.16.3. Pada saat penambahan salinan atau bagian dari Manual diperlukan, pengendali manual Bandar Udara bertanggungjawab untuk memperbaharui dan mendistribusikan kepada orang tersebut.

## **2.17. Penerbitan NOTAM untuk mengumumkan dengan resmi Bandar Udara yang Sudah Bersertifikat**

Ditjen Hubud akan mempersiapkan dan meneruskan ke kantor NOTAM, sebuah NOTAM permanen yang menjelaskan semua informasi Bandar Udara yang akan dimasukkan ke AIP.

## **2.18. Mendirikan Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara**

- 2.18.1. Ketika menilai aspek teknis dan operasional seperti yang dipaparkan dalam 3.5.3 dan diidentifikasi bahwa permohonan tidak sesuai dengan standard Karakteristik Fisik yang ditetapkan dalam MOS ini maka pemohon harus menyerahkan Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara ke Ditjen Hubud.

- 2.18.2. Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara seperti yang dipaparkan dalam 3.9.1 harus diserahkan oleh pemohon ke Ditjen Hubud tidak lebih dari tiga bulan sejak pemberitahuan dikeluarkan oleh Ditjen Hubud.
- 2.18.3. Pemohon yang tidak dapat menyerahkan *Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara* seperti yang dipaparkan dalam 3.9.2 maka permohonan sertifikasi Bandar Udara akan didiskualifikasi.

## **2.19. Pengecualian**

- 2.19.1. Ditjen Hubud dapat menerbitkan sertifikat Bandar Udara dengan pengecualian dari kewajiban ketika operator Bandar Udara tidak dapat mematuhi standar-standar Karakteristik Fisik yang ditetapkan dalam MOS ini.
- 2.19.2. Operator Bandar Udara harus menyerahkan surat pengecualian kepada Ditjen Hubud dan melampirkan *Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara* seperti yang dipaparkan dalam 3.9.1
- 2.19.3. Ditjen Hubud akan mengeluarkan sertifikat Bandar Udara secara tertulis dengan pengecualian setelah melaksanakan penilaian risiko terhadap *Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara* yang diserahkan.

## **2 PERMOHONAN REGISTER BANDAR UDARA**

---

### **2.20. Pendahuluan**

- 2.20.1. Mengacu pada PKPS Bagian 139, penyelenggara dari bandar udara yang tidak be-register dapat mengajukan permohonan agar bandar udaranya diregistrasi oleh Ditjen Hubud. Bandar udara yang diregistrasi akan memiliki informasi bandar udara yang dipublikasi dalam AIP, dan perubahan pada informasi atau kondisi bandar udara yang akan mempengaruhi operasi pesawat udara dapat diberitahukan melalui sistem NOTAM.
- 2.20.2. Pemohon registrasi harus pemilik bandar udara, atau penyelenggara bandar udara telah mendapatkan izin dari pemilik untuk menggunakan bandar udara.
- 2.20.3. Proses registrasi bandar udara dari Ditjen Hubud hanya mencakup aspek keselamatan penerbangan di bandar udara. Adalah tanggungjawab pemohon untuk memastikan bahwa penggunaan lokasi tersebut sesuai dengan persyaratan-persyaratan lainnya yang ditetapkan Ditjen Hubud atau Pemerintah Daerah. Registrasi Bandar Udara tidak membebaskan pemohon dari pemenuhan persyaratan tersebut.

### **2.21. Jenis dan Persyaratan Bandar Udara yang be-register**

- 2.21.1. Penyelenggara bandar udara yang tidak be-register harus mengajukan kepada Ditjen Hubud untuk:
  - a. register bandar udara; atau
  - b. register bandar udara yang melayani angkutan udara non niaga
- 2.21.2. Register bandar udara seperti yang dinyatakan dalam standar 4.2.1.a diberikan pada bandar udara yang:
  - a. memiliki landas pacu atau daerah pendaratan yang sesuai dan tersedia untuk digunakan oleh pesawat udara yang memiliki maksimal kapasitas 30 tempat duduk penumpang atau berat *take off* maksimal kurang dari 5,700 kg yang digunakan untuk pesawat komersial; dan/atau
  - b. memiliki landas pacu atau daerah pendaratan yang sesuai dan tersedia untuk digunakan oleh pesawat udara yang memiliki maksimal kapasitas 10 sampai 30 tempat duduk penumpang yang digunakan untuk pesawat non-komersial.
- 2.21.3. Register bandar udara untuk bandar udara yang melayani angkutan udara non niaga yang dipaparkan dalam standar 4.2.1.b diberikan pada bandar udara yang memiliki landas pacu atau daerah pendaratan yang sesuai dan tersedia untuk digunakan oleh pesawat yang memiliki maksimal kapasitas 9 tempat duduk penumpang yang digunakan untuk angkutan udara non niaga.

### **2.22. Biaya Proses Register Bandar Udara**

Pengajuan register bandar udara hanya akan diproses setelah dilakukan pembayaran biaya pemrosesan register (pendapatan negara non pajak) berdasarkan Peraturan Pemerintah.

## **2.23. Pemrosesan Permohonan Register Bandar Udara**

- 2.23.1. Sebelum menyerahkan permohonan, pemohon harus menyiapkan aerodrome manual sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan dalam PKPS Bagian 139 Lampiran 3A. Standar untuk memenuhi persyaratan ditetapkan di beberapa bab dalam *Manual of Standar* ini. Permohonan awal harus diajukan dalam formulir yang terdapat di Lampiran B manual ini. Formulir lengkap harus dikembalikan ke kantor Ditjen Hubud bersama dengan salinan aerodrome manual.
- 2.23.2. Untuk perpanjangan register, pemohon harus menyerahkan permohonan dalam jangka waktu yang cukup untuk pertimbangan dan pemeriksaan lapangan ke bandar udara secara rinci sebelum tanggal penerbitan register yang diinginkan.

## **2.24. Pemberian Register pada Bandar Udara**

- 2.24.1. Sebelum register bandar udara dan register bandar udara untuk *angkutan udara non niaga* disetujui, Ditjen Hubud perlu memastikan bahwa:
  - a. bandar udara memenuhi standar yang berlaku;
  - b. penyelenggara bandar udara memiliki kapasitas untuk memelihara bandar udara dengan benar; dan
  - c. petugas pelaporan telah dilatih sesuai standar yang dirinci pada Bab 10.
- 2.24.2. Register bandar udara dan register bandar udara yang *melayani angkutan udara non niaga* diberikan dengan syarat bahwa bandar udara akan selalu mematuhi peraturan dan standar yang berlaku.
- 2.24.3. Ditjen Hubud akan menerbitkan register bandar udara dan register bandar udara yang *melayani angkutan udara non niaga* setelah menilai semua aspek administratif, teknis, dan operasional dan diindikasikan patuh secara penuh terhadap Bab ini.
- 2.24.4. Register bandar udara dan register bandar udara yang *melayani angkutan udara non niaga* seperti yang ditetapkan dalam 4.2.1 akan dikeluarkan tidak lebih dari 14 hari kerja sejak bandar udara dinyatakan mematuhi peraturan dalam Bab ini.
- 2.24.5. Ditjen Hubud dapat menolak untuk memberikan register bandar udara kepada pemohon. Dalam kasus semacam itu, Ditjen Hubud akan mengirim pemberitahuan kepada pemohon, secara tertulis, alasan-alasannya dalam kurun waktu tidak lebih dari 14 hari kerja setelah membuat keputusan tersebut.

## **2.25. Penyempurnaan Permohonan Register Aerodrome dan Register Aerodrome Non-Niaga**

- 2.25.1. Ketika menilai administrasi seperti yang dipaparkan dalam 4.5.3 dan diidentifikasi bahwa permohonan tidak lengkap atau tidak mematuhi Bab ini, Ditjen Hubud akan mengirimkan pemberitahuan agar pemohon menyempurnakan permohonannya.



- 2.25.2. Penyempurnaan permohonan seperti yang dipaparkan dalam 4.6.1 harus diterima oleh Ditjen Hubud tidak lebih dari tiga bulan sejak pemohon menerima pemberitahuannya.
- 2.25.3. Pemohon yang gagal menyempurnakan permohonannya seperti yang dipaparkan dalam 4.6.2 akan didiskualifikasi dan diharuskan menyerahkan permohonan baru.

## **2.26. Pemeliharaan dan Kontrol Aerodrome Manual**

- 2.26.1. Ditjen Hubud akan menyimpan satu salinan aerodrome manual. Penyelenggara bandar udara harus menyimpan satu salinan aerodrome manual miliknya di bandar udara atau di kantor di mana bisnis penyelenggara bandar udara berpusat dan selalu tersedia untuk tujuan audit Ditjen Hubud.
- 2.26.2. Salinan tambahan aerodrome manual tersedia sehingga staf bandar udara dan organisasi lain di bandar udara dapat memiliki akses ke salinan aerodrome manual tersebut.
- 2.26.3. Apabila penambahan salinan atau bagian dari manual diperlukan, petugas pengontrol aerodrome manual bertanggungjawab untuk memperbaharui dan mendistribusikan kepada orang tersebut.

## **2.27. Penerbitan NOTAM untuk Mengumumkan secara resmi Register Bandar Udara dan Register Bandar Udara yang melayani angkutan Udara Non Niaga**

Ditjen Hubud akan mempersiapkan dan meneruskan ke kantor NOTAM, sebuah NOTAM permanen yang menjelaskan semua informasi bandar udara yang akan dimasukkan ke AIP.

## **2.28. Pembuatan Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara**

- 2.28.1. Ketika menilai aspek teknis dan operasional seperti yang dipaparkan dalam 4.5.3 dan diidentifikasi bahwa permohonan tidak sesuai dengan standard Karakteristik Fisik yang ditetapkan dalam MOS ini maka pemohon harus menyerahkan Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara ke Ditjen Hubud.
- 2.28.2. Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara seperti yang dipaparkan dalam 4.9.1 harus diserahkan oleh pemohon ke Ditjen Hubud tidak lebih dari tiga bulan sejak pemberitahuan dikeluarkan oleh Ditjen Hubud.
- 2.28.3. Pemohon yang tidak dapat menyerahkan Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara seperti yang dipaparkan dalam 3.9.2 maka permohonan register bandar udara akan didiskualifikasi.

## **2.29. Perkecualian**

- 2.29.1. Ditjen Hubud dapat menerbitkan register bandar udara dengan pengecualian dari kewajiban, apabila penyelenggara bandar udara tidak dapat mematuhi standar-standar karakteristik fisik yang ditetapkan dalam MOS ini.
- 2.29.2. Penyelenggara bandar udara harus menyerahkan permohonan pengecualian kepada Ditjen Hubud dan melampirkan Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara seperti yang dipaparkan dalam 4.9.1

- 2.29.3. Ditjen Hubud akan mengeluarkan register bandara udara secara tertulis dengan pengecualian setelah melaksanakan penilaian risiko terhadap *Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara* yang diserahkan.

### **3. PERMOHONAN UNTUK MENDAPATKAN SERTIFIKAT AERODROME**

---

#### **3.1. Pendahuluan**

- 3.1.1. Menurut PKPS Bagian 139, aerodrome yang ditujukan untuk mengakomodasi pesawat udara yang melaksanakan operasi penerbangan internasional, atau operasi transportasi udara lainnya yang menggunakan pesawat udara dengan tempat duduk lebih dari 30 kursi penumpang, harus disertifikasi. Operator Bandar Udara lainnya juga dapat mengajukan sertifikasi aerodrome.
- 3.1.2. Pemohon adalah pemilik dari lokasi Bandar Udara, atau telah mendapatkan izin dari pemilik untuk menggunakan lokasi dimaksud sebagai Bandar Udara.
- 3.1.3. Proses sertifikasi Bandar Udara dari Ditjen Hubud hanya mengatur aspek keselamatan operasi Udara. Adalah tanggungjawab pemohon untuk memastikan bahwa penggunaan lokasi sebagai Bandar Udara sejalan dengan persyaratan lain dari Ditjen Hubud atau Pemerintah Daerah. Sertifikat Udara tidak membebaskan pemohon untuk memperhatikan persyaratan lainnya yang ditentukan oleh pihak berwenang yang terkait.
- 3.1.4. Sebelum mengajukan permohonan, pemohon harus menyiapkan Manual Bandar Udara, sesuai dengan ketentuan dalam PKPS Bagian 139. Standar untuk memenuhi persyaratan ditetapkan di beberapa bab dalam Manual of Standar (MOS) ini. Permohonan awal harus dibuat dengan menggunakan formulir terlampir di Lampiran A manual ini. Formulir yang telah dilengkapi dikembalikan ke kantor Ditjen Hubud, bersama dengan salinan Manual Bandar Udara dan Manual Sistem Manajemen Keselamatan Bandar Udara.

#### **3.2. Ruang Lingkup Sertifikasi Bandar Udara**

- 3.2.1. Ruang lingkup Bab ini terbatas pada aspek keselamatan, keteraturan, dan efisiensi fasilitas, layanan, peralatan, dan prosedur operasional Bandar Udara. Bab ini tidak mencakup aspek-aspek terkait dengan sistem informasi aeronautika, meteorologi aeronautika, administrasi keuangan aerodrome, dan pelayanan penumpang dan kargo.
- 3.2.2. Karena layanan lalu lintas penerbangan adalah bagian integral dari operasional Bandar Udara, peraturannya harus dikoordinasikan dengan peraturan Bandar Udara dan dianggap berada dalam proses sertifikasi.

#### **3.3. Biaya Proses Sertifikat Aerodrome**

Permohonan sertifikat hanya akan diproses pada saat pembayaran biaya proses sertifikat telah dilakukan (pendapatan negara bukan pajak) berdasarkan Peraturan Pemerintah.

#### **3.4. Memproses Permohonan Sertifikat Aerodrome**

- 3.4.1. Formulir Permohonan sebagaimana dijelaskan dalam Lampiran A dari bab ini harus diajukan pada waktu yang sesuai sehingga memberikan waktu yang memadai untuk melakukan pertimbangan yang rinci serta dilakukan pemeriksaan lapangan

ke Bandar Udara sebelum tanggal penerbitan sertifikat yang diinginkan.

- 3.4.2. Laporan Data teknis dan survey mengenai karakteristik fisik dari daerah pergerakan, kekuatan dan permukaan landasan, *obstacle limitation surfaces*, dll., harus disediakan oleh pemohon sebagaimana disyaratkan oleh Ditjen Hubud.
- 3.4.3. Sebagai bagian dari proses sertifikasi, staf Ditjen Hubud atau petugas lain yang diberi kewenangan dapat melakukan pemeriksaan lapangan atau pengujian segala aspek dari Bandar Udara atau meminta pendalaman atas informasi yang diberikan oleh pemohon. Namun demikian, perlu dipahami dengan benar bahwa prosedur pemeriksaan lapangan atau pengujian yang dilakukan Ditjen Hubud dapat menggunakan proses sampling. Kegiatan Ditjen Hubud tidak membebaskan pemohon dari tanggungjawab untuk menyediakan informasi yang akurat.
- 3.4.4. Penilaian secara khusus mungkin perlu dilakukan jika ada fasilitas Bandar Udara yang tidak sepenuhnya sesuai dengan standar yang berlaku. Hal ini bisa membutuhkan waktu yang lebih lama dan sumberdaya yang lebih besar dan dapat berakibat pada pembatasan operasi pesawat udara.

### **3.5. Pemberian Sertifikat Bandar Udara**

- 3.5.1. Sebelum sertifikat Bandar Udara diberikan, beberapa hal berikut harus sudah dapat diterima oleh Ditjen Hubud:
  - a. karakteristik fisik dan fasilitas Bandar Udara telah sesuai dengan standar yang relevan atau sudah mencukupi kebutuhan keselamatan pesawat udara;
  - b. prosedur operasional Bandar Udara yang diajukan oleh pemohon dan dijabarkan dalam Manual Bandar Udara sudah tepat dan memenuhi untuk suatu tingkat kegiatan pesawat udara yang diharapkan di Bandar Udara;
  - c. adanya personel yang memadai yang telah dilatih atau berkualifikasi untuk melakukan fungsi keselamatan Bandar Udara;
  - d. operator Bandar Udara paham akan fungsi keselamatan dan dapat diharapkan untuk mengoperasikan Bandar Udara secara benar; dan
  - e. Sistem manajemen keselamatan yang dapat diterima dan diterapkan di Bandar Udara.
- 3.5.2. Sertifikat Bandar Udara diberikan dalam kondisi bahwa Bandar Udara akan, setiap saat, selalu sesuai dengan regulasi dan standar yang berlaku. PKPS Bagian 139 juga memberikan kewenangan kepada Ditjen Hubud untuk memberikan kondisi/persyaratan tambahan dalam sertifikat untuk memperhitungkan keadaan-keadaan khusus di Bandar Udara.
- 3.5.3. Ditjen Hubud akan menerbitkan sertifikat Bandar Udara setelah menilai aspek administratif, teknis, dan operasional menunjukkan kesesuaian dengan Bab ini secara penuh.
- 3.5.4. Sertifikat Bandar Udara seperti yang disebutkan dalam 3.5.1 akan diterbitkan tidak lebih dari 14 hari kerja sejak Bandar Udara dinyatakan telah memenuhi peraturan dalam Bab ini.

- 3.5.5. Setelah diberikan, terkecuali untuk sertifikat sementara yang memiliki batas masa berlaku, sertifikat Bandar Udara akan tetap berlaku hingga adanya pembekuan atau pembatalan.
- 3.5.6. Ditjen Hubud dapat menolak untuk memberikan Bandar Udara kepada pemohon. Dalam kasus seperti itu, Ditjen Hubud akan memberitahu pemohon, secara tertulis, alasan-alasan penolakannya dalam jangka waktu tidak lebih dari 14 hari kerja setelah keputusan dibuat.

### **3.6. Penyempurnaan Permohonan Sertifikat Bandar Udara**

- 3.6.1. Ketika menilai administrasi seperti yang dipaparkan dalam 3.5.3 dan diidentifikasi bahwa permohonan tidak lengkap serta tidak sesuai dengan Bab ini, Ditjen Hubud akan mengirimkan pemberitahuan agar pemohon menyempurnakan permohonannya.
- 3.6.2. Penyempurnaan permohonan seperti yang dipaparkan dalam 3.6.1 harus diterima oleh Ditjen Hubud tidak lebih dari tiga bulan sejak pemohon menerima pemberituannya.
- 3.6.3. Pemohon yang gagal menyempurnakan permohonannya seperti yang dipaparkan dalam 3.6.2 akan didiskualifikasi dan diharuskan mengajukan permohonan baru.

### **3.7. Pemeliharaan dan Kendali Manual Bandar Udara**

- 3.7.1. Ditjen Hubud akan menyimpan satu salinan Manual Bandar Udara. Operator Bandar Udara harus menyimpan satu salinan Manual Bandar Udara miliknya di Bandar Udara atau di kantor di mana bisnis operator berpusat dan selalu tersedia untuk tujuan audit Ditjen Hubud.
- 3.7.2. Salinan tambahan Manual Bandar Udara dapat dibuat sehingga staf Bandar Udara dan organisasi lain di Bandar Udara dapat memiliki akses ke salinan Manual Bandar Udara tersebut.
- 3.7.3. Pada saat penambahan salinan atau bagian dari Manual diperlukan, pengendali manual Bandar Udara bertanggungjawab untuk memperbaharui dan mendistribusikan kepada orang tersebut.

### **3.8. Penerbitan NOTAM untuk mengumumkan dengan resmi Bandar Udara yang Sudah Bersertifikat**

Ditjen Hubud akan mempersiapkan dan meneruskan ke kantor NOTAM, sebuah NOTAM permanen yang menjelaskan semua informasi Bandar Udara yang akan dimasukkan ke AIP.

### **3.9. Mendirikan Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara**

- 3.9.1. Ketika menilai aspek teknis dan operasional seperti yang dipaparkan dalam 3.5.3 dan diidentifikasi bahwa permohonan tidak sesuai dengan standard Karakteristik Fisik yang ditetapkan dalam MOS ini maka pemohon harus menyerahkan Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara ke Ditjen Hubud.
- 3.9.2. Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara seperti yang dipaparkan dalam 3.9.1 harus diserahkan oleh pemohon ke Ditjen Hubud tidak lebih dari tiga bulan sejak pemberitahuan dikeluarkan oleh Ditjen Hubud.

- 3.9.3. Pemohon yang tidak dapat menyerahkan *Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara* seperti yang dipaparkan dalam 3.9.2 maka permohonan sertifikasi Bandar Udara akan didiskualifikasi.

### **3.10. Pengecualian**

- 3.10.1. Ditjen Hubud dapat menerbitkan sertifikat Bandar Udara dengan pengecualian dari kewajiban ketika operator Bandar Udara tidak dapat mematuhi standar-standar Karakteristik Fisik yang ditetapkan dalam MOS ini.
- 3.10.2. Operator Bandar Udara harus menyerahkan surat pengecualian kepada Ditjen Hubud dan melampirkan *Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara* seperti yang dipaparkan dalam 3.9.1
- 3.10.3. Ditjen Hubud akan mengeluarkan sertifikat Bandar Udara secara tertulis dengan pengecualian setelah melaksanakan penilaian risiko terhadap *Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara* yang diserahkan.

## **4. PERMOHONAN REGISTER BANDAR UDARA**

---

### **4.1. Pendahuluan**

- 4.1.1. Mengacu pada PKPS Bagian 139, penyelenggaradari bandar udara yang tidak be-register dapat mengajukan permohonan agar bandar udaranya diregistrasi oleh Ditjen Hubud. Bandar udara yang diregistrasi akan memiliki informasi bandar udara yang dipublikasi dalam AIP, dan perubahan pada informasi atau kondisi bandar udara yang akan mempengaruhi operasi pesawat udara dapat diberitahukan melalui sistem NOTAM.
- 4.1.2. Pemohon registrasi harus pemilik bandar udara, atau penyelenggara bandar udara telah mendapatkan ijin dari pemilik untuk menggunakan bandar udara.
- 4.1.3. Proses registrasi bandar udara dari Ditjen Hubud hanya mencakup aspek keselamatan penerbangan di bandar udara. Adalah tanggungjawab pemohon untuk memastikan bahwa penggunaan lokasi tersebut sesuai dengan persyaratan-persyaratan lainnya yang ditetapkan Ditjen Hubud atau Pemerintah Daerah. Registrasi Bandar Udara tidak membebaskan pemohon dari pemenuhan persyaratan tersebut.

### **4.2. Jenis dan Persyaratan Bandar Udara yang be-register**

- 4.2.1. Penyelenggara bandar udara yang tidak be-register harus mengajukan kepada Ditjen Hubud untuk:
  - a. register bandar udara; atau
  - b. register bandar udara yang melayani angkutan udara non niaga
- 4.2.2. Register bandar udara seperti yang dinyatakan dalam standar 4.2.1.a diberikan pada bandar udara yang:
  - a. memiliki landas pacu atau daerah pendaratan yang sesuai dan tersedia untuk digunakan oleh pesawat udara yang memiliki maksimal kapasitas 30 tempat duduk penumpang atau berat *take off* maksimal kurang dari 5,700 kg yang digunakan untuk pesawat komersial; dan/atau
  - b. memiliki landas pacu atau daerah pendaratan yang sesuai dan tersedia untuk digunakan oleh pesawat udara yang memiliki maksimal kapasitas 10 sampai 30 tempat duduk penumpang yang digunakan untuk pesawat non-komersial.
- 4.2.3. Register bandar udara untuk bandar udara yang melayaniangkutan udara non niaga yang dipaparkan dalam standar 4.2.1.b diberikan pada bandar udara yang memiliki landas pacu atau daerah pendaratan yang sesuai dan tersedia untuk digunakan oleh pesawat yang memiliki maksimal kapasitas 9 tempat duduk penumpang yang digunakan untuk angkutan udara non niaga.

### **4.3. Biaya Proses Register Bandar Udara**

Pengajuan register bandar udara hanya akan diproses setelah dilakukan pembayaran biaya pemrosesan register (pendapatan negara non pajak) berdasarkan Peraturan Pemerintah.

### **4.4. Pemrosesan Permohonan Register Bandar Udara**

- 4.4.1. Sebelum menyerahkan permohonan, pemohon harus menyiapkan aerodrome manual sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan dalam PKPS Bagian 139 Lampiran 3A. Standar untuk memenuhi persyaratan ditetapkan di beberapa bab dalam *Manual of Standar* ini. Permohonan awal harus diajukan dalam formulir yang terdapat di Lampiran B manual ini. Formulir lengkap harus dikembalikan ke kantor Ditjen Hubud bersama dengan salinan aerodrome manual.
- 4.4.2. Untuk perpanjangan register, pemohon harus menyerahkan permohonan dalam jangka waktu yang cukup untuk pertimbangan dan pemeriksaan lapangan ke bandar udara secara rinci sebelum tanggal penerbitan register yang diinginkan.

#### **4.5. Pemberian Register pada Bandar Udara**

- 4.5.1. Sebelum register bandar udara dan register bandar udara untuk *angkutan udara non niaga* disetujui, Ditjen Hubud perlu memastikan bahwa:
  - a. bandar udara memenuhi standar yang berlaku;
  - b. penyelenggara bandar udara memiliki kapasitas untuk memelihara bandar udara dengan benar; dan
  - c. petugas pelaporan telah dilatih sesuai standar yang dirinci pada Bab 10.
- 4.5.2. Register bandar udara dan register bandar udara yang *melayani angkutan udara non niaga* diberikan dengan syarat bahwa bandar udara akan selalu mematuhi peraturan dan standar yang berlaku.
- 4.5.3. Ditjen Hubud akan menerbitkan register bandar udara dan register bandar udara yang *melayani angkutan udara non niaga* setelah menilai semua aspek administratif, teknis, dan operasional dan diindikasikan patuh secara penuh terhadap Bab ini.
- 4.5.4. Register bandar udara dan register bandar udara yang melayani angkutan udara non niaga seperti yang ditetapkan dalam 4.2.1 akan dikeluarkan tidak lebih dari 14 hari kerja sejak bandar udara dinyatakan mematuhi peraturan dalam Bab ini.
- 4.5.5. Ditjen Hubud dapat menolak untuk memberikan register bandar udara kepada pemohon. Dalam kasus semacam itu, Ditjen Hubud akan mengirim pemberitahuan kepada pemohon, secara tertulis, alasan-alasannya dalam kurun waktu tidak lebih dari 14 hari kerja setelah membuat keputusan tersebut.

#### **4.6. Penyempurnaan Permohonan Register Aerodrome dan Register Aerodrome Non-Niaga**

- 4.6.1. Ketika menilai administrasi seperti yang dipaparkan dalam 4.5.3 dan diidentifikasi bahwa permohonan tidak lengkap atau tidak mematuhi Bab ini, Ditjen Hubud akan mengirimkan pemberitahuan agar pemohon menyempurnakan permohonannya.
- 4.6.2. Penyempurnaan permohonan seperti yang dipaparkan dalam 4.6.1 harus diterima oleh Ditjen Hubud tidak lebih dari tiga bulan sejak pemohon menerima pemberituannya.



**4.6.3.** Pemohon yang gagal menyempurnakan permohonannya seperti yang dipaparkan dalam 4.6.2 akan didiskualifikasi dan diharuskan menyerahkan permohonan baru.

#### **4.7. Pemeliharaan dan Kontrol Aerodrome Manual**

4.7.1. Ditjen Hubud akan menyimpan satu salinan aerodrome manual. Penyelenggara bandar udara harus menyimpan satu salinan aerodrome manual miliknya di bandar udara atau di kantor di mana bisnis penyelenggara bandar udara berpusat dan selalu tersedia untuk tujuan audit Ditjen Hubud.

4.7.2. Salinan tambahan aerodrome manual tersedia sehingga staf bandar udara dan organisasi lain di bandar udara dapat memiliki akses ke salinan aerodrome manual tersebut.

4.7.3. Apabila penambahan salinan atau bagian dari manual diperlukan, petugas pengontrol aerodrome manual bertanggungjawab untuk memperbaharui dan mendistribusikan kepada orang tersebut.

#### **4.8. Penerbitan NOTAM untuk Mengumumkan secara resmi Register Bandar Udara dan Register Bandar Udara yang melayani angkutan Udara Non Niaga**

Ditjen Hubud akan mempersiapkan dan meneruskan ke kantor NOTAM, sebuah NOTAM permanen yang menjelaskan semua informasi bandar udara yang akan dimasukkan ke AIP.

#### **4.9. Pembuatan Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara**

4.9.1. Ketika menilai aspek teknis dan operasional seperti yang dipaparkan dalam 4.5.3 dan diidentifikasi bahwa permohonan tidak sesuai dengan standard Karakteristik Fisik yang ditetapkan dalam MOS ini maka pemohon harus menyerahkan Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara ke Ditjen Hubud.

4.9.2. Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara seperti yang dipaparkan dalam 4.9.1 harus diserahkan oleh pemohon ke Ditjen Hubud tidak lebih dari tiga bulan sejak pemberitahuan dikeluarkan oleh Ditjen Hubud.

4.9.3. Pemohon yang tidak dapat menyerahkan Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara seperti yang dipaparkan dalam 3.9.2 maka permohonan register bandar udara akan didiskualifikasi.

#### **4.10. Perkecualian**

4.10.1. Ditjen Hubud dapat menerbitkan register bandar udara dengan pengecualian dari kewajiban, apabila penyelenggara bandar udara tidak dapat mematuhi standar-standar karakteristik fisik yang ditetapkan dalam MOS ini.

4.10.2. Penyelenggara bandar udara harus menyerahkan permohonan pengecualian kepada Ditjen Hubud dan melampirkan Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara seperti yang dipaparkan dalam 4.9.1

4.10.3. Ditjen Hubud akan mengeluarkan register bandara udara secara tertulis dengan pengecualian setelah melaksanakan penilaian risiko terhadap *Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara* yang diserahkan.

## **5. INFORMASI BANDAR UDARA UNTUK AIP**

---

### **5.1. Umum**

#### 5.1.1. Pendahuluan

- 5.1.1.1. Informasi bandar udara diterbitkan dalam Aeronautical Information Publication (AIP – Indonesia). PKPS Bagian 139 mensyaratkan pemohon sertifikat bandar udara untuk menyediakan informasi berkaitan dengan Bandar Udara untuk tujuan publikasi di AIP. Informasi ini harus dimasukkan dalam aerodrome manual pemohon.
- 5.1.1.2. Bab ini menjabarkan informasi bandar udara yang perlu disediakan dan standar yang harus dicapai pada saat mengumpulkan informasi dan menyajikannya.
- 5.1.1.3. Standar pada bab ini berkenaan dengan pengumpulan dan penyajian informasi Bandar Udara juga dapat diterapkan pada informasi Bandar Udara yang akan diberikan ke Ditjen Hubud untuk registrasi bandar udara.
- 5.1.1.4. Pentingnya penyajian informasi bandar udara yang akurat untuk keselamatan operasi pesawat udara tidak mungkin dianggap sebagai ditekankan secara berlebihan. Oleh karena itu, kesungguhan dan kerajinan harus diterapkan pada saat mengumpulkan informasi Bandar Udara untuk diterbitkan. Hal ini tentu melibatkan penggunaan petugas yang dipilih dengan tepat untuk mengukur, menentukan atau menghitung informasi operasional Bandar Udara.
- 5.1.1.5. Penentuan dan pelaporan data aeronautika terkait Bandar Udara harus sesuai persyaratan keakuratan dan integritas yang dipaparkan di Tabel 5.1-1 sampai 5.1-5 dengan memperhitungkan prosedur sistem kualitas yang telah ditetapkan. Persyaratan keakuratan untuk data aeronautika didasarkan pada tingkat keyakinan 95 persen dan, dalam hal itu, tiga jenis data posisi akan diidentifikasi: titik yang disurvei (misalnya threshold runway), titik yang dihitung (kalkulasi matematika dari titik yang telah disurvei dan telah diketahui dalam ruang, tetap), dan titik yang dideklarasikan (misalnya titik perbatasan Flight Information Region).
- 5.1.1.6. Setelah informasi diterbitkan, mempertahankan keakuratannya juga merupakan hal yang penting secara fundamental. Standar pemeliharaan keakuratan informasi bandar udara yang dipublikasikan dalam AIP, termasuk NOTAMS, ditetapkan di bab 10.

5.1.2. Informasi bandar udara yang harus tersedia untuk bandar udara bersertifikat.

5.1.2.1. Diagram Bandar Udara.

Diagram bandar udara harus disediakan untuk menggambarkan, sesuai dengan yang diperlukan:

- a. tata letak runway, taxiway dan apron;
- b. sifat dari permukaan runway;
- c. nomor dan panjang runway;
- d. nomor taxiway, jika ada;
- e. lokasi dari indikator arah angin yang diberi penerangan atau tidak diberi penerangan;
- f. lokasi titik referensi aerodrome;
- g. arah dan jarak kota terdekat;
- h. lokasi bangunan terminal; dan
- i. lokasi helipad.

5.1.2.2. Operasi Bandar Udara.

Termasuk di dalamnya:

- a. nama, alamat, nomor telepon dan faksimili operator aerodrome; termasuk bagaimana cara menghubungi pada saat di luar jam kerja;
- b. penggunaan Bandar Udara, publik atau pribadi;
- c. biaya penggunaan Bandar Udara, dimana dibutuhkan pemberitahuan terlebih dulu.

5.1.2.3. Lokasi Bandar Udara.

Informasi yang termasuk di dalamnya;

- a. Nama Bandar Udara;
- b. Nomor World Aeronautical Chart, jika diketahui;
- c. latitude dan longitude, didasarkan pada titik referensi Bandar Udara; (koordinat geografis dalam derajat, menit, dan detik) dan lokasinya;
- d. Elevasi Bandar Udara; hingga ke kaki terdekat, dan suhu referensi (tertinggi);
- e. Variasi magnetik hingga derajat terdekat, tanggal informasi dan perubahan tahunan;
- f. konversi waktu - universal time coordinated (UTC) di samping perbedaan waktu setempat;
- g. Indikator kode lokasi Bandar Udara, jika diketahui;
- h. kekinian diagram Type A, jika disediakan.

5.1.2.4. Daerah pergerakan.

Untuk setiap nomor runway harus memasukkan;

- a. nomor kode referensi Bandar Udara;

- b. bearing sesungguhnya hingga seperseratus derajat;
  - c. panjang dan jenis permukaan runway;
  - d. tingkat kekuatan perkerasan runway;
  - e. lebar runway dan runway strip;
  - f. kemiringan runway dan stopway terkait;
  - g. runway declared distances;
  - h. elevasi:
    - i. threshold non-precision approach runway hingga ke meter atau kaki terdekat; dan
    - ii. threshold dan elevasi tertinggi zona touchdown precision approach runway hingga ke setengah meter atau kaki terdekat.
- 5.1.2.5. Sistem penerangan. Informasi ini harus memasukkan;
- a. sistem penerangan untuk runway;
  - b. tipe, panjang, dan intensitas dari sistem penerangan pada approach;
  - c. sistem visual approach slope indicator;
  - d. aerodrome beacon;
  - e. sistem pencahayaan untuk taxiways;
  - f. lokasi dan pencahayaan (jika ada) anometer/indikator arah angin;
  - g. catu daya sekunder termasuk switch-over time
  - h. informasi sistem pencahayaan lainnya.
- 5.1.2.6. Alat bantu navigasi. Rincian alat bantu navigasi yang disediakan oleh operator Bandar Udara.
- 5.1.2.7. Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadam Kebakaran (PKP-PK). Kategori PKP-PK yang berada di bandar udara disediakan oleh penyelenggara bandar udara beserta kemampuan untuk memindahkan pesawat udara yang tidak berfungsi.
- 5.1.2.8. Ground services. Termasuk dalam Informasi ini adalah:
- 5.1.2.9. Pemasok bahan bakar dan bagaimana cara menghubungi mereka secara terinci, termasuk setelah jam kerja;
- 5.1.2.10. Pemancar informasi cuaca otomatis jika disediakan oleh penyelenggara; dan
- 5.1.2.11. Layanan lain yang tersedia bagi penerbangan.
- 5.1.2.12. Prosedur khusus. Termasuk prosedur khusus yang khas bagi suatu bandar udara, yang harus diberitahukan kepada penerbang.
- 5.1.2.13. Pemberitahuan. Termasuk catatan penting atau informasi administratif berkaitan dengan penggunaan bandar udara.
- 5.1.2.14.

5.1.3. Tingkat Keakuratan Data Aeronautika

5.1.3.1. Standar tingkat keakuratan Data aeronautika merujuk pada tabel 5.1-1 sampai 5.1-5 di bawah ini:

Latitude and longitude Bujur dan lintang	Accuracy Data type Keakuratan Tipe Data	Integrity Classificati on Klasifikasi Integritas
Aerodrome reference point Titik referensi Bandar Udara	30 m Disurvei/dihi tung	$1 \times 10^{-3}$ Rutin
Alat bantu Navigasi (Nav aids) yang terletak di Bandar Udara	3 m Disurvei	$1 \times 10^{-5}$ Esensial
Obstacle di Area 3	0,5 m Disurvei	$1 \times 10^{-5}$ Esensial
Obstacle di Area 2 (bagian di dalam batas-batas Bandar Udara)	5 m Disurvei	$1 \times 10^{-5}$ Esensial
Runway thresholds	1 m Disurvei	$1 \times 10^{-8}$ Esensial
Ujung Runway (titik kesejajaran alur penerbangan)	1 m Disurvei	$1 \times 10^{-8}$ Esensial
Titik-titik garis tengah runway	1 m Disurvei	$1 \times 10^{-8}$ Esensial
Posisi runway-holding	0,5 m Disurvei	$1 \times 10^{-8}$ Esensial
Titik-titik garis tengah taxiway/garis pemandu parker	0,5 m Disurvei	$1 \times 10^{-5}$ Esensial
Garis marka perpotongan taxiway	0,5 m Disurvei	$1 \times 10^{-5}$ Esensial
Garis pemandu keluar	0,5 m Disurvei	$1 \times 10^{-5}$ Esensial
Batas-batas apron (poligon)	1 m Disurvei	$1 \times 10^{-3}$ Rutin
De-icing/anti-icing facility (polygon)	1 m Disurvei	$1 \times 10^{-3}$ Rutin
Aircraft stand points/INS checkpoints Stand point pesawat/checkpoint INS	0.5 m Disurvei	$1 \times 10^{-3}$ Rutin

Table 5.1-1: Bujur dan Lintang (Latitude and longitude)

Elevation/altitude/height Elevasi/altituda/ketinggian	AccuracyData type Keakuratan Tipe Data	Integrity Classification Klasifikasi Integritas
Elevasi Bandar Udara	0,5 m Disurvei	$1 \times 10^{-5}$ Esensial
WGS-84 geoid undulation pada posisi elevasi Bandar Udara	0,5 m Disurvei	$1 \times 10^{-5}$ Esensial
thresholdrunway, non-precision approach	0,5 m Disurvei	$1 \times 10^{-5}$ Esensial
WGS-84 geoid undulation at runway threshold, non-precision approach	0,5 m Disurvei	$1 \times 10^{-5}$ Esensial
Runway threshold, precision approaches	0,25 m Disurvei	$1 \times 10^{-8}$ Esensial
WGS-84 geoid undulation at runway threshold, precision approaches	0,25 m Disurvei	$1 \times 10^{-8}$ Esensial
Titik-titik garis tengah runway	0,25 m Disurvei	$\times 10^{-8}$ Esensial
Titik-titik garis tengah taxiway/garis pemandu parker	1 m Disurvei	$1 \times 10^{-5}$ Esensial
Obstacle di Area 2 (bagian di dalam batas-batas aerodrome)	3 m Disurvei	$1 \times 10^{-5}$ Esensial
Obstacles di Area 3	0,5 m Disurvei	$1 \times 10^{-5}$ Esensial
Peralatan pengukur jarak/presisi (DME/P)	3 m Disurvei	$1 \times 10^{-5}$ Esensial

Table 5.1-2: Elevasi/altituda/ketinggian (Elevation/altitude/height)

Declination and magnetic variation Deklinasi dan variasi magnetik	AccuracyData type Keakuratan Tipe Data	Integrity Classification Klasifikasi Integritas
Aerodrome magnetic variation	1 derajat Disurvei	$1 \times 10^{-5}$ Esensial
ILS localizer antenna magnetic variation	1 derajat Disurvei	$1 \times 10^{-5}$ Esensial
MLS azimuth antenna magnetic variation	1 derajat Disurvei	$1 \times 10^{-5}$ Esensial

Table 5.1-3: Deklinasi dan variasi magnetik (Declination and magnetic variation)

Bearing	<i>AccuracyData type</i>	<i>Integrity Classification</i>
Kesejajaran ILS localizer	1/100 derajat surveyed	$1 \times 10^{-5}$ Esensial
Kesejajaran MLS zero azimuth	1/100 derajat surveyed	$1 \times 10^{-5}$ Esensial
Runway bearing (True)	1/100 derajat surveyed	$1 \times 10^{-3}$ Esensial

Table 5.1-4: Bearing

Panjang/jarak/dimensi	<i>AccuracyData type</i>	<i>Integrity Classification</i>
Panjang runway	1 m surveyed	$1 \times 10^{-8}$ Kritis
Lebar runway	1 m surveyed	$1 \times 10^{-5}$ Kritis
Jarak <i>displaced threshold</i>	1 m surveyed	$1 \times 10^{-3}$ Kritis
Panjang dan lebar <i>stopway</i>	1 m surveyed	$1 \times 10^{-8}$ Kritis
Panjang dan lebar <i>clearway</i>	1 m surveyed	$1 \times 10^{-3}$ Kritis
<i>Landing distance available</i>	1 m surveyed	$1 \times 10^{-8}$ Kritis
<i>Take-off run available</i>	1 m surveyed	$1 \times 10^{-8}$ Kritis
<i>Take-off distance available</i>	1 m surveyed	$1 \times 10^{-8}$ Kritis
<i>Accelerate-stop distance available</i>	1 m surveyed	$1 \times 10^{-8}$ Kritis
Lebar bahu <i>runway</i>	1 m surveyed	$1 \times 10^{-5}$ Kritis
Lebar <i>taxiway</i>	1 m surveyed	$1 \times 10^{-5}$ Kritis
<i>Taxiway shoulder width</i>	1 m surveyed	$1 \times 10^{-5}$
Antena ILS localizer-ujung runway, jarak	3 m Dihitung	$1 \times 10^{-3}$ Kritis
Antena kemiringan ILS glide, jarak di sepanjang garis tengah	3 m calculated	$1 \times 10^{-3}$ Kritis
Jarak marka ILS – threshold	3 m calculated	$1 \times 10^{-5}$ Kritis
Antena DME ILS-ambang batas, jarak di sepanjang garis tengah	3 m calculated	$1 \times 10^{-5}$ Kritis
Antena MLS azimuth-ujung runway, jarak	3 m calculated	$1 \times 10^{-3}$ Kritis
Antena elevasi <i>MLS-threshold</i> , jarak di sepanjang garis tengah	3 m calculated	$1 \times 10^{-3}$ Kritis
Antena <i>DME/P MLS- threshold</i> , jarak di sepanjang garis tengah	3 m calculated	$1 \times 10^{-5}$ kritis

Table 5.1-5 Panjang/jarak/dimensi

- 5.1.3.2. Persyaratan integritas data aeronautika harus didasarkan pada potensi risiko yang disebabkan oleh korupsi data dan penggunaannya ketika item data diletakkan. Dengan demikian, klasifikasi dan tingkat integritas data berikut ini harus diterapkan:
- a. data kritis, tingkat integritas  $1 \times 10^{-8}$ : terdapat probabilitas tinggi ketika menggunakan data kritis yang terkorupsi bahwa kelanjutan keselamatan penerbangan dan pendaratan pesawat akan berada dalam risiko sangat besar untuk potensi kecelakaan;
  - b. data esensial, tingkat integritas  $1 \times 10^{-5}$ : terdapat probabilitas rendah ketika menggunakan data esensial terkorupsi bahwa kelanjutan keselamatan penerbangan dan pendaratan pesawat akan berada dalam risiko sangat besar untuk potensi kecelakaan; dan
  - c. data rutin, tingkat integritas  $1 \times 10^{-3}$ : terdapat probabilitas sangat rendah ketika menggunakan data esensial terkorupsi bahwa kelanjutan keselamatan penerbangan dan pendaratan pesawat akan berada dalam risiko sangat besar untuk potensi kecelakaan.
  - d. Sistem kualitas harus sesuai dengan International Organization for Standardization (ISO) 9000 series tentang standard jaminan kualitas dan tersertifikasi oleh organisasi yang sudah diakui. Dalam konteks sistem kualitas, keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan untuk setiap fungsi harus diidentifikasi dan personel yang ditunjuk untuk melakukan fungsi-fungsi tersebut telah dilatih dengan baik. Personel yang memiliki keterampilan dan kompetensi yang diperlukan untuk melakukan fungsi yang ditugaskan secara spesifik, dan catatan yang sesuai harus dipelihara sehingga kualifikasi personel dapat dikonfirmasi. Penilaian awal dan periodik akan ditetapkan sehingga mengharuskan personel untuk memperlihatkan keterampilan dan kompetensi yang diperlukan. Penilaian periodik terhadap personel harus digunakan sebagai alat untuk mendeteksi dan mengoreksi kekurangan.
- 5.1.3.3. Elevasi (merujuk pada rata-rata di atas permukaan laut) posisi spesifik di darat yang disurvei di suatu aerodrome, yang harus ditentukan dan dilaporkan.
- a. Titik referensi Bandar Udara (*Aerodrome reference point*);
  - b. Alat bantu navigasi yang terletak di Bandar Udara;



- c. Threshold Runway;
- d. Ujung runway (titik kesejajaran jalur penerbangan).

5.1.3.4. Kriteria yang digunakan untuk perkerasan oleh pesawat udara dengan ACN lebih tinggi dari PCN yang dilaporkan untuk perkerasan tersebut. Kriterianya adalah seperti tercantum berikut ini:

- a. untuk perkerasan fleksibel, pergerakan sesekali pesawat udara dengan ACN yang tidak melebihi 10 persen di atas PCN yang dilaporkan tidak akan memberikan pengaruh buruk pada perkerasan;
- b. untuk perkerasan kaku (rigid) atau komposit dimana lapisan perkerasan kaku (rigid) merupakan unsur utama struktur, pergerakan sesekali pesawat udara dengan ACN tidak lebih dari 5 persen di atas PCN yang dilaporkan tidak akan memberikan pengaruh buruk terhadap perkerasan.
- c. jika struktur perkerasan tidak diketahui, batas 5 persen harus diberlakukan; dan
- d. Jumlah pergerakan dengan beban berlebih tahunan agar tidak melebihi sekitar 5 persen total pergerakan pesawat udara tahunan.

Pergerakan dengan beban berlebih semacam itu tidak seharusnya diijinkan secara rutin dalam kondisi normal pada perkerasan yang memperlihatkan tanda-tanda keparahan atau kerusakan. Ketika operasional dengan beban berlebihan dilakukan, pihak berwenang yang sesuai harus mengkaji kondisi perkerasan tersebut secara teratur dan juga harus mengkaji ulang kriteria untuk operasional dengan beban berlebih secara periodik karena kelebihan beban dapat mempersingkat masa pakai perkerasan dalam jumlah besar atau munculnya kebutuhan rehabilitasi perkerasan besar-besaran.

5.1.4. Standard untuk Menentukan Informasi Bandar Udara

5.1.4.1. Sifat permukaan runway. Tipe permukaan runway harus diberitahukan baik dalam bentuk:

- a. beton (concrete);
- b. aspal;
- c. bitumen seal;
- d. batu kerikil;
- e. rumput; atau
- f. permukaan alami.

- 5.1.4.2. Runway bearing and designation. Runway Bearing harus ditentukan dalam bentuk true bearing.
- 5.1.4.3. Panjang Runway. Operator bandar udara harus menyediakan informasi panjang fisik runway dalam satuan meter.
- 5.1.4.4. Taxiway designation. Suatu huruf tunggal harus digunakan tanpa tambahan angka untuk menentukan setiap *taxiway* utama. Alfa numerik dapat digunakan untuk *short feeder taxiway*. Lihat juga Bab 8.
- 5.1.4.5. Titik referensi bandar udara [*Aerodrome reference point (ARP)*]. Koordinat geografis titik referensi bandar udara harus dituliskan dalam derajat, menit dan detik beserta lokasinya; didasarkan pada *World Geodetic System - 1984 (WGS-84)*. *ARP* harus ditempatkan di atau dekat dengan pusat dari bandar udara.
- 5.1.4.6. Elevasi bandar udara. Harus berada di titik tertinggi daerah pendaratan, di atas rata-rata permukaan air laut. Elevasi bandar udara harus dilaporkan dalam satuan feet, didasarkan pada *Indonesian Orthometric system* hingga ke tingkat akurasi satu kaki (foot).
- 5.1.4.7. Nomor kode referensi runway. Untuk setiap *runway* disediakan nomor kode referensi seperti yang dijelaskan di Bab 2.
- 5.1.4.8. Kekuatan perkerasan
- Pesawat udara kurang dari 5,700 kg berat take-off maksimum. Kekuatan daya dukung perkerasan untuk pesawat udara dengan berat 5700 kg atau kurang, harus selalu tersedia dengan cara melaporkan informasi berikut:
- a. berat maksimum pesawat udara yang diperbolehkan; dan
  - b. Tekanan ban maksimum yang diperbolehkan.
- Pesawat udara lebih besar dari 5,700 kg berat take-off maksimum. Laporkan kekuatan daya dukung landasan yang ditujukan untuk pesawat udara dengan berat lebih dari 5,700 kg, sesuai dengan Aircraft Classification Number/Pavement Classification Number (ACN/PCN) system; terkait semua informasi sebagai berikut:
- a. nomor klasifikasi perkerasan [pavement classification number (PCN)]; *pavement type for ACN-PCN determination*;
  - b. jenis perkerasan untuk penentuan ACN-PCN;
  - c. kategori kekuatan subgradasi;
  - d. kategori tekanan ban maksimum yang diperbolehkan; dan

e. metoda evaluasi.

*Catatan: PCN yang dilaporkan akan mengindikasikan bahwa suatu pesawat udara dengan nomor klasifikasi pesawat udara [aircraft classification number (ACN)] sama dengan atau kurang dari PCN yang dilaporkan dapat beroperasi di suatu landasan namun dengan batasan pada tekanan ban, atau berat keseluruhan pesawat udara (all-up weight) untuk jenis pesawat udara tertentu.*

Informasi tentang jenis perkerasan untuk penentuan ACN-PCN, kategori kekuatan subgradasi, kategori tekanan ban maksimum dan metode evaluasi harus dilaporkan menggunakan kode berikut:

a. Jenis perkerasan untuk penentuan ACN

Jenis perkerasan untuk penentuan ACN-PCN	Kode
Perkerasan kaku ( <i>Rigid</i> )	R
Perkerasan fleksibel	F

i. Kategori kekuatan sub-grade

Kategori kekuatan <i>sub-grade</i>	Kode
Kekuatan tinggi: dicirikan oleh nilai K sebesar 150 MN/m <sup>3</sup> dan mewakili semua nilai K di atas 120 MN/m <sup>3</sup> untuk perkerasan kaku ( <i>Rigid</i> ), atau dicirikan oleh CBR 15 dan mewakili semua nilai CBR di atas 13 untuk perkerasan fleksibel.	A
<i>Medium strength: characterised by a K value of 80</i> Kekuatan medium: dicirikan oleh nilai K sebesar 80 MN/m <sup>3</sup> dan mewakili rentang nilai K sebesar 60 hingga 120 MN/m <sup>3</sup> untuk perkerasan kaku ( <i>Rigid</i> ), atau dicirikan oleh CBR 10 dan mewakili suatu rentang CBR sebesar 8 hingga 13 untuk perkerasan fleksibel.	B
Kekuatan rendah: dicirikan oleh nilai K sebesar 40 MN/m <sup>3</sup> and dan mewakili rentang nilai K sebesar 25 hingga 60 MN/m <sup>3</sup> untuk perkerasan kaku, atau dicirikan oleh CBR 6 dan mewakili rentang CBR sebesar 4 hingga 8 untuk perkerasan fleksibel.	C
<i>Ultra low strength (kekuatan sangat rendah):</i> dicirikan oleh nilai K sebesar 20 MN/m <sup>3</sup> dan mewakili semua nilai K di bawah 25 MN/m <sup>3</sup> untuk perkerasan kaku ( <i>Rigid</i> ), dan dicirikan oleh CBR 3 dan mewakili semua nilai CBR di bawah 4	D

Kategori kekuatan <i>sub-grade</i>	Kode
untuk perkerasan fleksibel.	

- ii. kategori tekanan ban maksimum yang diperbolehkan

kategori tekanan ban maksimum yang diperbolehkan:	Kode
Tidak terbatas: tidak ada batas tekanan	W
Tinggi: tekanan dibatasi hingga 1,75 Mpa	X
Sedang : tekanan dibatasi hingga 1,25 Mpa	Y
Rendah: tekanan dibatasi hingga 0,50 Mpa	Z

- iii. metode evaluasi

Metode Evaluasi:	Kode
Evaluasi teknis: adalah suatu studi yang spesifik tentang karakteristik perkerasan dan penerapan teknologi perilaku perkerasan.	T
pengalaman pesawat udara yang pernah beroperasi: adalah pengetahuan tentang jenis dan berat dari pesawat udara yang sejauh ini dapat didukung secara memuaskan dalam kondisi penggunaan reguler.	U

Contoh pelaporan kekuatan perkerasan

Contoh 1:

Jika daya dukung dari perkerasan kaku (*rigid pavement*), dibangun di atas subgradasi berkekuatan medium (*medium strength subgrade*), telah diukur secara teknis dan ditetapkan sebagai PCN 80 serta tidak ada batasan tekanan ban, maka informasi yang dilaporkan adalah: PCN 80/R/B/W/T

Contoh 2:

Jika daya dukung perkerasan fleksibel (*flexible pavement*), dibangun di atas subgradasi berkekuatan tinggi (*high strength subgrade*), telah diukur dengan menggunakan pengalaman pesawat terbang dan ditetapkan sebagai PCN 50 serta tekanan ban maksimum yang diperbolehkan adalah 1.00 MPa, maka informasi yang dilaporkan adalah: PCN 50/F/A/Y/U

Contoh 3: J

Jika daya dukung perkerasan fleksibel (*flexible pavement*), dibangun di atas subgradasi berkekuatan medium (*medium strength subgrade*), telah diukur secara teknis dan ditetapkan sebagai PCN 40 serta tekanan ban dibatasi pada 0.80 MPa, maka informasi yang dilaporkan adalah: PCN 40/F/B/0.80 MPa/T

Contoh 4:

Jika suatu perkerasan ditujukan untuk melayani B747-400 dengan batasan all up mass sebesar 390,000 kg, maka

dalam informasi yang dilaporkan akan dicantumkan catatan berikut: PCN yang dilaporkan disiapkan untuk melayani B747-400 dengan batasan all up mass sebesar 390,000 kg

5.1.4.9. Nilai Nomor Klasifikasi Pesawat (*Aircraft Classification Number, ACM*) untuk berbagai jenis pesawat yang beroperasi di perkerasan fleksibel dan kaku dipaparkan dalam Tabel 5.1-7. Batas berat pesawat ditentukan oleh berat *take off* maksimum (*maximum take off weight, MTOW*) (kg) dan berat operasional kosong (*operating weight empty, OWE*) (kg). Tekanan ban operasional ditentukan oleh TP (kPa). Konfigurasi roda *under-carriage* utama adalah: *single (S), dual (D), dual tandem (DT), dan triple tandem (TT)*.

*Catatan :*

*Nilai ACN spesifik untuk pesawat udara tertentu harus diperoleh dari operator pesawat udara atau pabrik pesawat udara.*

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
	lbs	kgs		psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	High	Medium	Low	Ultralow	High	Medium	Low	Verylow
							K=150	K=80	K=40	K=20	CBR=	CBR=	CBR=	CBR=
					MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	15%	10%	6%	3%		
					A	B	C	D	A	B	C	D		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
AirbusA321-100	72840	78400	47.8	186	13.0	1.28	47	50	52	54	42	44	49	55
	112434	51000					28	30	32	33	26	26	28	33
AirbusA321-100	183862	83400	47.8	197	13.9	1.36	51	54	57	59	45	48	53	59
	112434	51000					29	30	32	34	26	26	29	33
AirbusA321-100	188272	85400	47.8	202	14.2	1.39	53	56	59	61	47	49	55	61
	112434	51000					29	31	32	34	26	26	29	33
AirbusA321-200	183862	83400	47.7	197	13.9	1.36	51	54	57	59	45	47	53	59
	112434	51000					28	30	32	33	25	26	28	33
AirbusA321-200	188272	85400	47.6	202	14.2	1.39	53	56	58	61	46	49	54	60
	112434	51000					29	30	32	33	26	26	28	33
AirbusA321-200	197090	89400	47.5	212	14.9	1.46	56	59	62	64	49	52	58	63
	112434	51000					29	31	32	34	26	26	28	33
AirbusA321-200	205908	93400	47.3	218	15.3	1.50	60	63	65	68	52	55	61	66
	112434	51000					29	31	32	34	26	26	28	33
AirbusA330-200	480400	217900	47,5	194	13.7	1,34	48	56	66	77	57	62	72	97
	275573	125000					28	28	32	37	29	31	34	43

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
	lbs	kgs		psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	High	Medium	Low	Ultralow	High	Medium	Low	Verylow
							K=150	K=80	K= 40	K=20	CBR=	CBR=	CBR=	CBR=
				MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	15%	10%	6%	3%			
				A	B	C	D	A	B	C	D			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
AirbusA330-200	509000	230900	47,4	206	14,5	1,42	53	61	73	85	62	67	78	106
	275573	125000					29	28	32	37	29	31	34	43
AirbusA330-200	515700	233900	47,4	206	14,5	1,42	54	62	74	86	63	68	80	108
	275573	125000					29	28	32	37	29	31	34	43
AirbusA330-300	469400	212900	48.0	190	13.4	1.31	47	54	64	76	56	61	70	96
	275573	125000					28	28	32	37	30	31	34	43
AirbusA330-300	482600	212900	47.9	193	13.6	1.33	48	56	67	79	58	63	73	99
	275573	125000					28	28	32	37	29	31	34	43
AirbusA330-300X	493610	223900	47.9	202	14.17	1.39	51	59	69	82	61	65	76	103
	282189	128000					30	30	33	38	32	33	36	46
Airbus A300-B2	304012	137900	47.0	174	12.2	1.20	34	41	49	57	38	43	52	68
	198413	90000					20	23	27	32	22	24	28	37
Airbus A300-B2	315035	142900	47.0	186	13.0	1.28	37	44	53	60	40	45	55	71
	198413	90000					20	23	28	32	23	24	28	37
Airbus A300-B4	339286	153900	47.0	203	14.3	1.40	43	51	59	68	45	50	61	78
	198413	90000					21	24	28	33	23	24	28	37

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
	lbs	kgs		psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	High	Medium	Low	Ultralow	High	Medium	Low	Verylow
							K=150	K=80	K= 40	K=20	CBR=	CBR=	CBR=	CBR=
					MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	15%	10%	6%	3%		
					A	B	C	D	A	B	C	D		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Airbus A300-B4	349206	158400	47.0	215	15.1	1.48	45	54	63	71	47	52	64	81
	198413	90000					22	25	29	33	23	25	28	37
Airbus A300-B4	354718	160900	47.0	218	15.3	1.50	47	55	64	72	48	54	66	83
	198413	90000					22	25	29	33	23	25	28	37
Airbus A300-B4	365741	165900	47.0	216	15.2	1.49	48	57	67	75	50	56	68	86
	198413	90000					22	25	29	33	23	25	28	37
Airbus A300-B4	365741	165900	47.0	168	11.8	1.16	41	49	59	68	46	52	64	82
	198413	90000					19	21	25	30	22	23	26	35
Airbus A300-B4-600	365741	165900	47.5	186	13.0	1.28	46	56	66	75	50	57	69	87
	198413	90000					21	24	28	33	23	25	28	38
Airbus A300-B4-600	365741	165900	47.5	168	11.8	1.16	41	50	60	69	47	53	65	83
	198413	90000					19	22	26	30	22	23	27	35
Airbus A300-B4-600R	380511	172600	47.5	194	13.7	1.34	50	60	70	79	53	60	74	92
	198413	90000					21	24	29	33	23	25	28	38
Airbus A300-B4-600R	380511	172600	47.5	175	12.3	1.21	44	54	64	74	50	56	69	88
	198413	90000					20	22	26	30	22	23	27	35



Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
	lbs	kgs		psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	High K=150 MN/m <sup>3</sup>	Medium K=80 MN/m <sup>3</sup>	Low K=40 MN/m <sup>3</sup>	Ultralow K=20 MN/m <sup>3</sup>	High CBR=15%	Medium CBR=10%	Low CBR=6%	Verylow CBR=3%
							A	B	C	D	A	B	C	D
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Airbus A310-200	291010	132000	46.7	179	12.6	1.23	33	39	46	54	36	40	48	64
	168909	76616					15	18	21	24	18	19	20	27
Airbus A310-200	305561	138600	46.7	188	13.2	1.30	35	42	51	58	39	43	52	68
	169198	76747					16	18	21	25	18	19	20	28
Airbus A310-200	319444	144900	46.6	193	13.6	1.33	38	45	54	61	41	46	55	72
	182981	83000					19	21	25	29	20	22	25	33
Airbus A310-300	332672	150900	47.2	207	14.6	1.43	42	50	59	67	44	49	60	77
	182981	83000					19	22	26	30	21	22	25	33
Airbus A310-300	348104	157900	47.2	215	15.1	1.48	45	54	63	71	47	53	64	81
	182981	83000					20	22	26	30	21	22	25	33
Airbus A310-300	363536	164900	47.2	187	13.1	1.29	46	55	65	74	49	56	68	86
	182981	83000					19	21	25	29	21	22	25	33
Airbus A318-100	130952	56400	45.2	148	10.4	1.02	27	29	32	33	26	27	30	35
	84877	38500					25	27	29	31	24	25	27	32
Airbus A318-100	130952	59400	44.91	165	11.6	1.14	30	32	34	36	28	29	32	37
	84877	38500					26	28	30	32	25	25	27	32

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap										
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible						
	High	Medium		Low	Ultralow	High	Medium	Low	Verylow	K=150 MN/m <sup>3</sup>	K=80 MN/m <sup>3</sup>	K=40 MN/m <sup>3</sup>	K=20 MN/m <sup>3</sup>	CBR= 15%	CBR= 10%	CBR= 6%	CBR= 3%
	psi	kg/cm <sup>2</sup>		mPa	A	B	C	D	A								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
Airbus A318-100	146384	66400	44.58	180	12.6	1.24	35	37	39	41	32	33	36	42			
	84877	38500					28	29	31	33	25	26	28	33			
Airbus A318-100	150794	68400	44.58	180	12.6	1.24	36	38	41	43	33	34	37	43			
	84877	38500					28	29	31	33	25	26	28	33			
Airbus A319-100	141975	64400	46.3	173	12.1	1.19	35	37	39	41	32	33	36	42			
	94797	43000					22	23	25	26	20	20	22	26			
Airbus A319-100	155203	70400	46.0	187	13.1	1.29	39	42	44	46	35	36	41	46			
	94797	43000					22	23	25	26	20	21	22	26			
Airbus A319-100	167328	75900	45.7	200	14.1	1.38	44	46	48	50	39	40	44	50			
	94797	43000					22	24	25	26	20	20	22	25			
Airbus A320-100	145505	66000	47.1	186	13.0	1.28	37	40	42	44	33	34	38	44			
	82019	37203					19	20	21	23	18	18	19	22			
Airbus A320-100	149914	68000	47.1	194	13.6	1.34	39	41	43	45	35	36	40	46			
	87524	39700					20	22	23	24	19	19	20	23			
Airbus A320-100	149914	68000	47.1	162	11.42	1.12	18	21	24	28	18	19	23	32			
	88721	40243					9	10	12	14	9	10	11	14			

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
	lbs	kgs		psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	High	Medium	Low	Ultralow	High	Medium	Low	Verylow
							K=150	K=80	K=40	K=20	CBR=	CBR=	CBR=	CBR=
				MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	15%	10%	6%	3%			
				A	B	C	D	A	B	C	D			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Airbus A320-200	162919	73900	46.9	200	14.1	1.38	44	46	48	50	39	40	44	50
	99206	45000					24	26	27	29	22	22	24	28
Airbus A320-200	162919	73900	46.9	149	10.5	1.03	40	43	45	48	37	39	44	50
	99206	45000					22	24	25	27	21	22	24	28
Airbus A320-200	167328	75900	46.7	200	14.1	1.38	45	47	50	52	40	41	46	52
	99206	45000					24	26	27	28	22	22	24	28
Airbus A320-200	170635	77400	46.5	209	14.7	1.44	46	49	51	53	41	42	47	53
	99206	45000					24	26	27	28	22	22	24	28
Airbus A318-100	146384	66400	44.58	180	12.6	1.24	35	37	39	41	32	33	36	42
	84877	38500					28	29	31	33	25	26	28	33
Airbus A318-100	150794	68400	44.58	180	12.6	1.24	36	38	41	43	33	34	37	43
	84877	38500					28	29	31	33	25	26	28	33
Airbus A319-100	141975	64400	46.3	173	12.1	1.19	35	37	39	41	32	33	36	42
	94797	43000					22	23	25	26	20	20	22	26
Airbus A319-100	155203	70400	46.0	187	13.1	1.29	39	42	44	46	35	36	41	46
	94797	43000					22	23	25	26	20	21	22	26

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
	lbs	kgs		psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	High K=150 MN/m <sup>3</sup>	Medium K=80 MN/m <sup>3</sup>	Low K=40 MN/m <sup>3</sup>	Ultralow K=20 MN/m <sup>3</sup>	High CBR=15%	Medium CBR=10%	Low CBR=6%	Verylow CBR=3%
							A	B	C	D	A	B	C	D
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Airbus A330-300	509000	230900	47.9	206	14.5	1.42	54	62	74	86	62	68	79	107
	275573	125000					29	29	33	38	30	31	34	43
Airbus A330-300	515700	233900	47.9	210	14.8	1.45	55	63	75	88	64	69	81	109
	275573	125000					29	29	33	38	30	31	34	43
Airbus A340-200	575200	260900	39.2	191	13.5	1.32	47	55	65	76	56	61	71	96
	275573	135000					28	28	32	37	29	31	34	43
Airbus A340-200	608200	275900	39.8	206	14.5	1.42	53	61	73	85	62	67	78	106
	275573	135000					30	30	34	39	31	32	35	45
Airbus A340-300	575200	260900	39.1	191	13.5	1.32	47	54	65	76	56	61	70	96
	275573	135000					28	28	32	37	29	31	34	43
Airbus A340-300	608200	275900	40.1	206	14.5	1.42	53	62	74	86	62	68	79	107
	275573	135000					30	30	34	39	30	33	36	46
Airbus A340-300	611600	277400	39.8	206	14.5	1.42	53	62	74	86	62	68	79	107
	275573	135000					30	30	34	39	30	33	36	46
Airbus A340-500	813933	369200	32.0	233	16.4	1.61	61.5	70.5	83	96	69	74.5	87.5	117.5
	410053	186000					34	35.5	40.5	46.5	35.5	37.5	41	53.5

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
	lbs	kgs		psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	High	Medium	Low	Ultralow	High	Medium	Low	Verylow
							K=150	K=80	K= 40	K=20	CBR=	CBR=	CBR=	CBR=
					MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	15%	10%	6%	3%		
					A	B	C	D	A	B	C	D		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Airbus A340-500	822751	373200	32.0	233	16.4	1.61	62.5	72	84.5	98	70	75.5	89.5	119.5
	410053	186000					34	35.5	40.5	46.5	35.5	37.5	41	53.5
Airbus A340-600	807319	366200	32.2	233	16.4	1.61	61.5	70.5	83	96	69	74.5	87.5	117.5
	414462	188000					34	36	41	47	36	37.5	41.5	54
Airbus A340-600	813933	369200	32.2	233	16.4	1.61	62	71.5	84	97.5	69.5	75	88.5	119
	414462	188000					34	36	41	47	36	37.5	41.5	54
Airbus A380-800	1238998	562000	95.1 2)	218	15.3	1.50	56	67	88	110	63	69	83	111
	639341	290000					27	28	32	40	28	29	33	42
Airbus A380-800F	1305137	592000	95.0 2)	216	15.2	1.49	59	72	94	117	66	73	87	116
	555565	252000					24	25	27	33	24	25	27	33
Airbus A380-800F	1327183	602000	95.0 3)	216	15.2	1.49	60	74	97	120	68	74	89	119
	562179	255000					24	25	27	33	24	25	27	34
ATR 42	36861	16720	46.2	109	7.66	0.75	9	10	10	11	8	9	10	11
Basic Tires	22675	10285					5	5	6	6	4	5	5	6
ATR 42	36861	16720	46.2	75	5.27	0.52	8	9	9	10	6	8	9	11
Low Pressure Tires	22758	10323					4	5	6	6	3	4	5	6

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
	lbs	kgs		psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	High	Medium	Low	Ultralow	High	Medium	Low	Verylow
							K=150	K=80	K=40	K=20	CBR=	CBR=	CBR=	CBR=
					MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	15%	10%	6%	3%		
					A	B	C	D	A	B	C	D		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ATR 72	47466	21530	47.8	114	8.01	0.79	13	13	14	15	11	12	14	15
Basic Tires	26896	12200					6	7	7	8	5	6	7	8
Avro RJ70 2)	84500	38329	46.0	119	8.17	0.82	18.9	20.5	22.0	23.3	17.1	18.7	21.2	24.8
Standard Tires	49500	22453					10.0	10.9	11.8	12.6	9.3	10.1	10.9	12.9
Avro RJ70 2)	84500	38329	46.0	81	5.59	0.56	16.4	18.3	20.1	21.6	14.3	17.5	20.2	24.4
Low Pressure Tires	49500	22453					8.6	9.7	10.7	11.6	7.5	9.0	10.4	12.7
Avro RJ70 2)	84500	38329	46.0	76	5.23	0.52	15.9	18.0	19.8	21.3	13.7	16.8	20.1	24.4
Low Pressure Tires	49500	22453					8.4	9.5	10.5	11.4	7.1	8.9	10.3	12.6
Avro RJ85 2)	93500	42411	47.1	135	9.32	0.93	22.7	24.4	26.0	27.3	20.6	21.9	24.9	28.5
Standard Tires	51300	23269					11.2	12.1	13.0	13.8	10.3	10.9	11.9	13.9
Avro RJ85 2)	93500	42411	47.1	99	6.81	0.68	20.4	22.4	24.2	25.7	18.2	21.5	23.8	28.2
Low Pressure Tires	51300	23269					10.0	11.0	12.0	12.9	8.9	10.4	11.4	13.8
Avro RJ100 2)	98000	44452	47.2	143	9.89	0.99	24.7	26.5	28.1	29.4	22.5	23.6	26.8	30.4
Standard Tires	53700	24358					12.2	13.1	14.0	14.8	11.1	11.6	12.7	14.8
Avro RJ100 2)	98000	44452	47.2	108	7.42	0.74	22.5	24.5	26.4	27.9	20.4	23.0	26.1	30.2
Low Pressure Tires	53700	24358					11.0	12.0	13.0	13.9	10.0	11.4	12.2	14.7

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
	lbs	kgs		psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	High	Medium	Low	Ultralow	High	Medium	Low	Verylow
							K=150	K=80	K=40	K=20	CBR=	CBR=	CBR=	CBR=
					MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	15%	10%	6%	3%		
					A	B	C	D	A	B	C	D		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Airbus A380-800F	1327183	602000	95.0 3)	216	15.2	1.49	60	74	97	120	68	74	89	119
	562179	255000					24	25	27	33	24	25	27	34
BAe ATP	50550	22929	46.5	86	6.02	0.59	8.8	10.7	12.5	14.7	10.5	11.6	12.5	13.4
	32000	14515					4.9	5.9	6.7	8.1	5.9	6.5	7.1	7.7
BAe 1-11	87500	39600	47.5	135	9.48	0.93	25	26	28	29	22	24	27	29
Series 400	49600	22498					13	13	14	15	11	12	13	15
BAe 1-11	98500	44679	47.5	83	5.81	0.57	22	25	27	28	19	24	28	31
Series 475	51700	23451					10	11	12	13	9	10	12	15
BAe 1-11	105500	47400	47.5	157	11.01	1.08	32	34	35	36	29	30	33	35
Series 500	54580	24757					15	16	16	17	13	13	15	17
BAe 125-400	23370	10600	45.5	112	7.85	0.77	6	6	7	7	5	5	6	7
	12529	5683					3	3	3	3	2	3	3	3
BAe 125-600	25000	11340	45.5	120	8.64	0.83	7	7	7	8	5	6	7	8
	12529	5683					3	3	3	3	2	3	3	3
BAe 125-800	25500	11567		92	6.48	0.63	5.2	6.2	7.0	7.9	6.3	6.8	7.1	7.4
Low Pressure Tires	15500	7031					1.6	2.7	3.6	4.2	3.0	3.4	3.7	3.9

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
	lbs	kgs		psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	High K=150 MN/m <sup>3</sup>	Medium K=80 MN/m <sup>3</sup>	Low K=40 MN/m <sup>3</sup>	Ultralow K=20 MN/m <sup>3</sup>	High CBR=15%	Medium CBR=10%	Low CBR=6%	Verylow CBR=3%
							A	B	C	D	A	B	C	D
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
BAe 125-800 Standard Tires	27400 15500	12428 7031		130	9.15	0.90	6.4	6.9	7.9	8.6	7.5	8.1	8.4	8.7
BAe 146-100 2) Standard Tires	84500 49500	38329 22453	46.0	117	8.23	0.81	16.8	18.3	20.7	24.4	18.8	20.4	21.9	23.1
BAe 146-100 2) Low Pressure Tires	84500 49500	38329 22453	46.0	77	5.41	0.53	13.8	16.7	19.6	23.7	15.9	17.8	19.7	21.2
BAe 146-200 2) Standard Tires	93500 51300	42411 23269	47.1	133	9.35	0.92	20.4	21.7	24.6	28.4	23.1	24.9	26.4	27.7
BAe 146-200 2) Low Pressure Tires	93500 51300	42411 23269	47.1	95	6.68	0.66	18.0	21.0	23.8	28.0	20.3	22.3	24.1	25.7
BAe 146-300 2) Standard Tires	95500 53700	43318 24358	47.2	137	9.64	0.95	21.1	22.4	25.3	29.2	24.0	25.8	27.3	28.7
BAe 146-300 2) Low Pressure Tires	95500 53700	43318 24358	47.2	99	6.96	0.68	19.0	21.8	24.6	28.8	21.2	23.2	25.0	26.6
BAe 748	46500 26859	21092 12183	43.6	86	6.02	0.59	10	11	11	12	8	9	11	13
							5	5	6	6	4	5	6	7



Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
	lbs	kgs		psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	High K=150 MN/m <sup>3</sup>	Medium K=80 MN/m <sup>3</sup>	Low K=40 MN/m <sup>3</sup>	Ultralow K=20 MN/m <sup>3</sup>	High CBR= 15%	Medium CBR= 10%	Low CBR= 6%	Verylow CBR= 3%
							A	B	C	D	A	B	C	D
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
B707-120B	258000	117027	46.7	170	11.93	1.17	28	33	40	46	31	34	41	54
	127500	57833					12	13	15	18	13	14	15	20
B707-320B	328000	148778	46.0	180	12.64	1.24	39	46	55	63	42	47	57	73
	142780	64764					14	15	18	20	15	16	17	23
B707-320C (Freighter)	336000	152407	46.7	180	12.64	1.24	41	49	58	66	44	49	60	77
	135503	61463					13	14	17	19	14	15	17	21
B707-320C (Convertible)	336000	152407	46.7	180	12.64	1.24	41	49	58	66	44	49	60	76
	148303	67269					15	16	19	22	16	17	19	24
B707-320/420	316000	143335	46.0	180	12.64	1.24	37	43	52	59	40	44	54	69
	142600	64682					14	15	17	20	15	15	17	23
B717-200	115000	52210	48.05	158	11.11	1.09	33	34	36	38	29	31	35	38
	70000	31780					18	19	20	21	16	17	19	22
B727-100	170000	77110	45.2	165	11.62	1.14	43	45	48	50	39	40	46	51
	87695	39778					20	21	22	23	18	19	20	23
B727-100C	161000	73028	45.4	158	11.11	1.09	40	43	45	47	37	38	43	48
	87598	39734					20	22	23	24	18	19	20	23

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
	lbs	kgs		psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	High K=150 MN/m <sup>3</sup>	Medium K=80 MN/m <sup>3</sup>	Low K=40 MN/m <sup>3</sup>	Ultralow K=20 MN/m <sup>3</sup>	High CBR=15%	Medium CBR=10%	Low CBR=6%	Verylow CBR=3%
							A	B	C	D	A	B	C	D
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
B727-200 (Standard)	173000	78471	46.2	167	11.73	1.15	45	48	50	53	40	42	48	53
	97649	44293					23	24	26	27	20	21	23	27
B727-200 (Advanced)	185800	84277	46.7	148	10.40	1.02	48	51	54	57	44	46	53	58
	97599	44270					22	24	26	27	20	21	24	28
B727 (Advanced)	191000	86636	46.6	148	10.40	1.02	50	53	56	58	46	48	55	60
	97768	44347					22	24	25	27	20	21	23	28
B727 (Advanced)	197700	89675	46.4	167	11.73	1.15	53	56	59	62	48	51	57	62
	98040	44470					23	24	26	28	21	22	24	25
B727 (Advanced)	210000	95254	46.1	167	11.73	1.15	57	60	63	66	51	54	61	66
	100700	45677					24	25	27	28	21	22	24	28
B737-100	97800	44361	46.2	133	9.38	0.92	22	24	26	27	20	22	24	29
	57190	25941					12	13	14	15	11	12	13	15
B737-200	100800	45722	46.4	138	9.69	0.95	23	25	27	28	21	22	25	30
	57190	25941					12	13	14	15	11	12	13	15
B737-200	116000	52616	45.5	160	11.22	1.10	29	30	32	34	26	27	31	35
	60170	27293					13	14	15	16	12	13	14	15

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
	lbs	kgs		psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	High	Medium	Low	Ultralow	High	Medium	Low	Verylow
							K=150	K=80	K=40	K=20	CBR=	CBR=	CBR=	CBR=
					MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	15%	10%	6%	3%		
					A	B	C	D	A	B	C	D		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
B737-200	116000	52616	45.5	91	6.42	0.63	24	26	29	31	21	26	29	34
	60170	27293					11	12	13	14	10	11	13	15
B737-200/200C (Advanced)	117500	53297	46.4	168	11.83	1.16	30	31	33	35	27	28	31	35
	63749	28916					14	15	16	17	13	14	15	16
B737-200/200C (Advanced)	125000	56699	46.3	178	12.54	1.23	33	34	36	38	28	30	33	37
	61438	27868					15	16	17	18	13	14	15	17
B737-200 (Advanced)	128600	58332	46.0	183	12.85	1.26	34	36	38	39	29	31	34	39
	64238	29138					15	16	17	18	13	14	15	17
B737-300	135500	61460	45.9	165	11.62	1.14	35	37	39	41	31	33	37	41
	72500	32900					17	18	19	20	15	16	17	20
B737-300	135500	61460	45.9	195	13.71	1.34	37	39	41	42	32	33	37	41
	72500	32900					17	18	20	21	15	16	17	20
B737-400	143000	64864	46.9	209	14.69	1.44	41	43	45	46	35	37	41	45
	72000	32659					18	19	20	21	16	16	17	20
B737-400 (HGW)	150500	68266	46.9	185	13.01	1.28	42	44	46	48	37	39	44	48
	72000	32659					17	18	20	21	16	16	17	20

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap															
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible											
	lbs	kgs		psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	High K=150 MN/m <sup>3</sup>	Medium K=80 MN/m <sup>3</sup>	Low K=40 MN/m <sup>3</sup>	Ultralow K=20 MN/m <sup>3</sup>	High CBR= 15%	Medium CBR= 10%	Low CBR= 6%	Verylow CBR= 3%								
							A	B	C	D	A	B	C	D								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15								
B737-500 Standard Tire Pressure	134000 72000	60781 32659	46.1	194	13.64	1.34	37	38	40	42	17	18	20	20	32	33	37	41	16	16	17	20
B737-500 Low Tire Pressure	134000 72000	60781 32659	46.1	164	11.53	1.13	35	37	39	41	17	18	19	20	31	32	37	41	15	15	17	20
B737-600	145000 80000	65770 36287	45.83	180	12.66	1.24	37	39	41	43	18	19	21	22	33	34	38	44	17	17	18	21
B737-700	155000 80000	70307 36287	46.57	193	13.57	1.33	41	43	45	47	19	20	21	22	36	38	42	47	17	17	18	21
B737-800	174700 100000	79243 43459	46.79	204	14.34	1.41	49	52	54	56	25	27	28	30	43	45	50	55	22	23	25	29
B737-900	174700 100000	79243 45359	47.27	204	14.34	1.41	51	53	56	58	26	28	29	30	44	47	52	57	23	24	26	30
B737-BBJ	171500 100000	77791 45359	45.86	204	14.37	1.41	47	49	52	54	25	26	28	29	41	43	48	53	22	23	24	28
B747-100	713000	323410	23.4	218	15.30	1.50	41	48	57	65	44	48	58	78	44	48	58	78				

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
	lbs	kgs		psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	High	Medium	Low	Ultralow	High	Medium	Low	Verylow
							K=150	K=80	K=40	K=20	CBR=	CBR=	CBR=	CBR=
					MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	15%	10%	6%	3%		
					A	B	C	D	A	B	C	D		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	358000	162385					18	19	22	26	19	20	22	28
B747-100B	738000	334749	23.1	226	15.91	1.56	43	50	59	68	46	50	60	80
	381479	173036					19	21	24	28	20	21	24	31
B747-100B	753000	341553	23.1	191	13.46	1.32	42	49	59	68	46	51	62	82
	378908	171870					18	20	23	27	20	21	23	30
B747-100B SR	523000	237228	24.1	151	10.61	1.04	25	29	35	42	30	32	38	52
	362755	164543					16	18	21	25	19	20	23	30
B747 SP	663500	300730	22.9	189	13.26	1.30	36	42	50	58	40	43	52	71
	325658	147716					15	17	19	22	16	17	19	25
B747 SP	703010	318881	21.9	203	14.28	1.40	38	44	53	60	41	45	54	72
	326275	147996					15	16	19	20	16	17	18	23
B747-200B	778000	352893	23.6	199	13.97	1.37	46	54	64	73	50	55	67	88
	381148	172886					19	21	24	28	21	22	24	31
B747-200C	823000	373305	23.1	189	13.26	1.30	47	55	66	76	52	58	71	92
	367619	166749					17	19	22	26	19	20	22	29
B747-200F	836000	379201	22.7	202	14.17	1.39	48	56	67	77	52	58	71	92

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
	lbs	kgs		psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	High	Medium	Low	Ultralow	High	Medium	Low	Verylow
							K=150	K=80	K=40	K=20	CBR=	CBR=	CBR=	CBR=
				MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	15%	10%	6%	3%			
				A	B	C	D	A	B	C	D			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	345337	156642					18	20	23	27	20	21	23	30
B747-300	836000	379200	22.7	189	13.26	1.30	46	55	66	76	52	58	71	92
	385500	174850					17	19	22	26	20	21	23	30
B747-400	873000	395986	23.4	205	14.41	1.41	53	63	75	85	57	64	79	101
	390000	176901					19	21	25	29	21	22	25	32
B757-200	240965	109300	45.2	170	11.93	1.17	27	32	38	44	29	32	39	52
	125663	57000					11	13	16	18	13	14	15	20
B757-200 (HGW)	251000	113852	46.2	181	12.73	1.25	30	36	42	48	32	35	43	56
	130000	58967					12	14	17	20	15	15	17	20
B757-300	273500	124057	46.35	214	15.09	1.48	37	43	50	56	36	41	50	64
	142400	64590					15	17	20	23	16	17	19	26
B767-200	317025	143800	46.3	190	13.35	1.31	34	39	47	54	37	41	50	66
	175929	79800					16	17	20	24	18	19	20	26
B767-200 ER	388000	175994	46.4	190	13.36	1.31	43	51	62	71	48	53	65	86
	200000	90718					18	21	24	29	21	22	25	33
B767-300	351858	159600	46.3	175	12.34	1.21	38	45	53	62	42	46	58	76

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
	lbs	kgs		psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	High	Medium	Low	Ultralow	High	Medium	Low	Verylow
							K=150	K=80	K=40	K=20	CBR=	CBR=	CBR=	CBR=
					MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	15%	10%	6%	3%		
					A	B	C	D	A	B	C	D		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	188936	85700					18	20	23	27	20	21	23	30
B767-300 ER	409000	185519	46.0	200	14.06	1.38	47	56	66	76	52	57	70	92
	200000	90718					18	21	25	29	21	22	25	33
B777-200	537000	243579	47.71	185	13.0	1.28	38	47	62	77	39	43	52	75
	294000	133356					21	20	25	31	17	19	22	29
B777-200ER	634500	287804	46.89	214	15.09	1.48	50	63	81	99	48	54	66	93
	299000	135624					21	22	26	32	18	19	22	29
B777-200LR	752000	341100	46.85	218	15.3	1.50	64	82	105	127	61	69	87	117
	320000	145150					23	24	28	35	19	21	24	32
B777-300	662000	300278	47.42	214	15.09	1.48	54	68	88	108	52	58	72	100
	348000	157850					25	26	33	41	22	24	28	38
B777-300ER	752000	341100	46.8	218	15.3	1.50	64	82	105	127	61	69	86	117
	370000	167829					27	28	35	44	23	25	29	40
Canadair	211000	95708	47.5	162	11.42	1.12	25	30	35	40	27	30	36	47
CL 44	89000	40370					9	10	11	13	9	10	11	14
Canadair	51251	23247	46.6	168	11.36	1.16	14.2	15.0	15.7	16.2	12.5	13.2	14.9	16.2

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap										
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible						
	High	Medium		Low	Ultralow	High	Medium	Low	Verylow	K=150 MN/m <sup>3</sup>	K=80 MN/m <sup>3</sup>	K=40 MN/m <sup>3</sup>	K=20 MN/m <sup>3</sup>	CBR= 15%	CBR= 10%	CBR= 6%	CBR= 3%
	psi	kg/cm <sup>2</sup>		mPa	A	B	C	D	A								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
Regional Jet	30100	13653					8.1	8.5	8.9	9.3	6.9	7.1	7.9	9.1			
DC-8-43	318000	144242	46.5	177	12.44	1.22	41	49	57	65	43	49	59	74			
	136509	61919					15	16	18	21	15	16	18	23			
DC-8-55	328000	148778	47.0	189	13.26	1.30	45	53	62	69	46	53	63	78			
	138266	62716					15	16	19	22	15	16	18	24			
DC-8-61/71	328000	148778	48.0	189	13.26	1.30	46	54	63	71	48	54	64	80			
	152101	68992					17	19	22	25	18	19	21	28			
DC-8-62/72	353000	160121	46.5	187	13.15	1.29	47	56	65	73	49	56	67	83			
	143355	65025					15	16	19	22	16	16	18	24			
DC-8-63/73	358000	162386	47.6	194	13.66	1.34	50	60	69	78	52	59	71	87			
	158738	72002					17	19	23	26	18	19	22	29			
DC-9-15	91500	41504	46.2	130	9.18	0.90	23	25	26	28	21	22	26	28			
	49163	22300					11	12	13	14	10	11	12	14			
DC-9-21	101000	45813	47.15	142	9.99	0.98	27	29	30	32	24	26	29	32			
	52644	23879					12	13	14	15	11	12	13	15			
DC-9-32	109000	49442	46.2	152	10.70	1.05	29	31	33	34	26	28	31	34			



Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
	lbs	kgs		psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	High	Medium	Low	Ultralow	High	Medium	Low	Verylow
							K=150	K=80	K=40	K=20	CBR=	CBR=	CBR=	CBR=
					MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	15%	10%	6%	3%		
					A	B	C	D	A	B	C	D		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	56855	25789					14	15	15	16	12	13	14	16
DC-9-41	115000	52163	46.65	160	11.22	1.10	32	34	35	37	28	30	33	37
	61335	27821					15	16	17	18	13	14	15	18
DC-9-51	122000	55338	47.0	170	11.93	1.17	35	37	39	40	31	32	36	39
	64675	29336					17	17	18	19	15	15	16	19
DC-10-10	433000	196406	47.15	186	13.05	1.28	45	52	63	73	52	57	68	93
	240171	108940					23	25	28	33	26	27	30	38
DC-10-10	443001	200942	46.85	190	13.35	1.31	46	54	64	75	54	58	69	96
	232100	105279					22	24	27	31	24	25	28	36
DC-10-15	458002	207746	46.65	194	13.66	1.34	48	56	67	74	55	61	72	100
	232100	105279					22	24	27	31	24	25	28	36
DC-10-30/40	558000	253105	37.7	170	11.93	1.17	44	53	64	75	53	59	70	97
	266191	120742					20	21	24	28	22	23	25	32
DC-10-30/40	575001	260816	37.6	175	12.34	1.21	46	55	67	78	56	61	74	101
	275501	124058					20	21	25	29	23	23	26	33
DC-10-30/40	593002	268981	37.9	180	12.64	1.24	49	59	71	83	59	64	78	106

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
	lbs	kgs		psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	High	Medium	Low	Ultralow	High	Medium	Low	Verylow
							K=150	K=80	K=40	K=20	CBR=	CBR=	CBR=	CBR=
					MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	15%	10%	6%	3%		
					A	B	C	D	A	B	C	D		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	275501	124058					20	21	25	29	23	23	26	33
MD-11	605500	274650	39.2	205	14.38	1.41	56	66	79	92	64	70	85	114
	279987	127000					23	25	29	32	25	26	29	31
MD-81	141000	63956	47.75	170	11.93	1.17	40.6	42.8	44.8	46.4	36.0	37.9	42.7	46.3
	81460	39950					20.6	21.9	23.3	24.3	18.4	19.0	21.2	24.8
MD-82/MD-88	150500	68266	47.55	184	12.95	1.27	44.7	46.9	48.8	50.4	39.1	41.9	46.3	49.8
	81460	39950					20.9	22.3	23.5	24.6	18.2	18.5	21.0	24.8
MD-83	161000	73028	47.4	195	13.71	1.34	49.1	51.3	53.2	54.8	42.4	46.1	50.1	53.6
	83294	37782					21.8	23.0	24.3	25.4	18.8	19.3	21.8	25.4
MD-87	141000	63956	47.9	170	11.93	1.17	40.8	43.0	45.0	46.6	36.2	38.0	42.9	46.5
	75062	34048					18.4	19.8	21.0	22.0	16.6	17.1	18.9	22.5
MD-90-30	157000	71214	48.22	200	14.06	1.38	49.0	51.1	53.0	54.6	42.5	45.8	49.6	53.1
	88171	39994					24.1	25.5	26.8	27.9	20.6	21.5	24.4	27.9
MD-95-30	115000	52163	47.49	168	11.83	1.16	32.7	34.5	36.1	37.4	28.9	30.3	34.3	37.2
	68301	30981					17.2	18.4	19.4	20.3	15.4	15.8	17.5	20.7
DHC7	43800	19867	46.75	107	7.55	0.74	11	12	13	13	10	11	12	14

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
	lbs	kgs		psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	High	Medium	Low	Ultralow	High	Medium	Low	Verylow
							K=150	K=80	K=40	K=20	CBR=	CBR=	CBR=	CBR=
					MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	15%	10%	6%	3%		
					A	B	C	D	A	B	C	D		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
DASH7	26000	11793					6	6	7	7	5	6	6	8
DASH8 Series 100 Standard Tires	34700	15740	47.1	131	9.21	0.90	9.0	9.4	10.0	10.4	7.6	8.2	9.4	10.6
	22000	9979					5.1	5.4	5.9	6.1	4.5	4.7	5.2	6.2
DASH8 Series 100 Optional Tires	34700	15740	47.1	77	5.41	0.53	7.7	8.3	9.0	9.5	5.8	7.4	8.8	10.4
	22000	9979					4.4	4.8	5.3	5.6	3.4	4.2	4.8	6.1
Dornier 228-101/201	13250	6010	44.2	70	4.9	0.48	3.8	4.0	4.1	4.2	3.1	3.8	4.6	4.9
	8224	3730					2.4	2.5	2.6	2.6	1.9	2.4	2.8	3.0
Dornier 228-202	13734	6230	45.1	74	5.1	0.50	4.1	4.3	4.4	4.5	3.4	4.1	4.9	5.1
	8354	3789					2.5	2.6	2.7	2.8	2.1	2.5	3.0	3.1
Dornier 228-212	14175	6430	45.1	75	5.2	0.51	4.3	4.4	4.6	4.7	3.6	4.3	5.1	5.3
	8398	3809					2.6	2.7	2.7	2.8	2.1	2.6	3.0	3.1
Dornier 328-100	30247	13720	46.2	116	8.15	0.80	7.6	8.1	8.5	8.9	6.3	7.0	8.1	9.1
	19423	8810					4.5	4.8	5.1	5.4	3.8	4.1	4.5	5.5
EMB 120 RT	25529	11580	47.4	115	8.09	0.80	6.3	6.8	7.2	7.5	5.3	5.8	6.6	7.7
	17066	7750					3.9	4.2	4.5	4.7	3.3	3.6	4.0	4.8
Dornier 328 Jet	34.845	15.805		116	11.5	1.13	8	8	10	11	10	10	11	11

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap													
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible									
	High	Medium		Low	Ultralow	High	Medium	Low	Verylow	psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D
	K=150	K=80		K=40	K=20	CBR=	CBR=	CBR=	CBR=											
MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	15%	10%	6%	3%													
lbs	kgs	(%)	psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15						
	20.907	9.483					4	5	5	6	5	6	6	6						
EMB 120 ER	26609	12070	47.4	127	8.93	0.88	6.8	7.3	7.7	8.0	5.8	6.2	7.0	8.1						
	17213	7808					4.1	4.4	4.6	4.9	3.4	3.7	4.1	4.8						
EMB 145 RT	42549	19300	47.2	131	9.21	0.91	11.0	11.7	12.4	12.9	9.4	10.1	11.6	13.1						
	25573	11600					6.0	6.4	6.9	7.2	5.2	5.5	6.1	7.2						
EMB 145 ER	45635	20700	47.2	139	9.77	0.95	12.2	12.9	13.6	14.1	10.5	11.1	12.7	14.3						
	25573	11600					6.1	6.5	6.9	7.3	5.3	5.6	6.1	7.2						
Fokker 27 Standard	45000	20412	47.35	80	5.62	0.55	10	11	12	13	8	10	12	14						
Mk 200/400/500/600	25000	11340					5	5	6	6	4	5	6	7						
Fokker 27 RFVMk	45000	20412	47.3	58	4.08	0.40	8	9	10	11	6	8	11	13						
200/400/500/600	25000	11340					4	5	5	6	3	4	5	6						
Fokker 28Mk 1000	66500	30164	46.4	100	7.03	0.69	15	16	17	18	12	15	17	20						
High Tire Pressure	35000	15876					7	8	8	9	6	7	8	10						
Fokker 28Mk 1000	66500	30164	46.4	70	4.92	0.48	13	14	16	17	10	13	16	19						
Low Tire Pressure	33500	15876					6	7	7	8	5	6	7	9						
Fokker 28Mk 2000	65000	29484	46.9	102	7.17	0.70	15	17	17	19	13	15	18	20						

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
	lbs	kgs		psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	High K=150 MN/m <sup>3</sup>	Medium K=80 MN/m <sup>3</sup>	Low K= 40 MN/m <sup>3</sup>	Ultralow K=20 MN/m <sup>3</sup>	High CBR= 15%	Medium CBR= 10%	Low CBR= 6%	Verylow CBR= 3%
							A	B	C	D	A	B	C	D
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
High Tire Pressure	35000	15876					7	7	8	9	6	7	8	9
Fokker 28Mk 2000 Low Tire Pressure	65000 35000	29484 15876	46.9	71	5.00	0.49	13	15	16	17	10	13	17	20
Fokker 28Mk 3000/4000 High Tire Pressure	73000 38000	33113 17240	46.5	101	7.10	0.70	17	18	19	20	14	17	19	22
Fokker 28Mk 3000/4000 Low Tire Pressure	73000 38000	33113 17240	46.5	78	5.48	0.54	15	17	18	19	13	16	19	22
Fokker 50 High Tire Pressure	45900 27886	20820 12649	47.8	{85 80	{5.98 5.62	{0.59 0.55}	10	11	12	13	8	10	12	14
Fokker 50 Low Tire Pressure	45900 27886	20820 12649	47.8	60	4.22	0.41	9	10	11	12	6	9	11	14
Fokker 70	92.171 50.582	41.808 22.943		118	8.3	0.81	22	24	27	30	24	26	27	29
Fokker 100	98500	44680	47.8	142	9.98	0.98	28	29	31	32	25	27	30	32

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
	lbs	kgs		psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	High	Medium	Low	Ultralow	High	Medium	Low	Verylow
							K=150	K=80	K=40	K=20	CBR=	CBR=	CBR=	CBR=
					MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	15%	10%	6%	3%		
					A	B	C	D	A	B	C	D		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	53736	24375					13	14	15	16	12	13	14	16
L-100-20	155800	70670	24.1	105	7.38	0.72	30	33	36	38	27	31	33	38
	75409	34205					14	15	16	17	12	14	15	16
L-100-30	155800	70670	24.2	105	7.38	0.72	30	33	36	38	27	31	33	39
	76502	34701					14	15	16	17	12	14	15	17
L-1011-1	432000	195952	47.4	193	13.56	1.33	45	52	62	73	52	56	66	91
	240000	108862					24	25	28	33	25	27	29	38
L-1011-100/200	468000	212281	46.8	175	12.34	1.21	46	55	66	78	56	61	73	100
	244682	110986					23	24	28	32	25	26	30	38
L-1011-500	498000	225889	46.2	184	12.95	1.27	50	59	72	84	60	65	79	107
	240136	108924					23	24	27	31	25	26	28	36
YS-11A	51800	23500	45.11	77	5.40	0.53	9	10	11	12	8	10	11	13
	34170	15500					5	5	6	6	6	7	8	9
Antonov	134480	61000	46.0	107	7.54	0.74	13	17	20	23	16	18	21	26
An-12	70547	32000					7	7	8	10	7	7	9	11
Antonov	496035	225000	45.9	71	5.00	0.49	25	27	27	37	28	36	43	61

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap										
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible						
	High	Medium		Low	Ultralow	High	Medium	Low	Verylow	K=150 MN/m <sup>3</sup>	K=80 MN/m <sup>3</sup>	K=40 MN/m <sup>3</sup>	K=20 MN/m <sup>3</sup>	CBR= 15%	CBR= 10%	CBR= 6%	CBR= 3%
	psi	kg/cm <sup>2</sup>		mPa	A	B	C	D	A								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
An-22	261245	118500					12	14	15	15	12	15	18	24			
Antonov An-24	46296 29541	21000 13400	46.6	71	5.00	0.49	9	10	11	12	7	9	11	14			
Antonov An-26	52910 33069	24000 15000	46.6	56	3.97	0.39	9	10	12	13	7	9	12	15			
Antonov An-32	59524 41887	27000 19000	46.7	71	5.00	0.49	12	13	14	15	9	12	14	17			
Antonov An-72	76059 41887	34500 19000	45.9	71	5.00	0.49	2	13	14	16	9	12	14	16			
Antonov An-124-100	877430 396828	398000 180000	47.9	157	11.0	1.08	36	49	74	101	50	58	73	100			
Antonov An-225	1322760 559968	600000 254000	47.5	171	12.03	1.18	41	56	84	122	55	64	81	110			
IL-18	142197 73854	64500 33500	47.0	133	9.38	0.92	16	20	24	27	18	19	24	31			
IL-62M	370373	168000	47.0	157	11.01	1.08	43	52	62	71	50	57	67	83			

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
	lbs	kgs		psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	High	Medium	Low	Ultralow	High	Medium	Low	Verylow
							K=150	K=80	K=40	K=20	CBR=	CBR=	CBR=	CBR=
				MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	15%	10%	6%	3%			
				A	B	C	D	A	B	C	D			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	157408	71400					16	17	19	22	17	18	20	26
IL-62	358468	162600	47.0	157	11.01	1.08	42	50	60	69	47	54	64	79
	146387	66400					14	15	18	20	16	16	18	24
IL-76T	376986	171000	23.5	86	6.02	0.59	29	29	32	33	24	27	34	45
	184745	83800					10	13	13	14	9	10	12	16
IL-76TD	421078	191000	23.5	100	7.03	0.69	35	35	36	40	29	32	40	53
	192241	87200					12	14	15	16	10	11	13	17
IL-86	477295	216500	31.2	135	9.48	0.93	26	31	38	45	34	36	44	61
	244094	110700					14	15	17	20	16	17	19	23
IL-96	509355	231000	31.7	157	11.00	1.08	35	43	52	61	42	46	57	76
	245858	111500					15	16	19	23	17	18	20	26
IL-114	50164	22750	47.5	86	6.02	0.59	11	12	13	14	9	11	13	15
	31973	14500					6	7	8	8	5	6	7	9
Saab 340B	28800	13065	46.5	115	8.09	0.79	7.4	7.9	8.3	8.6	6.1	6.8	7.8	9.0
	17715	8035					4.6	4.8	5.1	5.3	3.8	4.2	4.8	5.5
Saab 2000	50706	23000	47.5	165	11.62	1.14	14.5	15.2	15.8	16.2	12.5	13.1	14.8	16.2



Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap													
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible									
	High	Medium		Low	Ultralow	High	Medium	Low	Verylow	psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D
	K=150	K=80		K=40	K=20	CBR=	CBR=	CBR=	CBR=											
MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	15%	10%	6%	3%													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15						
	30203	13700					7.8	8.2	8.7	9.1	6.8	7.1	7.8	9.0						
TU-134A	104940	47600	45.6	120	8.50	0.83	11	13	16	19	12	13	16	21						
	64705	29350					7	8	9	10	7	8	9	12						
TU-154B	216050	98000	45.1	135	9.50	0.93	19	25	32	38	20	24	30	38						
	117946	53500					8	10	13	17	10	11	13	18						
TU-204	206130	93500	45.4	199	13.97	1.37	23	27	32	37	25	28	33	43						
	121187	54970					12	14	16	18	13	14	15	20						
YAK-40	35274	16000	44.0	56	3.97	0.39	9	9	10	10	7	9	11	13						
	21385	9700					6	6	6	6	4	5	7	8						
YAK-42	124560	56500	47.0	127	8.97	0.88	13	16	20	23	15	16	20	26						
	70106	31800					6	7	9	10	7	8	9	11						
Beech King Air 100, 200 series	12.589	5710		106	7.4	0.73	2	3	3	4	3	3	4	4						
	12.589	5710					2	3	3	4	3	3	4	4						
Cessna 185 (Skywagon)	3.372	1.529		36	2.5	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-						
	1.798	815					-	-	-	-	-	-	-	-						
Cessna 208 (Caravan)	8.093	3.670		87	6.1	0.60	-	-	-	-	-	-	-	-						

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> ) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap								
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible				
	lbs	kgs		psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	High K=150 MN/m <sup>3</sup>	Medium K=80 MN/m <sup>3</sup>	Low K=40 MN/m <sup>3</sup>	Ultralow K=20 MN/m <sup>3</sup>	High CBR= 15%	Medium CBR= 10%	Low CBR= 6%	Verylow CBR= 3%	
							A	B	C	D	A	B	C	D	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
	4.046	1.835													
DHC4 Coribou	29.225	13.256		40	2,9	0.28	3	3	5	7	4	4	5	6	
	20.232	9.177					2	2	3	4	2	3	3	4	
DHC6 Twin Otter series 300	12.589	5.710		38	2.7	0.26	3	3	3	5	3	3	3	4	
	12.589	5.710					3	3	3	5	3	3	3	4	
Gulfstream V	91.047	41.298		199	13.9	1.37	26	28	30	31	31	32	33	33	
	48.333	21.923					12	13	14	15	14	15	16	16	
Hercules C-130, 082, 182, 282, 382	174.901	79.333		97	6.8	0.67	29	34	37	43	33	36	39	42	
	80.931	36.709					12	14	16	17	14	15	16	18	
Ilyushin IL-76T	399.035	180.999		93	6.5	0.64	24	27	34	45	29	33	30	34	
	184.793	83.820					9	10	12	16	11	13	15	14	
Learjet 45	20.457	9.279		114	8	0.79	5	5	6	7	6	6	6	7	
	13.623	6.016					3	3	3	4	3	4	4	4	
Shorts 330	22.930	10.401		79	5.6	0.55	6	8	9	9	7	8	8	8	
	14.837	6.730					4	5	6	6	5	5	5	5	
Shorts 360	27.201	12.338		78	5.5	0.54	7	9	10	11	9	9	9	9	

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama ( <i>Main gear leg</i> )  (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap													
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible									
	High	Medium		Low	Ultralow	High	Medium	Low	Verylow	psi	kg/cm <sup>2</sup>	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D
	K=150	K=80		K= 40	K=20	CBR=	CBR=	CBR=	CBR=											
MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	15%	10%	6%	3%													
	lbs	kgs																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15						
	17.310	7.851					5	6	7	7	6	6	6	6						
Shorts Skyvan	15.062	6.832		41	2.8	0.28	3	3	4	5	4	4	4	4						
	12.589	5.710					3	3	4	5	3	3	4	4						

Table 5.1-6: Aircraft Classification Number (ACN)

- 5.1.4.10. Lebar runway. Lebar fisik dari setiap runway harus ditentukan, dan informasi diberikan dalam satuan meter.
- 5.1.4.11. Lebar runway strip. Untuk *runway non instrument*, diberikan lebar keseluruhan dari *graded strip*. Untuk *runway instrument*, diberikan lebar keseluruhan dari *runway strip* yang juga harus memasukkan *graded portion* dan *flyover portion*; dalam satuan meter.
- 5.1.4.12. Kemiringan Runway (*runway slope*). Tentukan kemiringan runway (*runway slope*), dengan mengambil perbedaan antara elevasi maksimum dan minimum di sepanjang garis tengah dan hasilnya kemudian dibagi oleh panjang *runway*. Kemiringan harus disajikan dalam satuan persen, hingga ke angka persepuluhan persen, yang menunjukkan arah penurunan. Jika ada beberapa perubahan kemiringan yang cukup signifikan di sepanjang *runway*, kemiringan di setiap segmen harus disajikan setelah dibagi oleh keseluruhan panjang *runway*.
- 5.1.4.13. Declared Distances

Declared distances adalah jarak-jarak operasional yang diberitahukan kepada penerbang untuk tujuan take-off, landing atau pembatalan take-off dengan aman. Jarak ini digunakan untuk menentukan apakah runway cukup untuk take-off atau landing seperti yang diinginkan atau untuk menentukan beban maksimum yang diijinkan untuk landing atau take-off.

Beberapa jarak berikut yang disajikan dalam satuan meter serta padanan dalam feet yang ditempatkan dalam tanda kurung, harus ditentukan untuk masing-masing arah runway.

- a. take off run available (TORA);
- b. take off distance available (TODA)
- c. accelerate-stop distance available (ASDA)
- d. landing distance available (LDA)

Perhitungan declared distances. Declared distances harus dihitung sesuai dengan hal berikut ini:

- a. *Take-off run available (TORA)* didefinisikan sebagai panjang runway tersedia bagi pesawat udara untuk meluncur di permukaan pada saat take off. Pada umumnya ini adalah panjang keseluruhan dari runway; tidak termasuk SWY atau CWY.

$$\text{TORA} = \text{Panjang RWY}$$

- b. *Take-off distance available (TODA)* didefinisikan sebagai jarak yang tersedia bagi pesawat udara untuk menyelesaikan ground run, lift-off dan initial climb hingga 35 ft. Pada umumnya ini adalah panjang keseluruhan runway ditambah panjang CWY. Jika tidak ada CWY yang ditentukan, bagian dari runway strip antara ujung runway dan ujung runway strip dimasukkan sebagai bagian dari TODA. Setiap TODA harus disertai dengan gradien take off bebas hambatan (*obstacle clear take-off gradient*) yang dinyatakan dalam persen.

$$\text{TODA} = \text{TORA} + \text{CWY}$$

- c. *Accelerate-stop distance available (ASDA)* didefinisikan sebagai panjang jarak meluncur take off yang tersedia (*length of the take-off run available*) ditambah panjang SWY. CWY tidak termasuk di dalamnya.

$$\text{ASDA} = \text{TORA} + \text{SWY}$$

- d. *Landing distance available (LDA)* didefinisikan sebagai panjang dari runway yang tersedia untuk meluncur pada saat pendaratan pesawat udara. LDA dimulai dari runway threshold. Baik SWY maupun CWY tidak termasuk di dalamnya.

$$\text{LDA} = \text{Panjang RW (jika threshold tidak digantikan)}$$

#### 5.1.4.14. Intersection departure take-off distances available.

Pada bandar udara dimana prosedur lalu lintas penerbangan (*air traffic procedures*) juga berisikan keberangkatan dari persimpangan taxiway secara reguler (*regular taxiway intersection departures*), jarak tersedia untuk take-off dari masing-masing persimpangan taxiway harus ditentukan dan diumumkan. Metode penentuan jarak take-off tersedia pada suatu persimpangan/intersection sama seperti yang digunakan pada ujung runway (*runway end*). Hal ini untuk memastikan bahwa parameter kinerja yang sama (misalnya, *lineup allowance*) mungkin diterapkan secara konsisten untuk *line-up manoeuvre*, terlepas apakah memasuki runway di ujung runway (*runway end*) atau dari persimpangan lainnya. *Declared distances* untuk suatu persimpangan harus diukur dari garis tegak lurus yang dimulai dari tepi taxiway yang lebih jauh dari arah take off. Jika take-off dilakukan dari kedua arah, titik awal *declared distances* untuk setiap arah adalah garis tegak lurus yang dimulai dari tepi taxiway yang lebih jauh dari arah take-off.

Hal ini digambarkan di Bagian 5.2. Format yang digunakan untuk memberitahukan informasi intersection departure adalah sebagai berikut:

RWY 16 – TKOF from TWY E: RWY remaining 2345  
reduce all DIST by 1312.

5.1.4.15. Elevasi Threshold.

Untuk instrument *runways*, sediakan elevasi titik tengah dari setiap *runway threshold*. *Elevasi threshold* harus diukur dalam satuan *feet*, hingga keakuratan 1 *foot*, didasarkan pada *Indonesian Orthometric system datum*.

5.1.4.16. Aerodrome Obstruction Charts - Type A.

Pada saat menyiapkan *chart Type A*, informasi terkini dari chart dalam bentuk tanggal pembuatan atau nomor edisi/terbitan harus diberikan.

5.1.4.17. Runway satu arah.

Pada saat salah satu arah runway tidak dapat digunakan untuk *take off* atau landing, atau keduanya, *declared distance*-nya harus dinyatakan sebagai '*Not Usable (NU)*', bersama dengan catatan yang sesuai, misalnya; '*TKOF 14 and LAND 32 not AVBL due surrounding terrain*'.

5.1.4.18. Sistem Pencahayaan.

Memberikan informasi mengenai sistem pencahayaan *aerodrome* dengan menggunakan singkatan berikut:

Abbreviation Singkatan	Meaning Makna
SDBY PWR AVBL	Standby power available. daya cadangan yang tersedia
PTBL	Portable or temporary lights (flares or battery). Lampu cadangan atau portable (flare atau baterai)
LIRL	Low intensity runway lights (omnidirectional, single stage of intensity). Lampu runway intensitas rendah (segala arah, intensitas satu tahap)
MIRL	Medium intensity runway lights (omnidirectional, three stages of intensity). Lampu runway intensitas medium (segala arah, intensitas tiga tahap)
HIRL	High intensity runway lights (unidirectional, five or six stages of intensity; lower intensity stages maybe omnidirectional). Lampu runway intensitas tinggi (satu arah,

Abbreviation Singkatan	Meaning Makna
	intensitas lima atau enam tahap; tahap dengan intensitas rendah bisa berupa lampu segala arah)
RTIL	Runway threshold identification lights (flashing white). Lampu identifikasi runway threshold (berkedip putih).
RCLL	Runway centre line lights. Lampu garis tengah runway
RTZL	Runway touchdown zone lights. lampu zona touchdown runway
AL	Approach lights (other than high intensity). lampu approach (di luar intensitas tinggi)
HIAL-CAT I	High intensity approach lights-CAT I. lampu approach intensitas tinggi -CAT 1
HIAL-CAT II or III	High intensity approach lights-CAT II or III. lampu approach intensitas tinggi - CAT II atau III
SFL	Sequenced flashing lights. lampu berkedip secara berurutan
T-VASIS	T-pattern visual approach slope indicator system. sistem indikator kemiringan visual approach T-pattern
AT-VASIS	Abbreviated (single side) T-pattern visual slope approach slope indicator system. Disingkat (satu sisi) sistem indikator kemiringan visual approach T-pattern
PAPI	PAPI visual approach slope indicator system. sistem indikator visual approach PAPI
ABN	Aerodrome beacon with colour and flashing rate. Aerodrome beacon dengan warna dan kecepatan Berkedip
HIOL	High intensity obstacle lights (flashing white). lampu hambatan intensitas tinggi (berkedip putih)
MIOL	Medium intensity obstacle lights (flashing red). lampu hambatan intensitas medium (berkedip merah)

Abbreviation Singkatan	Meaning Makna
LIOL	Low intensity obstacle lights (steady red). lampu hambatan intensitas rendah (menyala terus merah)
Taxiways	Centre line lights are green and edge lights are blue. Lampu garis tengah (centreline lights) berwarna hijau dan lampu tepi (edge lights) berwarna biru

*Catatan:*

*Pencahayaan runway mencakup lampu runway edge, threshold, dan runway end dan ketika stopway disediakan, lampu stopway.*

#### 5.1.4.19. Alat bantu Navigasi.

Jika operator bandar udara menyediakan alat bantu navigasi, koordinat lokasi dan frekuensi bekerjanya harus disediakan. Koordinat lokasi harus disajikan dalam derajat, menit dan persepuluhan menit, didasarkan pada *World Geodetic System – 1984 (WGS-84)*.

#### 5.1.4.20. Notices.

Data-data setempat yang penting, termasuk di dalamnya:

Hazard binatang atau burung;

pembatasan parkir pesawat udara;

obstacle bandar udara di daerah sirkuit;

wilayah yang harus dihindari oleh pesawat udara untuk terbang di atasnya seperti daerah peledakan pertambangan; dan

kegiatan penerbangan lainnya seperti ultra light atau penerbangan glider di daerah sekitar.

#### 5.1.4.21. Notifikasi Fasilitas dan Prosedur Glider

NOTAM harus dibuat sebelum menyetujui operasional gliding. Ketika operasional dilakukan secara permanen di aerodrome, notifikasi dimasukkan ke dalam AIP.

#### 5.1.5. Data Obstacle

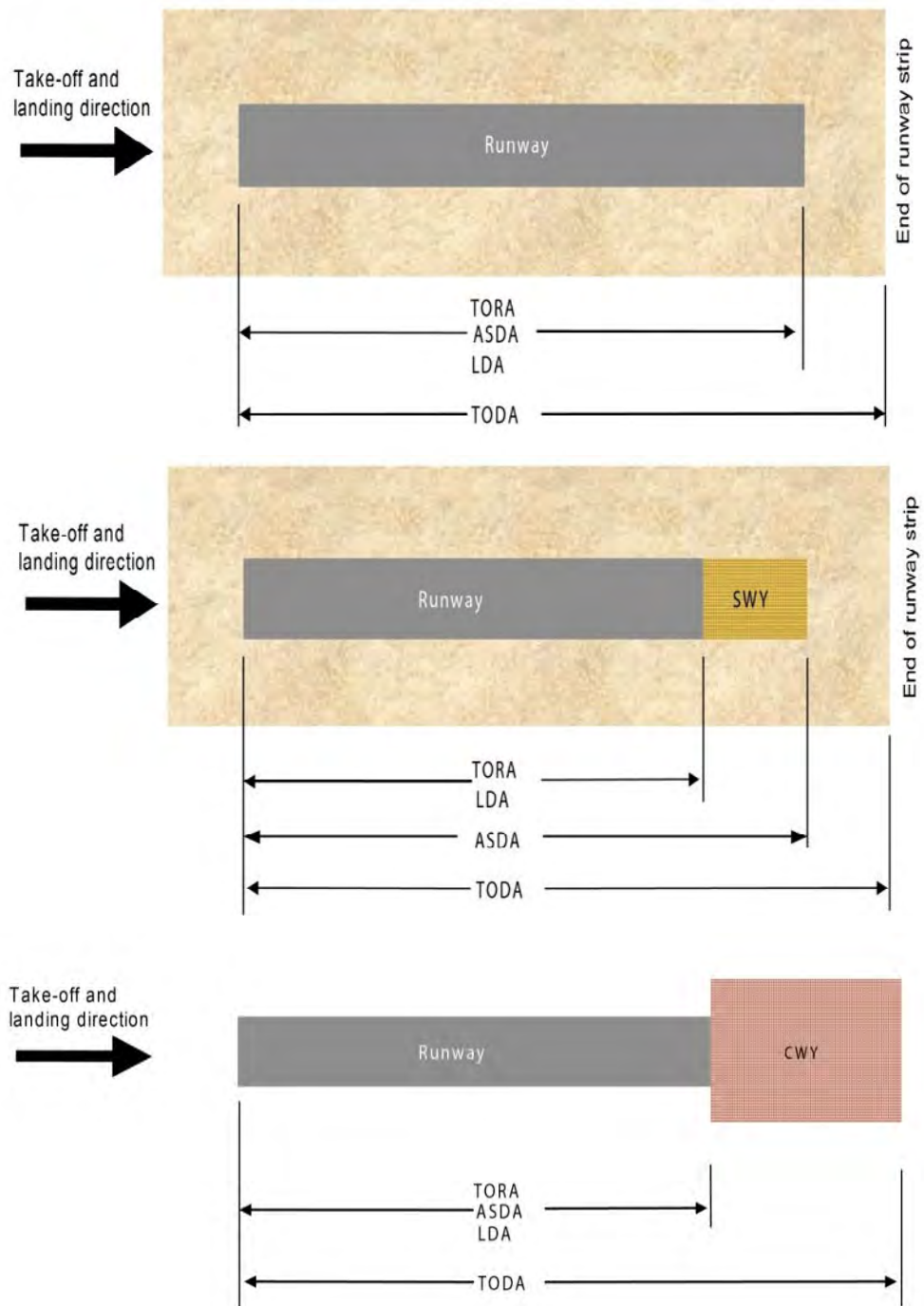
Standar untuk identifikasi, pelarangan, dan pembatasan halangan dirinci di Bab 7. Bab 7 juga menyediakan rincian dan tanggungjawab untuk Obstacle Chart Aerodrome yang diterapkan pada aerodrome.

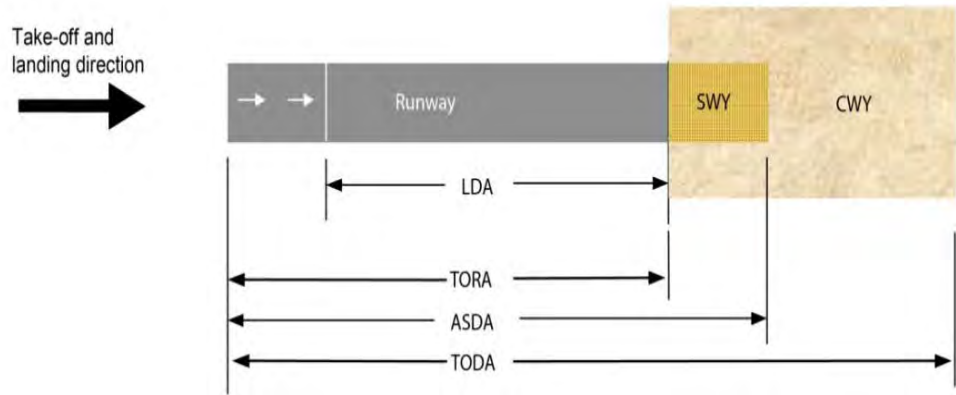


## 5.2. Ilustrasi dari Declared Distances

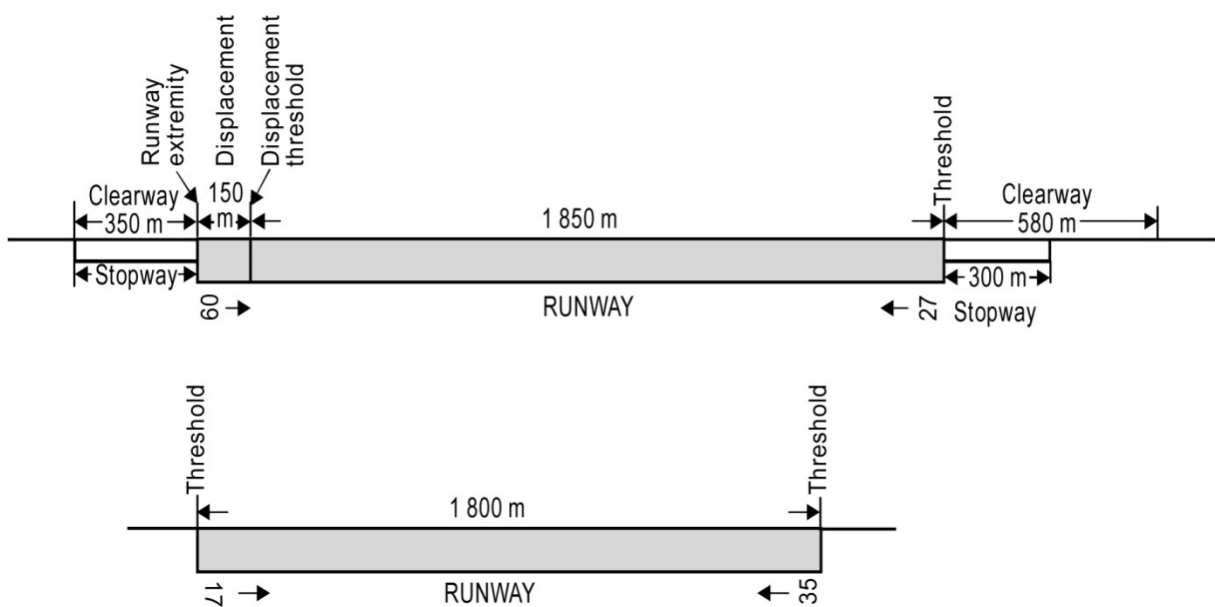
### 5.2.1. Pendahuluan

- 5.2.1.1. *Declared distances* adalah jarak operasional yang tersedia yang diberitahukan ke pilot untuk *take-off*, *landing* atau pembatalan *take-off* dengan selamat. Jarak ini digunakan untuk menentukan apakah *runway* cukup untuk *landing* atau *take-off* yang diinginkan atau untuk menentukan beban maksimum (*maximum payload*) yang diijinkan bagi suatu pendaratan atau *take off*.
- 5.2.1.2. *Declared distances* adalah kombinasi antara *runway* (misal. Perkerasan penuh) dengan *stopway* dan/atau *clearway* yang disediakan.
- 5.2.1.3. Definisi dari *decared distances* diatas digambarkan pada chart dibawah ini:





Gambar 5.2-1: Gambar declared distances (Illustration of declared distances)

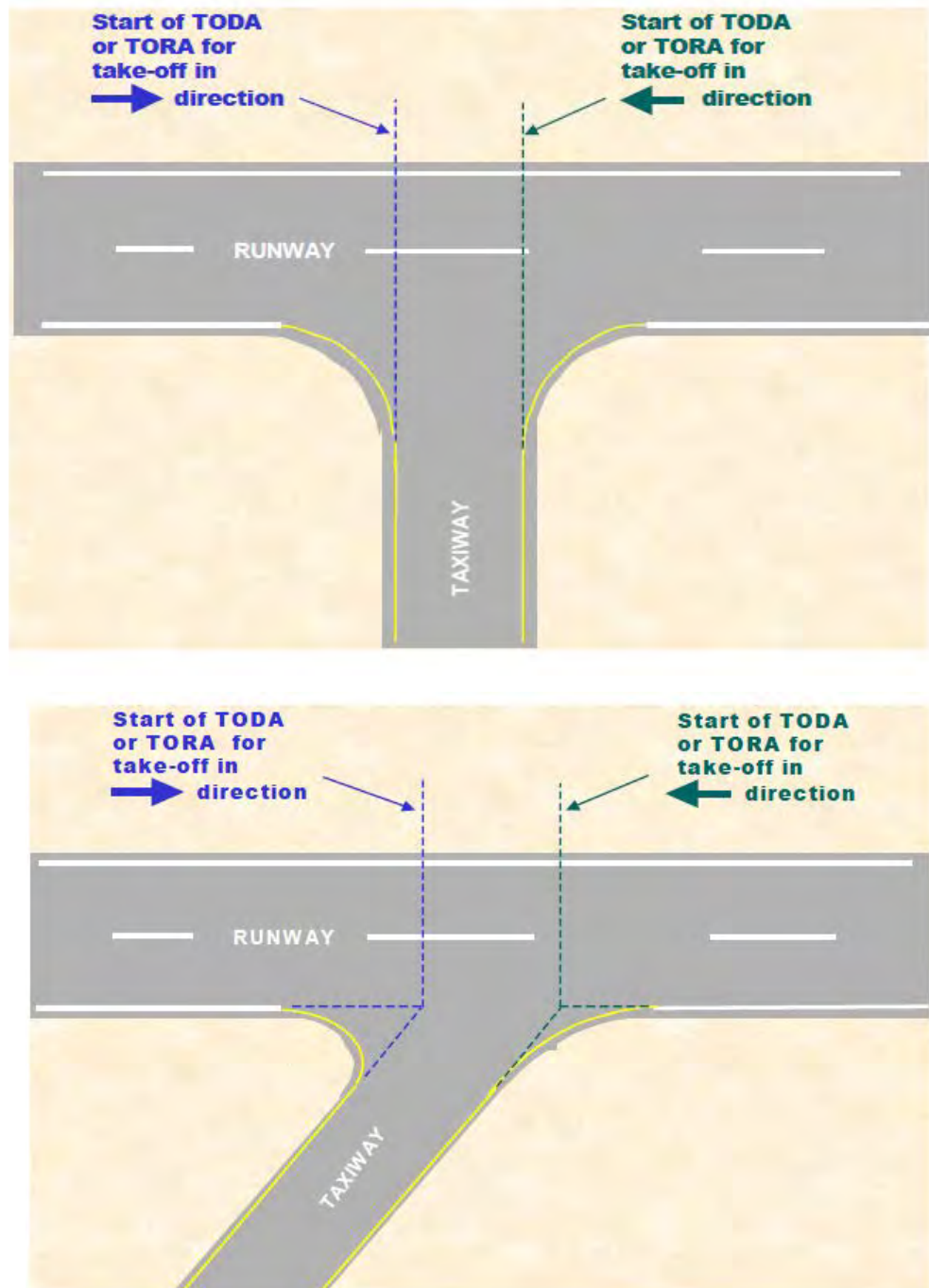


RUNWAY	TORA	ASDA	TODA	LDA
	M	m	m	m
09	2 000	2 300	2 580	1 850
27	2 000	2 350	2 350	2 000
17	NU	NU	NU	1 800
35	1 800	1 800	1 800	NU

Gambar 5.2-2: Penentuan declared distances

### 5.2.2. Declared Distances untuk Intersection departure

Diagram berikut ini menggambarkan metode penghitungan take-off distance available atau take off run available ketika pemberangkatan diperbolehkan dari intersection taxiway.



Gambar 5.2-3: Gambar Illustration TODA for intersection departure

### 5.2.3. Obstacle Kritis

5.2.3.1. Obstacle kritis (*critical obstacle*) adalah *obstacle* dalam *take-off climb area* yang membentuk sudut vertikal terbesar terhadap horisontal, pada titik tertinggi di *clearway*, jika dihitung dari tepi dalam permukaan *take-off climb*.

5.2.3.2. Ada saat mengukur *obstacle* kritis (*critical obstacle*), objek yang terletak di sekitar seperti pagar, objek sementara di jalan atau jalan kereta api, dan instalasi navigasi juga harus diperhitungkan. Standar untuk larangan dan batasan terhadap *obstacle* dijabarkan pada Bab 7.



## 6. KARAKTERISTIK FISIK

---

### 6.1. Umum

- 6.1.1. Standar untuk karakteristik fisik adalah persyaratan hukum yang berlaku pada perencanaan, perancangan dan konstruksi fasilitas area pergerakan pada bandar udara yang digunakan untuk melaksanakan operasi transportasi udara.
- 6.1.2. Standar yang ditetapkan pada Bab ini mengatur karakteristik seperti contohnya dimensi dan bentuk runway, taxiway, apron dan fasilitas terkait lainnya yang disediakan untuk keselamatan pergerakan pesawat udara.
- 6.1.3. Standar aerodrome untuk fasilitas pesawat layang (glider) yang diatur dalam bagian 6.12 berlaku pada fasilitas untuk pesawat layang (glider) di bandar udara.
- 6.1.4. Standar aerodrome untuk operasi pesawat udara sebagaimana yang diatur dalam PKPS Bagian 135 dan PKPS Bagian 137 ditetapkan pada Bab 13.
- 6.1.5. Standar pada Bab ini ditujukan untuk tahap perencanaan dan konstruksi fasilitas yang baru pada bandar udara. Apabila suatu fasilitas yang sudah ada tidak memenuhi dengan standar-standar ini, Ditjen Hubud dapat menyetujui penggunaan fasilitas-fasilitas tersebut oleh pesawat udara yang lebih besar daripada pesawat udara yang sesuai dengan rancangan fasilitas tersebut, dengan ataupun tanpa, batasan-batasan operasi dikenakan pada operator pesawat udara.

### 6.2. Runway

- 6.2.1. Lokasi Runway Threshold

*Threshold runway* harus terletak pada:

- 6.2.1.1. Threshold secara normal terletak di ujung-ujung runway kecuali jika pertimbangan-pertimbangan operasional membenarkan pilihan lokasi lainnya;
- 6.2.1.2. Jika Code Number *runway* adalah 1 dan non instrumen, tidak kurang dari 30 meter setelah suatu titik dimana pendekatan permukaan (*approach surface*) untuk pesawat udara yang menggunakan *runway* bertemu dengan perpanjangan garis tengah *runway*.
- 6.2.1.3. atau dalam kasus lain, tidak kurang dari 60 meter setelah suatu titik dimana permukaan pendekatan (*approach surface*) untuk pesawat udara yang menggunakan *runway* bertemu dengan perpanjangan garis tengah landas pacu.

*Catatan:*

*Jika obstacles melewati permukaan pendekatan (approach surface), hasil penilaian operasional dapat mempersyaratkan threshold untuk dipindah. Permukaan pendekatan (approach surface) yang bebas dari obstacle agar tidak lebih curam dari*

*gradien yang ditetapkan sesuai jenis dan kode runway.*

6.2.2. Panjang Aktual *Runway*

Panjang dari runway harus cukup untuk memenuhi persyaratan operasional pesawat udara yang direncanakan.

6.2.3. Lebar Runway

6.2.3.1. Dengan menunjuk pada paragraf 6.2.5.2, lebar dari sebuah *runway* harus tidak kurang dari yang telah ditentukan dalam Tabel 6.2-1

<b>Code number</b>	<b>Code letter</b>					
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>
1 <sup>a</sup>	18 m	18 m	23 m	-	-	-
2	23 m	23 m	30 m	-	-	-
3	30 m	30 m	30 m	45 m	-	-
4	-	-	45 m	45 m	45 m	60 m

*Catatan:*  
<sup>a</sup> Jika sebuah Code Number precision approach runway adalah 1 atau 2, maka lebar landas pacu (runway) tidak boleh kurang dari 30 m.

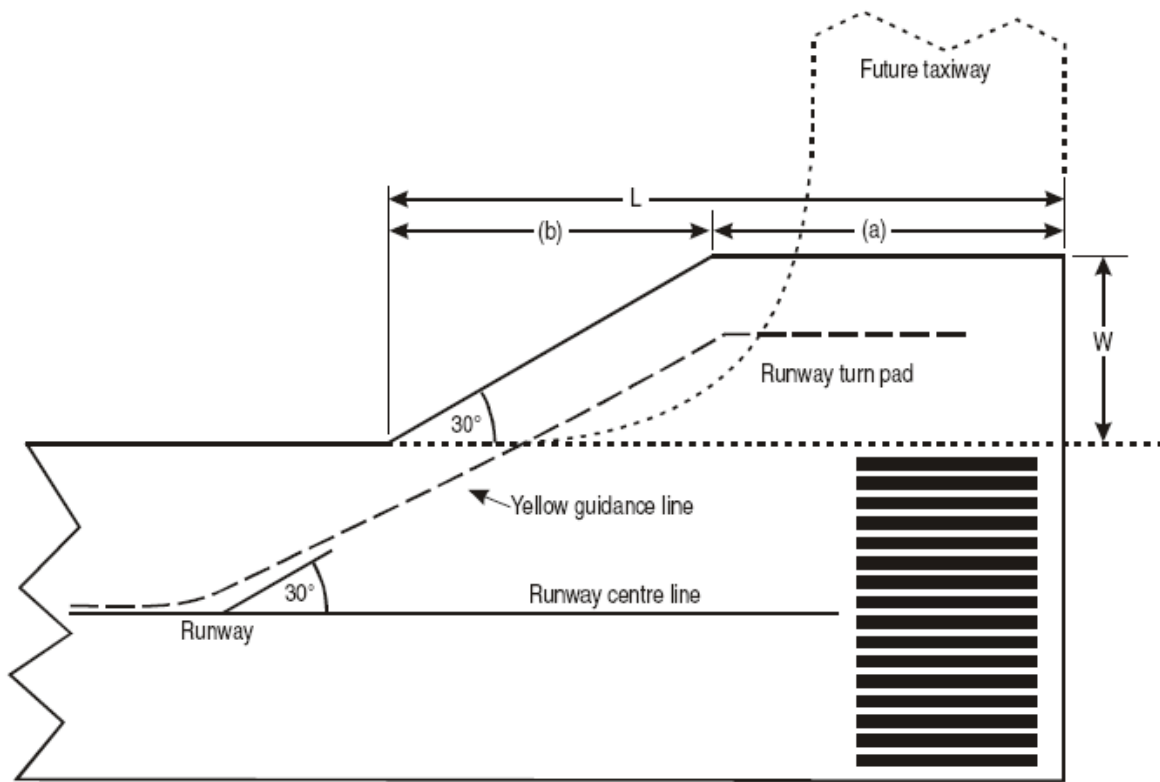
Table 6.2-1: Lebar minimum runway (Minimum runway width)

6.2.3.2. Lebar runway untuk Code Number 1 non instrument dapat dikurangi sampai 15 m atau 10 m bergantung pada batas-batas yang ditempatkan pada operasi pesawat udara kecil.

6.2.3.3. Operasi pendaratan atau lepas landas pesawat udara dapat diijinkan untuk dilaksanakan pada landas pacu yang lebarnya kurang dari atau lebih besar dari lebar minimum yang berlaku pada kode huruf pesawat udara. Hal tersebut akan ditentukan oleh Ditjen Hubud berdasarkan suatu kajian aeronautika.

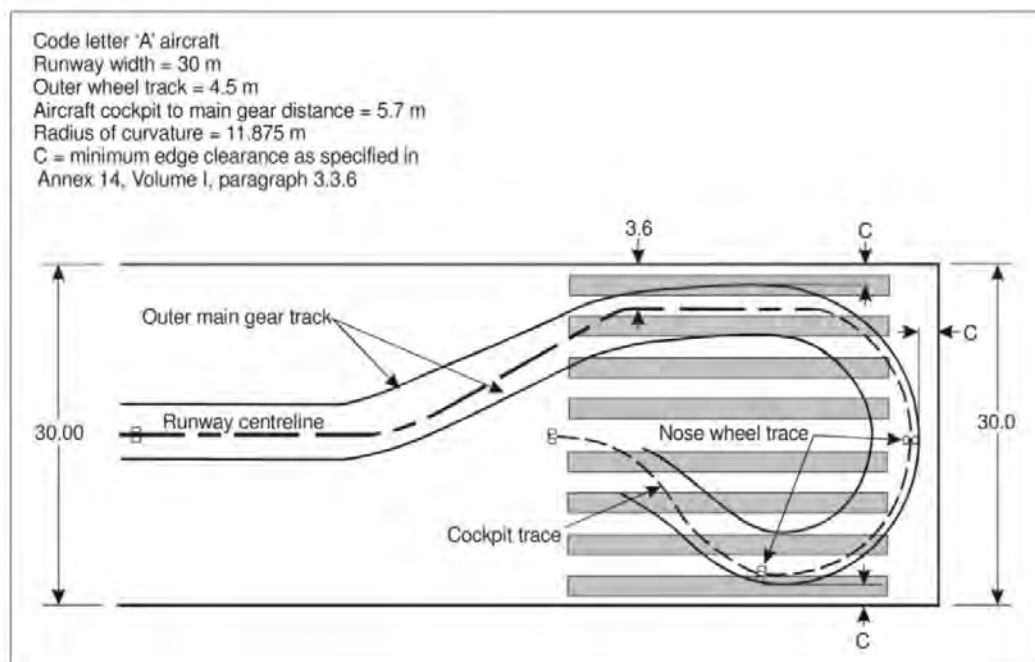
6.2.4. Alas Perputaran *Runway* (Runway turn pad)

6.2.4.1. *Turn pad* adalah sebuah daerah pada *aerodrome* yang terletak di samping *runway* yang ditujukan sebagai tempat pesawat melakukan putaran 180 derajat pada sebuah *runway*.



Gambar 6.2-1: Tata letak umum turnpad (Typical turn pad layout)

- 6.2.4.2. Untuk memfasilitasi pesawat udara masuk ke daerah *turn pad* dari *runway*, sudut perpotongan dari *turn pad* dan *runway* tidak boleh lebih dari 30 derajat. Lebar keseluruhan turn pad dan *runway* harus sedemikian rupa sehingga sudut roda depan pengendali (*nose wheel steering*) pesawat udara yang akan berputar di turn pad tidak akan melebihi 45 derajat. Rancangan *turn pad runway* harus sedemikian rupa sehingga saat kokpit sebuah pesawat udara berada di atas marka *turn pad*, jarak *clearance* tepian roda ke perkerasan (*the wheel-to-pavement edge clearance*) tidak boleh kurang dari yang telah disebutkan dalam Annex 14, Volume I. Sebuah contoh dari perkerasan yang diperlukan pesawat udara Kode huruf "A" untuk menyelesaikan keseluruhan perputaran 180 derajat pada sebuah landas pacu dengan lebar 30 m dapat dilihat pada Gambar 6.2-2. Contoh desain turn pad runway dapat ditemukan dalam Lampiran C



Gambar 6.2-2: Perkerasan yang dibutuhkan untuk melakukan perputaran 180 derajat penuh – pesawat udara Kode huruf "A" (Pavement required to complete a 180-degree turn— Code letter "A" aircraft)

6.2.4.3. Jika sebuah turn pad untuk pesawat udara tersedia di sembarang titik pada sebuah runway, lebar dari turn pad itu harus sedemikian rupa sehingga clearance diantara roda gigi utama terluar (*outer main gear wheels*) dari pesawat udara yang menggunakan runway dengan tepi dari turn pad, pada titik itu, tidak kurang dari jarak yang ditentukan dalam tabel 6.2-2.

Code Letter	Minimum Clearance
A	1.5 m
B	2.25 m
C	4.5 *m
D, E or F	4.5 m

\* Jika turn pad atau kurva itu hanya dipergunakan untuk melayani pesawat udara dengan jarak antara roda depan dan roda belakang(wheelbase) kurangdari 18 m, clearance minimum-nya sebesar 3,0 m.

*Catatan :*  
 Titik berputar secara normal harus terletak di sisi kiri runway kecuali apabila runway digunakan oleh pesawat pada sirkuit sisi kanan (right hand circuits).

Tabel 6.2-2: Clearance minimum antara roda gigi utama terluar (*outer main gear wheels*) dan sisi dari turn pad pada runway (Minimum clearance between outer main gear wheels and edge of turn pad on runway)



6.2.4.4. Dimana terjadi kondisi cuaca yang sangat buruk dan mengakibatkan penurunan karakteristik perlindungan friksi terhadap permukaan, harus tersedia jarak roda-ke-sisi (*wheel-to-edge clearance*) yang lebih besar yaitu sebesar 6 m, apabila kode huruf E atau F.

6.2.4.5. Kemiringan (*slopes*) pada turn pad runway

Kemiringan yang memanjang (*longitudinal slope*) dan melintang (*transverse slope*) pada sebuah turn pad runway harus cukup untuk mencegah adanya akumulasi air di permukaan dan untuk mempercepat aliran pembuangan air dari permukaan. Kemiringan (*slopes*) tersebut harus sama seperti dengan permukaan perkerasan *runway* di sebelahnya.

6.2.4.6. Kekuatan turn pad runway

Kekuatan dari sebuah turn pad runway seharusnya paling sedikit sama dengan runway yang berdampingan dengannya, dengan pertimbangan pada fakta bahwa turn pad akan digunakan oleh lalu lintas yang bergerak lambat yang membuat putaran yang keras dan berkonsekuensi menimbulkan tekanan yang lebih tinggi pada permukaan (*pavement*).

*Catatan:*

*Dimana sebuah turn pad runway dilengkapi dengan perkerasan yang fleksible, permukaan itu harus mampu menahan kekuatan geser horisontal yang ditimbulkan oleh roda-roda pendaratan utama saat melakukan manuver berputar.*

6.2.4.7. Permukaan turn pad runway

Permukaan dari turn pad runway tidak boleh memiliki permukaan yang tidak teratur yang dapat mengakibatkan kerusakan pada pesawat udara yang menggunakan turn pad. Permukaan turn pad runway harus dikonstruksi sedemikian rupa sehingga dapat menyediakan karakteristik gesekan yang baik untuk pesawat udara yang menggunakan fasilitas ini ketika permukaan dalam keadaan basah.

6.2.4.8. Bahu untuk turn pad runway

Turn pad runway harus dilengkapi dengan bahu yang berukuran cukup lebar untuk mencegah erosi permukaan akibat semburan mesin jet dari pesawat udara terbesar (*most demanding aeroplane*) maupun benda asing (*foreign object damage*) apapun yang dapat merusak mesin pesawat udara.

*Catatan:*

*Untuk minimumnya, lebar dari bahu turn pad akan perlu untuk dapat menutupi seluruh mesin terluar*

*pesawat udara yang persyaratannya paling besar dan oleh karena itu dapat saja lebih lebar dari bahu runway yang berhubungan.*

Kekuatan bahu turn pad runway harus mampu sewaktu-waktu menahan pesawat udara tanpa menimbulkan kerusakan struktural pesawat udara dan untuk menjadi pendukung kendaraan darat yang mungkin beroperasi pada bahu tersebut.

- 6.2.5. Jarak minimum antara runway yang sejajar
- 6.2.5.1. Dimana terdapat runway parallel, operator bandar udara harus berkonsultasi dengan Ditjen Hubud terkait ruang udara dan prosedur pemanduan lalu lintas penerbangan untuk pengoperasian multiple runway.
- 6.2.5.2. Untuk *runway parallel non-instrumen* digunakan secara simultan, jarak pemisahan minimum antara garis tengah - garis tengah runway tersebut tidak boleh kurang dari:
- 210 m untuk runway dengan Code Number tertinggi 3 atau 4;
- 150 m untuk runway dengan Code Number tertinggi 2; dan
- 120 m untuk runway dengan Code Number masing-masing runway adalah 1.
- 6.2.5.3. Saat dimana runway parallel instrumen disediakan untuk penggunaan secara simultan, jarak minimum antara kedua garis tengah tidak boleh kurang dari:
- untuk pendekatan parallel independen, 1035 m;
- untuk pendekatan parallel dependen, 915 m
- untuk keberangkatan parallel independen, 760 m; dan
- untuk operasi parallel terpisah, 760 m
- 6.2.6. Kemiringan Memanjang Runway (*Runway Longitudinal Slope*)
- 6.2.6.1. kemiringan *runway* secara keseluruhan, ditentukan dengan cara membagi selisih antara elevasi maksimum dan minimum di sepanjang garis tengah *runway* dengan panjang *runway*, hasilnya harus tidak lebih dari
- jika Code Number runway adalah 3 atau 4 - 1%; atau
- jika Code Number runway adalah 1 atau 2 - 2%.
- 6.2.6.2. Dengan merujuk pada Paragraf 6.2.6.1 dan 6.2.6.3, kemiringan memanjang (*longitudinal slope*) di sepanjang bagian-bagian dari *runway* tidak boleh lebih dari :
- jika Code Number runway adalah 4 - 1,25%; atau

jika Code Number runway adalah 3 - 1,5%; atau  
jika Code Number runway adalah 1 atau 2 - 2%.

*Catatan:*

*Sebuah kemiringan (slope) yang seragam paling sedikit sepanjang 300 m harus disediakan di masing-masing ujung runway, dan untuk bandar udara yang dioperasikan untuk pesawat jet berukuran besar (4D, 4E, 4F), jarak ini harus ditingkatkan paling sedikit menjadi 600 m.*

- 6.2.6.3. Jika Code Number runway adalah 4, kemiringan memanjang (*longitudinal slope*) di sepanjang seperempat bagian pertama dan terakhir dari runway tidak boleh lebih dari 0,8%.
- 6.2.7. Perubahan Kemiringan Memanjang (*Longitudinal Slope*)
- 6.2.7.1. Jika Code Number untuk runway adalah 3 dan merupakan pendekatan presisi (*precision approach*) pada runway kategori II atau kategori III, kemiringan memanjang (*longitudinal slope*) di sepanjang seperempat bagian pertama dan terakhir dari runway tidak boleh lebih dari 0,8%.
- 6.2.7.2. Jika perubahan kemiringan (*slope*) tidak dapat dihindari, maka perubahan kemiringan memanjang (*longitudinal slope*) antara dua bagian yang berdekatan dari runway harus tidak lebih dari:  
jika Code Number runway adalah 3 atau 4 - 1,5%;  
atau  
jika Code Number runway adalah 1 atau 2 - 2%.
- 6.2.7.3. Transisi dari satu kemiringan memanjang (*longitudinal slope*) ke kemiringan memanjang (*longitudinal slope*) lainnya harus bisa dicapai dengan jalur kurva vertikal, dengan tingkat perubahan tidak lebih dari:  
jika Code Number runway adalah 4 - 0,1% untuk setiap 30 m (radius lengkungan minimum sebesar 30.000 m); atau  
jika Code Number runway adalah 3 - 0,2% untuk setiap 30 m (radius lengkungan minimum sebesar 15.000 m); atau  
jika Code Number untuk runway adalah 1 atau 2 - 0,4% untuk setiap 30 m (radius lengkungan minimum sebesar 7500 m)

*Catatan:*

*Tingkat perubahan dari kemiringan memanjang dapat saja dihaluskan di luar sepertiga bagian runway pada persimpangan, baik untuk fasilitas*

*drainase atau untuk mengakomodasi persyaratan kemiringan yang tidak seragam (conflicting slope requirements).*

6.2.7.4. Jarak antara titik potong dari perubahan dua kemiringan memanjang (longitudinal slope) yang berurutan tidak boleh kurang dari yang lebih besar dari berikut ini:

45 m; atau

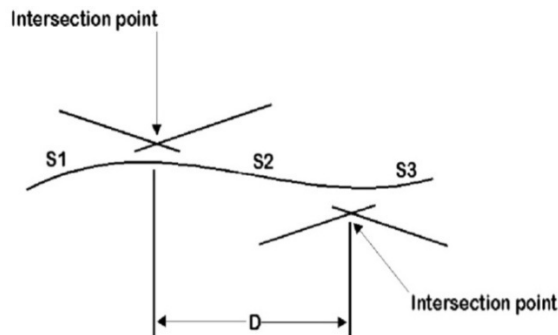
jarak diukur dalam meter, dihitung menggunakan rumus:

$D = k (|S1 - S2| + |S2 - S3|)/100$ , dimana 'k' adalah:

Jika Code Number untuk runway adalah 4 - 30.000 m; atau

jika Code Number untuk runway adalah 3 - 15.000 m; atau

jika Code Number untuk runway adalah 1 atau 2 - 5000 m; dan 'S1', 'S2' dan 'S3' adalah tiga buah kemiringan berurutan yang diekspresikan dalam nilai persentase.



Gambar 6.2-3: Titik persimpangan (intersection point):

Contoh : Dalam Gambar 6.2-3 diatas, jika Code Number runway adalah 3, dan kemiringan (slope) adalah S1(+1%), S2 (-1,5%) dan S3 (+1,5%), maka jarak dalam meter antara dua titik potong itu tidak boleh kurang dari  $15.000 \times (2.5 + 3)/100$ , bisa dikatakan 825 m.

## 6.2.8. Jarak pandang runway

6.2.8.1. Jalur pandang yang tidak terhalang di sepanjang permukaan *runway*, dari suatu titik diatas *runway*, tidak boleh kurang dari jarak yang ditentukan menggunakan Tabel 6.2-3. Kode huruf Garis pandang minimum yang tidak terhalang (*Minimum unobstructed line of sight*)

Code letter	Garis pandang minimum yang tidak terhalang
A	Dari sebuah titik 1,5 m diatas runway ke titik lainnya 1,5 m diatas runway untuk setengah bagian dari panjang runway
B	Dari sebuah titik 2 m diatas runway ke titik lainnya 2 m diatas runway untuk setengah bagian dari panjang runway.
C,D,E atau F	Dari sebuah titik 3 m diatas runway ke titik lainnya 3 m diatas runway untuk setengah bagian dari panjang runway.

Tabel 6.2-3: Garis pandang runway (Runway line of sight)

6.2.8.2. Jika lampu runway disediakan, garis pandang tak terhalang dari 3 m diatas titik lainnya di atas permukaan runway sampai ke titik lainnya diatas permukaan runway tidak boleh kurang dari 600 m.

#### 6.2.9. Kemiringan melintang (*Transverse Slopes*) pada Runway

Kemiringan melintang diatas bagian manapun dari runway harus memadai untuk mencegah genanganair dan harus sesuai dengan yang terdapat pada Tabel 6.2-4

	Code letter	
	A atau B	C, D, E atau F
Kemiringan ( <i>slope</i> ) maksimum	2.5 %	2.0 %
Kemiringan ( <i>slope</i> ) yang lebih disukai	2.0 %	1.5 %
Kemiringan ( <i>slope</i> ) minimum	1.5 %	1.0 %
<i>Catatan: Standar ini mungkin saja tidak dapat diterapkan pada persimpangan-persimpangan dimana standar mengalami variasi karena tuntutan desain</i>		

Tabel 6.2-4: Kemiringan melintang runway (Runway transverse slope)

#### 6.2.10. Permukaan Runway

6.2.10.1. Permukaan runway yang terbuat dari lapisan bitumen, aspal atau beton tidak boleh memiliki ketidakraturan permukaan yang akan mengakibatkan berkurangnya karakteristik gesekan atau jika tidak, mempengaruhi lepas landas atau pendaratan sebuah pesawat udara.

*Catatan:*

*permukaan runway harus sedemikian rupa sehingga ketika diuji dengan alat-ukur-rata-permukaan-3-meter yang ditempatkan secara sembarang di atas permukaan, tidak menunjukkan deviasi yang lebih besar dari 3 mm antara sisi yang lebih rendah dari alat-ukur-rata-permukaan dan*

*permukaan aspal runway dimanapun di sepanjang alat-ukur-rata-permukaanitu.*

- 6.2.10.2. Permukaan runway dari lapisan bitumen, aspal atau beton harus memiliki suatu kedalaman tekstur permukaan rata-rata yang tidak kurang dari 1 mm di seluruh lebar dan panjang runway.

*Catatan:*

*Permukaan runway yang diuji dengan menggunakan alat pengukur gesekan berlanjut (continuous friction measuring device), adalah dapat diterima/disetujui.*

- 6.2.10.3. Jika sebuah permukaan runway tidak dapat memenuhi standar pada Paragraf 6.2.10.1, maka harus dilakukan *surface treatment*. *Surface treatment* yang dapat diterima termasuk diantaranya adalah pembuatan saluran kecil dan panjang (*grooving*), pembentukan pori melalui gesekan (*porous friction course*) dan pelapisan bitumen (*bituminous seals*).

- 6.2.10.4. Standar permukaan runway untuk runway rumput atau alami dan tanah liat sama dengan yang dipakai oleh runway untuk pesawat udara berukuran kecil.

6.2.11. Kekuatan Permukaan Runway (Runway Bearing Strength)

- 6.2.11.1. Tingkat kekuatan perkerasan sebuah runway harus ditentukan menggunakan sistem peringkat perkerasan ACN- PCN seperti yang dijelaskan pada Bab 5.

- 6.2.11.2. *bearing strength* harus sedemikian rupa hingga tidak akan menimbulkan masalah keselamatan bagi pesawat udara. Nilai dari *bearing strength* harus:

$$PCN > ACN < 1,1 PCN \text{ ( untuk Fleksibel )}$$

$$PCN > ACN < 1,05 PCN \text{ ( untuk Rigid )}$$

PCN

$$= ACN \text{ Min} + (ACN \text{ Maks} - ACN \text{ Min}) \times \frac{(\text{Muatan diijinkan} - \text{Massa Minimum})}{(\text{Massa Maksimum} - \text{Massa Minimum})}$$

Jika PCN lebih kecil dari ACN pesawat udara yang akan dioperasikan di Bandar Udara, maka pesawat udara tersebut dapat dioperasikan di Bandar udaratersebut dengan ketentuan sebagai berikut:

<b>P/Po</b>	<b>Keberangkatan</b>	
1,1	Dua kali sehari	Po = Muatan yang diijinkan
1,1 - 1,2	Satu kali sehari	
1,2 - 1,3	Satu minggu satu kali	P = Muatan sebenarnya
1,3 - 1,4	Satu bulan dua kali	
1,4 - 1,5	Once a month Satu bulan satu kali	1,1 Po < P < 1,5 Po

*Catatan:*

*Rincian lebih jauh dari nilai ACN yang merujuk pada dokumen aerodrome ICAO 9157 Aerodrome Design Manual Part 3 PavementManual.*

6.2.12. Bahu Runway

6.2.12.1. Jika runway memiliki kode huruf F, maka bahu harus disediakan, dan jumlah lebar runway dan bahu tersebut tidak kurang dari 75 m.

6.2.12.2. Jika sebuah runway memiliki Code Number D atau F, bahu harus disediakan dan jumlah lebar runway dan bahu tersebut tidak boleh kurang dari 60 m.

6.2.12.3. Jika sebuah runway memiliki lebar 30 m dan digunakan untuk pesawat udara bertempat duduk penumpang 100 orang atau lebih, bahu harus disediakan dan jumlah lebar runway dan bahu tersebut tidak boleh kurang dari 36 m.

6.2.13. Karakteristik Bahu *Runway*.

Bahu runway harus:

Sama lebar dikedua sisi;

Miring ke arah bawah dan menjauh dari permukaan runway.

tahan terhadap erosi semburan mesin pesawat udara;

harus dibangun sedemikian rupa hingga mampu menyediakan dukungan bagi pesawat udara yang melaju di atas runway, tanpa mengakibatkan kerusakan struktural pada pesawat udara, dan

mendatar/rata dengan permukaan runway kecuali selama pengerjaan pelapisan runway yang mengijinkan penurunan permukaan tidak lebih dari 50 mm.

6.2.14. Kemiringan Melintang (*Transverse Slope*) pada Bahu Runway

Kemiringan melintang (*transverse slope*) pada bahu *runway* tidak boleh lebih dari 2,5%.

6.2.15. Permukaan Bahu Runway

6.2.15.1. Bahu runway yang digunakan untuk melayani pesawat udara jet (jet-propelled aeroplanes) dengan mesin yang mungkin menggantung di sisi runway maka permukaannya harus dilapisi pelindung bitumen, aspal atau beton.

6.2.15.2. Pada sebuah *runway* yang digunakan untuk melayani pesawat jet berbadan lebar, seperti contohnya Boeing 747-800/A380 atau pesawat udara lain yang mesinnya mungkin menggantung diatas bahu *runway*, harus dipersiapkan tambahan pelebaran sebesar 7 m di sisi luar setiap bahu untuk menahan erosi semburan mesin.

### 6.3. Runway Strip

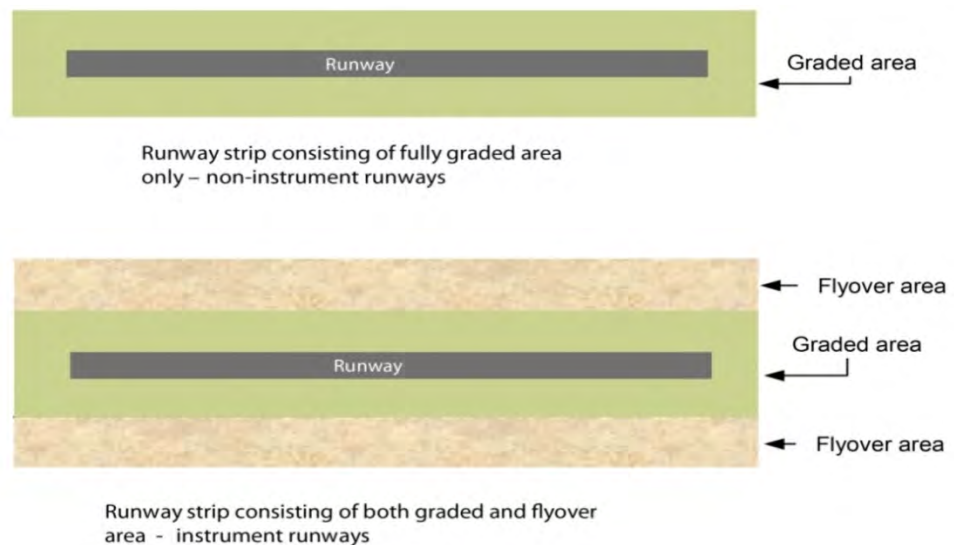
*Runway* dan *stopways* yang berhubungan dengannya harus terletak di tengah di dalam *runway strip*.

#### 6.3.1. Komposisi Runway strip

Runway strip, sebagai tambahan *runway* dan *stopway*, harus terdiri

jika runway adalah runway non-instrumen - area di sekitar runway atau stopway; atau

jika runway adalah runway instrumen, - graded area di sekitar runway dan stopway dan sebuah daerah, yang dikenal dengan "daerah fly-over", di sisi luar daerah graded area. Secara teknis, 'daerah fly-over' adalah komponen dari keseluruhan lebar runway strip yang merupakan daerah ungraded.



Gambar 6.3-1: Komposisi Runway strip (Composition of Runway Strip)

#### 6.3.2. Panjang Runway strip

*graded area* dari sebuah *runway strip* harus diperpanjang sampai jauh keluar ujung runway, atau stopway lain yang berkaitan, paling sedikit:

jika Code Number runway adalah 1 dan merupakan runway non-instrumen - 30 m; atau

dalam kasus lain - 60 m.



6.3.3. Lebar Runway strip

6.3.3.1. graded area dari sebuah *runway* tidak boleh kurang dari nilai yang tercantum dalam Tabel 6.3-1 dibawah ini:

Kode Referensi Aerodrome	Lebar runway strip
1 <sup>a b</sup>	60 m
2 <sup>c</sup>	80 m
3 (jika lebar runway 30 m)	90 m
3,4 (jika lebar runway 45 m atau lebih)	150 m
<p><i>a Runway strip dapat dikurangi sampai 30 m tergantung pada batasan-batasan yang diterapkan pada operasional pesawat udara kecil. Lihat Bab 13.</i></p> <p><i>b Runways yang digunakan pada malam hari memerlukan runway strip dengan lebar minimum 80 m.</i></p> <p><i>c Runways yang digunakan pada siang hari oleh pesawat udara yang bobotnya tidak lebih dari 5.700 kg diperkenankan untuk memiliki runway strip dengan lebar minimum 60 m</i></p>	

Tabel 6.3-1: Lebar runway strip yang ditambah (Graded runway strip width)

6.3.3.2. Dalam kasus runway non-presisi (*non-precision approach runway*), lebar dari *runway strip*, termasuk daerah *fly-over*, tidak boleh kurang dari nilai yang tercantum pada Tabel 6.3-2:

Kode Referensi Aerodrome	Lebar runway strip
1 atau 2	90 m
3 (jika lebar runway 30 m)	150 m <sup>a</sup>
3,4 (jika lebar runway 45 m atau lebih)	300 m <sup>b</sup>
<p><sup>a</sup> <i>Apabila penyediaan lebar runway strip yang optimal sebesar 150 m tidak dapat dilakukan, dapat disediakan minimum lebar runway strip yang ditingkatkan (graded) sebesar 90 m pada runway untuk pesawat udara dengan kode 3C dan di atasnya, dengan bergantung kepada penyesuaian pendaratan minima.</i></p> <p><sup>b</sup> <i>Apabila tidak mungkin untuk menyediakan lebar runway strip keseluruhan, dapat disediakan lebar minimum 150 m strip yang ditingkatkan kondisinya (graded), dengan bergantung kepada penyesuaian pendaratan minima.</i></p>	

Tabel 6.3-2: Lebar runway strip untuk runway non-presisi (Runway strip width for non-precision approach runways).

6.3.3.3. Dalam kasus runway presisi (*precision approach runway*), lebar dari runway strip, termasuk daerah *fly-over*, tidak boleh kurang dari nilai yang tercantum pada Tabel 6.3-3.

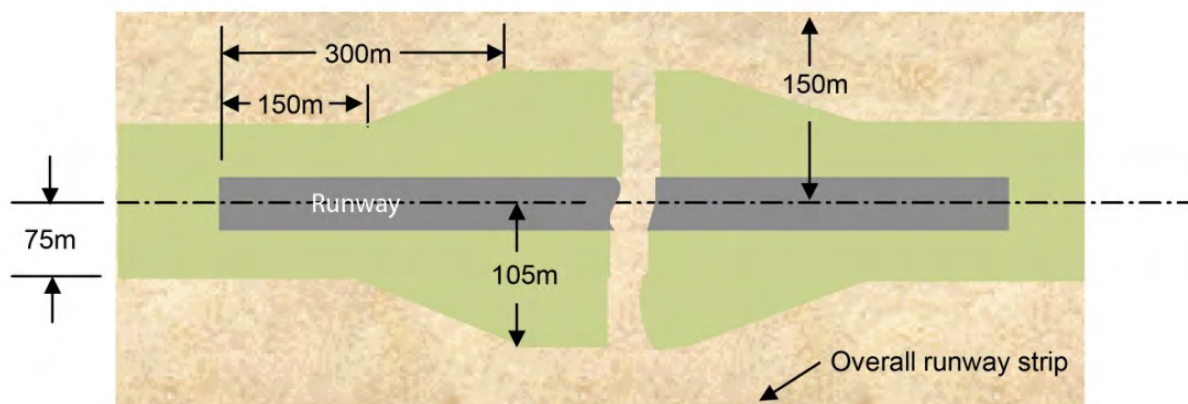
Kode Referensi Aerodrome	Lebar keseluruhan runway
1 atau 2	150 m
3 atau 4	300 m

Catatan :

*Apabila tidak mungkin menyediakan lebar runway strip secara penuh, dapat disediakan strip yang lebih kecil dengan mempertimbangkan penyesuaian pendaratan minima. Namun demikian, lebar standar dari daerah yang ditingkatkan (graded) harus disediakan.*

*Untuk pendekatan runway presisi (precision approach runways) dengan kode 3 dan 4, direkomendasikan untuk dilakukan penambahan lebar pada daerah yang ditingkatkan (graded). Dalam kasus ini, lebar daerah yang ditingkatkan (graded) ini memanjang sampai sejauh 105 m dari garis tengah runway, kecuali bila lebar itu secara bertahap dikurangi (lebih dari jarak 150 m) sampai 75 m dari garis tengah runway pada kedua ujung strip itu, untuk panjang sejauh 150 m dari ujung runway seperti yang diperlihatkan dalam Gambar 6.3-2*

Tabel 6.3-3: Lebar Runway strip untuk precision approach runway (Runway strip width for precision approach runways)



Gambar 6.3-2: Runway strip untuk Precision approach runway (Runway Strip for Precision Approach Runways)

- 6.3.3.4. Jika operator Bandar udara ingin menyediakan *runway strip* yang lebarnya lebih kecil daripada yang telah ditetapkan dalam standar, operator Bandar udara tersebut harus menyampaikan sebuah rencana keselamatan kepada Ditjen Hubud yang memberikan justifikasi mengapa standar tidak dapat dipenuhi. Pengelolaan keselamatan harus berisi bukti-bukti dokumentasi yang menerangkan bahwa semua pihak yang berkepentingan didalamnya telah diajak berkonsultasi.

- 6.3.4. Kekuatan runway strip
- 6.3.4.1. bagian dari graded disediakan untuk mengurangi hazard pada pesawat udara yang bergerak di runway, maka bagian itu harus diberi perlakuan sedemikian rupa agar mampu untuk mencegah runtuhnya nose landing gearpesawat udara. Permukaan itu juga harus dipersiapkan sedemikian rupa agar mampu menyediakan daya pengeremanbagi sebuah pesawat udara dan dibawah permukaan, mampu memiliki daya dukung yang cukup untuk menghindari kerusakan terjadi pada pesawat udara. Untuk memenuhi kebutuhan yang beragam, pedoman berikut ini diperuntukan guna mempersiapkan strip. Produsen pesawat udara mempertimbangkan kedalaman maksimum sebesar 15 cm ketika *nose landing gear* terperosok tanpa harus rusak.
- 6.3.4.2. Bagian dari *strip runway* instrumen yang berada dalam jarak paling sedikit:
- 75 m jika Code Number adalah 3 atau 4; dan
  - 40 m jika Code Number adalah 1 atau 2;
- 6.3.4.3. Bagian dari strip yang mewadahi sebuah runway non-instrumen didalam sebuah jarak paling sedikit:
- 75 m jika Code Number adalah 3 atau 4
  - 40 m jika Code Number adalah 2; dan
  - 30 m jika Code Number adalah 1.
- 6.3.5. Kemiringan Memanjang (*Slope*) *graded area* dari *Runway strip*
- Selama masih dapat dipraktekkan, kemiringan memanjang (longitudinal slope) di sepanjang *graded area* dari runway strip tidak boleh lebih dari:
- jika Code Number runway adalah 4 - 1,5%;
- jika Code Number runway adalah 3 - 1,75%;
- jika Code Number runway adalah 1 atau 2 - 2,0%.
- 6.3.6. Perubahan Kemiringan Memanjang (Longitudinal Slope) pada ditingkatkan*graded area* dari *Runway Strip*.Perubahan kemiringan (slope) harus dilakukan sebisa mungkin secara bertahap dan perubahan yang mendadak atau kemiringan yang curam harus dihindari, dan tidak boleh lebih dari 2%.
- 6.3.7. Perubahan Kemiringan Memanjang (*longitudinal slope*) *Runway strip* di Akhir *Runway* (Daerah Operasional Radio Altimeter).
- 6.3.7.1. Untuk *precision approach runway* kategori II dan kategori III, perubahan kemiringan didalam sebuah daerah dengan lebar 60 m dan panjang 300 m, secara simetris di sekitar garis tengah, sebelum *threshold*, harus dihindari.

Catatan:

Hal ini karena pesawat udara yang melakukan pendekatan kategori I dan II sudah dilengkapi dengan radio altimeter untuk petunjuk ketinggian final sesuai dengan terrain di threshold perubahan kemiringan yang berlebihan dapat menyebabkan kesalahan data.

- 6.3.7.2. Jika sebuah perubahan kemiringan tidak dapat dihindari pada sebuah daerah operasional radio altimeter, tingkat perubahan diantara dua kemiringan yang berurutan harus tidak lebih dari 2% per 30 meter (minimum jari-jari lengkungan 1.500 meter).
- 6.3.8. Kemiringan Melintang (*Transverse Slope*) Runway strip
- 6.3.8.1. Kemiringan melintang (*Transverse Slope*) *graded area* dari *runway strip* harus tidak lebih dari:
- a. jika Code Number runway adalah 2 atau 4 - 2,5%; dan
  - b. jika Code Number runway adalah 1 atau 2 - 3%.
- Kecuali jika kemiringan melintang (*Transverse Slope*) pada *graded area* dari *runway strip* letaknya berdampingan dengan bahu runway, untuk 3 m sisi luar pertama, harus negatif dan dapat menjadi sebesar 5%.
- 6.3.8.2. Tidak ada bagian dari area fly-over, atau obyek yang berada disana yang mencuat melalui sebuah bidang:
- a. yang dimulai di sepanjang masing-masing sisi luar *graded area*; dan
  - b. Memiliki sebuah kemiringan (*slope*) ke atas menjauh dari dari area yang ditingkatkan (*graded area*) tidak lebih dari 5%.
- 6.3.9. Permukaan pada Graded Area di Runway Strip
- 6.3.9.1. Setiap penurunan pada permukaan yang menghubungkan *runway strip* dari *runway*, bahu *runway* atau *stopway* harus tidak lebih besar dari 50 mm.
- 6.3.9.2. Drainase yang efektif pada *graded area* harus disediakan untuk menghindari genangan air dan menarik burung berkumpul. Drainase terbuka tidak boleh dibangun di *graded portion* dari *runway strip*.
- 6.3.9.3. Bagian dari sebuah strip di ujung sebuah *runway* harus dipersiapkan untuk tahan terhadap erosi semburan, dalam rangka melindungi pesawat udara yang melakukan pendaratan dari bahaya sebuah tepian yang terbuka. Area ini harus dapat mampu menahan benturan sesekali dari pesawat udara yang kritis terhadap desain perkerasan runway.

- 6.3.9.4. Standar untuk permukaan runway strip sama dengan yang standar untuk *runway strip* yang ditujukan untuk pesawat udara berukuran kecil sebagaimana di jelaskan pada Bab 13.
- 6.3.10. Objek di Runway strip.
- 6.3.10.1. *Runway strip* harus bersih dari benda-benda tetap, selain alat bantu visual untuk menuntun pesawat udara atau kendaraan lain:
- dalam jarak 77,5 m dari garis tengah precision approach runway kategori I, II atau III, yang memiliki Code Number 4 dan kode huruf F; atau
  - dalam jarak 60 m dari garis tengah *precision approach runway* kategori I, dengan nomor kode 3 atau 4; atau
  - dalam jarak 45 m dari garis tengah dari sebuah *precision approach runway* kategori I, dengan nomor kode 1 atau 2.
- 6.3.10.2. Seluruh benda tetap yang diijinkan berada di runway strip harus memiliki massa yang rendah dan rapuh (*low mass and fragile*).
- 6.3.10.3. Bagian dari sebuah *strip* yang paling sedikit ada di minimal 30 m sebelum sebuah threshold agar dapat dipersiapkan supaya tahan terhadap erosi semburan semburan jet dalam rangka untuk memberi melindungi perlindungan pada pesawat udara yang mendarat dari bahaya tepian yang terbuka.
- 6.3.10.4. Area ini harus dapat mampu menahan benturan sesekali dari pesawat udara yang kritis terhadap desain perkerasan *runway*.
- 6.3.11. Penempatan peralatan dan instalasi pada area operasional
- 6.3.11.1. Kecuali jika fungsi peralatan itu diperlukan untuk berada disana dengan tujuan navigasi penerbangan, tidak ada peralatan atau instalasi yang diijinkan ditempatkan dalam jarak 240 m dari akhir strip dan didalam:
- 60 m dari perpanjangan garis tengah dimana Code Number adalah 3 atau 4; atau
  - 45 m dari perpanjangan garis tengah dimana Code Number adalah 1 atau 2; pada *runway precision approach untuk kategori I, II or III*.
- 6.3.11.2. Setiap peralatan atau instalasi yang diperlukan untuk tujuan navigasi penerbangan yang mana harus ditempatkan pada atau berdekatan dengan pada runway precision approach untuk kategori I, II or III.:
- terletak di bagian dari strip yang berada dalam jarak 77,5 m dari garis tengah runway dimana

Code Number adalah 4 dan kode huruf adalah F; atau

- b. terletak pada jarak 240 m dari ujung akhir dari strip dan didalam:
  - i. 60 m dari perpanjangan garis tengah runway dimana Code Number adalah 3 atau 4; atau
  - ii. 45 m dari perpanjangan garis tengah runway dimana Code Number adalah 1 atau 2; atau
  - iii. Melebihi permukaan pendekatan bagian dalam (*inner approach surface*), permukaan transisional bagian dalam (*inner transitional surface*) atau permukaan pendaratan yang keras; harus bersifat rapuh dan terpasang serendah mungkin.
  - iv. Setiap peralatan atau instalasi yang diperlukan untuk tujuan navigasi penerbangan yang merupakan halangan (*obstacle*) terhadap operasional secara signifikan harus bersifat rapuh dan terpasang serendah mungkin.

#### **6.4. Runway End Safety Area (RESA)**

##### 6.4.1. Umum

- 6.4.1.1. RESA harus disediakan di bagian akhir sebuah *runway strip*, untuk melindungi pesawat udara pada saat terjadi pesawat *undershooting* atau *overrunning runway*, kecuali jika Code Numberrunway adalah 1 atau 2 dan merupakan runway non-instrumen.

*Catatan:*

*Standar RESA didalam bagian ini adalah sesuai dengan standar ICAO terkini, termasuk pengukuran RESA dari bagian akhir strip runway.*

- 6.4.1.2. Standar RESA berlaku pada semua *runway* baru dan *runway* yang ada saat ini apabila dilakukan perpanjangan. Para operator *runway* kode 4 yang telah menggunakan transportasi udara pesawat jet yang melayani penerbangan internasional harus melengkapi persyaratan untuk menyesuaikan dengan standar RESA yang baru.

##### 6.4.2. Dimensi RESA

- 6.4.2.1. Panjang minimum RESA harus berukuran 90 m dimana runway yang berkaitan sesuai untuk pesawat udara dengan Code Number 3 atau 4. Panjang tambahan bagi RESA perlu disediakan, khususnya pada *aerodrome* internasional, sebagai berikut:
  - a. jika nomor kode runway adalah 3 atau 4 — 240m; atau.

- b. jika nomor kode runway adalah 1 atau 2 — 120 m.
  - 6.4.2.2. Sebuah runway end safety area dapat memanjang dari akhir sebuah runway strip sampai ke suatu jarak yang paling sedikit:
    - a. 240 m jika Code Number adalah 3 atau 4;
    - b. 120 m jika Code Number adalah 1 atau 2 dan runway adalah runway instrumen; dan
    - c. 30 m jika Code Number adalah 1 atau 2 dan runway adalah jenis non-instrumen.
  - 6.4.2.3. Lebar dari RESA harus tidak kurang dari dua kali lebar dari runway yang berhubungan.
  - 6.4.2.4. Lebar dari *runway end safety area* dapat sama ukurannya dengan lebar bagian yang ditingkatkan (*graded portion*) dari *runway strip* yang berhubungan.
- 6.4.3. Kemiringan (slope) pada RESA
  - 6.4.3.1. Kemiringan memanjang yang mengarah ke bawah (downward longitudinal slope) pada sebuah RESA tidak boleh lebih dari 5%.
  - 6.4.3.2. Kemiringan melintang (transverse slope) dari sebuah RESA tidak boleh lebih dari 5% baik mengarah ke atas atau ke bawah.
  - 6.4.3.3. Transisi diantara kemiringan yang berbeda agar berjalan secara bertahap sedapat mungkin.
  - 6.4.3.4. Tidak ada bagian dari RESA yang harus diproyeksikan di atas permukaan pendekatan *runway* atau permukaan menanjak lepas landas (*runway's approach or take-off climb surfaces*).
- 6.4.4. Objek pada RESA
  - 6.4.4.1. RESA harus bersih dari objek tetap, selain dari pada alat bantu visual atau alat bantu navigasi sebagai pemandu pesawat udara atau kendaraan.
  - 6.4.4.2. Seluruh objek tetap yang diperkenankan berada pada RESA harus memiliki massa yang rendah dan rapuh (*frangible mounted*).
  - 6.4.4.3. RESA harus bersih dari objek bergerak yang dapat membahayakan bagi pesawat udara pada saat *runway* digunakan untuk mendarat maupun lepas landas
- 6.4.5. Daya dukung RESA
  - 6.4.5.1. Sejauh mungkin dapat dipraktekkan, sebuah RESA harus dipersiapkan atau dibangun sedemikian rupa untuk mengurangi resiko kerusakan pada sebuah pesawat udara, meningkatkan perlambatan akselerasi pesawat dan memfasilitasi pergerakan tindakan pertolongan dan kendaraan pemadam kebakaran.

6.4.5.2. Karena RESA disediakan untuk mengurangi *hazard* terhadap sebuah pesawat terbang yang melaju pada *runway*, RESA harus ditingkatkan sedemikian rupa sehingga mampu mencegah kerusakan gigi roda pendaratan depan sebuah pesawat. Permukaan harus dipersiapkan sedemikian rupa untuk menyediakan gaya seret terhadap sebuah pesawat udara dan di bawah permukaan; ia harus memiliki daya dukung yang cukup untuk menghindari kerusakan pada pesawat udara. Untuk memenuhi kebutuhan yang beragam, pedoman ini disediakan untuk mempersiapkan *strip*. Produsen pesawat udara telah mempertimbangkan sebuah kedalaman 15 cm adalah kedalaman maksimum agar gigi roda depan dapat turun tanpa harus mengalami kerusakan dengan nilai California Bearing Ratio (CBR) 15 - 20 %.

#### 6.4.6. Sistem Penghenti (Arresting System)

6.4.6.1. Apabila tidak dapat memperoleh seluruh runway end safety area (RESA), maka dapat diterapkan sistem penghenti (*arresting system*) untuk mengurangi bahaya tergelincir (*overrun*). Desain dari sistem penghenti harus dapat memastikan bahwa tidak akan membahayakan sebuah pesawat udara yang mengalami *undershoot* dan memungkinkan jalan masuk dan jalan keluar dari seluruh tindakan pertolongan dan juga kendaraan pemadam kebakaran.

### 6.5. Clearways

#### 6.5.1. Karakteristik

Sebuah *clearway*, terdiri dari area datar berbentuk persegi panjang yang bersih dari gangguan, yang harus disediakan di bagian akhir dari sebuah runway sehingga sebuah pesawat udara yang lepas landas dapat membuat bagian awal gerakan menanjak sampai 35 kaki (10,7 m) diatas tanah pada bagian akhir dari *clearway*.

*Catatan:*

*Di Indonesia bagian yang terletak diantara akhir runway dan runway strip diperlakukan sebagai sebuah clearway.*

#### 6.5.2. Lokasi Clearway

Clearway harus dimulai di bagian akhir dari *take-off run available* pada *runway*.

#### 6.5.3. Dimensi Clearway

6.5.3.1. Panjang *clearway* tidak boleh lebih dari setengah dari panjang *take-off run* yang tersedia pada *runway*.

6.5.3.2. Lebar dari sebuah *clearway* tidak boleh kurang dari:



- a. Jika Code Number runway adalah 3 atau 4; - 150 m;
- b. Jika Code Number runway adalah 2; 80 m; dan
- c. Jika Code Number runway adalah 1-; 60 m.

*Catatan:*

*Untuk runway kode 3 atau 4 yang digunakan oleh pesawat terbang dengan bobot lepas landas maksimal kurang dari 22.700 kg dan dioperasikan dalam VMC di siang hari, maka lebar dari clearway dapat dikurangi sampai ke 90 m.*

#### 6.5.4. Kemiringan (*slope*) pada *Clearway*

Permukaan di bawah *clearway* tidak boleh mencuat ke atas dengan kemiringan sebesar 1.25% terhadap bidang datar, yang merupakan batas bawah dari garis horisontal yang:

- a. tegak lurus pada dataran vertikal yang menjadi tempat bagi garis tengah runway.
- b. melalui suatu titik yang terletak pada garis tengah runway (*runway centreline*) di ujung jarak luncur *take-off* yang tersedia (*take-off run available*); dan
- c. perubahan kemiringan secara curam harus dihindari ketika kemiringan di atas tanah pada sebuah *clearway* ukurannya relatif kecil atau kemiringan rata-rata mengarah keatas. Dalam keadaan seperti itu, di dalam bagian *clearway* yang berada didalam jarak 22,5 m atau setengah dari lebar runway yang mana pun lebih besar pada masing-masing sisi dari perpanjangan garis tengah, maka kemiringan, perubahan kemiringan dan transisi dari runway ke *clearway* secara umum harus sesuai dengan kemiringan, perubahan kemiringan dan transisi yang terdapat pada runway yang berhubungan dengan *clearway* itu.

#### 6.5.5. Objek pada *Clearway*

- 6.5.5.1. Suatu *clearway* harus bebas dari objek tetap atau objek bergerak selain alat bantu visual dan alat bantu navigasi untuk menuntun pesawat udara atau kendaraan lain.
- 6.5.5.2. Semua benda tetap yang diijinkan berada diatas *clearway* harus memiliki massa yang rendah dan rapuh (*frangible mounted*).

### 6.6. Stopways

Stopway dapat disediakan di ujung runway di mana pesawat terbang dapat dihentikan jika terjadi *take-off* yang dibatalkan (*aborted take-off*).

#### 6.6.1. Dimensi *Stopway*

- 6.6.1.1. Setiap keputusan dalam menyediakan satuan panjang untuk stopway adalah keputusan bersifat ekonomi bagi operator *aerodrome*, tetapi setiap *stopway* yang disediakan harus terletak sedemikian rupa sehingga ia berada , dan berakhir di 60 m sebelum ujung *runway strip*.

- 6.6.1.2. Lebar dari stopway harus sama lebar dengan runway yang berhubungan dengannya.
- 6.6.2. Permukaan Stopway  
Permukaan Stopway harus diperkeras atau permukaannya dilapisi kembali sehingga memiliki karakteristik gesekan permukaan sekualitas dengan runway yang berkaitan dengannya.
- 6.6.3. Kemiringan Stopway dan Perubahan Kemiringan  
Jika memungkinkan, kemiringan dan perubahan kemiringan pada stopway harus sama dengan yang berlaku pada runway yang berkaitan dengannya, kecuali bahwa:  
batasan kemiringan 0,8% untuk seperempat bagian pertama dan yang terakhir dari panjang sebuah runway tidak perlu diterapkan pada stopway; dan  
pada persimpangan antara stopway dan runway dan di sepanjang stopway tingkat perubahan kemiringan maksimal dapat dinaikkan sampai 0,3% per 30 m (lengkungan dengan radius minimum 10.000 m)
- 6.6.4. Daya dukung Stopway
- 6.6.4.1. Daya dukung stopway harus mampu menumpu paling tidak satu kali lintasan pesawat udara kritis (*critical aircraft*), tanpa menyebabkan kerusakan struktural pada pesawat udara.  
*Catatan:*  
*Sebuah stopway harus dibangun di seluruh kedalaman perkerasan runway dimana ia berdampingan dengan runway, meruncing ke satu setengah bagian kedalaman perkerasan runway di seluruh 15 m pertama dan berlanjut pada setengah bagian kedalaman perkerasan runway setelahnya, dalam rangka memberi pengaruh transisi secara bertahap di semua kondisi cuaca.*  
*Stopway di perbatasan dengan runway dibangun dengan kedalaman perkerasan sama seperti runway, berubah menjadi separuh kedalaman perkerasan runway di sepanjang 15 m pertama dan menjadi separuh kedalaman perkerasan runway pada bagian selanjutnya, untuk menciptakan transisi bertahap di semua kondisi cuaca.*
- 6.6.4.2. Jika stopway tidak sesuai dengan kriteria kekuatan diatas, maka:  
untuk pesawat udara yang memiliki maksimum berat lepas landas lebih dari 68,000 kg, pada stopway yang tidak dilapisi (unsealed) maka tidak boleh dimasukkan dalam perhitungan jarak akselerasi-berhenti yang tersedia (accelerated stop distance available)  
untuk pesawat udara yang memiliki massa lepas landas antara 36.300 kg dan 68.000 kg,

maksimum sepanjang 60 m harus dimasukkan ke dalam perhitungan accelerated stop distance available; dan

untuk pesawat terbang yang memiliki massa lepas landas maksimum tidak lebih dari 36.300 kg, stopway sepanjang tidak lebih dari 13% panjang runway dapat diikutkan dalam perhitungan accelerated stop distance available.

## 6.7. Taxiway

### 6.7.1. Lebar Taxiway

Lebar dari bagian yang lurus dari sebuah taxiway tidak boleh kurang dari lebar yang telah ditentukan menggunakan Tabel 6.7-1.

Code Letter	Lebar Taxiway Minimum (Bagian Lurus)
A	7.5 m
B	10.5 m
C	18 m <sup>a</sup>
D	23 m <sup>b</sup>
E	23 m
F	25 m
<sup>a</sup>	Jika <i>taxiway</i> hanya ditujukan untuk melayani pesawat udara dengan jarak antar roda ( <i>wheelbase</i> ) kurang dari 18 m, lebarnya dapat dikurangi menjadi 15 m.
<sup>b</sup>	Jika <i>taxiway</i> hanya ditujukan untuk melayani pesawat udara dengan bentangan roda utama terluar kurang dari 9 m, lebarnya dapat dikurangi menjadi 18 m.

Tabel 6.7-1: Lebar minimum untuk bagian lurus pada taxiway (Minimum width for straight section of taxiway)

### 6.7.2. Clearance (jarak bebas) Tepian *Taxiway*

Lebar setiap bagian dari taxiway harus sedemikian rupa sehingga, roda depan pesawat udara tetap berada di dalam taxiway, clearance diantara roda utama terluar dan tepi taxiway, di suatu titik, tidak boleh kurang dari jarak yang telah ditentukan pada Tabel 6.7-2.

Code Letter	Clearance minimum
A	1.5 m
B	2.25 m
C	4.5 m *
D, E or F	4.5 m
*	Jika <i>turn pad</i> atau kurva hanya untuk melayani pesawat udara dengan <i>wheelbase</i> yang kurang dari 18 m, maka minimum clearance sebesar 3,0 m.

Tabel 6.7-2: Clearance minimum diantara roda utama terluar dari pesawat udara dan (tepi taxiway Minimum clearance between outer main gear wheels of aircraft and edge of taxiway)

### 6.7.3. Taxiway Curves

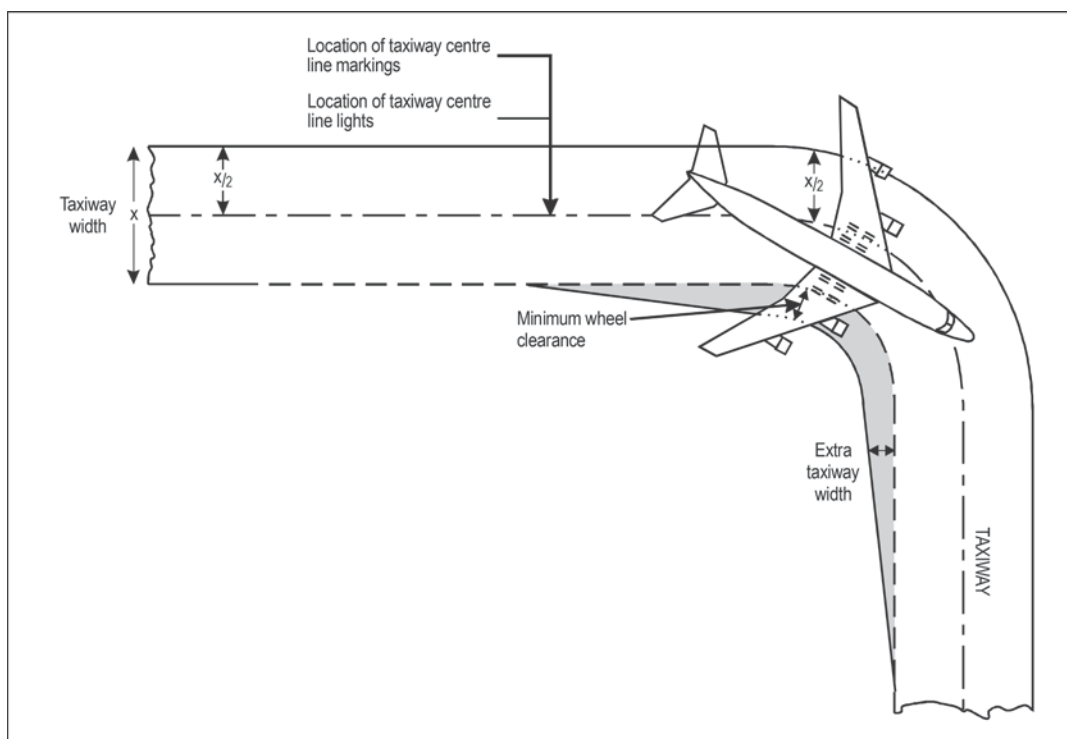
6.7.3.1. Setiap perubahan arah dari *taxiway* harus dapat dibentuk dari sebuah kurva dengan radius minimum, yang ditentukan oleh desain kecepatan *taxiway*, tidak boleh kurang dari yang telah ditentukan menggunakan Tabel 6.7-3

Desain Kecepatan Taxiway	Radius Kurva
20 km/h	24 m
30 km/h	54 m
40 km/h	96 m
50 km/h	150 m
60 km/h	216 m
70 km/h	294 m
80 km/h	384 m
90 km/h	486 m
100 km/h	600 m

Tabel 6.7-3: Radius untuk kurva taxiway (Radius for taxiway curves)

*Catatan:*

*Penyediaan rapid exit taxiway adalah sebuah keputusan finansial bagi operator aerodrome. Operator bandara harus mencari saran dari spesialis mengenai desain geometri untuk rapid exit taxiway.*



Gambar 6.7-1: Kurva taxiway (Taxiway curve)

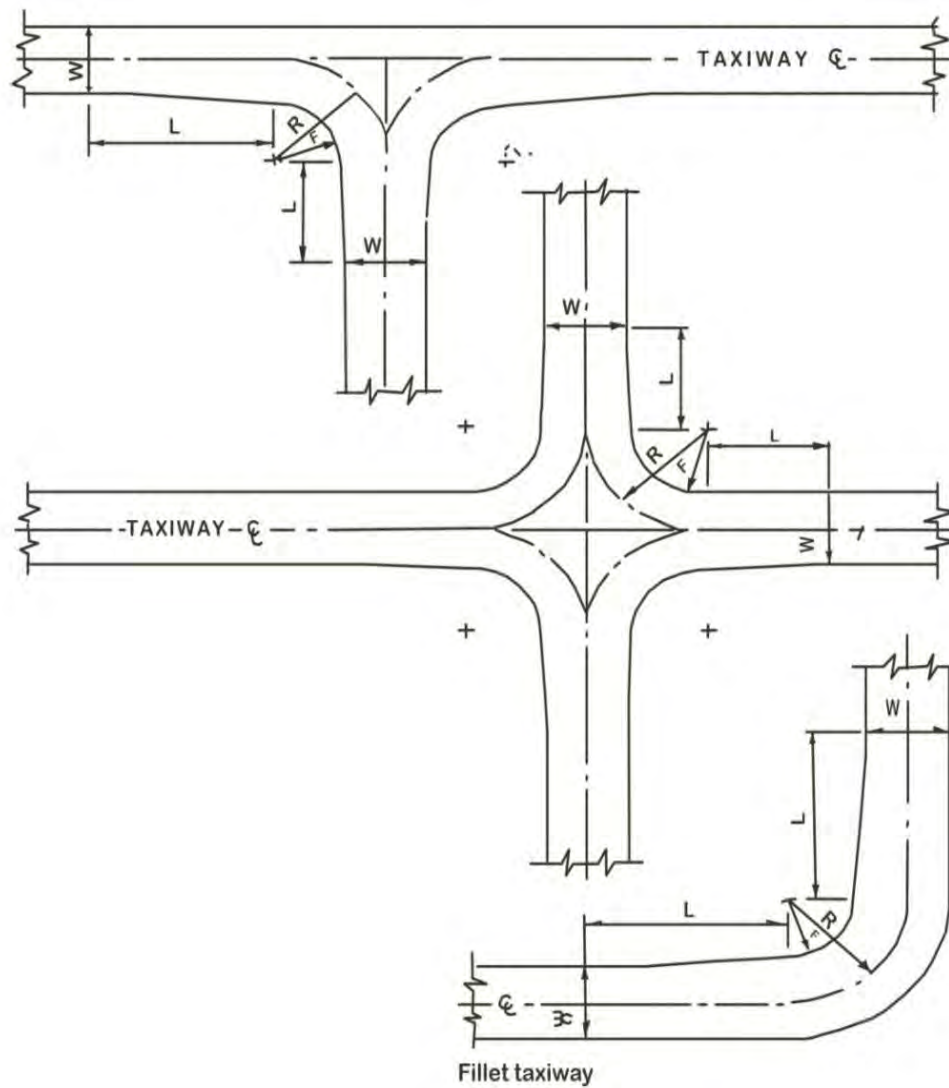
6.7.3.2. Untuk memfasilitasi pergerakan pesawat udara, *fillet* harus disediakan pada persimpangan dan sambungan antara *taxiway* dengan *runway*, *apron*

dengan *taxiway* lainnya. Desain dari fillet harus dapat menjamin *clearance* roda minimum tetap terjaga saat pesawat udara melakukan manuver melewati persimpangan atau persambungan antar simpangan.

6.7.3.3. Dimensi dari desain fillet didasarkan pada kode referensi pesawat udara yang ditunjukkan dalam tabel di bawah ini:

Code letter	Radius Taxiway (R) (m)	Panjang transisi sampai ke fillet (L) (m)	Radius Fillet untuk menilai pelebaran oversteer simetris (F) (m)	Radius Fillet untuk menilai pelebaran oversteer satu sisi (F) (m)	Radius Fillet untuk melacak garis tengah (F) (m)
A	22,5	15	18,75	18,75	18
B	22,5	15	17,75	17,75	16,5
C	30	45	20,4	18	16,5
D	45	75	31,5 - 33	29 - 30	25
E	45	75	31,5 - 33	29 - 30	25
F	45	75	31,5 - 33	29 - 30	25

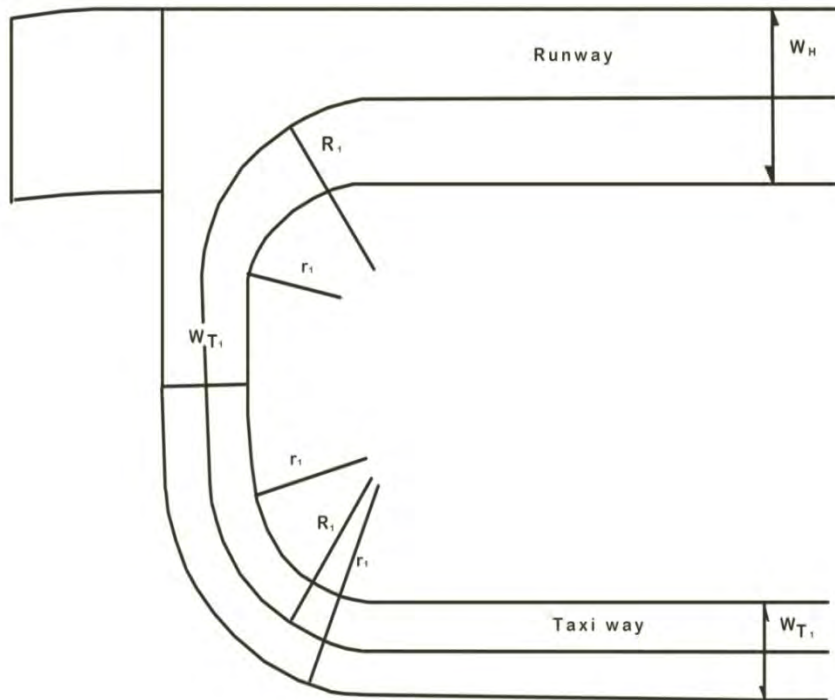
Tabel 6.7-4: Dimensi Fillet Taxiway (Dimension of Fillet Taxiway)



Gambar 6.7-2 : Fillet Taxiway

Code Letter	Lebar Runway ( $W_r$ ) (m)	Lebar Taxiway Parallel ( $W_{T2}$ ) (m)	Lebar Taxiway ke dalam dan keluar ( $W_{T1}$ ) (m)	$R_1$ (m)	$R_2$ (m)	$R_0$ (m)	$R_1$ (m)	$R_2$ (m)
A	18	15	30	30	30	39	25	25
B	23	18	26.5	41.5	30	41.5	25	30
C	30	23	26.5	41.5	41.5	53	25	35
D	45	30	26.5	30	60	71.5	35	55
E	45	30	23	60	60	71.5	35	55
F	60	45	18	60	60	75	45	50

Tabel 6.7-5: Radius Fillet (Fillet Radius)



Gambar 6.7-3: Radius Fillet (Fillet Radius)

- 6.7.4. Kemiringan Memanjang Taxiway (Taxiway Longitudinal Slope)
- 6.7.4.1. Kemiringan memanjang (*longitudinal slope*) sepanjang bagian *taxiway* manapun tidak boleh lebih dari:
- Jika huruf kode *taxiway* C, D, E atau F – 1,5%; dan
- b. Jika kode huruf *taxiway* A atau B – 3,0%
- 6.7.4.2. Jika perubahan kemiringan tidak dapat dihindari, maka transisi dari satu kemiringan memanjang (*longitudinal slope*) ke kemiringan memanjang lainnya harus dicapai melalui lengkung vertikal dengan tingkat perubahan tidak lebih dari:
- Jika huruf kode *taxiway* C, D, E atau F – 1,0% per 30 m (radius minimum kurvatur 3.000 m) dan
- Jika huruf kode *taxiway* A dan B – 1,0% per 25 m (radius minimum kurvatur 2.5000 m)
- 6.7.5. Kemiringan melintang Taxiway (transverse slope taxiway)
- Kemiringan melintang (transverse slope) pada bagian *taxiway* manapun harus memadai untuk mencegah genangan air dan tidak boleh kurang dari 1,0% dan tidak lebih dari:
- Jika huruf kode *taxiway* C, D, E atau F – 1,5%; dan
- Jika huruf kode *taxiway* A atau B – 2,0%.
- 6.7.6. Jarak Pandang Taxiway
- Jarak pandang yang tidak terhalangi sepanjang permukaan *taxiway*, dari titik di atas *taxiway*, tidak boleh kurang dari jarak yang telah ditentukan menggunakan Tabel 6.7-6.

Code Letter	Jarak pandang minimum
A	150 m dari 1,5 m di atas taxiway
B	200 m dari 2 m di atas taxiway
C, D, E or F	300 m dari 3 m di atas taxiway

Table 6.7-6: Standar untuk garis penglihatan taxiway (Standard for taxiway line of sight)

6.7.7. Daya dukung Taxiway (Taxiway Bearing Strength)

Daya dukung *taxiway* setidaknya harus sama dengan Daya dukung runway dilayani, karena pertimbangan fakta bahwa *taxiway* akan menerima kepadatan lalu lintas yang lebih banyak dan sebagai akibat dari pesawat udara yang bergerak lambat dan diam, maka tekanannya akan lebih tinggi dari pada tekanan di runway.

6.7.8. Permukaan Taxiway

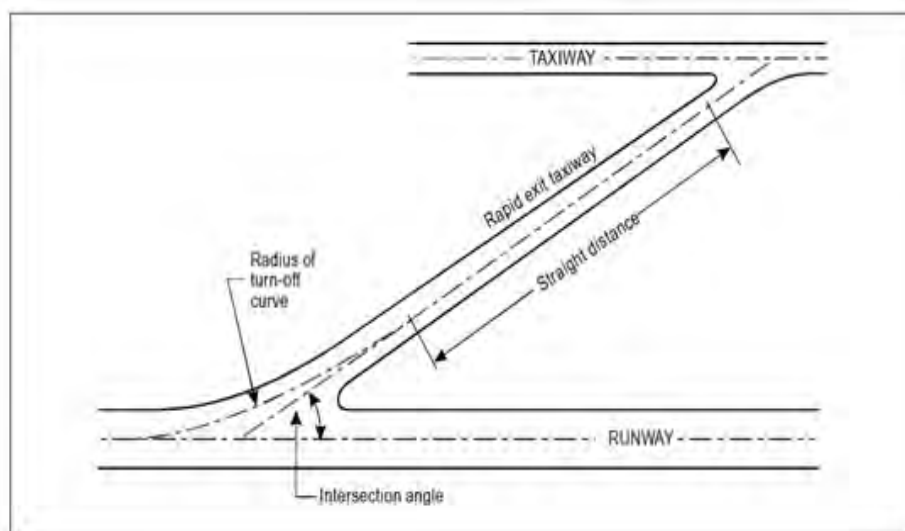
6.7.8.1. Permukaan *taxiway* tidak boleh memiliki ketidakteraturan yang dapat menyebabkan kerusakan pada struktur pesawat udara.

6.7.8.2. Permukaan *taxiway* dapat dikonstruksi atau dilapis ulang untuk dapat memberikan karakteristik gesekan permukaan yang memenuhi standar.

6.7.9. Rapid Exit taxiway

6.7.9.1. Rapid exit taxiway harus dirancang dengan radius putaran setidaknya:

- a. 550 m saat Code Number 3 atau 4; dan
- b. 275 m saat Code Number 1 atau 2; untuk memungkinkan kecepatan keluar/*exit* dalam kondisi basah;
- c. 93 km/h saat Code Number 3 atau 4; dan
- d. 65 km/h saat Code Number 1 atau 2.



Gambar 6.7-4 *Rapid exit taxiway*



- 6.7.9.2. Radius dari potongan/fillet di bagian dalam kurva pada *rapid exit taxiway* harus memadai untuk memberikan jalur masuk (*throat*) guna memfasilitasi radius putaran awal saat masuk ke *taxiway*.
  - 6.7.9.3. Rapid exit taxiway agar mencakup jalur lurus dengan jarak tertentu setelah radius putaran yang memadai untuk pesawat udara berhenti dengan sempurna pada perpotongan *taxiway*.
  - 6.7.9.4. Besar Sudut perpotongan *rapid exit taxiway* dengan runway agar tidak lebih besar dari 45° atau tidak kurang dari 25° dan sebaiknya sebesar 30°.
- 6.7.10. Bahu taxiway
- Jika huruf kode *taxiway* adalah C, D, E atau F dan digunakan oleh pesawat udara bermesin jet maka *taxiway* harus disertai dengan bahu.
- 6.7.10.1. Bagian taxiway yang lurus dengan kode huruf C, D, E atau F harus disertai dengan bahu yang meluas secara simetris pada setiap sisi *taxiway*.
  - 6.7.10.2. Lebar keseluruhan taxiway dan bahu-bahunya pada bagian yang lurus tidak kurang dari:
    - a. 60 m jika kode hurufnya F;
    - b. 44 m jika kode hurufnya E;
    - c. 38 m jika kode hurufnya D; dan
    - d. 35m jika kode hurufnya C.
  - 6.7.10.3. Pada kurva *taxiway* dan pada persimpangan atau perpotongan *taxiway* dimana terdapat peningkatan perkerasan, maka lebar bahu tidak boleh kurang dari lebar bahu bagian lurus *taxiway*.
  - 6.7.10.4. Permukaan Bahu Taxiway.  
Bahu *taxiway* harus:
    - a. jika taxiway digunakan oleh pesawat bermesin jet – tahan terhadap erosi semburan mesin jet.
    - b. Jika taxiway dimaksudkan untuk pesawat jet berbadan lebar, seperti pesawat A-380 atau pesawat sejenis dengan mesin yang menggantung diatas bahu taxiway – dilapis (*sealed*) hingga lebar setidaknya 3 meter pada kedua sisi taxiway; dan
    - c. Jika taxiway digunakan untuk pesawat dengan kode huruf yang lebih besar (yaitu pesawat dengan kode huruf E di taxiway berkode huruf D) dan mesin yang menggantung di atas bahu – ditutup hingga lebar setidaknya 3 meter pada kedua sisi taxiway.

#### 6.7.11. Strip Taxiway

Taxiway harus ditempatkan di sebuah *taxiway strip*, yang mana sisi dalamnya adalah *area graded*.

##### 6.7.11.1. Lebar Strip Taxiway

Lebar strip taxiway disepanjang taxiway pada masing-masing sisi garis tengah taxiway tidak boleh kurang dari:

- a. Jika kode huruf taxiway F – 57,5 m; atau
- b. Jika kode huruf taxiway E – 47,5 m; atau
- c. Jika kode huruf taxiway D – 40,5 m; atau
- d. Jika kode huruf taxiway C – 26 m; atau
- e. Jika kode huruf taxiway B – 21,5 m; atau
- f. Jika kode huruf taxiway A – 16,25 m

##### 6.7.11.2. Lebar Graded Area pada Strip Taxiway

Lebar *Graded Area* pada suatu *taxiway strip* di setiap sisi dari garis tengah *taxiway* tidak boleh kurang dari :

- a. Jika kode huruf taxiway F- 30 m; atau
- b. Jika kode huruf taxiway E - 22 m; atau
- c. Jika kode huruf taxiway D – 19 m; atau
- d. Jika kode huruf taxiway C atau B - 12,5 m; atau
- e. Jika kode huruf taxiway A - 11 m.

##### 6.7.11.3. Kemiringan Strip Taxiway

Graded Area pada strip taxiway tidak boleh memiliki kemiringan melintang (*transverse slope*) ke atas lebih dari:

- a. Jika kode huruf taxiway C, D, E dan F – 2,5%; atau
- b. Jika kode huruf taxiway A atau B – 3%;
- c. Sudut Kemiringan ke atas diukur relatif terhadap kemiringan melintang permukaan taxiway yang berdekatan dan bukan dengan horizontalnya.
- d. Sudut Kemiringan Melintang kebawah dari Graded Area pada strip taxiway tidak boleh lebih dari 5.0%, jika diukur sehubungan dengan horizontalnya.
- e. Bagian pada strip taxiway diluar Graded Area tidak boleh lebih dari 5.0% jika diukur relative terhadap horizontalnya.

##### 6.7.11.4. Objek-objek pada *Taxiway strip*.

- a. Strip taxiway harus bebas dari objek permanen/tetap selain dari alat bantu visual atau alat bantu navigasi yang digunakan untuk memandu pesawat udara atau kendaraan.

- b. Alat bantu visual yang terletak di dalam strip taxiway harus diposisikan pada ketinggian tertentu sehingga tidak dapat tersambar baling-baling, permukaan (pod) mesin dan sayap pesawat yang menggunakan taxiway.

#### 6.7.12. Taxiway berbentuk Jembatan

- 6.7.12.1. Dengan mengacu pada Paragraf 6.7.12.2, lebar minimum bagian *taxiway* berbentuk jembatan yang dapat mendukung lalu lintas pesawat udara yang menggunakan jembatan tersebut, apabila diukur tegak lurus dengan garis tengah *taxiway*, harus tidak kurang dari lebar total *taxiway* dan graded area yang dijelaskan dalam Paragraf 6.7.11.2.
- 6.7.12.2. Lebar minimum bagian taxiway berbentuk jembatan yang dimaksud dalam Paragraf 6.7.12.1 dapat dikurangi hingga mencapai lebar yang tidak kurang dari lebar taxiway yang berkaitan, jika metode penahanan lateral yang memadai diterapkan pada sisi bagian tersebut untuk mencegah pesawat udara keluar dari bagian tersebut.
- 6.7.12.3. Akses dapat disediakan untuk memungkinkan kendaraan penyelamat dan pemadam kebakaran masuk dari kedua arah dalam waktu respon yang ditetapkan menuju pesawat udara terbesar yang menggunakan taxiway berbentuk jembatan tersebut.

*Catatan:*

*Jika mesin pesawat udara menggantung di atas struktur jembatan, maka dibutuhkan perlindungan area yang berdekatan di bawah jembatan dari jet blast.*

- 6.7.12.4. jembatan dapat dikonstruksi pada bagian lurus taxiway dengan bagian lurus pada kedua ujung jembatan untuk memfasilitasi barisan pesawat yang mendekati jembatan.

#### 6.7.13. Jarak Pemisahan Minimum Taxiway

Jarak pemisahan antara garis tengah *taxiway*, meliputi *apron taxiway*, dan:

- a. garis tengah runway paralel; atau
- b. garis tengah taxiway paralel;
- c. Struktur bangunan, kendaraan, dinding, tanaman, peralatan, pesawat yang parkir atau jalan, tidak boleh kurang dari jarak yang ditentukan dalam Tabel 6.7-7.

Garis tengah <i>precision approach runway</i>	Code letter					
Runway code number	A	B	C	D	E	F
1	82,5 m	87 m	93 m	-	-	-
2	82,5 m	87 m	93 m	-	-	-
3	157,5 m	162 m	168 m	176 m	-	-
4	-	-	168 m	176 m	182,5 m	190 m
garis tengah <i>non-precision approach runway</i>	Code letter					
Runway code number kode Huruf runway	A	B	C	D	E	F
1	52,5 m	57 m	63 m	-	-	-
2	52,5 m	57 m	63 m	-	-	-
3	82,5 m	87 m	93 m	176 m	-	-
4	-	-	93 m	176 m	182,5 m	190 m
garis tengah non instrument runway	Code letter					
Runway code number	A	B	C	D	E	F
1	37,5 m	42 m	48 m	-	-	-
2	47,5 m	52 m	58 m	-	-	-
3	52,5 m	57 m	63 m	101 m	-	-
4	-	-	93 m	101 m	107,5 m	115 m
garis tengah taxiway	Code letter					
	A	B	C	D	E	F
	23,75 m	33,5 m	44 m	66,5 m	80 m	97,5 m
object Ke objek Paragraf 6,7,13	Code letter					
	A	B	C	D	E	F
	16,25 m	21,5 m	26 m	40,5 m	47,5 m	57,5 m

Tabel 6.7-7: Jarak pemisah minimum taxiway (Taxiway minimum separation distance)

*Catatan:*

*Jarak pemisah didasari oleh konsep bahwa sayap pesawat udara, berpusat pada taxiway paralel, tetap pada posisi bebas terhadap lebar runway strip. Jarak pemisah garis tengah taxiway ke garis tengah runway telah ditentukan dengan menggunakan lebar maksimum runway strip yang disyaratkan untuk kategori dan kode runway tertentu.*

## 6.8. Holding Bays, Runway-Holding Positions, Intermediate Holding Positions and Road-Holding Positions

### 6.8.1. Pendahuluan

Tujuan dari Bagian ini maka:

- a. Holding bay didefinisikan sebagai area di luar taxiway dimana pesawat udara dapat diminta untuk menunggu/berhenti
- b. runway-holding position adalah posisi yang ditetapkan pada taxiway untuk memasuki runway
- c. intermediate holding position adalah posisi yang ditetapkan pada taxiway selain dari taxiway yang menuju ke runway; dan
- d. a road-holding position adalah posisi yang ditetapkan dimana kendaraan menunggu/berhenti sementara sebelum melewati runway.

### 6.8.2. Penyediaan

6.8.2.1. Penyediaan *holding bay* adalah hak prerogatif operator bandara udara. Meskipun demikian, jika disediakan *holding bay*, areanya harus terletak dimana pesawat udara apapun yang berada di area tersebut tidak boleh melanggar permukaan transisional dalam runway-holding position harus ditetapkan:

- a. pada taxiway, di persimpangan *taxiway* dan *runway*; atau
- b. Di persimpangan *runway* dengan *runway* lainnya dimana pesawat perlu diminta untuk berhenti/menunggu

6.8.2.2. Kecuali untuk *exit taxiway*, *intermediate holding position* harus berada pada *taxiway* jika pemandu lalu lintas penerbangan meminta pesawat udara berhenti/menunggu pada posisi tersebut.

6.8.2.3. road-holding position harus berada di persimpangan suatu jalan dengan *runway*, Lihat juga Paragraf 8,6,14 untuk tanda dan marka *road-holding position*.

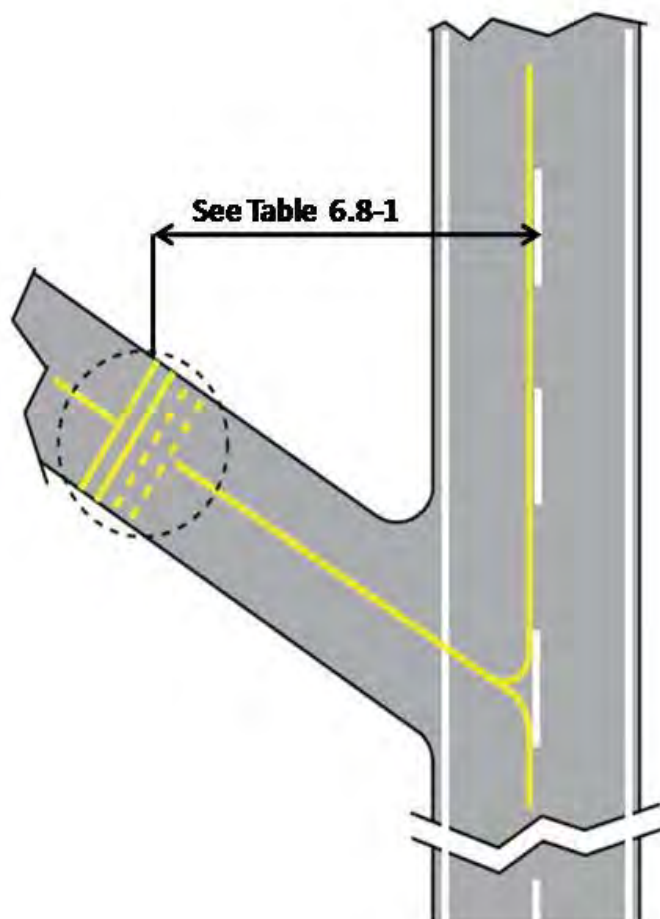
### 6.8.3. Lokasi

Holding bay, runway-holding position, intermediate holding position dan *road-holding position* tidak boleh ditempatkan di area dimana pesawat udara atau kendaraan yang menggunakan area tersebut:

- a. melanggar permukaan transisional dalam dari precision approach runway atau, dalam kasus lain, graded area pada runway strip; atau
- b. mengganggu operasi alat bantu navigasi radio

6.8.4. Jarak dari Runway-holding Position, Intermediate Holding Position atau Road-holding Position ke Runway Centre line,

- 6.8.4.1. *Runway-holding position, intermediate holding position, atau road-holding position* tidak boleh berada lebih dekat dengan garis tengah *runway* dibandingkan dengan jarak yang ditentukan dengan menggunakan Tabel 6.8-1
- 6.8.4.2. Untuk *rapid exit taxiway*, maka jarak minimum untuk memposisikan *runway holding position* diukur tegak lurus dari garis tengah *runway* ke sisi terdekat marka *runway-holding position*. Lihat Gambar 6.8-1.



Gambar 6.8-1 Runway holding position pada rapid exit taxiway(Runway holding position at rapid exit taxiway)

- 6.8.4.3. Jika kode runway adalah 3A, 3B atau 3C untuk non instrument, non precision approach dan lepas landas, maka jarak minimumnya adalah 45 m.
- 6.8.4.4. Jika kode runway adalah 3A, 3B atay 3C untuk precision Cat I, maka jarak minimumnya adalah 75 m.
- 6.8.4.5. Jika runway precision approach Cat II dan III, dapat dikurangi mencapai 90 m hingga 300 m dari ujung runway.

Code Number Kode Nomer	Type of runway Jenis Runway				
	Non-instrument Non-instrument	Non-Precision Approach Non-Precision Approach	Precision Category I Precision Kategori I	Precision Category II or III Precision Kategori II atau III	Take-off Lepas Landas
1	30 m	40 m	60 m	-	30 m
2	40 m	40 m	60 m	-	40 m
3	75 m	75 m	90 m ab	90 m ab	75 m
4	75 m	75 m	90 m abc	90 m abc	75 m
<p>a. Untuk <i>precision approach runway Cat I, II dan III</i>, jarak dalam Tabel 6.8-1 dapat dikurangi sebesar 5 meter untuk setiap meter dimana elevasi <i>runway-holding position</i> lebih rendah dari elevasi <i>threshold runway</i>, asalkan tidak melanggar permukaan transisional dalam.</p> <p>b. Untuk <i>precision approach runway Cat I, II dan III</i>, jarak dalam Tabel 6.8-1 dapat ditambah guna menghindari interference dengan alat bantu radio navigasi, khususnya glide path and localizer facilities.</p> <p>c. Jarak runway holding position 107,5 m jika kode runway adalah 4 F untuk precision approach cat I, II dan III Where the code letter is F, this distance should be 107.5 m.</p>					

Tabel 6.8-1: Jarak minimum dari runway-holding position, intermediate holding position atau road-holding position ke garis tengah runway yang berhubungan

## 6.9. Apron

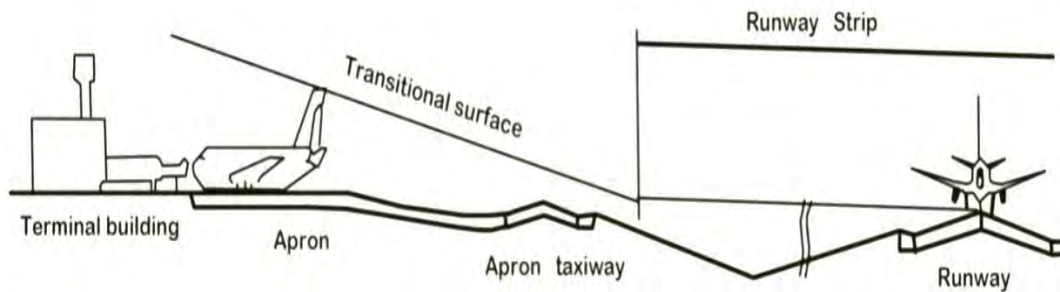
### 6.9.1. Lokasi Apron

6.9.1.1. Apron harus diposisikan sehingga pesawat udara yang diparkir di atasnya tidak melanggar permukaan batas rintangan, dan terutama permukaan transisional.

### 6.9.2. Dimensi Apron

Penjelasan	Kategori Pesawat udara					
	A	B	C	D	E	F
Dimensi Apron (untuk 1 pesawat)						
<i>Self taxiing (45° taxiing)</i>						
Panjang (m)	40	40	70	70-85	70	85
Lebar (m)	25	25	55	55-80	55-80	55-80
<i>Nose in</i>						
Panjang (m)	-	-	95	190	190	190
Lebar (m)	-	-	45	70	70	70

Tabel 6.9-1: Dimensi Apron (Dimension of Apron)



Gambar 6.9-1: Gambaran vertikal apron (Apron vertical view)

### 6.9.3. Jarak Pemisahan Apron (Separation Distances on Aprons)

6.9.3.1. Aircraft parking position taxilane harus dipisahkan dari objek apapun dengan jarak tidak kurang dari yang telah ditentukan dengan menggunakan Tabel 6.9-2.

kode Huruf untuk pesawat udara	Dari garis tengah aircraft parking position taxilane ke objek	Dari Garis tengah apron ke Objek	Dari ujung sayap pesawat udara pada aircraft parking position ke objek
A	12,0 m	16,25 m	3,0 m
B	16,5 m	21,5 m	3,0 m
C	24,5 m	26,0 m	4,5 m
D	36,0 m	40,5 m	7,5 m
E	42,5 m	47,5 m	7,5 m *
F	50,5 m	57,5 m	7,5 m *

\* Jarak pemisah minimum adalah 10 meter jika menggunakan parkir bebas (free moving)

Tabel 6.9-2: Posisi parkir pesawat—Jarak pemisahan minimum

6.9.3.2. Dengan mengacu ke Paragraf 6.9.3.3, pesawat udara pada posisi parkir pesawat harus dipisahkan dari objek apapun, selain garbarata, dengan jarak tidak kurang dari yang telah ditentukan dengan menggunakan Tabel 6.9-2.

6.9.3.3. Paragraf 6.9.3.2 tidak berlaku untuk pesawat dengan Kode D, E dan F jika sistem panduan docking secara visual memungkinkan untuk pengurangan jarak pemisahan.

### 6.9.4. Kemiringan Apron (Slopes on Aprons).

6.9.4.1. Kemiringan posisi parkir pesawat tidak boleh lebih dari 1%.

6.9.4.2. Kemiringan bagian apron lain yang manapun harus sesuai agar bisa digunakan dengan baik tanpa mengakibatkan genangan air pada permukaan apron, tetapi tidak boleh lebih dari 2%.



- 6.9.4.3. Dengan mengacu pada Paragraf 6.9.4.4, kelandaian apron harus dalam posisi sedemikian sehingga kemiringan tidak turun menuju gedung terminal.
  - 6.9.4.4. Jika kemiringan menuju gedung terminal tidak dapat dihindari, maka harus disediakan drainase apron untuk mengarahkan bahan bakar yang tercecer menjauh dari gedung-gedung dan struktur lain yang berdampingan dengan apron.
  - 6.9.4.5. Jika saluran air hujan juga dapat mengumpulkan bahan bakar yang tumpah dari area apron, maka harus disediakan perangkap nyala (*flame trap*) atau lubang pencegat (*interceptor pit*) untuk mengisolasi dan mencegahnya masuk ke area lain.
- 6.9.5. Daya dukung Apron (Apron Bearing Strength)
- Daya dukung apron setidaknya harus sama dengan kekuatan runway, mengingat fakta bahwa apron akan menjadi subjek dari kepadatan lalu lintas yang sangat tinggi, sebagai akibat dari pergerakan yang lambat dan pesawat yang diam, dan dari tekanan yang lebih tinggi dari runway dimana apron digunakan.
- 6.9.6. Jalan Apron (*Apron Road*)
- Pada apron dimana disediakan jalan yang telah diberi marka untuk pergerakan kendaraan-kendaraan di permukaan, jika memungkinkan, kendaraan-kendaraan yang berjalan di atasnya berada pada jarak sekurangnya 3 m dari pesawat udara apapun yang diparkir dalam posisi parkir pesawat.

## **6.10. Posisi parkir pesawat udara yang diisolasi (Isolated aircraft parking positions)**

- 6.10.1. Posisi parkir pesawat udara yang diisolasi harus ditentukan atau pemandu lalu lintas penerbangan bandara diberikan informasi mengenai area yang sesuai untuk parkir pesawat yang diketahui atau diyakini terlibat tindakan pelanggaran hukum, atau untuk alasan lain yang membutuhkan isolasi dari aktivitas normal bandara.
- 6.10.2. Posisi parkir pesawat udara yang diisolasi harus berada dalam jarak maksimal yang dapat diaplikasikan dan dalam kasus apapun tidak boleh kurang dari 100 m dari posisi parkir lainnya, gedung atau area umum, dll. Perlu diberikan perhatian untuk memastikan bahwa posisinya tidak berada di atas peralatan bawah tanah, seperti bahan bakar pesawat dan gas serta kemungkinan lainnya yaitu kabel listrik dan komunikasi.

## 6.11. Semburan Mesin Jet (*Jet Blast*)

### 6.11.1. Umum

Operator bandara harus melindungi orang-orang dan benda-benda dari efek semburan mesin jet yang berbahaya. Informasi khusus mengenai kecepatan semburan mesin jet, seperti kontur lateral dan vertikal untuk model pesawat udara tertentu, diberikan dalam Karakteristik Pesawat – dokumen Perencanaan Bandara yang disiapkan oleh pabrik pesawat untuk sebagian besar model pesawat udara.

### 6.11.2. Bahaya Semburan Mesin Jet dan Sapuan Baling-baling (*Jet Blast and Propeller Wash Hazards*)

Kecepatan angin maksimum yang direkomendasikan dimana terdapat orang, benda atau gedung di sekitar pesawat udara tidak boleh lebih dari:

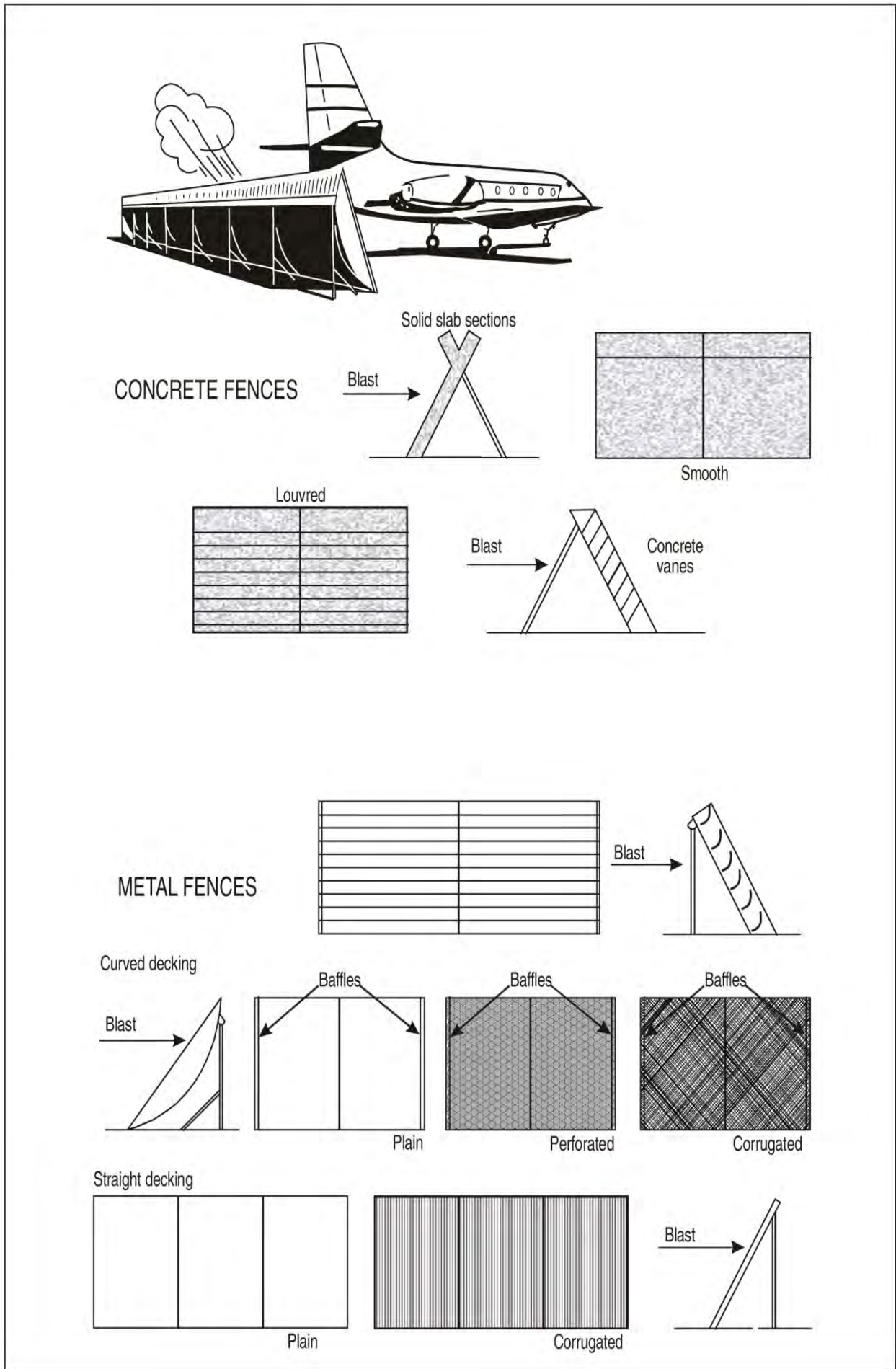
- a. Penumpang dan area umum utama, dimana penumpang berjalan dan berkumpul – 60 km/jam;
- b. Area umum kecil, dimana tidak banyak orang berkumpul – 80 km/jam;
- c. Jalan umum – 50 km/jam dimana kecepatan kendaraan mungkin mencapai 80 km/j atau lebih, dan 60 km/jam dimana kecepatan kendaraan kurang dari 80 km/jam;
- d. Personil yang bekerja di dekat pesawat – 80 km/jam;
- e. Peralatan apron – biasanya tidak lebih dari 80 km/jam;
- f. Area parkir pesawat ringan – diminta 60 km/jam dan tidak lebih dari 80 km/jam;
- g. Bangunan dan struktur lainnya – tidak lebih dari 100 km/jam.

*Catatan:*

*Untuk memberikan perlindungan dari kecepatan semburan mesin jet, maka operator aerodrome bandara dapat mempertimbangkan penggunaan pagar pelindung atau penggunaan bahan bangunan yang layak.*

### 6.11.3. Jenis – Jenis Pagar

Bahan pagar dapat berupa beton maupun logam. Sebagian besar pagar pra-produksi berupa logam. Deflektor beton biasanya membutuhkan lebih sedikit perawatan. Pagar *louvred* menangkis semburan dengan ketinggiannya sehingga lebih merupakan subjek dari tekanan udara yang lebih rendah dibandingkan dengan pagar padat pada keadaan semburan yang sama. Pagar perantara (*baffles*), Pagar berlubang (*perforations*), Pagar dengan *Louvre*, dan Pagar bergelombang dapat digunakan satu persatu atau dikombinasikan dengan sangat efektif mengurangi atau menghilangkan efek semburan dibelakang pagar. Beberapa jenis pagar untuk mengatasi semburan diilustrasikan pada gambar 6.11-1.



Tabel 6.11-1: Jenis Pagar untuk Mengatasi Semburan

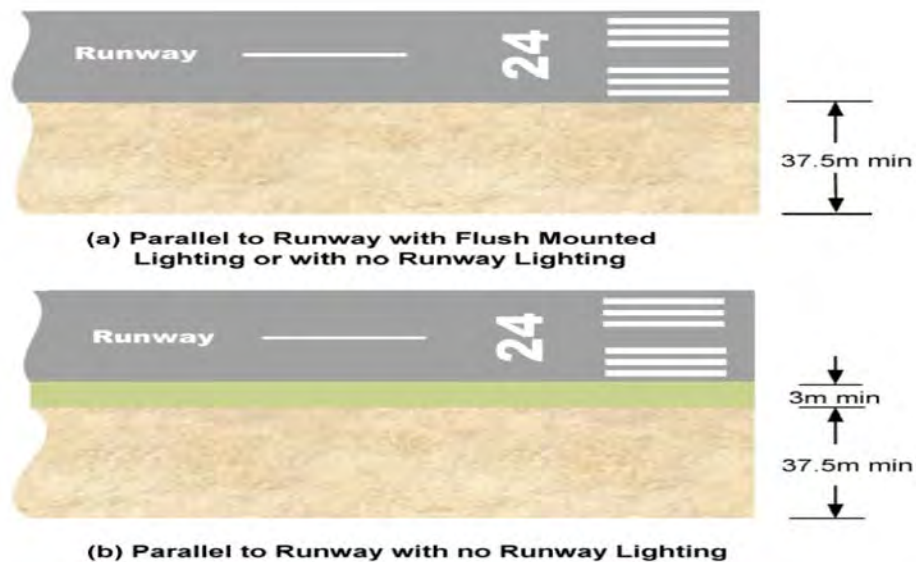
## 6.12. Fasilitas Glider

### 6.12.1. Lokasi Glider Runway Strips

- 6.12.1.1. Jika karakteristik fisik area tersebut memungkinkan, dan jika jumlah operasi pesawat udara bertenaga yang diharapkan tidak lebih dari 5.000 per tahun, maka Glider Runway Strips dapat berada di dalam bahu runway yang ada. Jika karakteristik fisik lokasi memungkinkan, dan jika jumlah operasi powered aircraft yang diharapkan tidak melebihi 5.000 per tahun, glider runway strip dapat ditempatkan pada runway strip yang ada saat ini.
- 6.12.1.2. Dengan mengacu pada perijinan Ditjen Hubud operasi glider dapat dilakukan dari *runway* yang biasanya digunakan untuk pesawat bertenaga.

### 6.12.2. Dimensi Glider Runway Strips

- 6.12.2.1. Jika *Glider Runway Strips* berada di luar bahu *runway* yang ada, maka lebar bahu *runway* harus tidak kurang dari 60 m, dan harus mempunyai panjang yang memadai untuk operasi *glider*.
- 6.12.2.2. Jika arah berlawanan dengan sirkuit diijinkan dan operasi yang benar-benar independen dilakukan, maka jarak pemisahan antara garis tengah dari dua *Glider Runway Strips* harus tidak kurang dari 120 m.
- 6.12.2.3. Jika *Glider Runway Strips* sebagian atau keseluruhan berada dalam *runway strip* yang ada, maka harus memiliki panjang yang memadai untuk operasi glider, dan lebar tidak kurang dari 37,5 m:
  - a. Jika terdapat pencahayaan flush-mounted atau tidak ada pencahayaan runway, dari sisi/tepi runway yang ada sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 6.12-1 di bawah ini; dan
  - b. Jika terdapat lampu runway yang ditinggikan (elevated runway lighting), atau jika terdapat fitur fisik seperti saluran reruntuhan yang diisi batu-batu, kondisi curam, atau bahu yang kasar, dari tiga meter dari lampu runway atau fitur fisik seperti ini, sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 6.12-1 dibawah ini.



Gambar 6.12-1: Glider Runway Strips

#### 6.12.3. Area Parkir Glider (Glider Parking Areas)

Area parkir glider harus disediakan di luar glider runway strip atau runway strip yang ada. Berdasarkan frekuensi lalu lintas glider, mungkin perlu dibuat suatu daerah dimana glider dapat berhenti untuk sementara sambil menunggu antrian.

#### 6.12.4. Kemampuan Layanan Glider Runway Strip (Serviceability)

Jika operasi glider dilakukan runway strip yang ada di bandara yang telah bersertifikasi atau beregister, maka kemampuan layanan runway strip harus dimonitor.

#### 6.12.5. Standar Glider Runway Strip

6.12.5.1. Glider runway strip harus disediakan berdasarkan standar-standar berikut:

- a. Jika *glider runway strip* berada dalam *runway strip* yang ada untuk pesawat bertenaga (*powered aircraft*), maka *glider runway strip* tersebut harus sesuai dengan tingkatan dan *level runway strip* yang ada untuk pesawat bertenaga (*powered aircraft*); dan
- b. Jika *glider runway strip* berada di luar *runway strip* yang ada untuk pesawat bertenaga (*powered aircraft*), maka harus sesuai dengan standar *runway strip* untuk area pendaratan pesawat udara.

6.12.5.2. Glider runway strips harus dipelihara berdasarkan standar pengoperasian *runway strip*.

#### 6.12.6. Notifikasi Fasilitas dan Prosedur Glider

Tindakan NOTAM harus dilakukan sebelum mengizinkan operasi penerbangan glider. Jika operasi ini dilakukan secara permanen dalam bandara, maka notifikasi diberikan dalam AIP

## **7. PEMBATASAN DAN PEMINDAHAN OBSTACLE (OBSTACLE RESTRICTION AND REMOVAL)**

---

### **7.1. Umum**

#### 7.1.1. Pendahuluan

- 7.1.1.1. Ruang Lingkup dari Bab ini adalah untuk menentukan standar yang mengendalikan ruang udara di sekitar bandara.
- 7.1.1.2. Obstacle didefinisikan sebagai:  
Objek apapun yang berada di atas atau berdiri di atas permukaan area pembatasan obstacle yang telah ditentukan, dimana meliputi runway strip, runway end safety area, clearway dan taxiway strip; dan  
Objek apapun yang memasuki permukaan batas obstacle (obstacle limitation surface/OLS), yaitu serangkaian permukaan yang menentukan batas ketinggian objek, di sekitar bandara.
- 7.1.1.3. Kebutuhan data obstacle untuk rancangan prosedur penerbangan instrumen perlu ditentukan dengan berkoordinasi dengan perancang prosedur penerbangan.
- 7.1.1.4. Ketidaksesuaian dengan standar dapat mengakibatkan DITJEN HUBUD mengeluarkan peringatan pemberitahuan bahaya sebagaimana dijelaskan dalam PKPS Bagian 139.

#### 7.1.2. Tujuan

Tujuan dari permukaan pembatasan obstacle (*obstacle limitation surfaces*) adalah:

- 7.1.2.1. Untuk menentukan volume ruang udara di sekitar bandara yang harus dijaga agar bebas dari obstacle sehingga operasi pesawat udara yang dikehendaki di dalam bandara dapat dilaksanakan dengan selamat, baik selama pendekatan visual secara keseluruhan atau selama segmen pendekatan visual dari pendekatan instrumen (*instrument approach*);
- 7.1.2.2. Untuk mencegah bandara tidak dapat digunakan karena pertumbuhan obstacle di sekitar bandara; dan hal ini dapat dicapai dengan menerapkan serangkaian permukaan pembatasan obstacle (*obstacle limitation surfaces*) yang menentukan batas dari objek apa yang berada dalam ruang udara.

#### 7.1.3. Pembatasan obstacle (Obstacle Restriction)

- 7.1.3.1. Objek, kecuali untuk alat bantu visual dan navigasi yang disetujui, tidak boleh berada dalam area pembatasan obstacle (*obstacle restriction area*) di bandara tanpa persetujuan khusus DITJEN HUBUD.
- 7.1.3.2. Peralatan dan instalasi yang dibutuhkan untuk tujuan navigasi penerbangan harus mempunyai

massa dan ketinggian minimum yang dapat dipraktekkan, dirancang dan dipasang mudah rapuh, dan ditempatkan dengan cara tertentu untuk mengurangi bahaya (*hazard*) terhadap pesawat udara.

- 7.1.3.3. Obstacle dalam area pembatasan obstacle (*obstacle restriction area*) harus diperhatikan saat menentukan pendekatan bebas obstacle (*obstacle clear approach*) atau permukaan *take-off*.

#### 7.1.4. Pembatasan obstacle (Obstacle Limitation)

- 7.1.4.1. Penyelenggara bandara harus menentukan OLS yang dapat diterapkan pada bandara.

*Catatan:*

*Penjelasan dan ilustrasi permukaan pembatasan obstacle diberikan dalam Bagian 7.2.*

- 7.1.4.2. OLS berikut harus dipersiapkan untuk non-instrument runway, non-precision runway:

Permukaan horisontal luar (Outer horizontal surface);

Permukaan kerucut (conical surface);

Permukaan horisontal dalam (inner horizontal surface);

Permukaan pendekatan (approach surface);

permukaan transisi (transitional surface) dan

Permukaan take-off climb jika dimaksudkan untuk take-off.

- 7.1.4.3. OSL berikut harus ditetapkan untuk precision approach runway Kategori I dan II atau III:

permukaan horisontal luar, jika diarahkan demikian oleh DITJEN HUBUD;

permukaan mengerucut (conical surface);

permukaan horisontal dalam (inner horizontal surface);

permukaan pendekatan dalam (inner approach surface);

permukaan pendekatan (approach surface);

permukaan transisi (transitional surface);

permukaan transisi dalam (inner transitional surface);

permukaan balked landing; dan

Permukaan take-off climb jika dimaksudkan untuk take-off.

- 7.1.4.4. Dimensi fisik permukaan OLS, untuk approach runway, harus ditentukan dengan menggunakan Tabel 7.1-1

OLS & Dimensi (in metres and percentages)	Runway Clasification									
	Non Instrument				Instrument					
					Non-Precision			Precision		
	Code No				Code No			I Code No		II & III Code No
	1*	2	3	4	1,2	3	4	1,2	3,4	3,4
HORIZONTAL LUAR ( <i>OUTER HORIZONTAL</i> )										
Tinggi (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	150	150
Radius (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	15000	15000
(MENERUCUT) <i>CONICAL</i>										
Kemiringan	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Tinggi (m)	35	55	75	100	60	75	100	60	100	100
HORIZONTAL DALAM ( <i>INNER HORIZONTAL</i> )										
Tinggi (m)	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Radius (m)	2000	2500	4000	4000	3500	4000	4000	3500	4000	4000
APPROACH										
Panjang tepi dalam (m)	60	80	150 <sup>a</sup>	150	90	150	300 <sup>b</sup>	150	300	300
Jarak dari ambang batas (m)	30	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Divergens masing-masing sisi	10%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
Panjang bagian pertama (m)	1600	2500	3000	3000	2500	3000	3000	3000	3000	3000
Kemiringan	5%	4%	3.33%	2.5%	3.33%	3.33%	2%	2.5%	2%	2%
Panjang bagian kedua (m)	-	-	-	-	-	3600 <sup>c</sup>	3600	12000	3600	3600
Kemiringan	-	-	-	-	-	2.5% <sup>c</sup>	2.5%	3%	2.5%	2.5%
Panjang bagian horisontal (m)	-	-	-	-	-	8400 <sup>c</sup>	8400	-	8400	8400
Panjang total (m)	1600	2500	3000	3000	2500	15000 <sup>d</sup>	15000	15000	15000	15000
PENDEKATAN DALAM ( <i>INNER APPROACH</i> )										
Lebar (m)								90	120	120
Ambang batas (m)								60	60	60
Panjang (m)								900	900	900
Kemiringan								2.5%	2%	2%
<i>TRANSITIONAL</i>										
Kemiringan	20%	20%	14.3%	14.3%	20%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%



OLS & Dimensi (in metres and percentages)	Runway Clasification									
	Non Instrument				Instrument					
					Non-Precision			Precision		
	Code No				Code No			I Code No	II & III Code No	
	1*	2	3	4	1,2	3	4	1,2	3,4	3,4
TRANSISIONAL DALAM (INNER TRANSITIONAL)										
Kemiringan								40%	33.3%	33.3%
<i>BALKED LANDING</i>										
<i>Length of inner</i> Panjang tepi dalam (m)								90	120	120
Jarak dari ambang batas (m)								<sup>e</sup>	1800 <sup>f</sup>	1800
Divergens masing-masing sisi								10%	10%	10%
Kemiringan								4%	3.3%	3.3%

Tabel 7.1-1 Approach Runway

Semua jarak diukur secara horisontal kecuali telah ditentukan sebaliknya.

- \* Penggunaan runway untuk penerbangan malam hari dengan pesawat udara maksimum berat lepas landas tidak lebih dari 5.700 kg harus memenuhi ketentuan kode angka 2
- \*\* Kawasan Horisontal luar untuk bandara non-instrument dan non-precision yang telah ditetapkan dalam keputusan Menteri tentang Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan dinyatakan masih berlaku.
  - a 90 m jika lebar runway 30 m.
  - b 150 m jika hanya digunakan oleh pesawat yang membutuhkan lebar runway 30 m.
  - c Tidak membutuhkan survei lapangan/darat sebenarnya kecuali dibutuhkan secara khusus oleh perancang prosedur. Perancang prosedur akan menggunakan peta topografis dan databank struktur tinggi untuk menentukan ketinggian minimum.
  - d Area pendekatan sampai jarak yang disyaratkan perlu dipantau terhadap munculnya obstacle baru. Berdasarkan catatan/saran dari desainer prosedur penerbangan bahwa khusus pada dataran tinggi dan bangunan tinggi perlu pemantauan lebih lanjut
  - e Jarak ke ujung runway strip.
  - f Atau ke ujung runway strip, mana saja yang lebih kecil.

7.1.4.5. Dimensi fisik permukaan OLS *take-off climb* untuk *take-off runways* harus ditentukan dengan menggunakan Tabel 7.1-2

<i>Take-off climb surface Dimensions (in metres and percentages)</i>	<i>Take-off Runways Code Number</i>		
	1*	2	3 or 4
Panjang tepi dalam ( <i>inner edge</i> )	60	80	180 (a)
Jarak minimum Tepi dalam dari ujung runway ( <i>inner Edge from runway end</i> ) (b)	30	60	60
Tingkat perbedaan (masing-masing sisi) ( <i>each side</i> )	10%	10%	12.5%
Lebar akhir/final	380	580	1800 (c)
Panjang keseluruhan	1600	2500	15000
Kemiringan	5%	4%	2% (d)

Tabel 7.1-2: Take-off runways

Semua dimensi diukur secara horisontal kecuali telah ditentukan sebaliknya.

- \* Penggunaan runway untuk penerbangan malam hari dengan pesawat udara maksimum berat lepas landas tidak lebih dari 5.700 kg harus memenuhi ketentuan kode angka 2
- a Panjang tepi dalam dapat dikurangi hingga 90 m jika *runway* akan digunakan untuk pesawat dengan massa kurang dari 22.700 kg dan beroperasi dengan VMC di siang hari. Dalam kasus ini, lebar akhir/final dapat mencapai 600m, kecuali jalur penerbangan melibatkan perubahan *heading* melebihi 15°.
- b Permukaan *take-off climb* berawal dari ujung *clearway* jika terdapat *clearway*.
- c Lebar akhir/final dapat dikurangi hingga 1200 m jika *runway* hanya digunakan oleh pesawat dengan prosedur lepas landas yang tidak melibatkan perubahan *heading* lebih dari 15° untuk operasi yang dilakukan dalam IMC atau malam hari.
- d Karakteristik operasional pesawat udara untuk *runway* yang dimaksud harus diperiksa untuk melihat apakah perlu mengurangi kemiringan guna memenuhi kondisi pengoperasian kritis. Jika kemiringan yang telah ditentukan dikurangi, maka perlu dilakukan penyesuaian panjang untuk *take-off climb* sehingga memberikan perlindungan hingga ketinggian 300 m. Jika tidak ada objek yang mencapai 2% permukaan *take-off climb*, maka objek-objek baru perlu dibatasi untuk menjaga permukaan bebas obstacle, atau permukaan yang turun hingga kemiringan 1,6%

7.1.4.6. Jika dua permukaan OLS tumpang tindih, maka permukaan yang lebih rendah harus digunakan sebagai OLS pengendali.

7.1.5. Prosedur untuk Penyelenggara bandara dalam Mengatasi obstacle.

7.1.5.1. Penyelenggara bandara harus memantau OLS yang berlaku pada bandara dan melapor kepada DITJEN HUBUD mengenai pelanggaran atau potensi pelanggaran OSL.

*Catatan:*

*Penyelenggara bandara perlu berhubungan dengan pihak berwenang yang mengatur perencanaan dan perusahaan-perusahaan yang mendirikan gedung tinggi, untuk menentukan potensi pelanggaran. Setiap upaya harus dilakukan untuk menerapkan standar OLS dan membatasi munculnya obstacle baru.*

7.1.5.2. Saat diketahui ada obstacle baru, penyelenggara bandara harus memastikan bahwa informasi tersebut disampaikan ke pilot melalui NOTAM, sesuai dengan standar prosedur pelaporan bandara yang ditetapkan dalam Bab 10.

7.1.5.3. Informasi mengenai semua obstacle baru harus meliputi:

Karakteristik dari obstacle tersebut – misalnya struktur bangunan atau mesin-mesin;

Jarak dan arah obstacle yang dimulai dari take-off end of the runway, jika obstacle berada dalam area lepas landas, atau ARP;

Ketinggian obstacle dalam kaitannya dengan elevasi bandara ; dan

Jika merupakan obstacle sementara—seberapa lama objek tersebut sebagai obstacle.

7.1.6. Objek diluar OLS.

Objek apapun yang melebihi ketinggian 150 m atau diatas permukaan tanah di area lokal harus dianggap sebagai *obstacle* kecuali jika telah dinilai oleh DITJEN HUBUD dan dinyatakan bukan merupakan *obstacle*.

7.1.7. Objek Yang Dapat Menjadi *obstacle*

7.1.7.1. Jika objek atau struktur yang diajukan telah ditetapkan sebagai *obstacle*, maka rincial proposal harus disampaikan ke DITJEN HUBUD, otoritas yang menentukan apakah *obstacle* tersebut akan membahayakan operasi pesawat udara.

7.1.7.2. *Obstacle* yang terhalang/tertutup. *Obstacle* baru yang terhalang oleh *obstacle* yang telah ada dapat dinilai tidak memberikan batasan tambahan terhadap operasi pesawat udara.

*Catatan:*

*Informasi mengenai prinsip menghalangi/menutupi (shielding) diberikan dalam Bagian 7.4.*

7.1.7.3. Marka dan Pencahayaan/lampu pada *Obstacle*.

DITJEN HUBUD dapat menginstruksikan agar *obstacle* tersebut diberi tanda atau dipasang lampu dan dapat menentukan pembatasan operasional pada bandara tersebut sebagai akibat dari *obstacle* tersebut.

Jika diinstruksikan oleh DITJEN HUBUD untuk memasang lampu dan/atau tanda pada *obstacle*

tersebut, termasuk terrain, maka harus dilaksanakan sesuai dengan standar yang dijelaskan dalam Bab 8 dan Bab 9.

7.1.7.4. Obstacle Sementara atau berpindah (*transient*). *Obstacle* sementara dan *obstacle* berpindah (*transient*), seperti, kendaraan, kereta atau kapal yang berdekatan dengan bandara dan masuk ke OLS untuk durasi yang singkat, harus disampaikan kepada DITJEN HUBUD untuk menentukan apakah obstacle tersebut akan membahayakan operasi pesawat udara.

7.1.7.5. Pagar atau bendungan. Pagar atau bendungan yang masuk dalam OLS harus dianggap sebagai *obstacle*.

*Catatan:*

*Lihat Bab 5 mengenai pelaporan pagar dan bendungan.*

7.1.7.6. Objek berbahaya di bawah OLS. Jika DITJEN HUBUD telah mengidentifikasi objek yang tidak masuk dalam OLS membahayakan operasi pesawat udara, maka DITJEN HUBUD dapat meminta untuk melakukan hal berikut terhadap objek tersebut:

memindahkannya, jika memungkinkan; atau memasang tanda atau lampu.

*Catatan:*

Sebagai contoh adalah kabel diatas tanah yang tidak mencolok atau objek yang terisolasi bandara.

7.1.8. Memantau *obstacle* yang Berkaitan dengan *Instrument Runway*.

7.1.8.1. Untuk *precision approach runway*, penyelenggara bandara harus memantau objek apapun yang masuk dalam OLS yang berlaku.

7.1.8.2. Untuk *non-precision approach runway*, selain memantau OLS yang dipakai, pemantauan *obstacle* meliputi area di luar OLS yang juga dikenal sebagai permukaan PANS-OPS dan digunakan dalam rancangan prosedur *non-precision approach (NPA)*. Untuk mempermudah kerja penyelenggarabandara dalam melaksanakan tugas ini, perancang prosedur dapat diminta untuk memberikan penyelenggara bandara gambaran mengenai area disekitar bandara yang menunjukkan jalur pendekatan, area circling dan lokasi obstacle penting yang perlu diperhatikan dalam rancangan tersebut. Dalam kasus *terrain obstacle*, seperti bukit, tumbuhan yang diperkenakan, jika perlukan.

7.1.8.3. Penyelenggara bandara harus membuat prosedur untuk memantau OLS dan *obstacle-obstacle* penting yang berkaitan dengan prosedur *non-precision approach (NPA)* dan memasukannya dalam *Aerodrome Manual*. Perancang prosedur harus diberitahu mengenai perubahan apapun pada status

obstacle yang ada dan pembangunan apapun yang diajukan dengan ketinggian melebihi *obstacle* tersebut dalam area yang digambarkan oleh perancang prosedur.

- 7.1.9. Tambahan Penilaian *obstacle* untuk *Runway Non-instrument* yang Ada yang akan ditingkatkan Menjadi *Runway Instrument Non-precision*.

*Catatan:*

*Prosedur berikut ditetapkan untuk meminimalisasi biaya yang berkaitan dengan pengenalan prosedur NPA pada bandara yang lebih kecil, remote aerodromes tanpa mengganggu keselamatan bandara.*

- 7.1.9.1. Untuk runway kode 1 dan 2, ada sedikit peningkatan area cakupan untuk *inner horizontal and conical obstacle limitation surfaces*, sebagaimana dijelaskan pada Tabel 7-1-1.

*Catatan:*

*Survei yang dibutuhkan mungkin dilakukan hingga jatuh tempo survei OLS berikutnya.*

- 7.1.9.2. Untuk runway kode 1, 2 dan 3, survei tambahan apapun terhadap permukaan pembatasan *obstacle* pendekatan (*approach*) dapat dibatasi pada bagian pertama OLS pendekatan ( yaitu pada jarak 2500 m untuk *runway* kode 1 dan 2, dan 3000 m untuk *runway* kode 3). Tujuan dari survei ini adalah untuk mengidentifikasi *obstacle* apapun yang dapat mempengaruhi lokasi *threshold*, atau kebutuhan akan pemasangan tanda dan lampu pada *obstacle*.

- 7.1.9.3. Untuk area pendekatan (*approach*) diluar bagian pertama, peta topografis yang ada dapat memberikan data *obstacle* umum untuk menentukan tujuan ketinggian minimum. Kecuali jika diminta secara khusus oleh perancang prosedur, maka tidak ada survei lapangan terhadap *obstacle* dalam area ini yang diperlukan.

- 7.1.9.4. Untuk kemungkinan adanya informasi *obstacle* yang terlewat, prosedur NPA apapun akan diperiksa melalui validasi penerbangan (*flight validation*). Pemantauan yang sedang dilakukan terhadap *obstacle* dalam bagian kedua dan horisontal di area pendekatan harus dimasukkan dalam gambaran yang diberikan oleh perancang prosedur.

- 7.1.9.5. Objek apapun yang dapat masuk ke dalam bagian horisontal dalam, kerucut (*conical*) dan pertama dari permukaan pendekatan (*approach*) standar NPA yang digunakan, sebagaimana dijelaskan dalam Tabel 7.1-1, harus diidentifikasi dan jika keberadaannya tidak dapat dihindari, maka rincian dari *obstacle* tersebut harus diteruskan ke kantor DITJEN HUBUD untuk penilaian kebutuhan pemasangan tanda atau lampu. Objek apapun yang masuk dalam permukaan PANS-

OPS pada setiap pemberitahuan dari perancang prosedur, harus diajukan kepada DITJEN HUBUD.

## 7.2. Obstacle Limitation Surfaces

### 7.2.1. Umum

- 7.2.1.1. *Obstacle Limitation Surfaces (OLS)* adalah permukaan konseptual (*imajiner*) yang berhubungan dengan *runway* dan mengidentifikasi batas bawah dari ruang udara (*airspace*) bandara di atas objek yang menjadi *obstacle* untuk operasi pesawat udara, dan harus dilaporkan ke DITJEN HUBUD.

*Catatan:*

*Istilah Obstacle Limitation Surfaces (OLS) digunakan untuk merujuk setiap permukaan imajiner yang bersama-sama menentukan batas bawah ruang udara (airspace) bandara, dan juga merujuk pada permukaan bayangan kompleks yang terbentuk dengan mengkombinasikan seluruh permukaan individual. Kebutuhan akan Obstacle Limitation Surfaces (OLS) dijelaskan berdasarkan penggunaan runway yang diharapkan, misalnya take-off atau landing dan jenis pendekatan. Dalam kasus dimana operasi dilakukan menuju atau dari kedua arah runway, fungsi permukaan tertentu dapat dihilangkan karena persyaratan yang lebih ketat terhadap permukaan lebih rendah lainnya.*

- 7.2.1.2. OLS meliputi beberapa atau semua hal berikut:
- a. permukaan horisontal luar (outer horizontal surface);
  - b. permukaan kerucut (conical);
  - c. permukaan horisontal dalam (inner horizontal surface);
  - d. permukaan pendekatan (approach surface);
  - e. permukaan pendekatan dalam (inner approach surface);
  - f. permukaan transisi (transitional surface);
  - g. permukaan transisional dalam (inner transitional surface);
  - h. permukaan pendaratan balked,
  - i. Permukaan take-off climb.

### 7.2.2. Penjelasan OLS

- 7.2.2.1. Datum Elevasi Acuan (Reference Elevation Datum)

Datum elevasi acuan ditetapkan sebagai *benchmark* untuk permukaan horisontal dan kerucut (*conical*). Datum elevasi acuan adalah:

- a. sama seperti elevasi ARP (dibulatkan ke bawah hingga setengah meter), elevasi ini diberikan dalam tiga meter dari rata-rata elevasi dari semua

ujung runway yang sudah ada atau yang diajukan; jika tidak

- b. Rata-rata elevasi (dibulatkan ke bawah hingga setengah meter) dari ujung runway yang sudah ada atau yang diajukan.

*Catatan:*

*Datum elevasi acuan jangan disalah artikan sebagai elevasi aerodrome yang diterbitkan dalam AIP. Elevasi aerodrome secara definisi adalah titik tertinggi area pendaratan.*

#### 7.2.2.2. Permukaan Horisontal Luar

Tujuan dari permukaan horisontal luar adalah melindungi ruang udara (airspace) diluar permukaan horisontal dalam pada 150 m di atas datum ketinggian yang menjadi acuan untuk jarak 15.000 m (radius) dari titik acuan aerodrome (ARP).

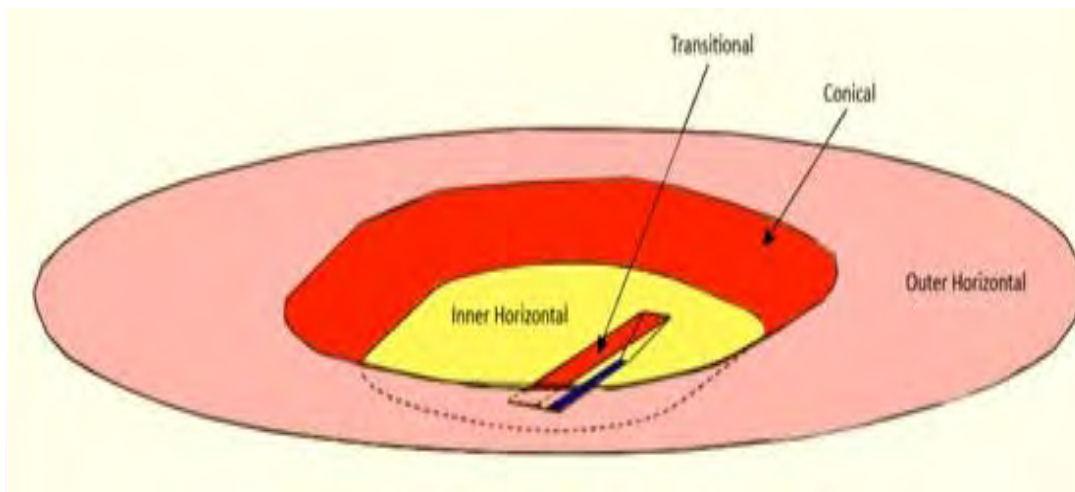
#### 7.2.2.3. Permukaan Kerucut (*Conical*)

- a. Permukaan kerucut terdiri dari elemen lurus dan lengkung, yang miring ke atas dan ke luar dari tepi permukaan horisontal dalam ke ketinggian tertentu di atas permukaan horisontal dalam.
- b. Kemiringan permukaan kerucut diukur pada bidang vertikal yang tegak lurus dengan keliling permukaan horisontal dalam.

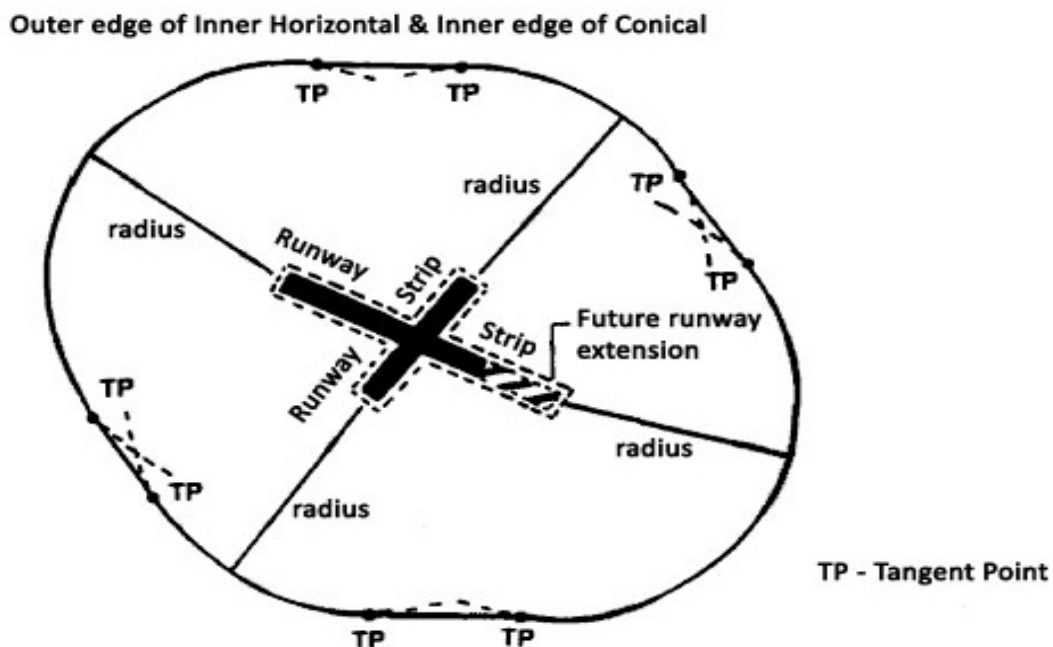
#### 7.2.2.4. Permukaan Horisontal Dalam

Permukaan horisontal dalam adalah bidang horisontal pada ketinggian tertentu di atas datum elevasi acuan yang meluas ke batas luar dan terdiri dari:

- a. Dalam kasus bandar udara dengan runway tunggal, kurva semi-lingkaran dengan radius tertentu yang berpusat di tengah masing-masing ujung runway strip dan bergabung secara tangensial dengan garis lurus di tiap sisi runway, paralel dengan garis tengah runway;
- b. Dalam kasus bandar udara dengan beberapa runway, kurva dengan radius tertentu yang berpusat di tengah masing-masing ujung strip runway dan kurva-kurva tersebut disatukan oleh garis tangensial saat dua kurva berpotongan.



Gambar 7.2-1: Hubungan permukaan horisontal luar, kerucut (conical) dan transisi (Relationship of outer horizontal, conical, inner horizontal and transitional surfaces)



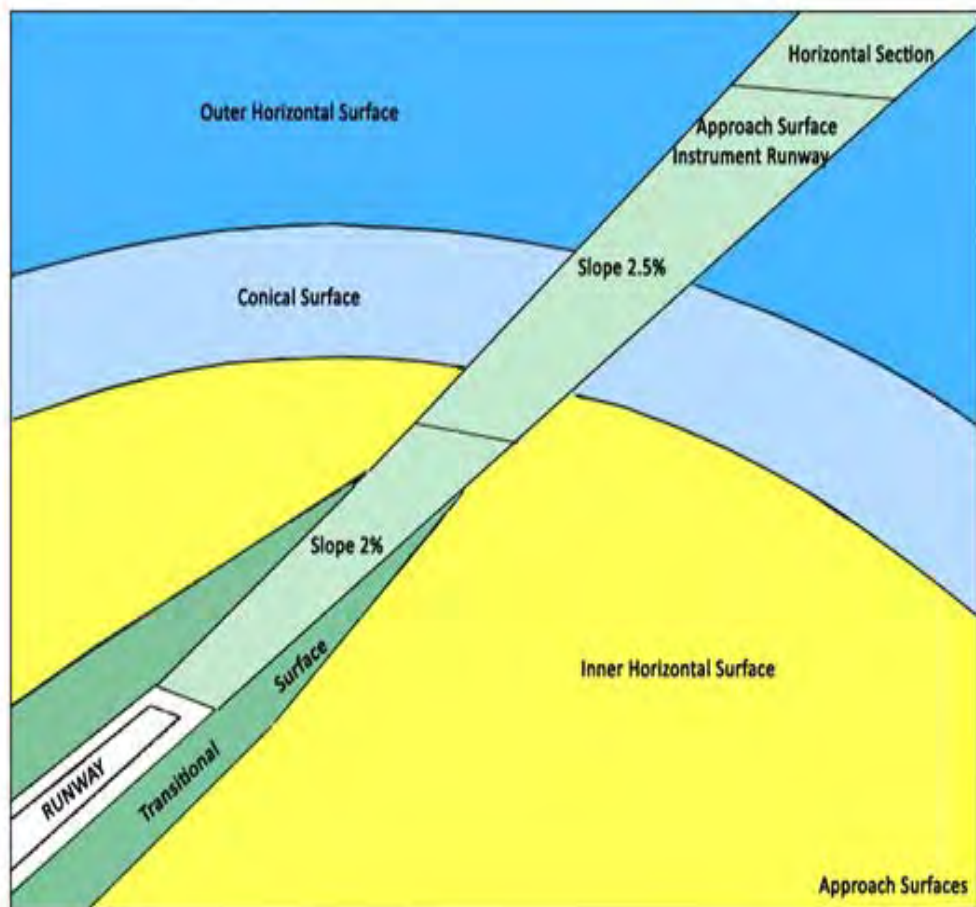
Gambar 7.2-2: Batas permukaan horisontal dalam (Boundary of inner horizontal surface)

7.2.2.5. Permukaan Pendekatan (approach surface).

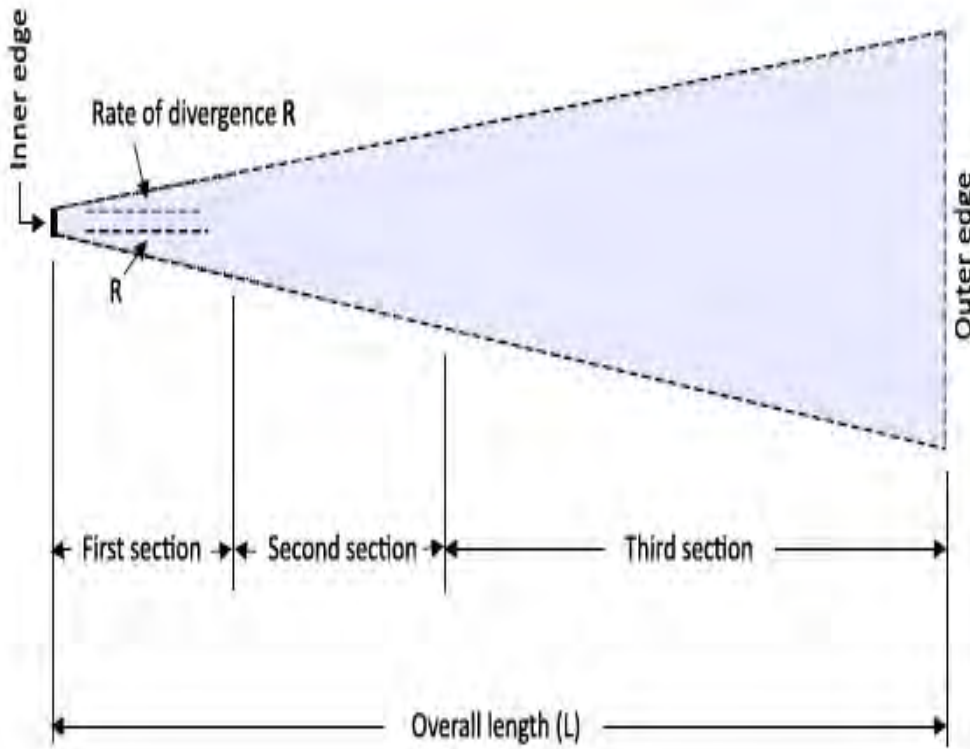
- a. Permukaan pendekatan adalah bidang miring atau kombinasi beberapa bidang berasal dari tepi dalam yang berhubungan dengan masing-masing threshold runway, dengan dua sisi yang bermula di ujung tepi dalam.
- b. Tepi dalam yang berhubungan dengan threshold runway mempunyai panjang tertentu, letaknya horisontal dan tegak lurus dengan garis tengah runway, pada jarak tertentu sebelum threshold.



- c. Kedua sisi berbeda (diverge) secara seragam pada tingkat tertentu dari garis tengah runway yang memanjang.
- d. Permukaan pendekatan dapat dibagi menjadi tiga bagian dan berujung di tepi luar yang berada pada jarak keseluruhan tertentu dari tepi dalam dan paralel terhadap tepi dalamnya.
- e. Elevasi titik tengah (midpoint) threshold adalah elevasi tepi dalamnya.
- f. Kemiringan masing-masing permukaan pendekatan berada pada tingkat tertentu dan diukur pada bidang vertikal yang meliputi garis tengah runway.
- g. Permukaan atas beragam saat pendekatan melengkung, offset atau lateral offset dilakukan, terutama dua sisi yang bermula di ujung tepi dalam dan berbeda secara seragam pada tingkat tertentu dari garis tengah ground track offset lateral, offset atau melengkung (curved ground track).



Gambar 7.2-3: Permukaan pendekatan untuk instrument approach runway (Approach surface for an instrument approach runway)



Gambar 7.2-4 Gambaran bidang permukaan pendekatan(Plan view of approach surface)

#### 7.2.2.6. Permukaan Transisi

- a. Permukaan transisi terdiri dari bidang-bidang miring yang berasal dari tepi bawah sisi strip runway (keseluruhan strip), dan sisi permukaan pendekatan dimana tepi atas berada di bidang permukaan horisontal dalam.
- b. Permukaan transisi miring ke atas dan keluar pada tingkat tertentu dan diukur dalam bidang vertikal pada sudut yang tepat ke garis tengah runway.
- c. Elevasi titik pada sisi bawah permukaan transisi adalah:
  - i. Sepanjang sisi permukaan pendekatan, sama dengan elevasi permukaan pendekatan pada titik tersebut; dan
  - ii. Sepanjang sisi runway strip, sama dengan titik terdekat pada garis tengah runway atau stopway.

*Catatan:*

*Untuk menggambar permukaan transisional, tepi bawah permukaan transisional sepanjang runway strip dapat digambar sebagai garis lurus yang bergabung dengan ujung permukaan pendekatan yang disesuaikan di ujung runway strip. Meskipun demikian, jika menilai apakah objek dapat masuk dalam permukaan transisional, maka berlaku standar permukaan transisional.*

#### 7.2.2.7. Zona BebasObstacle

Permukaan *inner approach*, *inner transitional* dan *balked landing*, ketiganya mendefinisikan volume ruang udara di sekitar *precision approach runway*, yang dikenal sebagai zona bebas *obstacle*. Zona ini harus dijaga bebas dari objek tetap/permanen, selain alat bantu navigasi penerbangan yang ringan dan mudah dibongkar pasang (*frangible mounted*) yang harus berada di dekat *runway* untuk menjalankan fungsinya, dan dari objek bersifat sementara seperti pesawat udara dan kendaraan-kendaraan saat *runway* digunakan untuk *precision approach*.

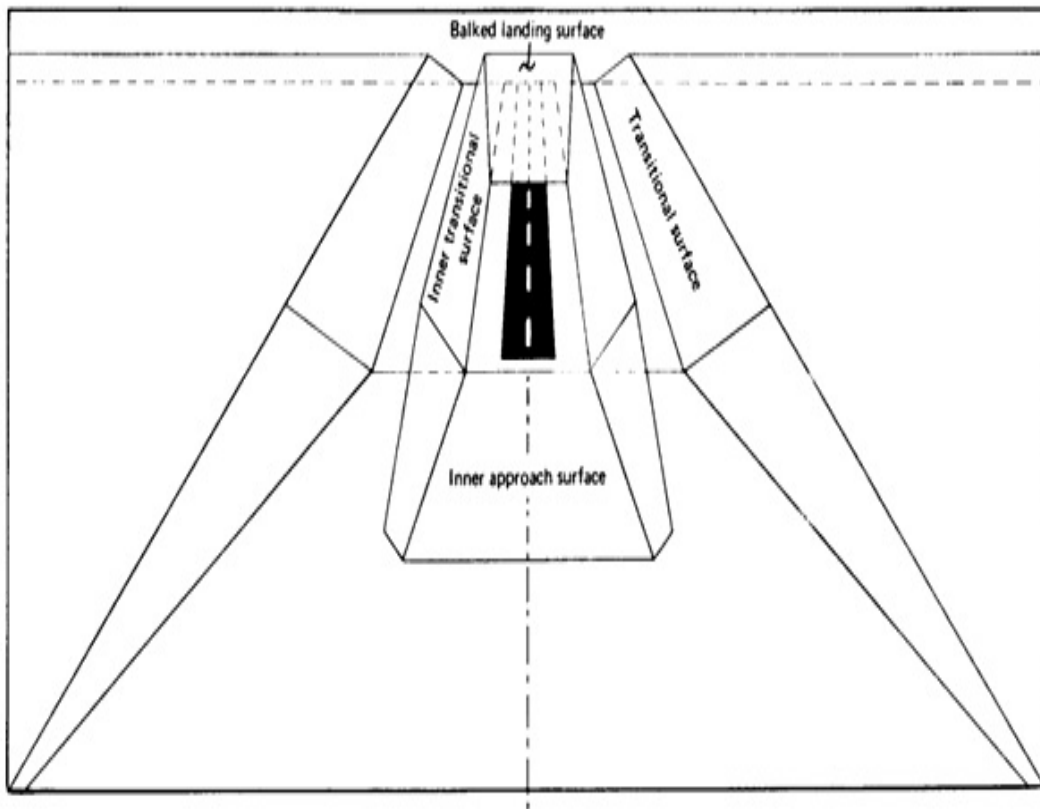


Figure 1-3.

Gambar 7.2-5: Zona Bebas *Obstacle* (*Obstacle Free Zone*)

#### 7.2.2.8. Permukaan Pendekatan Dalam

Permukaan pendekatan dalam adalah bagian berbentuk segi empat dari permukaan pendekatan tepat sebelum *threshold*.

Permukaan pendekatan dalam bermula dari tepi dalam suatu panjang tertentu, di lokasi yang sama dengan tepi dalam untuk permukaan pendekatan, dan meluas pada dua sisi yang paralel terhadap bidang vertikal yang mencakup garis tengah, hingga tepi luar yang terletak di jarak tertentu ke tepi dalam dan paralel ke tepi dalam.

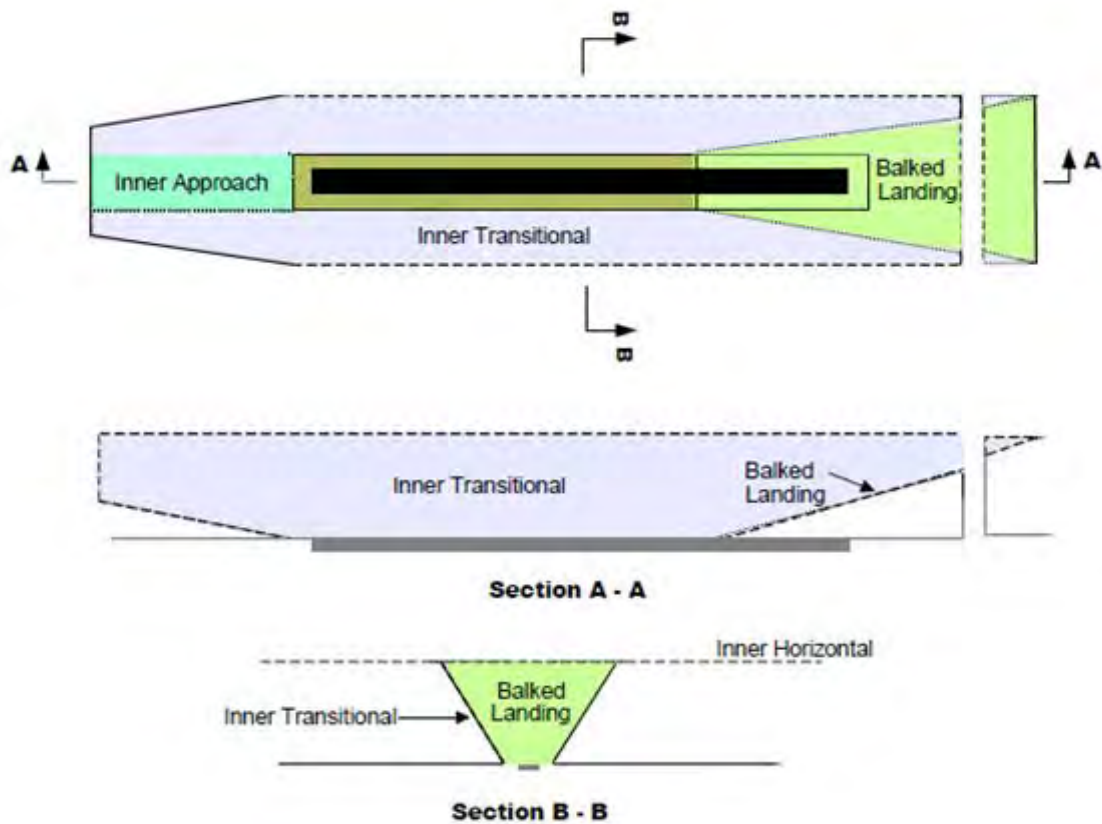
#### 7.2.2.9. Permukaan Transisi Dalam

- a. Permukaan transisional dalam sama dengan permukaan transisi tetapi lebih dekat dengan runway. Tepi bawah permukaan ini bermula dari ujung permukaan pendekatan dalam, meluas kebawah menuju sisi permukaan pendekatan dalam ke tepi dalam permukaan tersebut, kemudian diteruskan di sepanjang strip runway ke tepi dalam balked landing surface dan dari sini naik ke sisi balked landing surface ke titik dimana sisinya berpotongan dengan permukaan horisontal dalam.
- b. Elevasi titik pada tepi bawah adalah:
  - i. Sepanjang sisi pendekatan dalam dan *balked landing surface*, sama dengan elevasi permukaan tertentu pada titik itu;
  - ii. Sepanjang *runway strip*, sama dengan elevasi titik terdekat di garis tengah *runway* atau *stopway*.
- c. Permukaan transisional dalam miring ke arah atas dan ke luar pada tingkat tertentu dan diukur pada bidang vertikal pada sudut yang tepat terhadap garis tengah runway.
- d. Sisi atas permukaan transisional dalam terletak di bidang permukaan horisontal dalam.
- e. Permukaan transisional dalam harus digunakan sebagai permukaan pengendali untuk alat bantu navigasi, pesawat udara dan holding position untuk kendaraan yang harus berada di dekat runway.
- f. Permukaan transisional harus digunakan untuk pengawasan bangunan tinggi.

#### 7.2.2.10. Balked Landing Surface

- a. Balked landing surface adalah bidang miring yang bermula pada jarak tertentu setelah threshold dan meluas diantara permukaan-permukaan transisi dalam.
- b. Balked landing surface bermula dari tepi dalam panjang tertentu yang terletak secara horisontal dan tegak lurus dengan garis tengah runway, dengan dua sisi dari ujung tepi dalam yang berbeda (*divergence*) secara seragam pada tingkat tertentu dari bidang vertikal yang mencakup garis tengah runway, dan berakhir pada tepi luar yang terletak di bidang permukaan horisontal dalam.
- c. Elevasi tepi dalam sama dengan elevasi garis tengah runway pada lokasi tepi dalam.

- d. Kemiringan tertentu balked landing surface diukur pada bidang vertikal yang mencakup garis tengah runway.



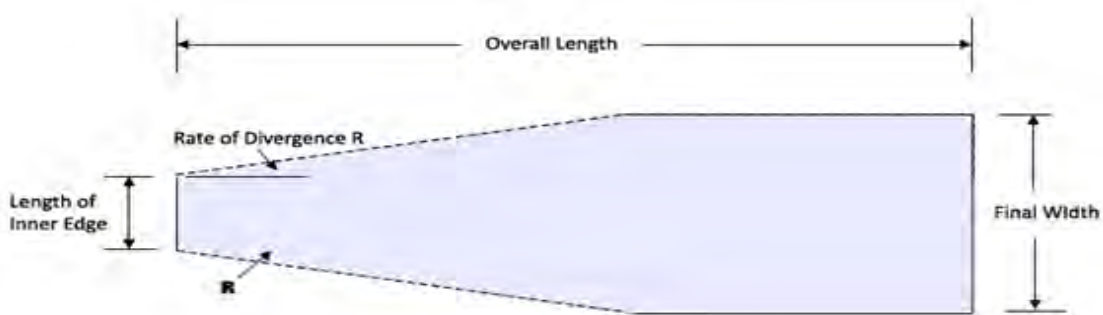
Gambar 7.2-6: Permukaan pendekatan dalam, transisional dalam dan balked landing (Inner approach, inner transitional and balked landing surfaces)

#### 7.2.2.11. Permukaan Take-Off Climb

- Permukaan take-off climb adalah bidang miring (atau bentuk lain dalam kasus (curved take-off) yang terletak di luar ujung runway atau clearway.
- Permulaan permukaan take-off climb adalah tepi dalam panjang tertentu yang terletak pada jarak tertentu dari ujung runway atau clearway. Bidang dari tepi dalam miring ke atas pada tingkat tertentu, dengan dua sisi bidang yang bermula dari ujung tepi dalam yang berbeda secara seragam ke arah luar pada tingkat tertentu, hingga kelebaran akhir tertentu, dan kemudian terus pada kelebaran tersebut untuk keseluruhan panjang tertentu dari permukaan take-off climb hingga mencapai tepi luar dimana posisinya horisontal dan tegak lurus dengan jalur lepas landas.
- Elevasi tepi dalam sama dengan titik tertinggi pada garis tengah runway yang memanjang di antara ujung runway dengan tepi dalam, kecuali saat clearway memberikan elevasi yang sama

dengan titik tertinggi di dasar pada garis tengah clearway.

- d. Kemiringan permukaan take-off climb diukur pada bidang vertikal yang mencakup garis tengah runway.



Gambar 7.2-7: Gambaran bidang permukaan take-off climb (Plan view of take-off climb surface)

### 7.3. Prinsip-prinsip Shielding

#### 7.3.1. Umum

- 7.3.1.1. Prinsip shielding diterapkan untuk memungkinkan pendekatan yang lebih logis dalam membatasi konstruksi baru dan merumuskan pemasangan tanda dan lampu pada *obstacle*. Prinsip ini juga mengurangi kasus konstruksi baru yang membutuhkan tinjauan oleh DITJEN HUBUD.
- 7.3.1.2. Prinsip-prinsip *shielding* diterapkan saat beberapa objek, bangunan atau permukaan alami (*natural terrain*), yang sudah melampaui di atas salah satu OLS yang dijelaskan pada PKPS 139.
- 7.3.1.3. Jika karakteristik objek seperti ini dianggap sebagai permanen, maka objek tambahan dalam area tertentu disekitarnya diperbolehkan masuk dalam permukaan tanpa dianggap sebagai *obstacle*.
- 7.3.1.4. *Obstacle (original obstacle)* dianggap mendominasi atau “shielding” area sekitarnya.

#### 7.3.2. Penilaian obstacle *shielding*

- 7.3.2.1. *Obstacle* baru yang berada di sekitar *Obstacle* yang telah ada dan sudah dinilai dan dianggap dilindungi (*shielded*) dapat dinilai tidak membahayakan pesawat udara.
- 7.3.2.2. Jika tidak secara khusus diatur oleh DITJEN HUBUD, *Obstacle* yang terlindung tidak perlu dipindahkan, direndahkan, dipasang tanda atau lampu serta tidak membutuhkan pembatasan tambahan untuk operasi pesawat.
- 7.3.2.3. DITJEN HUBUD harus menilai dan menentukan apakah suatu *Obstacle* terlindung. Penyelenggara bandara perlu menginformasikan kepada Ditjen Hubud mengenai keberadaan semua *obstacle*.

- 7.3.2.4. Hanya obstacle permanen yang telah ada yang diperhitungkan dalam penilaian shielding obstacle baru.

### 7.3.3. Prinsip-prinsip Shielding

- 7.3.3.1. Dalam menilai apakah *obstacle* yang telah ada melindungi sebuah *obstacle*, DITJEN HUBUD akan merujuk pada prinsip-prinsip *shielding* dengan rincian seperti di bawah ini.

- 7.3.3.2. *Obstacle* yang melampaui permukaan *approach and take-off climb*.

a. Keberadaan sebuah *obstacle* yang berada di area *approach and take-off climb* disebut dengan *critical obstacle*. Jika beberapa *obstacle* posisinya berdekatan satu sama lain, maka salah satu *critical obstacle* yang memiliki sudut *vertical* terbesar yang diukur dari *inner edge obstacle* tersebut.

b. Sebagaimana digambarkan di bawah ini, *obstacle* baru yang tidak signifikan yang dapat dinilai pembatasan tambahan jika:

i. Saat berada di antara ujung tepi dalam (*inner edge end*) dan *critical obstacle*, *obstacle* baru berada di bawah bidang miring menurun pada 10% dari puncak *critical obstacle* terhadap tepi dalam (*inner edge*).

ii. Saat berada di luar *critical obstacle* dari ujung tepi dalam (*inner edge end*), *obstacle* baru tidak lebih tinggi dari ketinggian *obstacle* permanen.

iii. Saat ada lebih dari satu *critical obstacle* dalam *approach area* dan *take-off climb*, dan *obstacle* baru berada di antara dua *critical obstacle*, maka ketinggian *obstacle* baru tidak berada di atas bidang miring menurun pada 10% dari puncak *obstacle* kritis berikutnya.

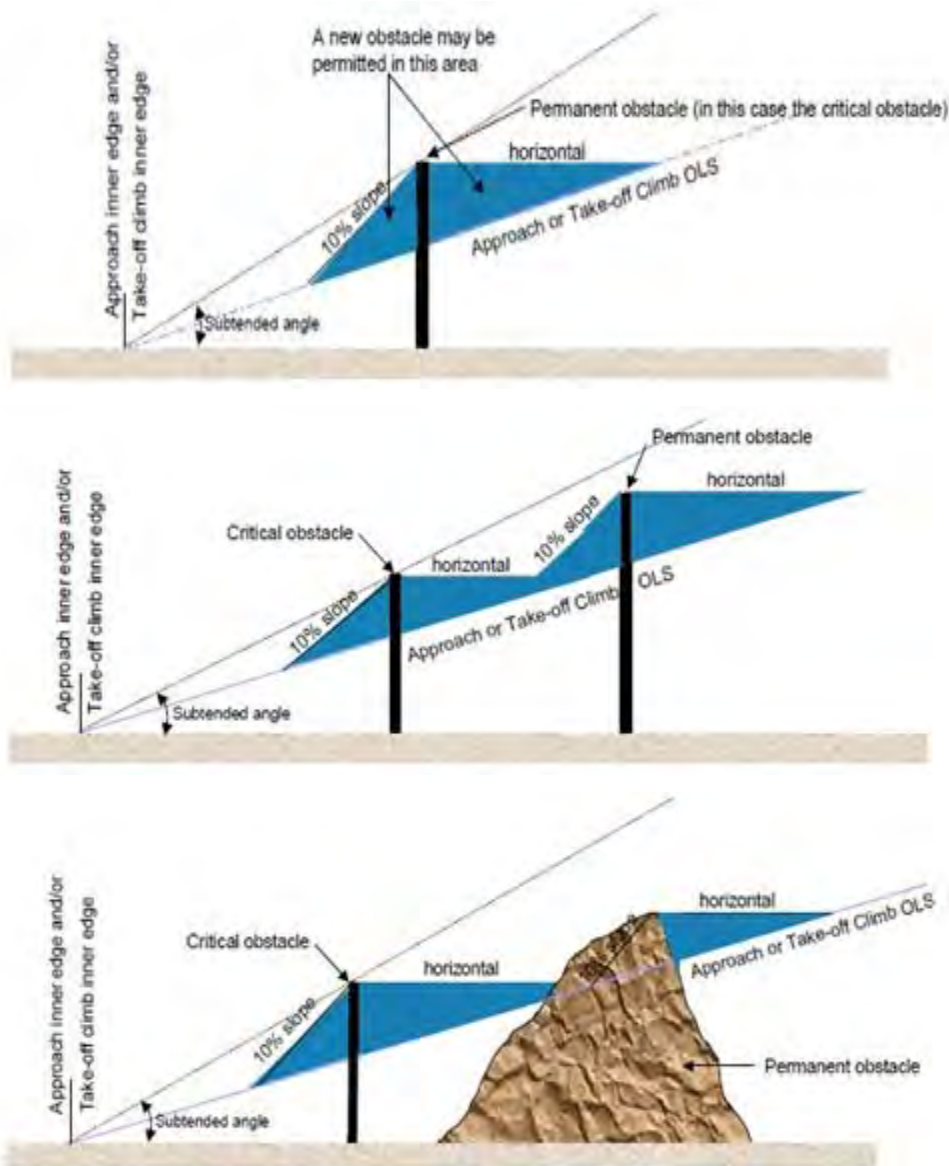
- 7.3.3.3. *Obstacle* yang melampaui Dalam dan Horizontal Luar dan Permukaan Kerucut (*Conical*).

*Obstacle* yang masuk ke dalam permukaan horisontal dalam dan luar serta kerucut (*conical*). *Obstacle* baru dapat diterima jika berada di sekitar *obstacle* yang telah ada, dan tidak masuk dalam permukaan berbentuk kerucut dengan 10% kemiringan menurun dari puncak *obstacle* yang telah ada, yaitu *obstacle* baru terlindungi secara radial oleh *obstacle* yang telah ada.

- 7.3.3.4. *Obstacle* yang melampaui permukaan transisi. *Obstacle* baru dapat dinilai tidak memerlukan pembatasan tambahan jika tidak melebihi ketinggian *obstacle* yang telah ada dan lebih dekat dengan



*runway strip* dan *obstacle* baru tersebut berada tegak lurus di belakang *obstacle* yang telah ada.



Gambar7.3-1: Shielding obstacle yang melampui permukaan approach and take-off climb (Shielding of obstacles penetrating the approach and take-off climb surfaces)

## 7.4. Aerodrome Obstacle Charts

### 7.4.1. Aerodrome Obstacle Chart -ICAO Type A

- 7.4.1.1. *Aerodrome Obstacle Charts - ICAO Type A* yang mengidentifikasi informasi semua obstacle yang signifikan di take-off area Bandar udara sampai dengan 10 km dari ujung *runway*.
- 7.4.1.2. *Aerodrome Obstacle Charts -ICAO Type A* harus disiapkan untuk setiap *runway* yang digunakan dalam operasional penerbangan internasional.
- 7.4.1.3. *Obstacle Charts -ICAO Type A* dan harus sesuai dengan standar dan prosedur yang tercantum dalam ICAO Annex 4.



*Catatan:*

*Aerodrome Obstacle Charts -ICAO Type A yang memenuhi keakurasian persyaratan dalam ICAO Annex 4.*

- 7.4.1.4. Jika tidak ada *obstacle* yang signifikan di *take-off flight path* area, sebagaimana dijelaskan dalam ICAO Annex 4, apabila *Aerodrome Obstacle Charts -ICAO Type A* tidak dibutuhkan maka harus dicantumkan pernyataan di *Aerodrome Manual*.
- 7.4.1.5. Pada Bandar udara yang tidak digunakan untuk penerbangan internasional tetapi digunakan untuk operasi angkutan udara dengan berat pesawat udara diatas 5.700 kg, diharuskan untuk menyiapkan *Aerodrome Obstacle Charts -ICAO Type A*, atau membuat informasi tersendiri terkait *obstacle* yang dicantumkan dalam *Aerodrome Obstacle Charts -ICAO Type A* merupakan tugas yang harus dilaksanakan oleh penyelenggara Bandar udara bersama dengan operator penerbangan terkait.
- 7.4.1.6. Jika *Aerodrome Obstacle Charts -ICAO Type A* sudah disiapkan, atau diperbaharui, maka salinan dari *charts* tersebut harus diberikan kepada DITJEN HUBUD.
- 7.4.1.7. Jika *Aerodrome Obstacle Charts -ICAO Type A* sudah disiapkan dan diterbitkan, maka area *take-off flight* harus dipantau dan perubahan apapun pada informasi *Aerodrome Obstacle Charts -ICAO Type A* harus segera dikomunikasikan kepada semua pengguna *charts* tersebut.

*Catatan:*

*Perubahan pada informasi Aerodrome Obstacle Charts - ICAO Type A tetapi tidak pada permukaan takeoff climb OLS tidak membutuhkan tindakan NOTAM.*

*Jika perubahan informasi Aerodrome Obstacle Charts -ICAO Type A juga menjadi subjek tindakan NOTAM, maka informasi tambahan secara terpisah kepada pemegang charts tersebut tidak diperlukan.*

- 7.4.1.8. Daftar distribusi pemegang *Aerodrome Obstacle Charts -ICAO Type A* harus terjaga dalam *Aerodrome Manual*.
- 7.4.1.9. *Aerodrome Obstacle Charts -ICAO Type A* harus diperbaharui pada saat ada perubahan, dan diberitahukan melalui NOTAM atau informasi terpisah, hingga mencapai tingkat dimana DITJEN HUBUD menganggapnya sudah berlebih.

#### 7.4.2. Bagan Tipe B

7.4.2.1. Obstacle Charts -ICAO Type B adalah Aerodrome Obstacle Charts - ICAO yang memberikan data obstacle di sekitar aerodrome.

7.4.2.2. *Aerodrome Obstacle Charts -ICAO Type B* yang disiapkan sesuai dengan standar dan prosedur yang dijelaskan dalam ICAO Annex 4, dapat disediakan.

*Catatan:*

*Chart ini mungkin dibutuhkan oleh operator pesawat udara dengan berat di atas 5.700 kg untuk mengidentifikasi obstacle di sekitar aerodrome.*

7.4.2.3. Keputusan untuk menyiapkan Chart Type Bharus dibuat setelah berkonsultasi dengan DITJEN HUBUD

## 8 ALAT BANTU VISUAL UNTUK NAVIGASI – MARKA, TANDA DAN RAMBU

### 8.1 Umum

8.1.1 Bab ini menjelaskan standar-standar untuk rambu, marka, sinyal dan tanda. Alat bantu visual yang tidak sesuai dengan standar ini tidak boleh digunakan kecuali atas persetujuan tertulis Ditjen Hubud.

8.1.2 Walaupun spesifikasi yang diberikan dalam bab ini adalah dalam ukuran-ukuran metrik, tetapi bantuan visual yang telah ada dan dibuat dalam ukuran Imperial dapat terus digunakan hingga perlu diganti untuk alasan lain. Meskipun demikian, bantuan visual yang baru harus dibuat dan diletakkan sesuai dengan ukuran-ukuran metrik.

### 8.2 Penutupan Aerodrome

Semua rambu, marka, dan tanda dalam *Penutupan Aerodrome* harus dibersihkan, kecuali untuk rambu dan marka *unservcieability*, jika dibutuhkan.

**Catatan:**

*Penutupan Aerodrome adalah aerodrome yang secara permanen telah ditarik dari segala aktivitas pelayanannya atau dinonaktifkan, dan bukan aerodrome yang untuk sementara tidak dapat digunakan atau memberikan layanan.*

### 8.3 Warna

Warna yang digunakan dapat mengikuti Standar Australia AS 2700-1996, yaitu “Standar Warna untuk Tujuan Umum”, sebagaimana berikut:

Warna	Kode Warna AS	Warna AS
Biru	B41	<i>Blue Bell</i>
Hijau	G35	Hijau limau
Jingga	X15	Jingga
Merah	R13	<i>Signal Red</i>
Kuning	Y14	Kuning emas
Putih	N14	Putih
Hitam	N61	Hitam

Table 8.3-1: Warna-warna Standar

### 8.4 Jarak Pandang

8.4.1 Marka harus dapat terlihat jelas dibandingkan dengan latar belakangnya dimana tanda tersebut ditempatkan. Jika diperlukan, pada permukaan warna terang, maka diberikan warna hitam yang kontras disekelilingnya. Pada permukaan hitam, diberikan warna putih yang kontras disekelilingnya.

- 8.4.2 Jika disediakan, lebar dari warna sekelilingnya harus memenuhi kontras jarak pandang. Dalam kasus penandaan garis, lebar dari warna dipinggir kedua sisi garis tidak boleh kurang dari setengah garis tersebut. Dalam kasus penandaan blok (misalnya penandaan threshold, runway dan yang sejenisnya), lebar warna kontras yang disekitarnya setidaknya harus 10 cm.

## **8.5 Indikator Arah Angin**

### 8.5.1 Ketentuan

- 8.5.1.1 PKPS Bagian 139 mengharuskan operator aerodrome memasang dan memelihara setidaknya satu indikator arah angin di aerodrome. Ditjen Hubud dapat menerbitkan arahan yang mensyaratkan tambahan indikator arah angin untuk dilengkapi.
- 8.5.1.2 Indikator arah angin dapat tidak berlaku pada runway jika informasi angin permukaan disampaikan kepada pilot pesawat udara yang mendekati runway melalui :
- a. sistem pengamatan cuaca otomatis yaitu :
    - i. sesuai dengan sistem pengamatan cuaca dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Indonesia, dan
    - ii. memberikan informasi angin permukaan melalui siaran informasi cuaca aerodrome, atau
  - b. Pengamat yang telah ditunjuk mempunyai jalur komunikasi dengan pilot sehingga informasi yang tepat waktu mengenai angin permukaan dapat disampaikan dengan jelas kepada para pilot; atau
  - c. Cara lain yang telah disetujui dalam menyampaikan informasi angin permukaan seperti Automatic Terminal Information System (ATIS).
- 8.5.1.3 Indikator arah angin harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga terlihat dari pesawat yang sedang mengudara atau pesawat yang ada pada area pergerakan.
- 8.5.1.4 Indikator arah angin harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga bebas dari efek gangguan udara yang disebabkan oleh bangunan atau struktur lainnya.
- 8.5.1.5 Jika pendaratan langsung dari sebuah instrument approach diijinkan pada suatu runway, Indikator arah angin dapat ditempatkan pada threshold runway tersebut. Jika non-precision approach runway dilengkapi dengan indikator arah angin pada threshold runway, kecuali untuk runway 1200 meter atau kurang, maka satu buah indikator angin yang ditempatkan ditengah-tengah dapat diterima jika terlihat dari area parkir atau kedua arah pendekatan.
- 8.5.1.6 Indikator arah angin yang ditempatkan di threshold runway dapat diletakan:

- a. kecuali jika tidak dapat dilakukan, ditempatkan di sisi kiri runway dari arah pesawat yang sedang mendarat; dan
- b. di luar runway strip; dan
- c. bebas dari Area pembatasan halangan transisi (transitional obstacle limitation surface).

8.5.1.7 Jika dapat dilakukan, indikator arah angin yang ditempatkan di threshold suatu runway harus berada 100 m berlawanan angin (upwind) dari threshold.

## 8.5.2 Karakteristik

8.5.2.1 Indikator arah angin harus terdiri dari kain berbentuk tabung memanjang (sleeve) dengan ujung mengerucut yang dipasang pada tiang 6,5 m di atas tanah.

8.5.2.2 Sleeve ini mempunyai panjang 3,6 m dan meruncing secara merata dari diameter 0,9 m ke diameter 0,45 m.

8.5.2.3 Pada awal diameter 0,9 m harus dipasang pada sebuah kerangka agar ujung yang memanjang (sleeve) tetap terbuka dan dipasang ke tiang sehingga dapat berputar dengan bebas.

8.5.2.4 Kain indikator arah angin harus berwarna putih, dan indikator arah angin tambahan lainnya dapat berwarna :

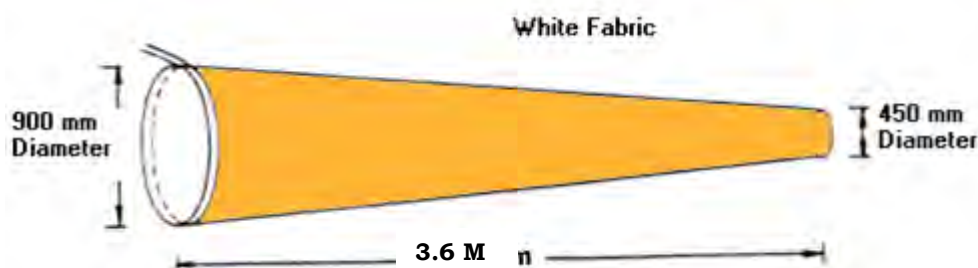
- a. orange, jika tidak ditujukan untuk mendapatkan penerangan di malam hari,
- b. atau kombinasi dua warna, orange dan putih, jika ditujukan untuk mendapatkan penerangan di malam hari.

*Catatan:*

*Kain alami atau sintetis dengan berat berkisar 270 hingga 275 g/m<sup>2</sup> telah digunakan secara efektif sebagai bahan baku sleeve indikator angin.*

8.5.2.5 Indikator arah angin harus berada di pusat lingkaran dengan diameter 15 meter, diwarnai hitam dan dibatasi dengan:

- a. perimeter putih dengan lebar 1,2 m; atau
- b. 15 lingkaran dengan jarak antar lingkaran sama, masing-masing berdiameter 0,75 m berwarna putih



Gambar 8.5-1: Indikator Arah Angin

8.5.2.6 Untuk iluminasi indikator arah angin lihat Bab 9.

8.5.2.7

## **8.6 Marka Runway dan Taxiway**

### 8.6.1 Umum

8.6.1.1 Pada perpotongan dua (atau lebih) runway, marka runway yang lebih penting harus ditampilkan dan marka runway lainnya dihilangkan. Marka runway side stripe marking yang lebih penting harus dilanjutkan melewati perpotongan.

8.6.1.2 Pada perpotongan runway dan taxiway, marka runway harus ditampilkan dan marka taxiway dihilangkan.

8.6.1.3 Urutan runway berdasarkan tingkat kepentingan untuk tampilan marka runway adalah sebagai berikut :

- a. Pertama – precision approach runway;
- b. Kedua – non-precision approach runway; dan
- c. Ketiga – non-instrument runway.

8.6.1.4 Marka runway haruslah berwarna putih pada semua beton, aspal atau permukaan runway yang dilapis.

8.6.1.5 Marka taxiway, marka turn-pad runway dan aircraft stand markings harus berwarna kuning.

8.6.1.6 Pada permukaan runway yang berwarna terang, kejelasan dari marka berwarna putih harus ditingkatkan dengan memberi warna hitam dipinggirannya.

8.6.1.7 Pada aerodrome dimana operasi berlangsung di malam hari, marka perkerasan harus dibuat dari bahan yang bersifat memantulkan cahaya/reflektif dan dirancang untuk meningkatkan kejelasan dari marka tersebut.

8.6.1.8 Untuk mengurangi resiko pengereman yang tidak seimbang, harus diperhatikan dengan benar bahwa marka-marka memiliki permukaan tidak licin yang memiliki koefisien gesek yang sama dengan permukaan sekitar.

### 8.6.2 Marka runway designation

#### 8.6.2.1 Aplikasi

- a. Marka runway designation harus dibuat pada threshold runway yang mendapat perkerasan.
- b. Marka runway designation agar dibuat, selama memungkinkan, pada threshold runway yang tidak mendapat perkerasan.

#### 8.6.2.2 Lokasi

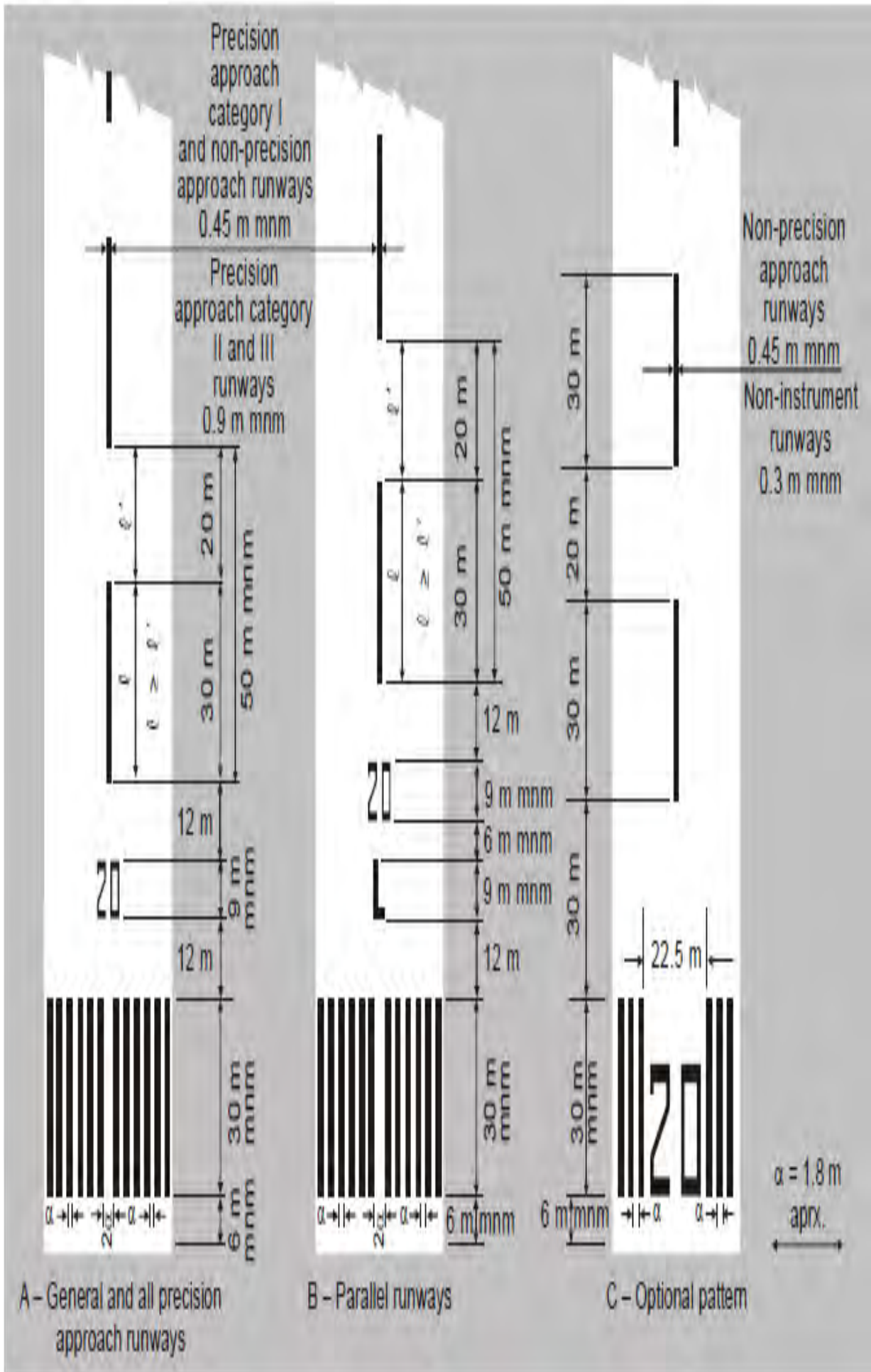
- a. Marka runway designation harus dibuat pada threshold seperti diperlihatkan dalam Gambar 8.6-1.

- b. Jika threshold runway dipindahkan dari ujung runway, maka sebuah tanda yang menunjukkan runway designation dapat dibuat untuk lepas landas pesawat udara.

#### 8.6.2.3 Karakteristik

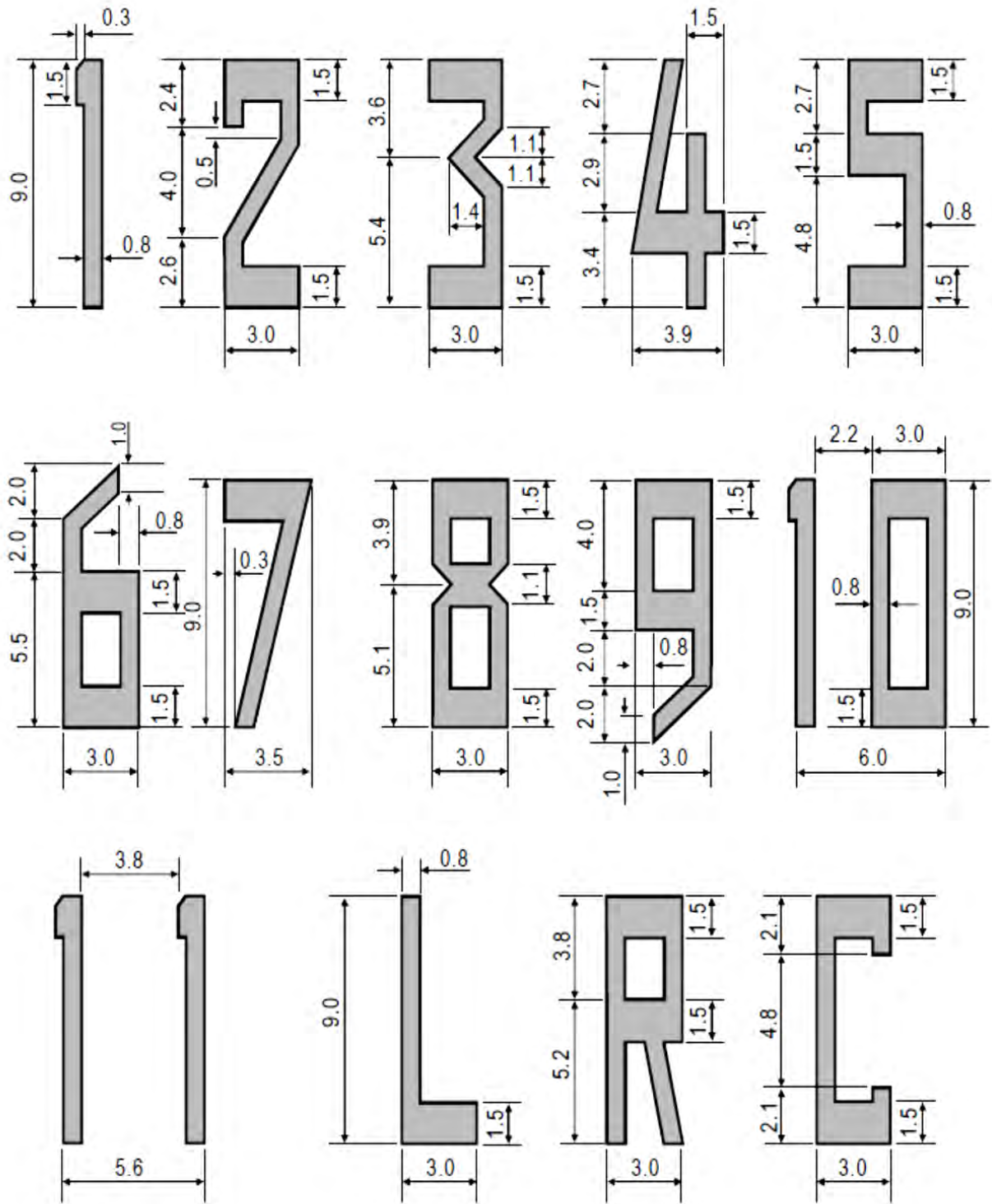
- a. Marka runway designation harus meliputi dua digit nomor dan pada runway paralel harus dilengkapi dengan huruf.
- b. Pada runway tunggal, runway paralel dual dan triple, dua digit nomer-nya adalah keseluruhan nomor yang terdekat dengan sepersepuluh magnetic North jika dilihat dari arah approach.
- c. Pada empat atau lebih runway paralel, satu set runway yang berdekatan diberikan nomer yang terdekat dengan sepersepuluh magnetic azimuth dan set runway berdekatan lainnya diberi nomer berikutnya yang terdekat dengan sepersepuluh magnetic azimuth.
- d. Jika aturan diatas memberikan angka satu digit, maka harus didahului dengan nol.
- e. Dalam kasus runway paralel, setiap nomor runway designation harus dilengkapi dengan huruf sebagai berikut, dalam urutan yang diperlihatkan dari kiri ke kanan jika dilihat dari arah approach :
  - iii. untuk dua runway paralel: “L” “R”;
  - iv. untuk tiga runway paralel: “L” “C” “R”;
  - v. untuk empat runway paralel: “L” “R” “L” “R”

Angka dan huruf harus berada dalam bentuk dan proporsi yang diperlihatkan dalam Gambar 8.62. Dimensinya tidak boleh kurang dari yang diperlihatkan dalam Gambar 8.6-2, tetapi jika nomornya disatukan dalam tanda threshold, maka dimensi yang lebih besar dapat digunakan untuk mengisi kerenggangan antara garis-garis tanda *threshold*.



Gambar 8.6-1: Marka Runway designation, centre line and threshold





Gambar 8.6-2: Bentuk dan proporsi nomor dan huruf untuk marka runway designation

**Catatan:** Semua unit dinyatakan dalam meter

### 8.6.3 Marka Runway centre line

- 8.6.3.1 Marka runway centre line harus dibuat pada runway yang diperkeras.
- 8.6.3.2 Marka runway centre line dapat dihilangkan dalam kasus lebar runway 18 m dimana terdapat marka side stripe di sisi runway.

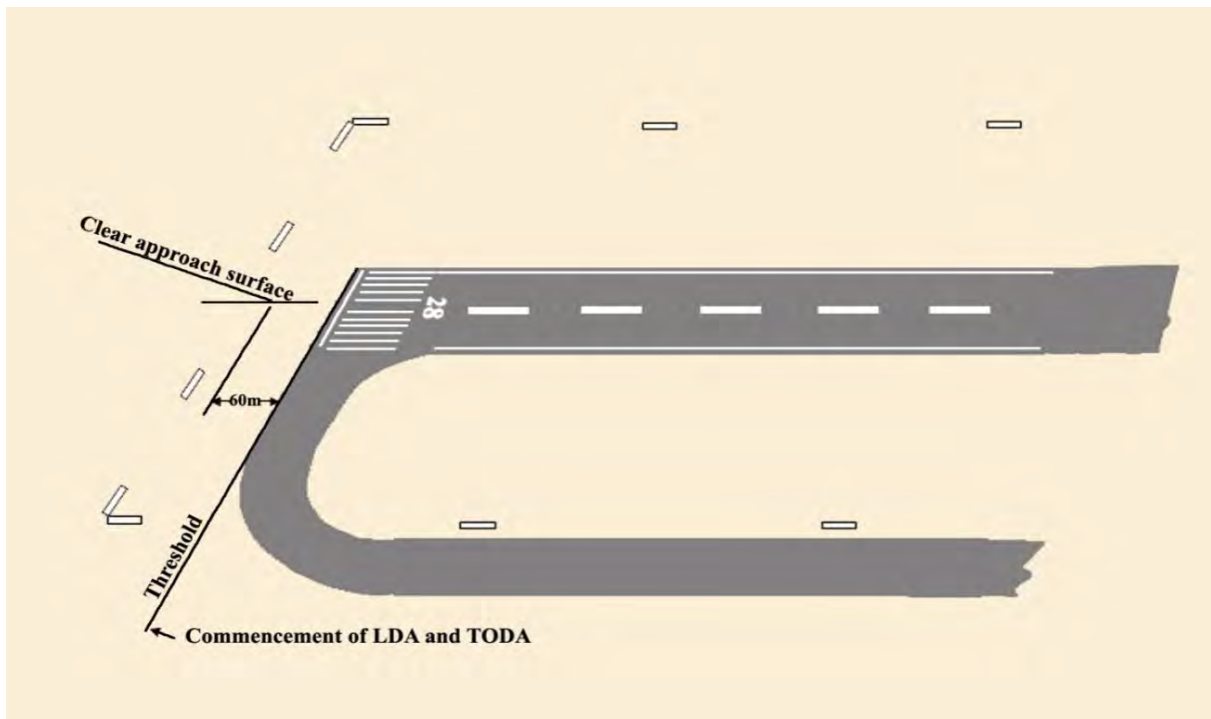
- 8.6.3.3 Marka runway centre line harus dibuat di sepanjang garis tengah runway antara marka runway designation. Lihat Gambar 8.6-1.
  - 8.6.3.4 Marka runway centre line harus terdiri dari garis-garis yang berselang seling dengan panjang sama. Panjang keseluruhan garis putih dan jeda (gap) harus tidak boleh kurang dari 50 m dan lebih dari 75 m. Panjang setiap garis setidaknya harus sama dengan panjang jeda/gap atau sepanjang 30 m, tergantung mana yang lebih panjang. Garis pertama dimulai 12 m dari runway designation number sebagaimana ditunjukkan di bawah.
  - 8.6.3.5 Lebar garis harus tidak kurang dari:
    - a. 0,90 m pada precision approach runway kategori II dan III;
    - b. 0,45 m pada non-precision approach runway yang mempunyai kode nomor 3 atau empat, dan precision approach runway kategori I; dan
    - c. 0,30 m pada non-precision approach runway yang mempunyai code number 1 atau 2, dan pada non-instrument runway.
- 8.6.4 Marka threshold
- 8.6.4.1 Marka threshold harus dibuat pada runway yang diperkeras.
  - 8.6.4.2 Jika memungkinkan, marka ini juga digunakan untuk mengindikasikan threshold permanen atau yang dipindahkan secara permanen pada runway dengan permukaan kerikil dan alami.
  - 8.6.4.3 Jika threshold marking yang normal tidak dapat difungsikan maka rambu runway dapat digunakan untuk menggambarkan ujung unsealed runway.
  - 8.6.4.4 Garis harus diperpanjang secara lateral sampai 3 m dari runway edge atau jarak 27 m di kedua sisi
  - 8.6.4.5 Runway centerline, manapun yang menghasilkan jarak lateral yang lebih kecil. Saat marka runway designation ditempatkan dalam marka threshold harus ada minimal tiga garis-garis pada setiap sisi garis runway centerline. Jika marka runway designation ditempatkan di atas marka threshold, garis-garis harus dilanjutkan di runway. Panjang garis harus minimal 30 m dan lebar 1,80 m serta jarak antar garis 1,80 m , kecuali jika garis terus melintasi runway, sebuah spasi ganda harus digunakan untuk memisahkan dua garis terdekat centerline dari runway, dan dalam kasus di mana marka designation termasuk dalam marka threshold maka jarak ini akan menjadi 22,5 m.
  - 8.6.4.6 Marka runway threshold harus terdiri dari pola garis-garis memanjang dengan dimensi sama dan ditempatkan secara simetris di sekitar garis tengah runway sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar

8.6.1. Jumlah garis harus sesuai dengan lebar runway sebagaimana berikut:

Lebar Landasan Pacu	Jumlah garis
18 m	4
23 m	6
30 m	8
45 m	12
60 m	16

Table 8.6-1: Jumlah Garis

8.6.4.7 Marka garis threshold harus berawal 6 m dari ujung runway. Untuk lebih jelas lihat Gambar 8.6-3



Gambar 8.6-3: Marka untuk runway khusus dengan threshold di ujung runway

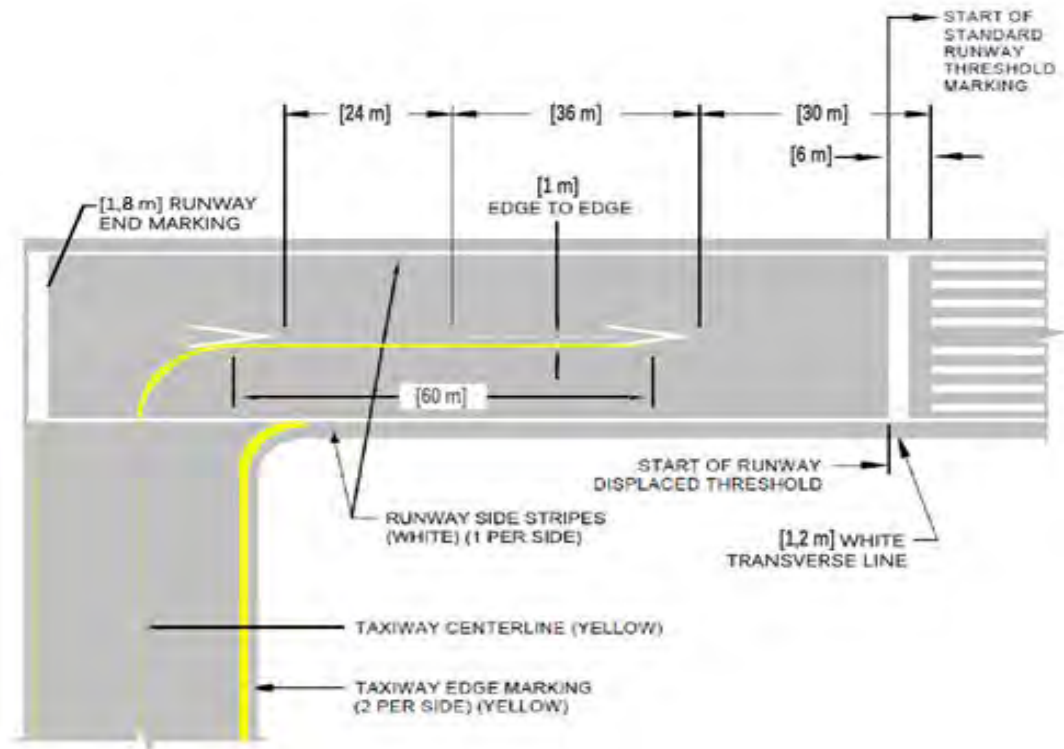
### 8.6.5 Transverse stripe

8.6.5.1 Jika threshold dipindahkan dari ujung runway atau jika ujung runway tidak selaras dengan runway centre line, maka transverse stripe sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 8.6-4 (B) harus ditambahkan ke markathreshold.

8.6.5.2 Lebar garis melintang tidak boleh kurang dari 1,80m

8.6.5.3 Threshold permanen atau dipindahkan secara permanen harus diindikasikan dengan garis melintang dengan lebar 1,8 m yang memanjang dari lebar keseluruhan runway di lokasi threshold, dan marka "kunci piano" yang terdiri dari garis-garis berdekatan dengan jeda yang sama dan panjang 30 m.



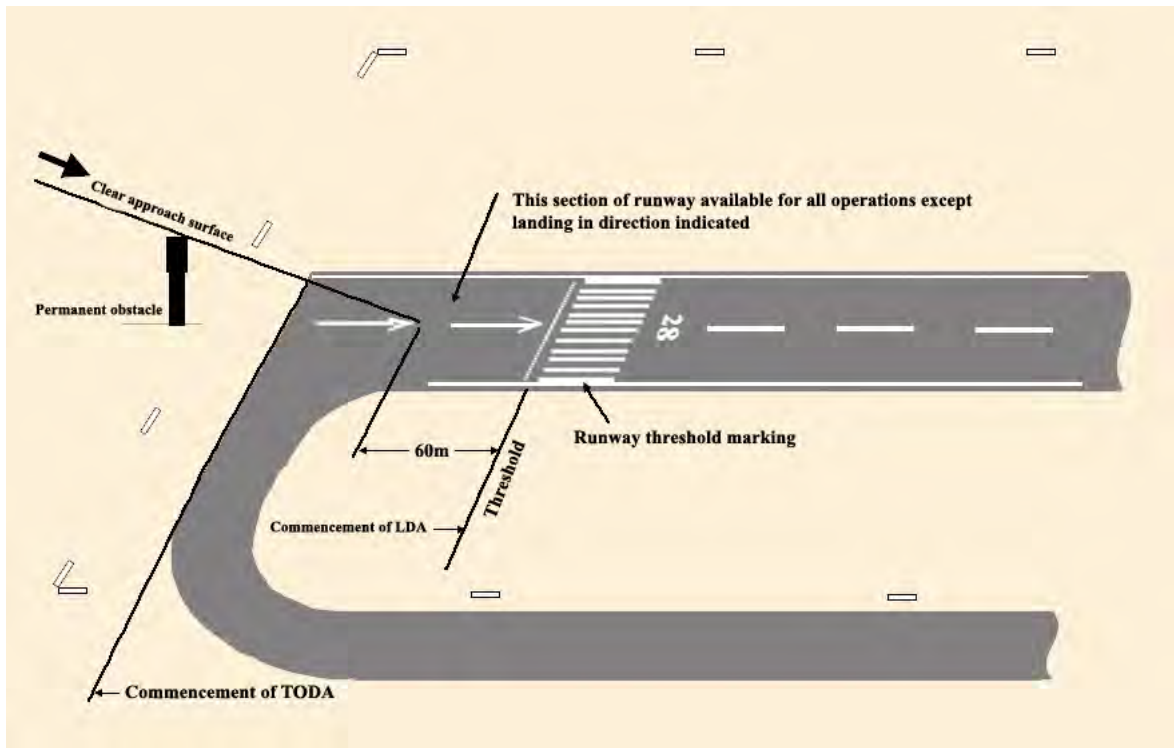


Gambar 8.6-5 : Temporarily Displaced Threshold Permanen

#### 8.6.7 Marka Temporarily Displaced Threshold

Pada suatu threshold permanen harus ditutup untuk sementara, harus disediakan system baru petunjuk visual, yang antara lain dapat berupa penyediaan marka baru, mengaburkan dan mengubah marka yang ada saat ini, dan menggunakan runway threshold identification light (RTILs) yang telah disetujui oleh Ditjen Hubud.

- 8.6.7.1 Jika temporarily displaced threshold berjarak kurang dari 300 m dari ujung runway, maka tidak dibutuhkan survei tambahan terhadap obstacles. Tetapi jika melebihi jarak ini, maka operator aerodrome harus merujuk permasalahan ini ke Ditjen Hubud.
- 8.6.7.2 Jika permanent threshold di runway Bandar udara internasional dipindah, maka threshold yang baru harus diidentifikasi oleh sistem penandaan sementara yang dijelaskan di bawah dan RTIL (dikaji ulang) juga harus dipasang
- 8.6.7.3 Jika dapat dilakukan, RTIL juga harus digunakan untuk threshold yang ditutup pada runway yang tidak melayani angkutan udara internasional. Jika digunakan, kecuali diarahkan oleh Ditjen Hubud, persyaratan untuk menggunakan rambu "V" Bars dapat diabaikan.



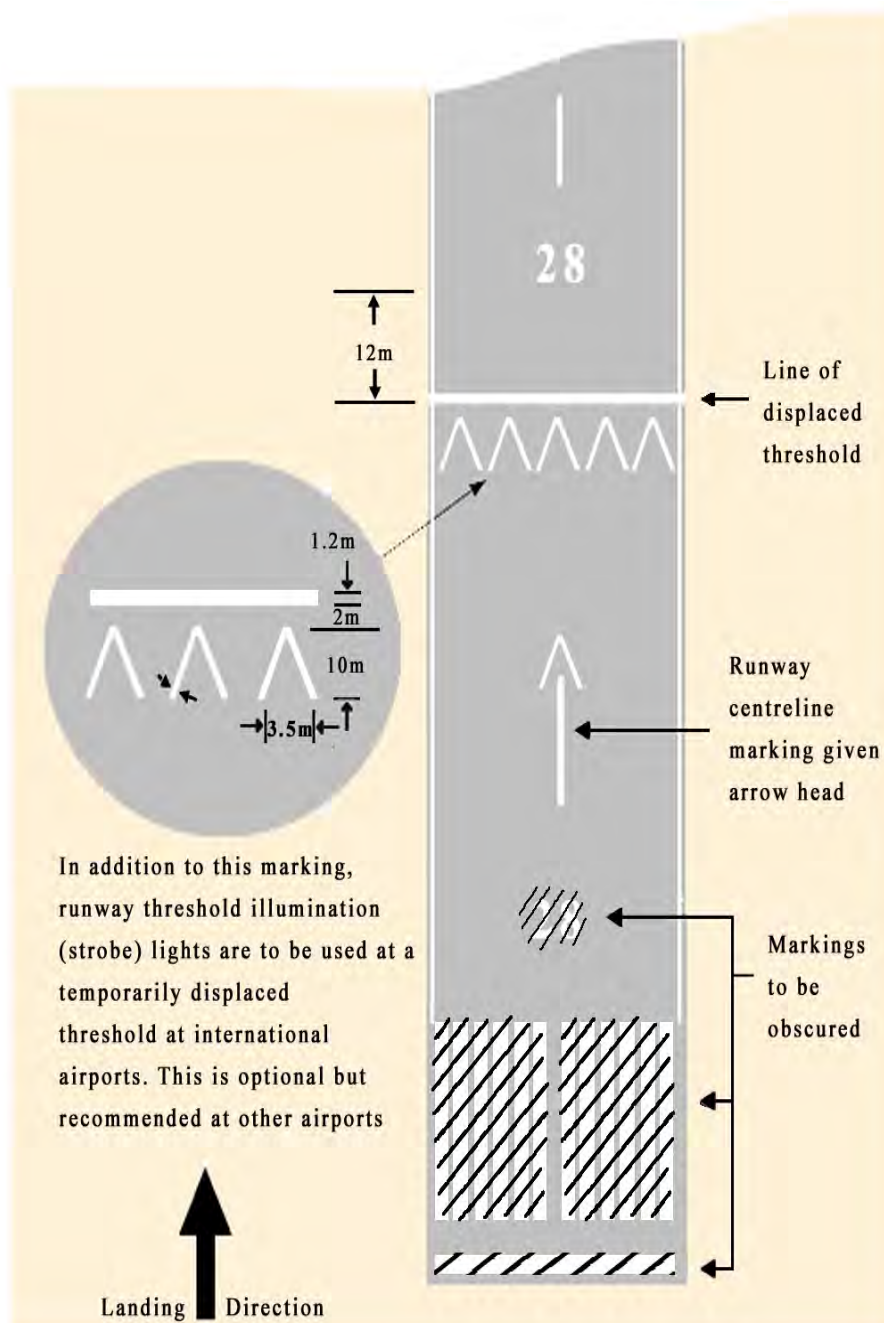
Gambar 8.6-6: Marka runway tipe tertentu dengan displaced threshold secara permanen

8.6.7.4 Jika threshold akan dipindahkan selama lebih dari 30 hari, maka threshold sementara harus meliputi garis putih dengan lebar 1,2 m yang melewati lebar keseluruhan runway di garis threshold, berdekatan dengan garis berbentuk kepala panah yang ada saat ini dengan panjang 10 m dan terdiri dari garis putih dengan lebar 1 m. Marka garis tengah yang ada antara dua threshold harus diubah menjadi tanda panah putih sebagaimana diperlihatkan di bawah. Marka threshold permanen dan angka runway designator yang berkaitan harus digelapkan dan dibuat nomor runway designator sementara 12 m dari threshold yang baru. Jumlah tanda panah putih yang digunakan harus sesuai dengan lebar runway.

*Catatan :*

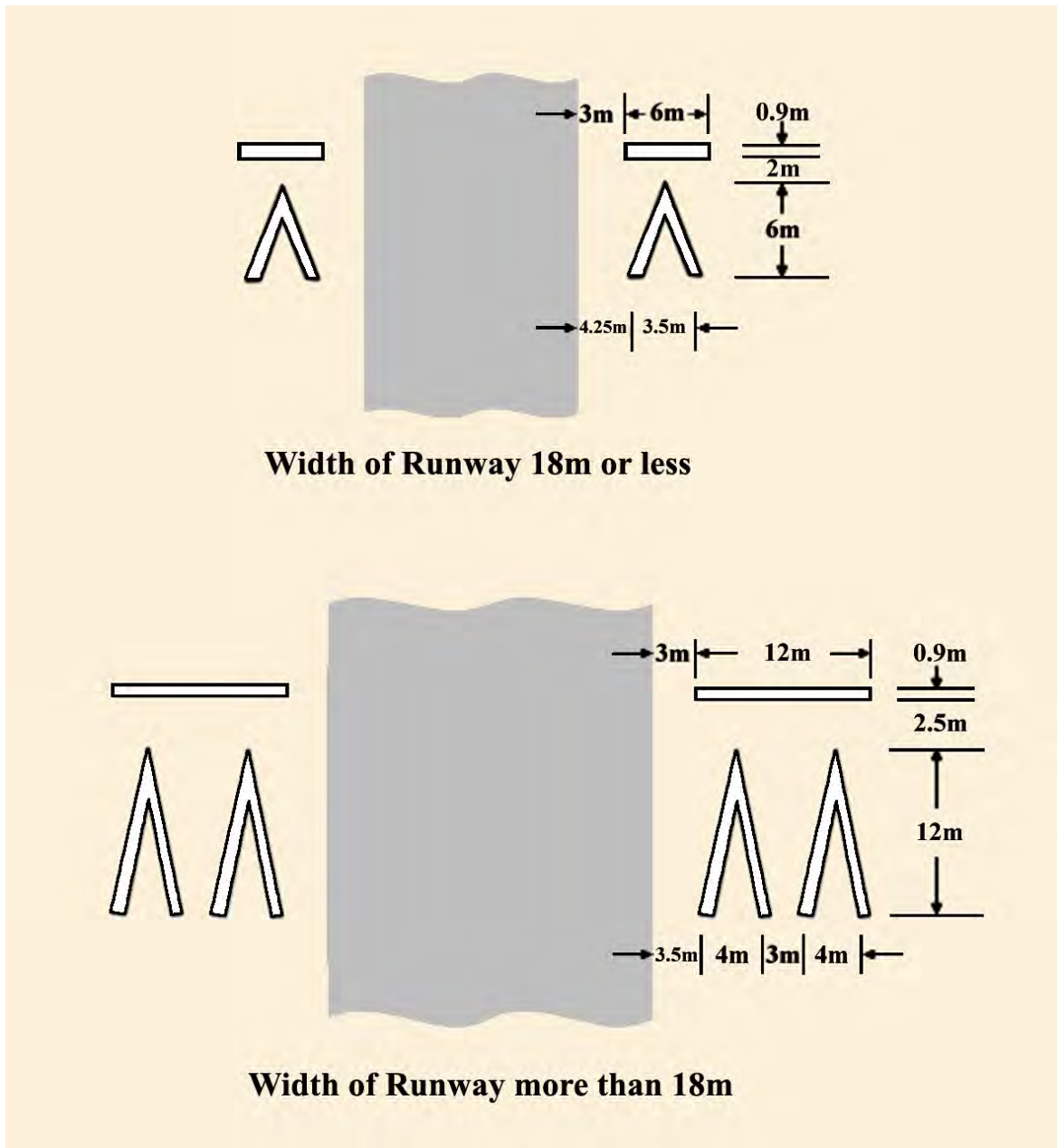
*Jika marka fixed distance dan touchdown zone dapat menyebabkan kerancuan terhadap lokasi threshold yang baru, maka marka tersebut juga dapat dibuat kabur.*





Gambar 8.6-7: Marka temporarily displaced threshold (lebih dari 30 hari)

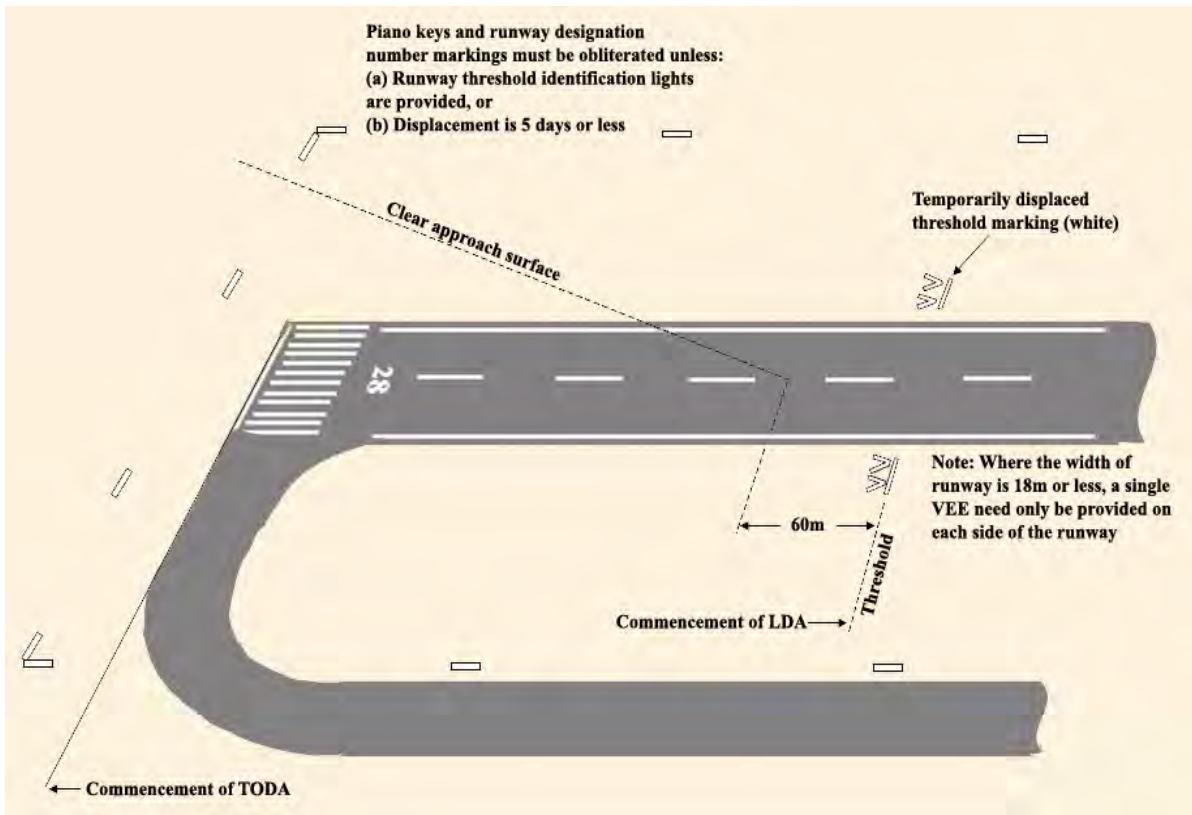
- 8.6.7.5 Jika Permanent Displaced Threshold selama lebih dari 5 hari, tetapi tidak lebih dari 30 hari, atau lebih dari 450 m maka lokasi yang baru harus diindikasikan dengan marka berbentuk balok yang dicat putih dan diposisikan pada setiap sisi runway, bersama dengan marka panah putih yang sama rata, sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 8.6-8. Marka threshold yang ada harus digelapkan. Untuk runway dengan lebar lebih dari 18 m, atau yang mengakomodasi transportasi pesawat udara, maka 2 marka berbentuk balok dan 2 marka panah harus dibuat di setiap sisi runway. Dalam kasus lain, satu marka balok dan tanda marka pada setiap sisi runway dapat diterima.



Gambar 8.6-8: marka displaced threshold sementara (kurang dari 30 hari)

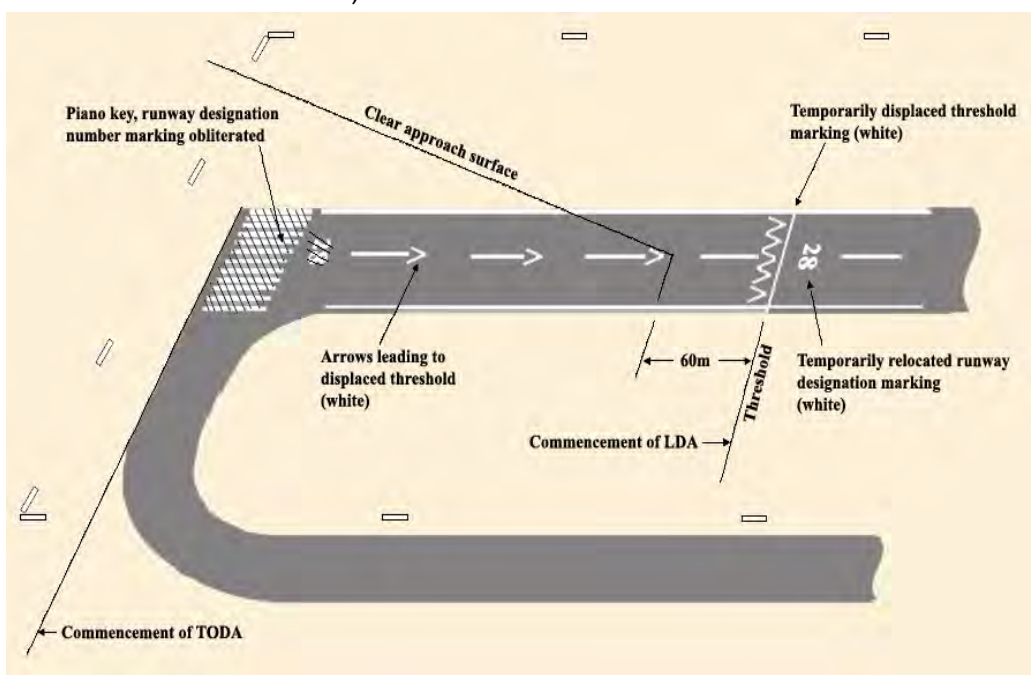
- 8.6.7.6 Jika threshold akan dipindahkan selama 5 hari atau kurang, dan penggantinya kurang dari 450 m, maka lokasi threshold yang baru harus diindikasikan dengan marka balok yang sama dan rambu "V" sedangkan marka threshold permanen dapat tetap dipertahankan.
- 8.6.7.7 Jika threshold pada Bandar udara dimana diberikan pemanduan lalu lintas penerbangan akan dipindahkan sementara selama 5 hari atau kurang dan penggantinya lebih dari 450 m, maka lokasi threshold yang baru diindikasikan dengan marka sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 8.6-9 tetapi marka threshold permanen dapat dipertahankan.





Gambar 8.6-9: marka untuk temporarily displaced threshold karena gangguan pada approach surface selama 5 hari atau kurang dan pengganti yang kurang dari 450 m.

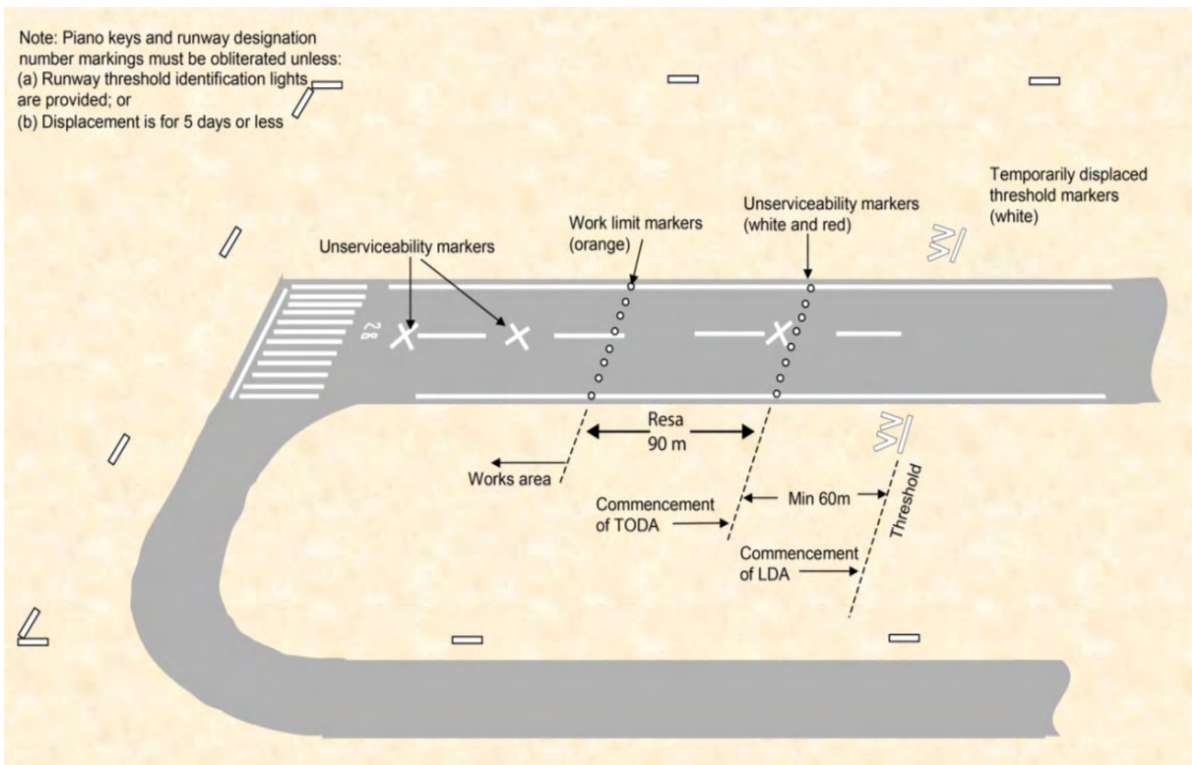
8.6.7.8 Jika threshold pada Bandar udara dimana diberikan pemanduan lalu lintas penerbangan akan dipindahkan sementara karena gangguan pada approach surface selama lebih dari 30 hari, maka lokasi threshold baru harus diindikasikan dengan marka di bawah (Gambar 8.6-10).



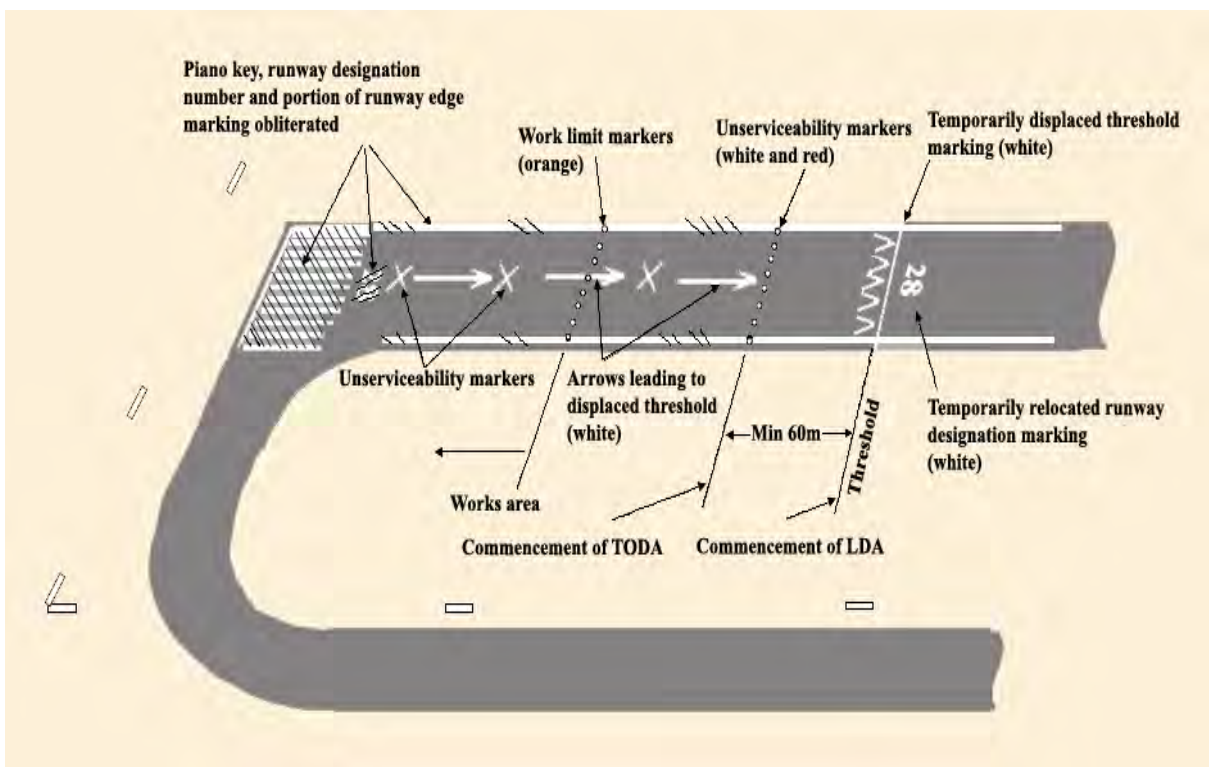
Gambar 8.6-10: marka untuk temporarily displaced threshold karena gangguan pada approach surface selama lebih dari 30 hari.

8.6.7.9 Jika threshold pada bandar udara dimana diberikan pemanduan lalu lintas penerbangan akan dipindahkan

sementara karena pekerjaan di runway selama lebih dari 30 hari, maka lokasi threshold yang baru harus diindikasikan dengan marka di bawah (Gambar 8.6-12)



Gambar 8.6-11: Marka untuk temporarily displaced threshold karena pekerjaan pada runway selama 5 hari atau kurang dan pengganti yang tidak lebih dari 450 m.



Gambar 8.6-12: Marka Temporarily Displaced Threshold karena pekerjaan di runway selama lebih dari 30 hari.

### 8.6.8 Marka Titik sasaran Landasan Pacu(Runway Aiming Point)

- 8.6.8.1 Marka aiming point harus disediakan pada setiap akhir pendekatan pada runway instrument yang diperkeras dengan code number 2, 3 atau 4.
- 8.6.8.2 Marka aiming point harus disediakan pada setiap akhir pendekatan:
- runway non-instrument yang diperkeras dengan code number 3 atau 4;
  - runway instrument yang diperkeras dengan code number 1; jika ingin memperjelas aiming point.
- 8.6.8.3 Permulaan marka aiming point harus tidak berdekatan dengan threshold dibandingkan dengan jarak yang tertera dalam Tabel 8.6-2 dibawah ini, kecuali pada runway yang dilengkapi dengan sistem PAPI (Precision Approach Path Indicator), maka permulaan marka sebaiknya bersamaan dengan awal kemiringan approach visual.
- 8.6.8.4 Marka aiming point harus terdiri dari dua strip yang dicat putih. Dimensi dan jarak lateralnya harus sesuai dengan yang tertera dalam Tabel 8.6-2 dibawah. Jika Marka touchdown zone disediakan, maka jarak lateral antara aiming point dan marka touchdown zone harus sama.

Lokasi dan Dimensi	Jarak Pendaratan yang tersedia			
	Kurang dari 800 meter	800 m hingga, tetapi tidak mencapai 1200 m	1200 m hingga, tetapi tidak mencapai 2400 m	2400 m atau lebih
Jarak dari <i>threshold</i> ke awal marka	150 m	250 m	300 m	400 m
Panjang garis <sup>a</sup>	30 – 45 m	30 – 45 m	45 – 60 m	45 – 60 m
Lebar garis	4 m	6 m	6 – 10 m <sup>b</sup>	6 – 10 m <sup>b</sup>
Jarak lateral antara sisi dalam garis-garis	6 m <sup>c</sup>	9 m <sup>c</sup>	18 – 22.5 m	18 – 22.5 m
<sup>a</sup> Digunakan dimensi jarak yang lebih besar jika ingin membuatnya lebih jelas. <sup>b</sup> jarak lateral dapat beragam dalam tiga batasan untuk meminimalkan kontaminasi penumpukan/ <i>deposit</i> karet <sup>c</sup> Gambar ini disimpulkan dalam berkaitan dengan rentang roda utama luar				

Tabel 8.6-2:Standar marka Runway aiming point

### 8.6.9 Marka touchdown zone

- 8.6.9.1 Marka touchdown zone harus disediakan dalam daerah persentuhan dari precision approach runway yang diperkeras untuk code number 2, 3 atau 4.
- 8.6.9.2 Marka runway touchdown zone terdiri dari pasangan marka segi empat berwarna putih yang berukuran

sama disekitar runway centre line dengan beberapa pasang yang berhubungan dengan jarak pendaratan yang tersedia atau jika diterapkan, jarak antara threshold sebagaimana dijelaskan dalam Tabel 8.6-3.

Jarak Pendaratan yang tersedia Atau Jarak Antara <i>Threshold</i>	Pasangan Marka
Kurang dari 900 m	1
900 m hingga, tetapi tidak termasuk 1200 m	2
1200 m hingga, tetapi tidak termasuk 1500 m	3
1500 m hingga, tetapi tidak termasuk 2400 m	4
2400 m atau lebih	6

Tabel 8.6-3: Jarak Marka zona touchdown

- 8.6.9.3 Marka touchdown zone harus sesuai dengan pola yang terdapat dalam Gambar 8.6-13. Untuk Marka pola A, panjang dan lebar dari marka persegi panjang tunggal tidak boleh kurang dari 22,5 m dan 3 m. Jarak lateral antara sisi dalam persegi panjang harus sama dengan Marka Aiming point yang tersedia. Jika Marka Aiming point tidak tersedia, maka jarak lateral antara sisi dalam persegi panjang harus sesuai dengan jarak lateral yang ditentukan untuk Marka Aiming point dalam Tabel 8.6-2. Pasangan marka harus disediakan pada jarak memanjang 150 meter yang bermula dari threshold kecuali jika pasangan-pasangan tersebut berhimpitan dengan atau berada dalam jarak 50 meter dari Marka Aiming point, harus dihilangkan.
- 8.6.9.4 Pada Non-precision approach atau Non Instrument runway dengan nomor kode 3 dan 4 dapat disediakan marka touchdown zone.





- 8.6.10.3 Marka runway side stripe sebaiknya terdiri dari dua stripe, satu diletakkan disepanjang masing-masing tepi runway dengan tepi luar masing-masing stripe kira-kira berada pada sisi runway, kecuali jika lebar runway lebih dari 60 m maka stripes sebaiknya berada 30 m dari runway centre line.
- 8.6.10.4 Jika tersedia turn pad runway, maka marka runway side stripe harus diteruskan diantara runway dan turn pad runway.
- 8.6.10.5 Marka runway side stripe harus diteruskan pada perpotongan antara runway dengan taxiway.
- 8.6.10.6 Marka runway side stripe harus mempunyai lebar keseluruhan sekurang-kurangnya 0,9 m pada runway dengan lebar 30 m atau lebih dan setidaknya 0,45 m pada lebar runway yang lebih kecil.

#### 8.6.11 Marka Runway End

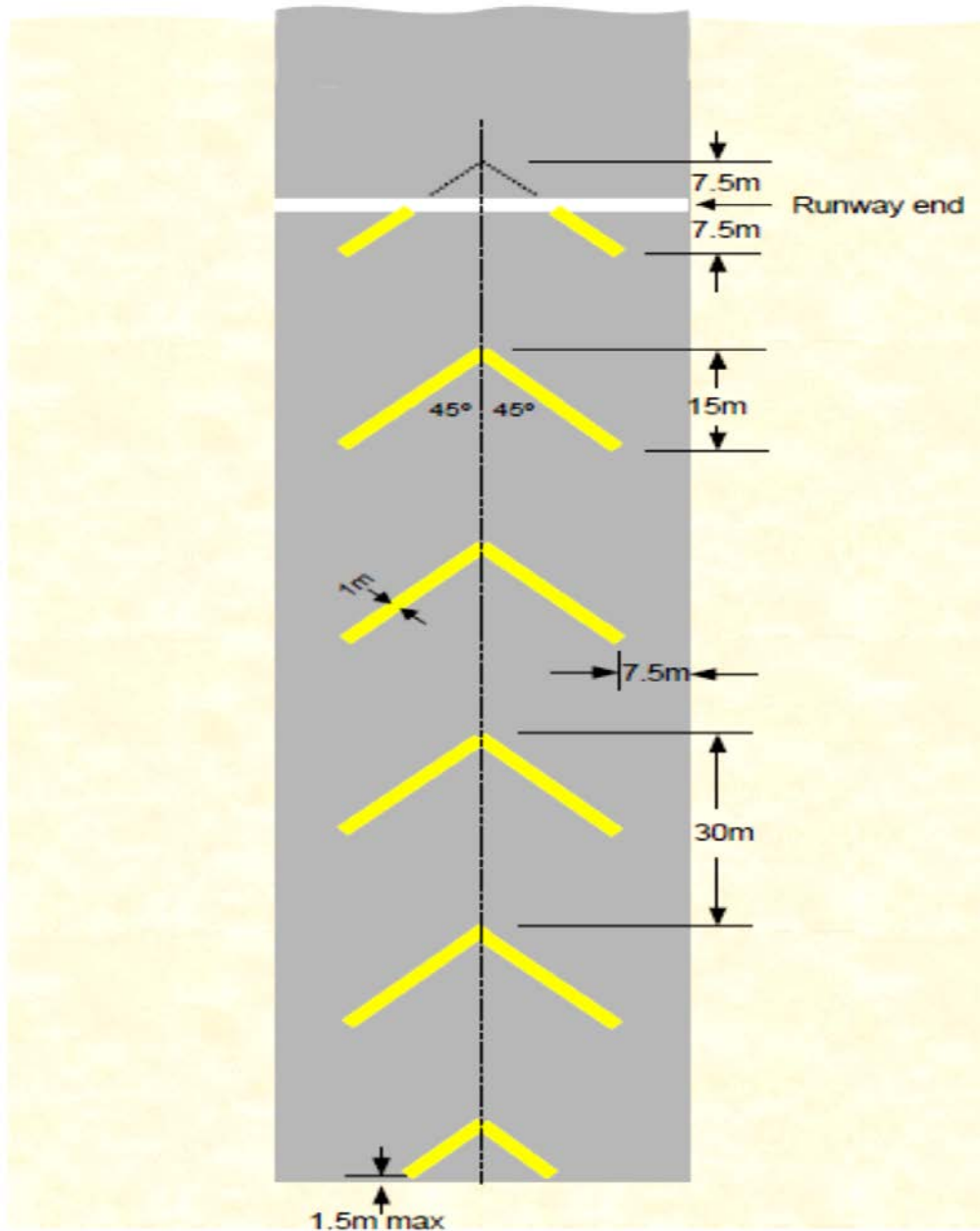
Marka *Runway end* harus disediakan pada runway yang dilapisi (*sealed*), beton dan aspal, Penandanya adalah garis putih dengan lebar 1,8 m, yang memanjang dari lebar keseluruhan runway. Jika *threshold* berada pada ujung runway, maka Marka *Runway end* dapat berhimpitan pada bagian Marka *threshold* yang berhubungan.



Gambar 8.6-14: Marka Runway End

#### 8.6.12 Marka pre threshold

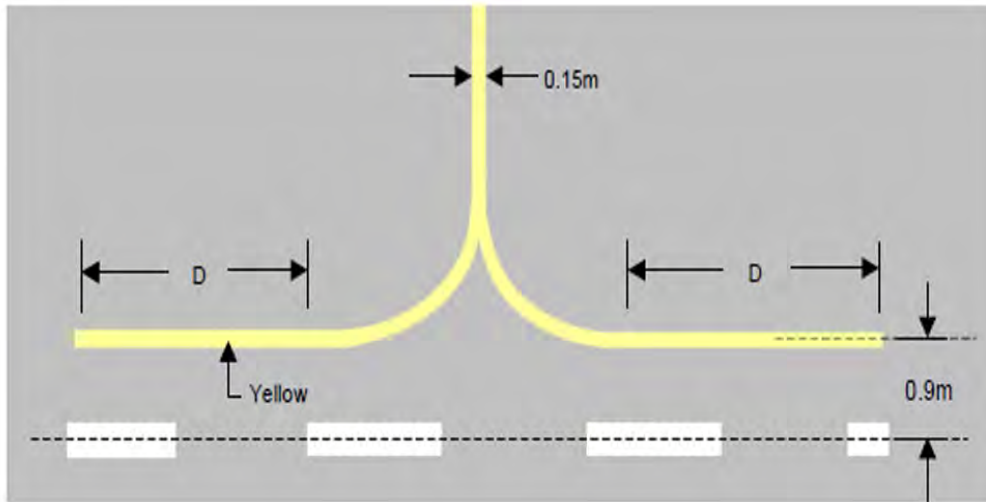
- 8.6.12.1 Marka pre threshold berbentuk chevron digunakan pada stopway dan area safety untuk sistem arresting. Marka ini tidak sesuai untuk penggunaan normal pesawat udara. Lihat Gambar 8.6-15.
- 8.6.12.2 Marka pre threshold berbentuk chevron harus terdiri dari garis berwarna kuning dengan spasi 30 m, dengan lebar garis 0,9 m dan memiliki sudut 45 derajat dengan runway centre line. Marka harus berakhir pada marka runway end.



Gambar 8.6-15: Marka pre threshold berbentuk chevron

### 8.6.13 Marka taxiway centre line

8.6.13.1 Marka taxiway centre line harus disediakan pada semua permukaan taxiway yang diperkeras, dalam bentuk garis kuning yang menyambung dan lebar 0,15 m. Pada bagian lurus, guideline harus berada di tengah taxiway. Pada taxiway yang membelok, guideline harus berada paralel pada tepi luar jalur perkerasan dan dalam jarak setengah lebar taxiway dari guideline tersebut. Efek dari pelebaran potongan apapun di tepi dalam bagian yang membelok diabaikan. Jika marka taxiway centre line terpotong oleh Marka lain seperti Marka taxi-holding position, maka diberi jarak dengan lebar 0,9 m harus disediakan di antara Marka taxiway centre line dengan Marka lain (Gambar 8.6-17)



Gambar8.6-16: Marka taxi guideline bertemu dengan Marka taxiway centre line

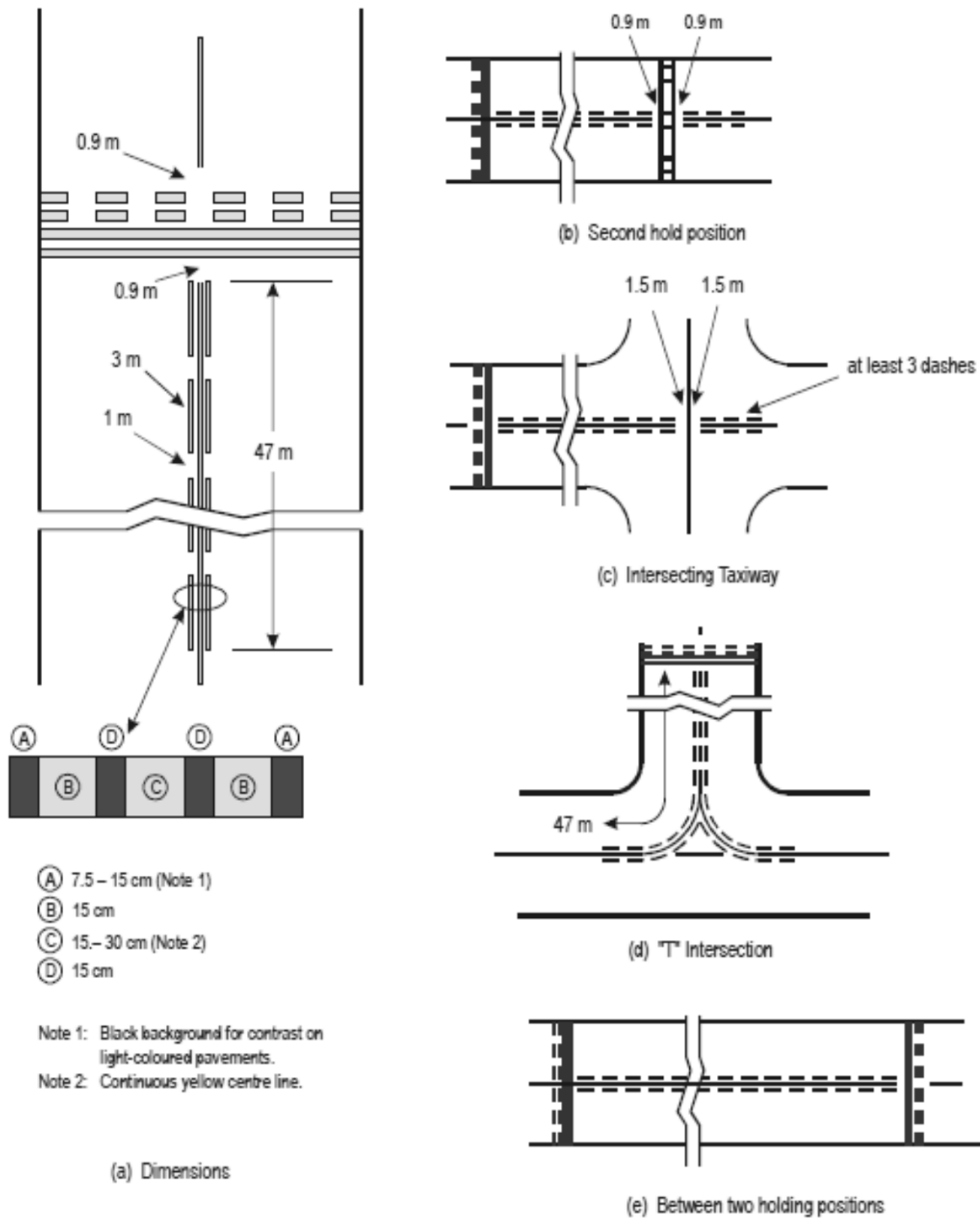
- 8.6.13.2 Taxiway centre line pada runway tidak boleh menyatu dengan runway centre line tetapi berada paralel dengan runway centre line untuk jarak (D), dan tidak kurang dari 60 m dari titik tangensi jika kode nomor runway adalah 3 atau 4 dan 30 m jika code number runway 1 atau 2. Marka taxi guideline harus offset dari Marka runway centre line di sisi taxiway dan 0,9 m dari Marka runway centre line pada masing-masing marka.

*Catatan:*

*Marka dengan pemisahan yang tidak sesuai tidak perlu disesuaikan hingga pembuatan ulang marka pada perkerasan berikutnya.*

- 8.6.13.3 Marka taxiway center line harus disediakan pada runway yang diperkeras jika runway adalah bagian dari standar rute taxi.
- 8.6.13.4 Jika tersedia, marka taxiway center line harus dibuat untuk memperjelas pada semua persimpangan taxiway/runway di aerodrome tersebut dan memanjang dari runway-holding position pola A (seperti ditentukan pada Gambar 8.6-18, Marka taxiway) ke jarak yang lebih dari 45 m (minimum tiga garis putus-putus (3)) ke arah menjauh dari runway atau ke posisi runway-holding berikutnya, jika dalam jarak 45 m.



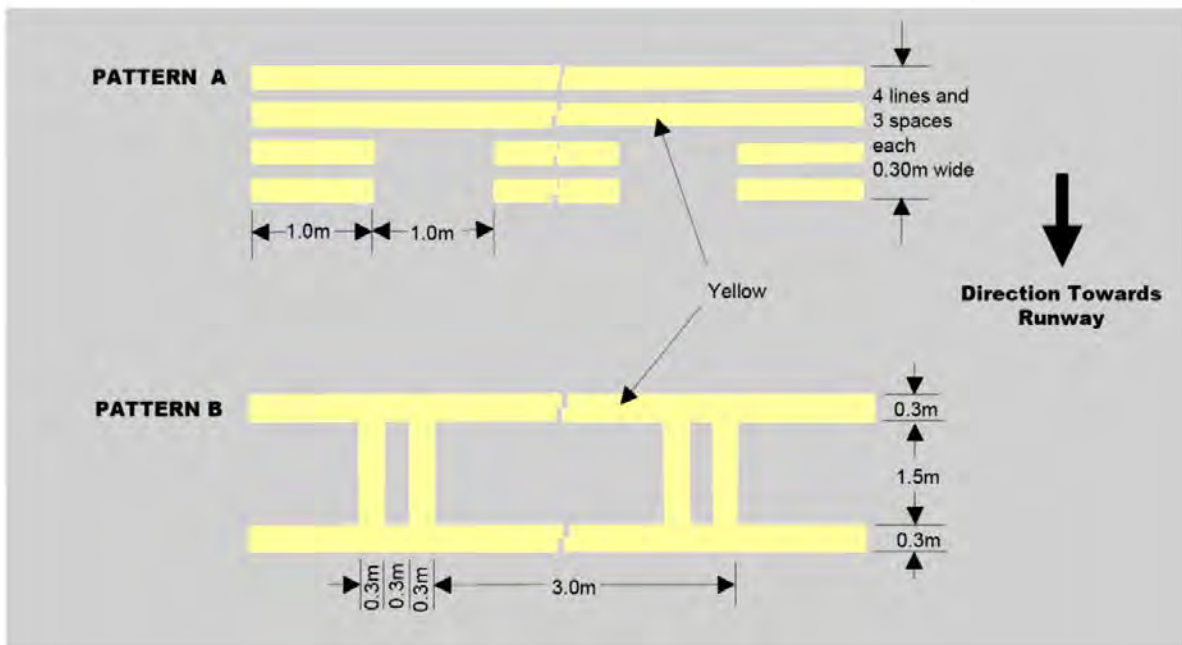


Gambar 8.6-17: Marka taxiway centre line pada taxiway intersection

### 8.6.14 Marka Runway Holding Position

8.6.14.1 Marka Runway Holding Position harus disediakan pada taxiway yang diperkeras dimanapun, ketika akan memasuki area runway.

8.6.14.2 Runway Holding Position harus diberi marka dengan Pola A atau Pola B Marka Runway Holding Position, sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 8.6-18.



Gambar 8.6-18: Marka Runway Holding Position Pola A dan Pola B (Pattern A and Pattern B runway-holding position markings)

- 8.6.14.3 Marka Pola A harus digunakan pada perpotongan taxiway dan non instrument runway, non-precision atau precision approach Category I runway, dan precision approach Category II or III runway jika hanya 1 posisi runway holding yang ditandai. Pola A juga harus digunakan untuk menandai runway/ runway intersection, jika satu dari runway digunakan sebagai bagian dari rute standard taxi.
- 8.6.14.4 Marka Pola B harus digunakan jika dua atau tiga posisi runway holding disediakan pada perpotongan taxiway dengan runway precision approach. Marka yang terdekat dengan runway harus merupakan Marka Pola A. Marka-Marka yang lebih jauh dari runway harus merupakan Pola B. Lihat Gambar 8.6-20 untuk penggunaan Pola A dan Pola B.

*Catatan:*

*Jika Marka runway-holding position pola B terletak pada area dimana jarak Marka tersebut dapat melebihi 60 m, istilah "CAT II" atau "CAT III" harus ditandai pada permukaannya di ujung Marka posisi runway holding dan pada interval yang sama sebesar maksimum 45 m antara tanda-tanda yang berurutan. Ketinggian hurufnya tidak boleh kurang dari 1,8 m dan harus diposisikan tidak lebih dari 0,9 m dari Marka holding position.*

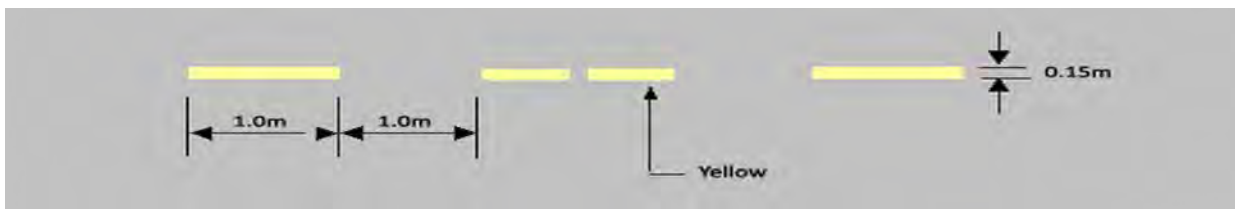
- 8.6.14.5 Jika diperlukan untuk meningkatkan ketegasan dari marka runway-holding position Pola A dan Pola B, maka Ditjen Hubud dapat mewajibkan pemberian warna hitam di pinggir marka runway-holding position pada daerah yang diperkeras dan berwarna cerah sebagaimana dijelaskan dalam Gambar 8.6-19.



### 8.6.15 Intermediate Holding Position

8.6.15.1 Marka Intermediate Holding Position harus disediakan pada persimpangan taxiway yang diperkeras atau pada lokasi taxiway manapun dimana pemandu lalu lintas penerbangan mensyaratkan pesawat udara harus berhenti.

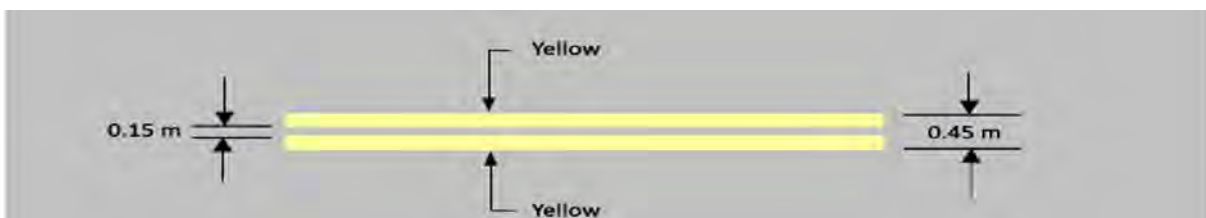
8.6.15.2 Marka Intermediate Holding Position harus terdiri dari satu garis putus tunggal berwarna kuning, lebar 0,15 m, memanjang melewati lebar keseluruhan taxiway dengan sudut tegak lurus terhadap taxi guideline. Masing-masing garis dan spasi harus memiliki panjang 1,0 m, sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 8.6-21.



Gambar 8.6-21: Marka Intermediate Holding Position

### 8.6.16 Marka Taxiway Edge

Marka *Taxiway Edge* harus disediakan pada *taxiway* yang diperkeras (*paved*) dimana tepi dari keseluruhan jalur yang diperkeras (*paved*) tidak terlihat jelas. Marka harus terdiri dari dua garis berwarna kuning yang berkelanjutan dengan lebar 0,15 m, spasi 0,15 m satu sama lain dan ditempatkan di tepi *taxiway*, sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 8.6-22.



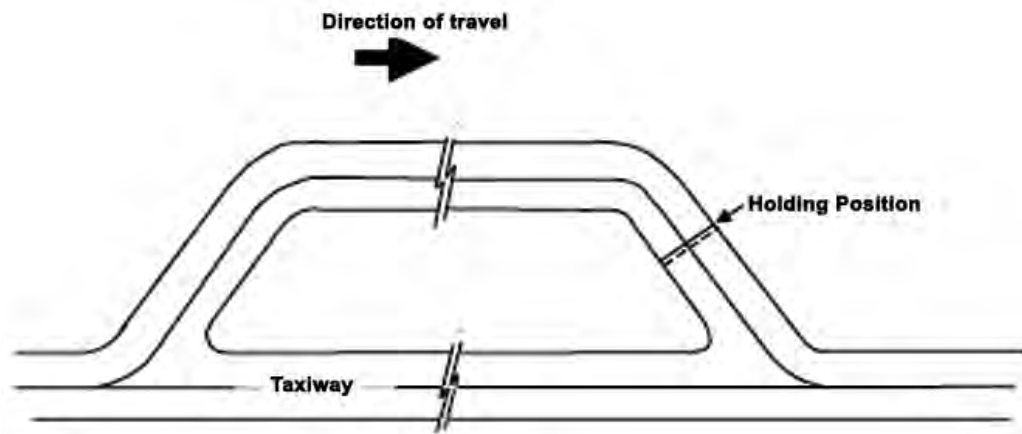
Gambar 8.6-22: Marka Taxiway edge

#### **Catatan:**

*Walaupun tidak merupakan keharusan, penambahan garis-garis melintang atau herringbone pada permukaan sub strength dapat membantu dalam menghindari kemungkinan terjadinya kebingungan di sisi marka tepi yang mana Marka perkerasan sub strength ditempatkan. Penambahan marka ini merupakan bentuk pemenuhan standar yang dapat diterima.*

### 8.6.17 Marka Holding Bay

Marka *holding bay* harus disediakan pada seluruh *holding bay* yang diperkeras. Marka *holding bay* harus meliputi Marka *taxiway centre line* dan Marka *Intermediate Holding Position* sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 8.6-23. Marka-Marka harus ditempatkan sehingga pesawat udara yang menggunakan *holding bay* dapat terlihat dengan jelas oleh pesawat udara pada taxiway yang saling berhubungan.

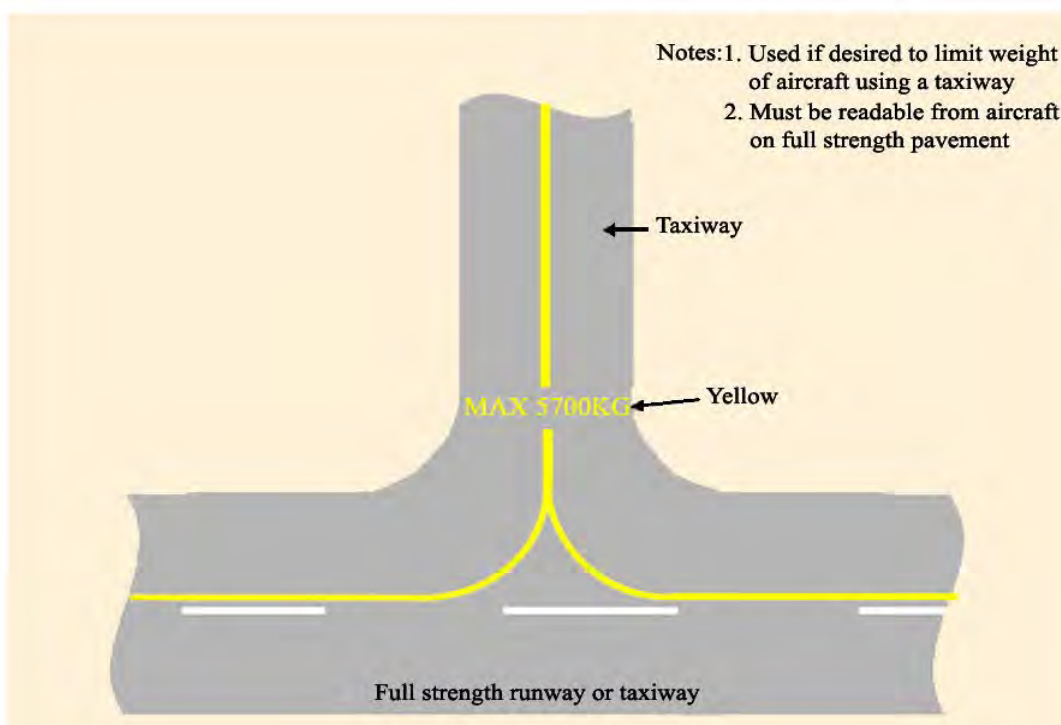


Gambar8.6-23: Marka holding bay

### 8.6.18 Marka Taxiway Pavement Strength Limit

8.6.18.1 Marka ini digunakan pada jalan masuk taxiway dengan jalur perkerasan berkekuatan rendah dimana operator Bandar Udara memutuskan untuk menentukan batasan berat, misalnya, Maks 5.700 kg.

8.6.18.2 Jika disediakan Marka Taxiway Pavement Strength Limit, sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 8.6-24, maka huruf dan angka harus dicat kuning, dengan tinggi 2,0 m, lebar 0,75 m dengan lebar garis 0,15 m dan spasi 0,5 m. Marka tersebut harus mudah dibaca dari pesawat udara yang berada di perkerasan penuh (full strength pavement).



Gambar 8.6-24: Marka Taxiway Pavement-strength limit

*Marka tepi taxiway utama atau apron terkait, atau Marka garis sisi runway, harus terpotong di sepanjang lebar jalan masuk taxiway berkekuatan rendah.*

### 8.6.19 Marka runway turn pad

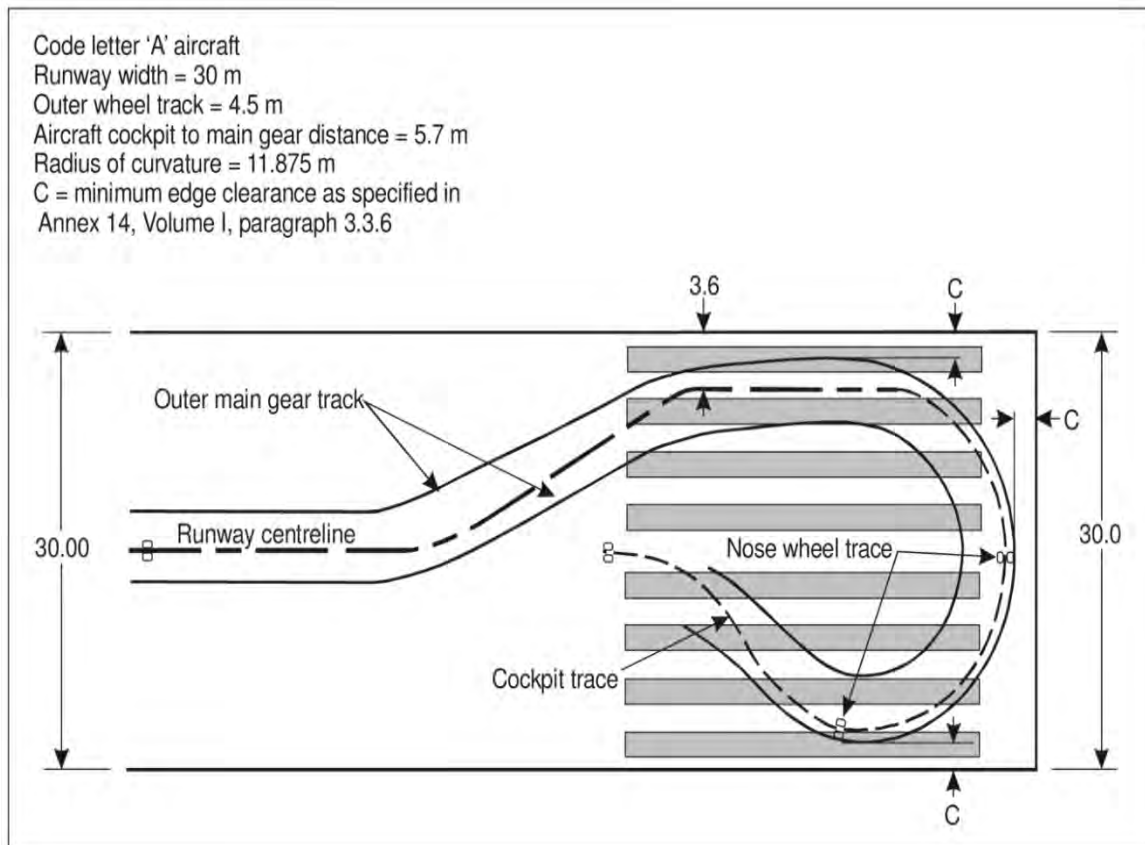
- 8.6.19.1 disediakan runway turn pad, maka Marka runway turn pad harus disediakan untuk panduan berkelanjutan guna memungkinkan pesawat berputar 180 derajat dan sejajar dengan runway centre line.
- 8.6.19.2 Marka runway turn pad setidaknya mempunyai lebar 15 cm dan tidak terputus.
- 8.6.19.3 Marka runway turn pad harus melengkung dari runway centre line ke turn pad. Radius lengkung harus sesuai dengan kemampuan manuver dan kecepatan taxiing normal pesawat udara sebagaimana turn pad tersebut dimaksudkan. Sudut perpotongan Marka runway turn pad dengan runway centre line boleh lebih dari 30 derajat.
- 8.6.19.4 Marka runway turn pad harus diteruskan paralel terhadap runway centre line untuk jarak sekitar 60 m dari titik tangensial jika code number 3 atau 4, dan untuk jarak sekitar 30 m jika codenumber 1 atau 2.
- 8.6.19.5 Marka runway turn pad harus memandu pesawat sehingga memungkinkan taxiing lurus sebelum mencapai titik putar 180 derajat dilakukan. Bagian lurus Marka runway turn pad harus paralel dengan tepi luar runway turn pad.
- 8.6.19.6 Desain lengkungan yang memungkinkan pesawat udara berputar 180 derajat harus mempertimbangkan sudut nose wheel steering yang tidak melebihi 45 derajat.
- 8.6.19.7 Desain rancangan marka turn pad harus dibuat sedemikian rupa, sehingga saat kokpit pesawat masih di atas marka runway turn pad, maka jarak bebas antara roda gear/gigi pendaratan pesawat manapun dengan tepi runway turn pad harus tidak kurang dari yang telah ditetapkan dalam tabel berikut.

Huruf kode	Clearance
A	1.5 m
B	2.25 m
C	3 m jika <i>turn pad</i> dimaksudkan untuk digunakan oleh pesawat dengan <i>wheel base</i> kurang dari 18 m <i>4.5 m if the turn pad is intended to be used by aeroplanes with a wheel base equal to or greater than 18 m</i>
D	4.5 m
E	4.5 m
F	4.5 m

Tabel 8.6-4: Turn pad marking clearance

**Catatan:**

*Wheel base* adalah jarak dari nose gear ke pusat geometrik main gear.

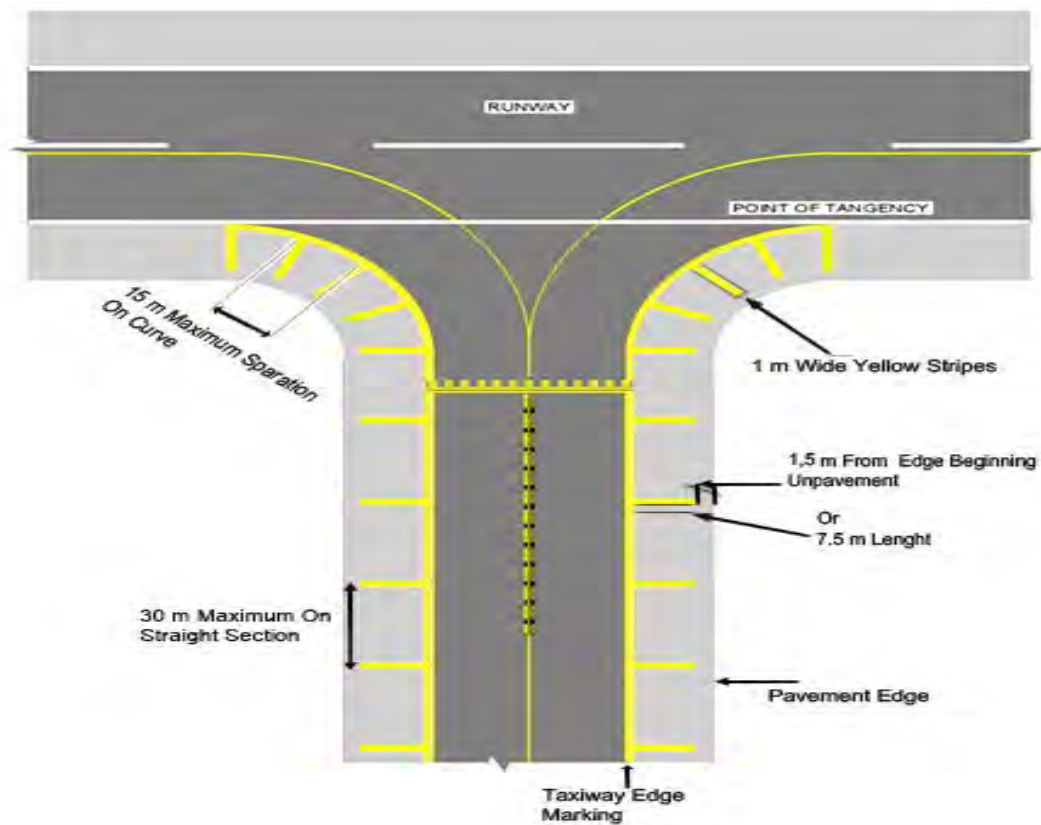


Gambar 8.6-25: Runway Turn Pad untuk Pesawat dengan Kode Huruf “A”

#### 8.6.20 Marka taxiway shoulder

- 8.6.20.1 Marka taxiway shoulder harus disediakan pada taxiway shoulder yang diperkeras.
- 8.6.20.2 Marka taxiway shoulder dicat dengan garis tegak lurus yang ditarik dari taxiway centre line. Marka taxiway shoulder berwarna kuning. Areanya ditandai dengan garis berwarna kuning dengan lebar 1 m yang berawal bersama dengan marka taxiway edgeway diperkeras atau tepi dari Marka taxiway edge (timpa dengan cat jika terdapat batas hitam) dan memanjang sampai 1,5 m dari tepi area bahu yang diperkeras/ yang distabilkan atau panjang 7.5 m, yang manapun yang lebih pendek. Untuk lebih lengkapnya marka taxiway shoulder lihat Gambar 8.6-26.





Gambar 8.6-26: Marka Taxiway Shoulder

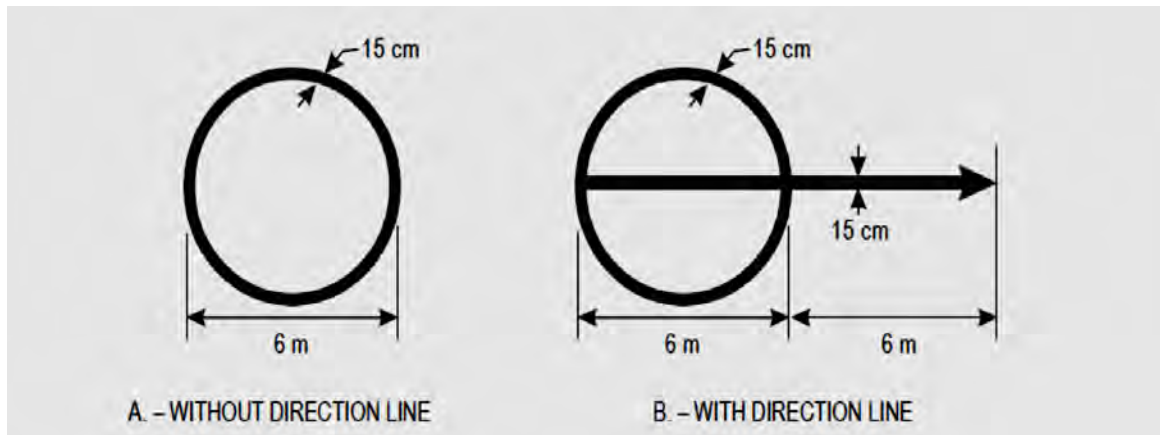
#### 8.6.21 Penandaan titik pemeriksaan (checkpoint) VOR pada aerodrome

- 8.6.21.1 VOR aerodrome checkpoint pada Bandar Udara telah ditetapkan, maka harus diindikasikan dengan Marka atau rambu VOR aerodrome checkpoint.
- 8.6.21.2 Marka VOR aerodrome checkpoint pada Bandar Udara harus berpusat pada bidang/spot dimana pesawat udara yang akan diparkir menerima sinyal VOR yang tepat.
- 8.6.21.3 Marka VOR aerodrome checkpoint pada Bandar Udara harus terdiri dari lingkaran berdiameter 6 m dan mempunyai lebar garis 15 cm (lihat Gambar 8.6-27 (A)).
- 8.6.21.4 Jika memungkinkan posisi pesawat udara disejajarkan dalam arah tertentu, maka harus disediakan garis yang melewati pusat lingkaran pada azimuth yang diinginkan. Garis tersebut harus memanjang 6 m ke luar lingkaran dan diakhiri dengan mata panah. Lebar garis agar sebesar 15 cm (lihat Gambar 8.6-27 (B)).
- 8.6.21.5 Marka VOR aerodrome checkpoint titik pada Bandar Udara diutamakan berwarna putih dan harus berbeda dari warna yang digunakan untuk Marka taxiway.

*Catatan :*

*Untuk menimbulkan kontras, marka dapat diberi pingiran berwarna hitam*





Gambar 8.6-27: Marka titik pemeriksaan (checkpoint) VOR pada aerodrome (VOR aerodrome checkpoint marking)

**Catatan:**

*Petunjuk arah hanya perlu disediakan jika pesawat perlu berjajar dalam arah tertentu*

*Petunjuk untuk pemilihan lokasi VOR aerodrome check points terdapat pada annex 10, volume I, attachment E.*

**8.7 Marka Apron**

8.7.1 Umum

8.7.1.1 Apron yang mengakomodasi pesawat terbang dengan 5,700 kg Maximum All Up Mass (MAUM) 5,700 kg dan lebih, harus diberi taxi guidelines dan marka posisi parkir pesawat terbang primer (primary aircraft parking position marking). Jika apron pada saat yang bersamaan dihuni oleh pesawat terbang tersebut dan pesawat terbang yang lebih ringan, operator aerodrome juga harus menyediakan marka posisi parkir pesawat terbang sekunder (secondary aircraft parking position marking) pada apron untuk melayani pesawat terbang yang lebih ringan.

8.7.1.2 Jika apron hanya mengakomodasi pesawat terbang dengan Maximum All Up Mass (MAUM) kurang dari 5.700 kg, tidak ada keharusan atas adanya taxi guidelines ataupun marka aircraft parking positions. Dalam kasus ini, operator aerodrome dapat memutuskan apakah akan menyediakan marka atau membebaskan pelaksanaan parkir yang dilakukan secara acak.

8.7.1.3 Rancangan Desain Marka apron harus memastikan bahwa clearance standards yang relevan terpenuhi sehingga manuver yang aman dan penempatan posisi pesawat udara yang tepat dapat tercapai. Perlu diberikan perhatian untuk menghindari marka yang tumpang tindih.

8.7.2 Marka aircraft stand

8.7.2.1 Jika pesawat udara diarahkan oleh marshaller, maka 'nose wheel position principle' harus diberlakukan, yaitu aircraft stand dirancang agar saat nose wheel

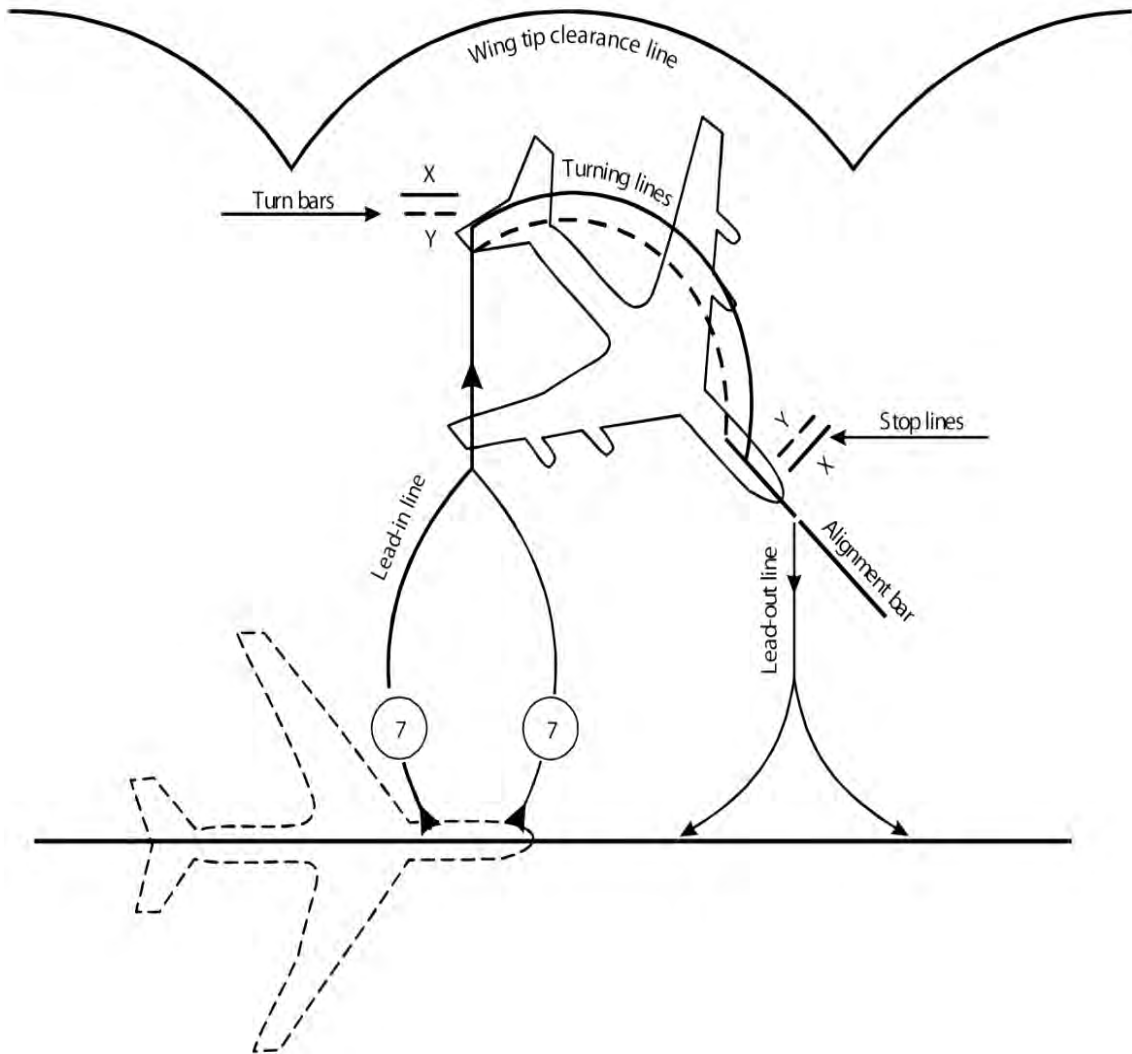
pesawat mengikuti aircraft stand maka semua ruang bebas yang dibutuhkan dapat terpenuhi.

- 8.7.2.2 Jika pesawat diarahkan oleh pilot, maka 'cockpit position principle' harus diberlakukan, yaitu aircraft stand dirancang sehingga saat titik pada garis tengah midway pesawat antara kursi pilot dan co-pilot (atau dalam kasus pesawat pilot tunggal, di tengah kursi pilot) mengikuti aircraft stand, maka semua ruang bebas yang dibutuhkan terpenuhi.
- 8.7.2.3 Jika ada perubahan pada kontrol posisi pesawat antara pilot dan marshaller, maka aircraft stand harus diubah dari prinsip yang satu ke prinsip lainnya. Pada garbarata (aerobridge), aircraft stand harus dirancang menggunakan prinsip posisi kokpit.
- 8.7.2.4 Jika diperlukan marka designator untuk beberapa jenis pesawat dan ruang untuk marka terbatas, maka dapat digunakan versi marka designator yang disingkat. Sebagai contoh, marka designator yang disingkat untuk A330-200 menjadi A332, Bae 146-200 menjadi B462, dan B737-800 menjadi B738. Dokumen ICAO 8643 memberikan daftar menyeluruh tentang Marka designator pesawat.
- 8.7.2.5 Marka aircraft stand di fasilitas apron yang diperkeras harus diposisikan sedemikian rupa sehingga dapat memberikan ruang bebas (clearance) sebagaimana ditetapkan dalam tabel berikut, diman nose wheel mengikuti Marka stand.

Kode Huruf	Clearance
A	3 m
B	3 m
C	4.5 m
D	7.5 m
E	7.5 m
F	7.5 m

Tabel 8.7-1: Aircraft stand clearance

- 8.7.2.6 Aircraft stand diklasifikasikan ke dalam posisi primer atau sekunder. Posisi primer dirancang untuk kebutuhan apron normal dan posisi sekunder memberikan posisi alternatif untuk penggunaan saat kondisi abnormal atau memungkinkan pesawat yang lebih kecil dalam jumlah yang lebih banyak parkir.
- 8.7.2.7 Marka aircraft stand meliputi garis lead-in, marka stand primer, marka stand sekunder, turn bar, garis belok, garis berhenti, garis lead-out dan marka designation lead-in lines, primary stand markings, secondary stand markings, turn bar, turning line, stopline, lead-out lines dan designation markings.



Gambar 8.7-1: Contoh bar acuan (reference bars)

**Catatan:**

Angka “7” adalah nomor aircraft stand

Garis dan bar penuh adalah untuk pesawat X dan garis dan bar putus-putus untuk pesawat Y

Bar penjajaran untuk semua jenis pesawat yang menggunakan posisi gate.

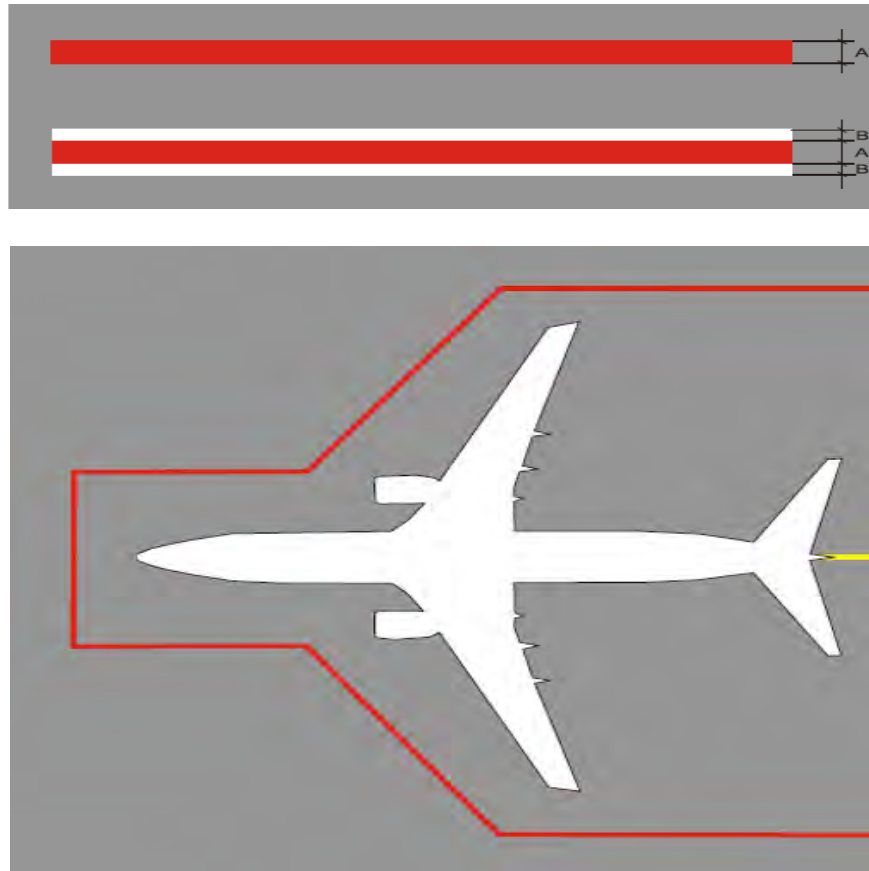
8.7.3 Garis keselamatan apron (Apron safety lines)

8.7.3.1 Apron safety lines harus disediakan pada apron yang diperkeras sesuai kebutuhan konfigurasi parkir dan peralatan pelayanan darat.

8.7.3.2 Apron safety lines harus diposisikan sehingga dapat menentukan daerah yang akan digunakan untuk pelayanan darat pesawat, misalnya untuk memberikan jarak yang aman terhadap pesawat.

8.7.3.3 Apron safety lines harus meliputi elemen-elemen seperti wing tip clearance lines dan service road boundary lines yang diperlukan dalam konfigurasi parkir pesawat udara dan pelayanan darat pesawat udara.

- 8.7.3.4 Apron safety lines tidak boleh putus, mempunyai lebar 20 cm (A) dan berwarna merah. Garis batasnya mempunyai lebar 10 cm (B) dan berwarna putih. Lihat Gambar 8.4-2.



Gambar 8.7-2: Apron Safety Lines

#### 8.7.4 Apron Edge Markings

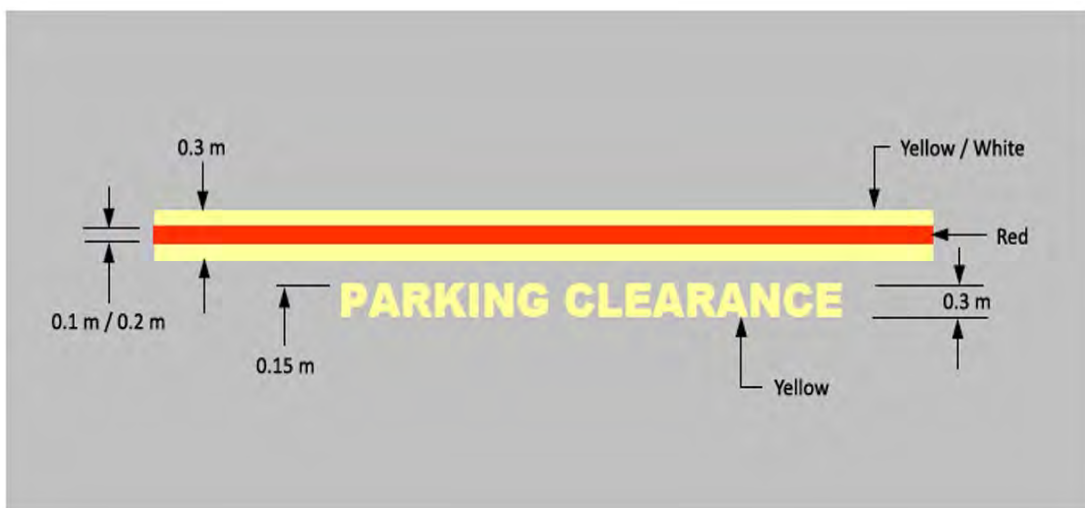
- 8.7.4.1 Harus disediakan jika batas antara perkerasan dengan kekuatan tinggi tidak dapat dibedakan dengan daerah disekitarnya, dan parkir pesawat udarayang tidak dibatasi pada posisi parkir tetap. Jika dibutuhkan Apron Edge Marking maka harus diidentifikasi oleh dua garis kuning tak terputus dengan lebar 0,15 m dan terpisah sejauh 0,15 m. Lihat Gambar 8.7-3.
- 8.7.4.2 Tepi apron dengan permukaan kerikil, pasir atau permukaan alami lainnya harus diidentifikasi menggunakan cone, yang dipisahkan dengan jarak maksimum 60 m dan dicat kuning kecuali untuk apron helikopter yang harus dicat hijau.



Gambar8.7-3: Apron Edge Markings

### 8.7.5 Garis Ruang Bebas Parkir (Parking Clearance Line)

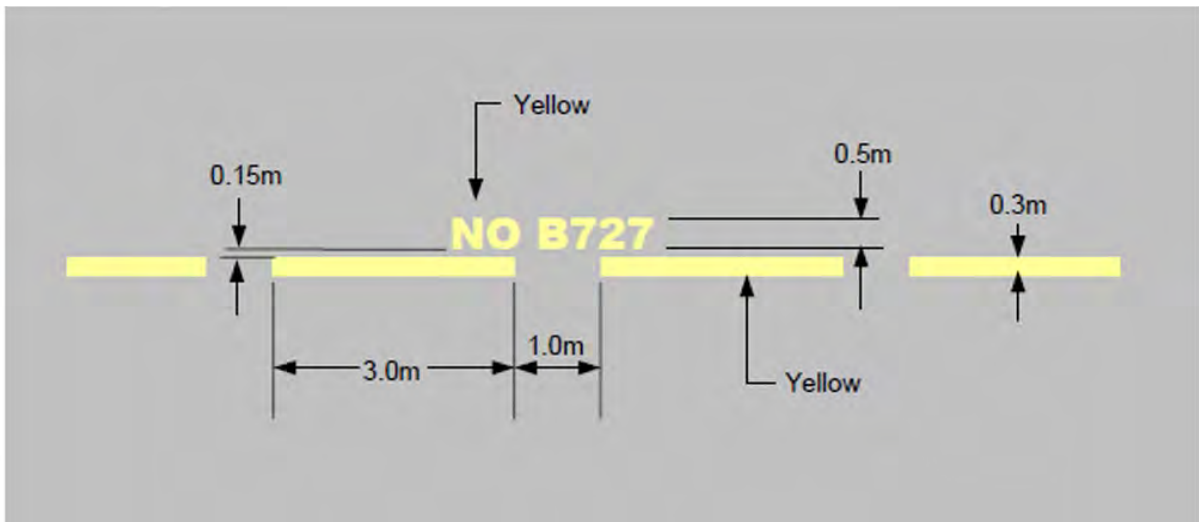
- 8.7.5.1 Parking clearance lines dapat disediakan pada posisi parkir pesawat untuk menggambarkan area yang harus tetap bebas dari personil, kendaraan dan peralatan saat pesawat taxiing (atau ditarik) ke posisi atau sesudah menghidupkan mesin dalam persiapan untuk keberangkatan jika tidak ada apron safety lines.
- 8.7.5.2 Parking clearance lines juga harus disediakan pada apron pesawat ringan dengan pola penempatan parkir sembarang, jika ingin membatasi parkir pada daerah tertentu.
- 8.7.5.3 Parking clearance lines harus meliputi garis merah tak terputus dengan lebar 0,10 m atau jika diinginkan 0,20 m untuk apron dengan dimensi yang luas. Jika dibutuhkan, garis tak terputus berwarna putih atau kuning dengan lebar 0,10 m di masing-masing sisi dapat memperjelas parking clearance lines. Kata-kata "PARKING CLEARANCE" harus dicat kuning di sisi tempat pesawat udara ringan parkir dan dapat terbaca dari sisi tersebut. Kata-kata tersebut harus diulang pada interval tidak lebih dari 50 m, menggunakan huruf dengan ketinggian 0,3 m yang terletak 0,15 m dari garis tersebut, sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 8.7-4 dibawah ini.



Gambar 8.7-4: Parking clearance line

### 8.7.6 Aircraft Type Limit Line

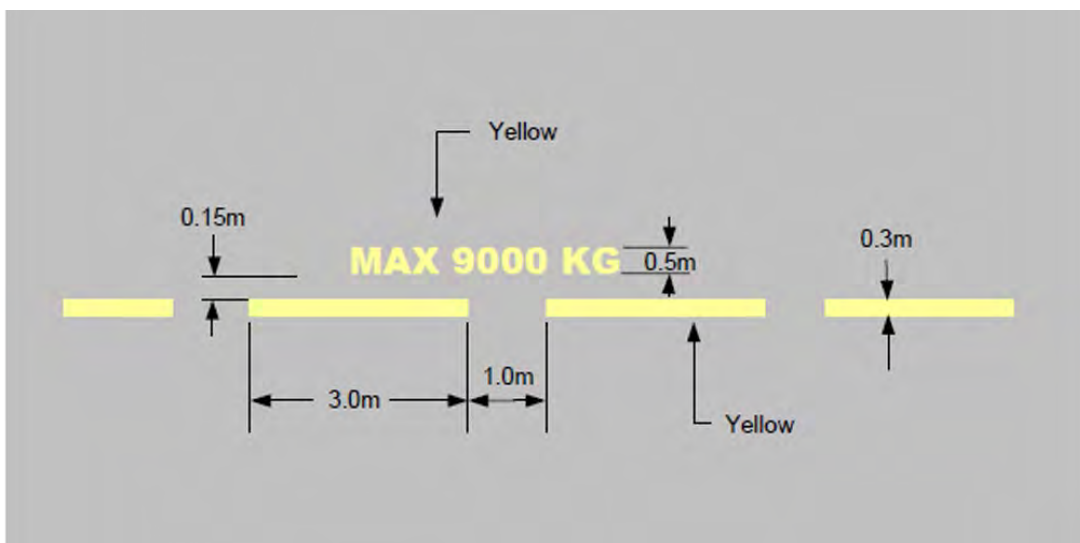
Jika ada bagian dari perkerasan yang berdampingan namun tidak dapat mengakomodasi jenis pesawat yang sejenis, maka informasi tentang kondisi ini harus disediakan dengan marka pada daerah bagian perkerasan yang terbatas. Marka harus terdiri dari garis kuning putus-putus, berisikan strip sepanjang 3 m dan lebar 0.3 m, terpisah dengan jarak 1 m. *Designator* harus berada 0.15 m di atas garis, dalam huruf dan angka dengan tinggi 0.5 m. Marka diulangi pada interval tidak lebih dari 50 m. Lihat Gambar 8.7.5.



Gambar 8.7-5: Aircraft type limit line

### 8.7.7 Parking Weight Limit Line

Jika bagian perkerasan yang berdampingan tidak dapat mengakomodasi berat pesawat yang sejenis, maka harus ditandai dengan marka batasan berat pesawat pada bagian perkerasan yang lebih lemah. Marka ini harus terdiri dari garis kuning putus-putus, meliputi tiga garis dengan panjang 3 m dan lebar 0,3 m dan rentang 1 m. Marka designator harus berada 0,15 m di atas garis tersebut, dengan ketinggian huruf dan angka 0,5 m. Marka ini harus diulang pada interval tidak lebih dari 50 m. Lihat Gambar 8.7-6.

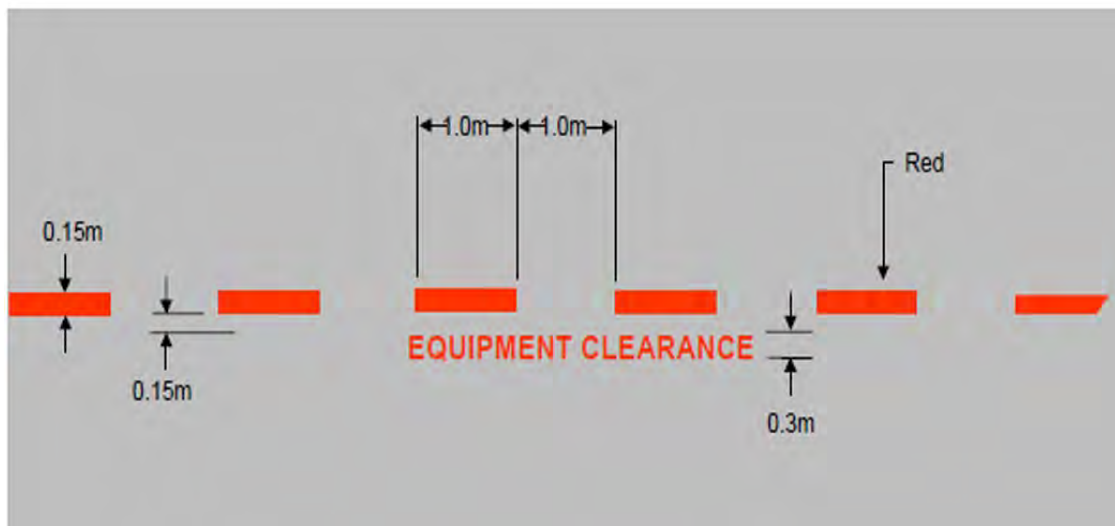


Gambar 8.7-6: Parking weight limit line

### 8.7.8 Equipment Clearance Line

*Equipment Clearance Line* harus digunakan pada apron yang padat untuk membantu kendaraan servis agar tidak mengganggu pesawat yang sedang bermanuver. Marka ini harus terdiri dari garis-garis merah dengan panjang 1 m, lebar 0,15 dan rentang 1 m. Petunjuk “EQUIPMENT CLEARANCE” harus dicat pada sisi garis dimana peralatan berada dan dapat terbaca dari sisi tersebut. Petunjuk ini harus diulang di sepanjang garis pada interval yang tidak

lebih dari 30 m. Huruf-hurufnya mempunyai ketinggian 0,3 m, berada 0,15 m dari garis, dan dicat merah. Lihat Gambar 8.7-7.

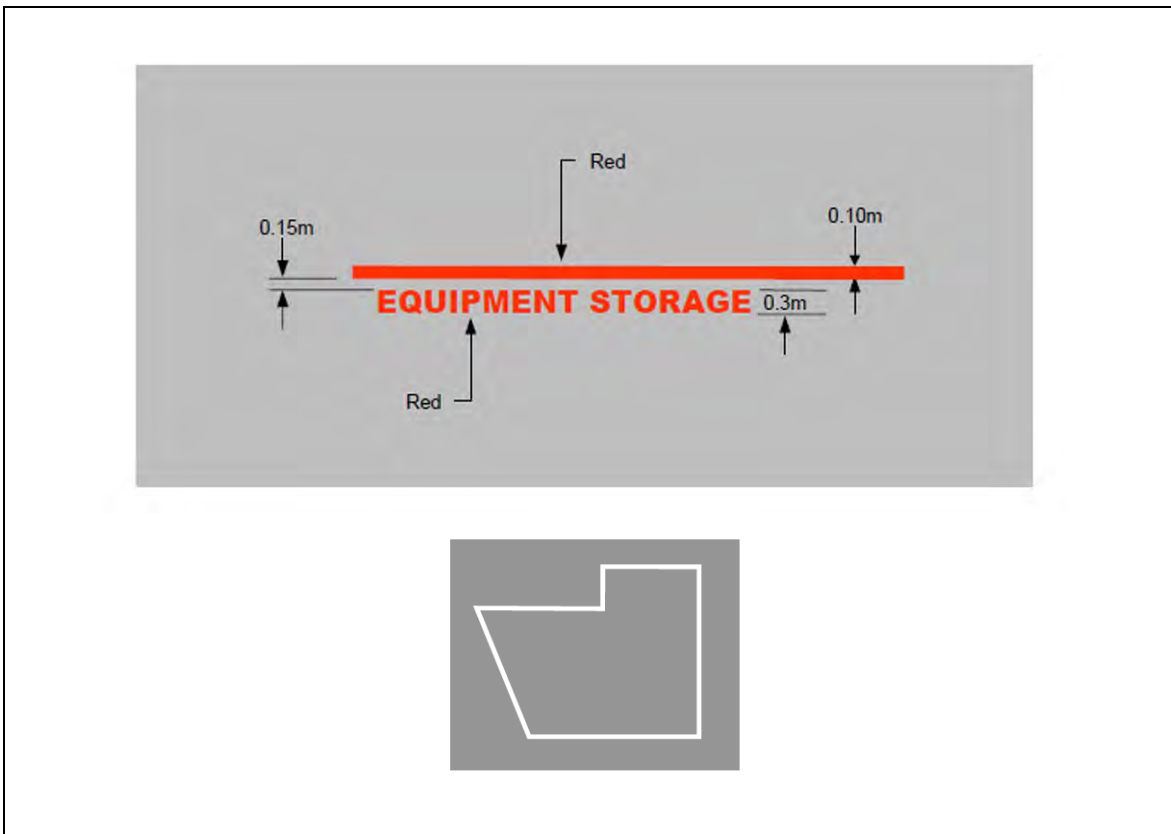


Gambar 8.7-7: Equipment Clearance Line

### 8.7.9 Equipment Storage Markings

8.7.9.1 Equipment Storage Markings digunakan untuk menggambarkan daerah dimana kendaraan dan peralatan dapat parkir atau disimpan dengan bebas tanpa melanggar alokasi daerah area stand atau taxiway manapun, termasuk permukaan taxiway strip.

8.7.9.2 Equipment Storage Markings harus terdiri dari garis yang tidak terputus dengan cat merah, lebar 0,1 m. Kata "EQUIPMENT STORAGE" harus dicat merah pada sisi dimana peralatan ditempatkan dan dapat dibaca dari arah sisi tersebut. Tinggi huruf harus 0,3 m dan berjarak 0,15 m dari garis, sebagaimana diperlihatkan di bawah ini. Marka ini harus diulang dengan interval tidak melebihi 50 m disepanjang garis batas.



Gambar 8.7-8: Equipment Storage Area and Marking

#### 8.7.10 Garis lead-in dan lead-out pada parking stand

8.7.10.1 Garis lead-in dan lead-out harus disediakan pada setiap aircraft stand di apron yang diperkeras dengan aircraft parking position markings.

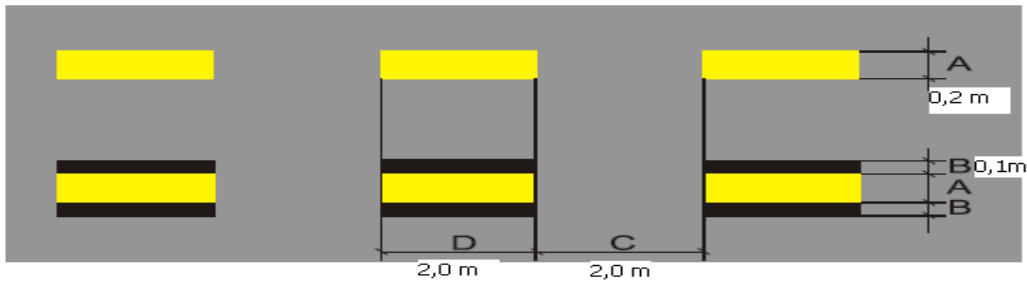
8.7.10.2 Garis lead-in dan lead-out untuk marka aircraft stand primer harus berupa garis tak terputus dengan lebar 0,15 m dan dicat kuning. Garis ini mempunyai karakteristik yang sama dengan taxi guideline.



Gambar 8.7-9: Garis lead-in dan lead-out pada parking stand

8.7.10.3 Jika apron memiliki lebih dari satu aircraft stand sehingga ada panduan sekunder untuk beberapa parking stand yang dapat digunakan, maka harus ada garis putus-putus untuk membedakan dari garis primer. Garis primer harus ditunjukkan untuk pesawat udara yang paling kritis. Direkomendasikan untuk menggunakan warna (hitam) untuk mengontraskan jika garis seperti ini dicat pada lantai beton.





Gambar 8.7-10: Garis lead-in dan lead-out untuk beberapa parking stand yang dapat digunakan

### 8.7.11 Taxi Lead-in Line Designation

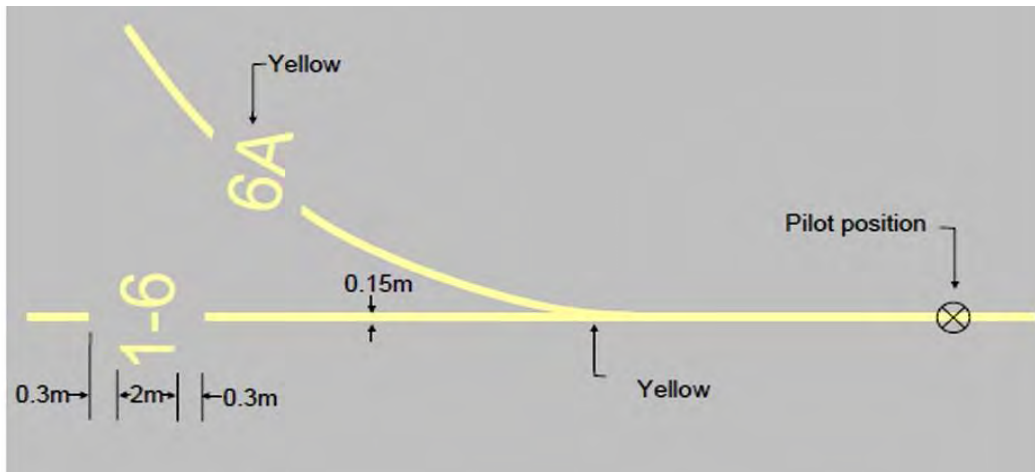
#### 8.7.11.1 Designation harus disediakan di:

- apron yang mempunyai lebih dari satu aircraft stand yang diberi marka dan tidak ada tanda aircraft stand; atau
- Apron yang mempunyai lebih dari lima belas aircraft stand yang diberi marka.

8.7.11.2 Taxi lead-in line designation markings harus terletak di awal setiap garis taxi guideline yang bercabang atau garis lead-in. Marka ini juga harus sejajar sehingga dapat dilihat oleh pilot dari pesawat udara yang sedang mendekati posisi taxi. Ada tiga jenis Taxi lead-in line designation:

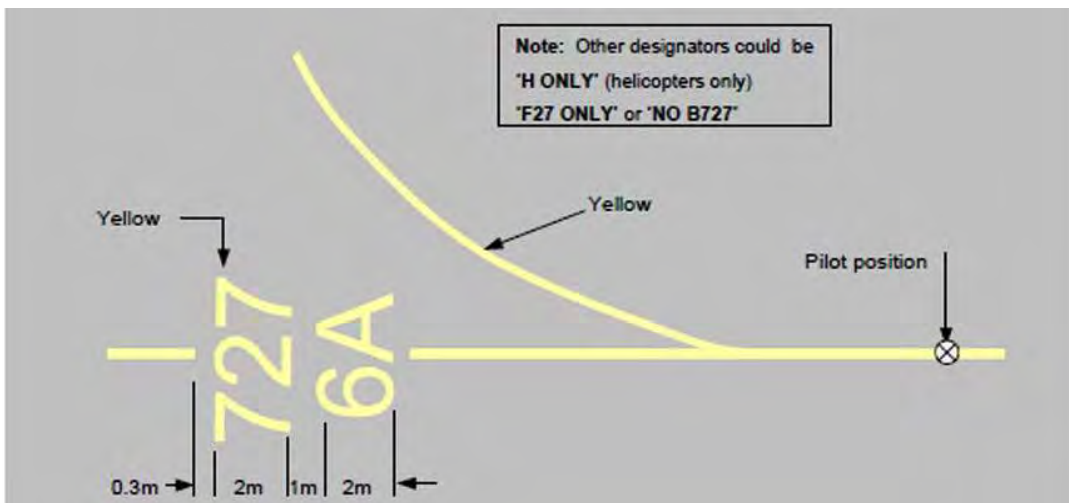
- aircraft stand number designation;
- aircraft type limit designation; dan
- aircraft weight limit designation.

8.7.11.3 Aircraft stand number designation menunjukkan aircraft stand yang akan diarahkan oleh garis tersebut. Jika garis lead-in mengarah ke beberapa posisi maka garis penunjuk harus terdiri dari nomor pertama dan terakhir posisi yang dituju. Misalnya, guideline mengarah pada enam nomor posisi 1 hingga 6 maka yang ditunjukkan adalah 1—6. Designation harus berupa karakter dengan tinggi 2 m dan dicat kuning, sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 8.7-11.



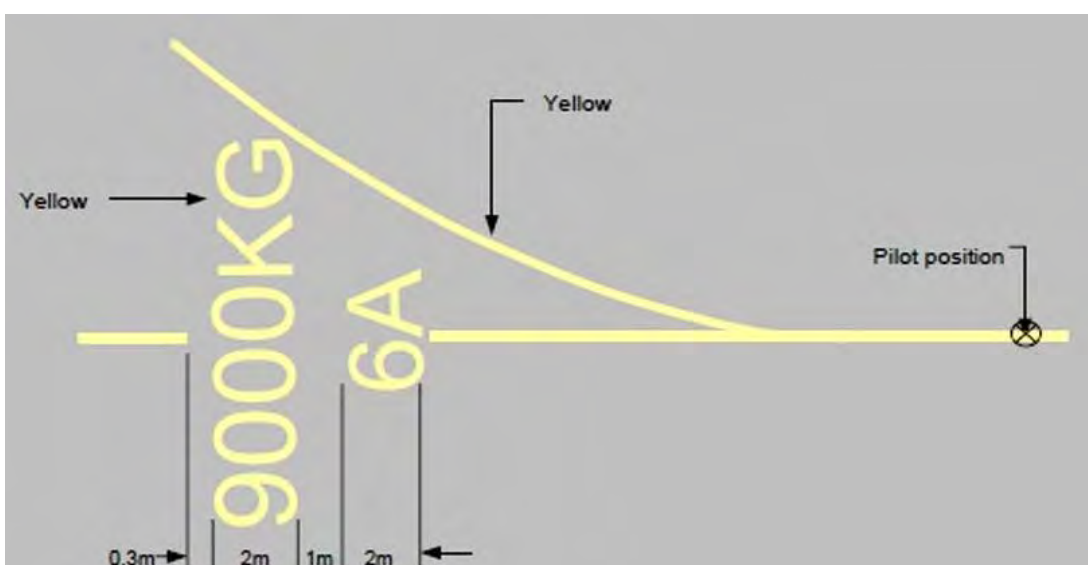
Gambar 8.7-11 : Aircraft stand number designation

8.7.11.4 Aircraft type limit designations mengindikasikan aircraft stand mana yang mampu mengakomodasi jenis pesawat udara tertentu. Nomor Designation ini harus berupa karakter berwarna kuning dengan tinggi 2 m dan jarak 0,3 m dari garis lead-in, sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 8.7-12. Aircraft type limit designations yang tepat harus disediakan di garis lead-in untuk setiap posisi dimana pembatasan tersebut berlaku. Jika garis lead-in mengarah ke posisi parking apron untuk helikopter maka harus disediakan penunjuk "H ONLY".



Gambar 8.7-12 : Aircraft type limit designations

8.7.11.5 Aircraft weight limit designations menginformasikan kepada pilot mengenai batasan berat untuk suatu posisi parkir. Nomor tersebut menjelaskan berat maksimum yang diperbolehkan dalam bentuk, '9.000 kg'. Nomor designation harus dicat warna kuning dengan tinggi 2 m dan dengan jarak 0,3 m dari garis lead-in, sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 8.7-13.



Gambar 8.7-13 : Aircraft upper weight limit designation

#### 8.7.12 Pilot turn line

Jika dibutuhkan, pilot turn line harus diletakkan tegak lurus terhadap garis lead-in, ditempatkan pada sisi kiri jika

dilihat dari posisi pilot, dan harus memiliki panjang 6 m dan lebar 0,3 m serta dicat warna kuning. Huruf-huruf aircraft type designation harus dicat kuning dengan tinggi 1 m dan jarak 0,15 m di bawah bar, menghadap ke arah kedatangan pesawat udara. Jika dibutuhkan lebih dari satu turn bar dan stop line maka harus diberi kode. Nomor designation harus ditempatkan dengan jarak ke garis lead-in sebagaimana berikut :

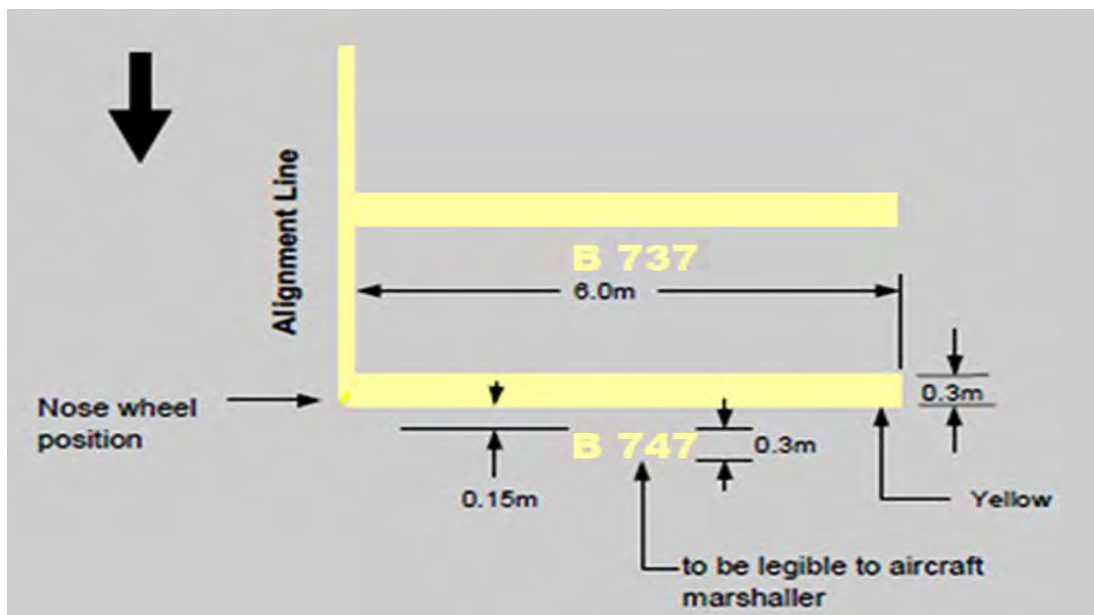
<i>Aircraft Code letter</i>	<i>Offset</i>
A, B	0 m
C	5 m
D	10 m
E	10 m

Tabel 8.7-2: Pilot Turn Line

### 8.7.13 Marshaller Stop Line

8.7.13.1 Marshaller Stop Line harus ditempatkan dimana nose wheel pesawat udara berhenti, pada sisi kanan dari, dengan posisi tegak lurus terhadap alignment line, sebagaimana yang dilihat oleh marshaller pada posisinya menghadap pesawat udara yang datang.

8.7.13.2 Aircraft type designation harus berwarna kuning, dengan tinggi huruf 0,3 m dan jarak 0,15 m di bawah stop line. Hurufnya harus dapat dibaca oleh marshaller yang menghadap ke pesawat udara yang datang, sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 8.7-14.



Gambar 8.7-14 : Marshaller stop line

### 8.7.14 Pilot Stop Line

8.7.14.1 diperlukan, pilot stop line harus ditempatkan sedemikian rupa, sehingga saat pesawat udara dihentikan, garis tersebut berada tepat di sebelah kiri

pilot. Pilot stop line harus memiliki panjang 6 m dan offset dari alignment line.

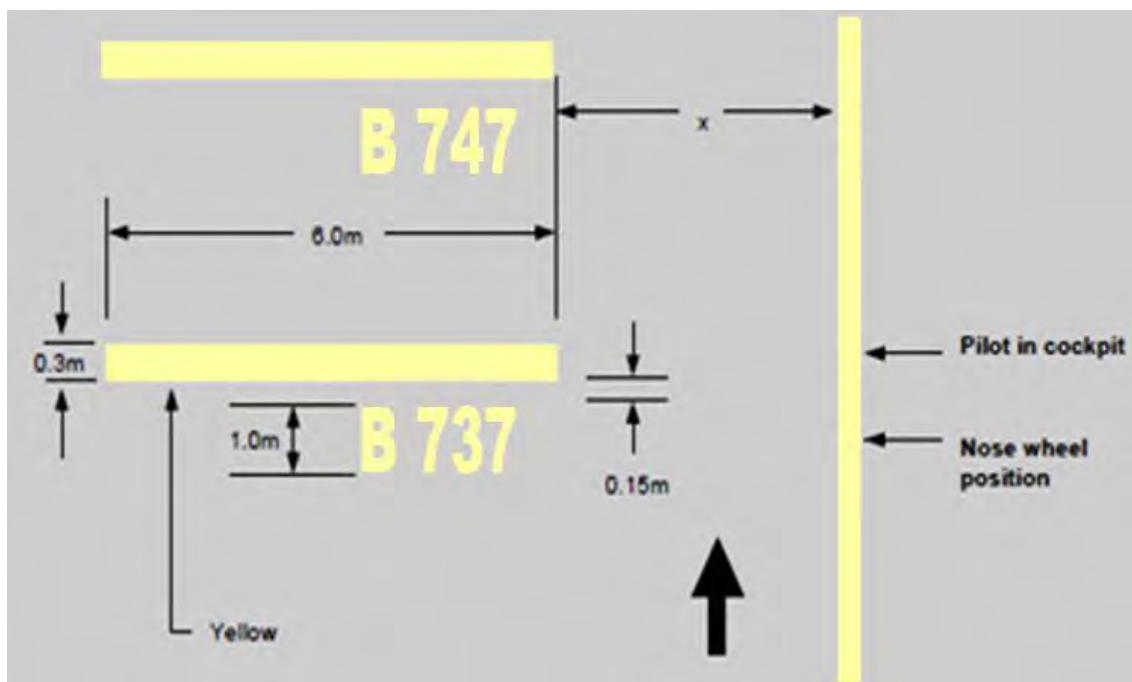
8.7.14.2 Jika segala jenis pesawat udara akan ditempatkan pada satu posisi parkir, maka offset untuk code letter C harus digunakan dan Markanya diperpanjang hingga 11 m.

Reference Code Letter	Offset X
A,B	0 m
C	5 m
D	10 m
E	10 m

Tabel8.7-3: Pilot Stop Line

8.7.14.3 aircraft type designation harus dibuat dengan huruf warna kuning dengan tinggi 1 m dan jarak 0,15 m di bawah pilot stop line, sebagaimana diperlihatkan di bawah ini.

8.7.14.4



Gambar8.7-15 : Pilot stop line (tidak ada marshaller)

#### 8.7.15 Aircraft Stand Number Designation

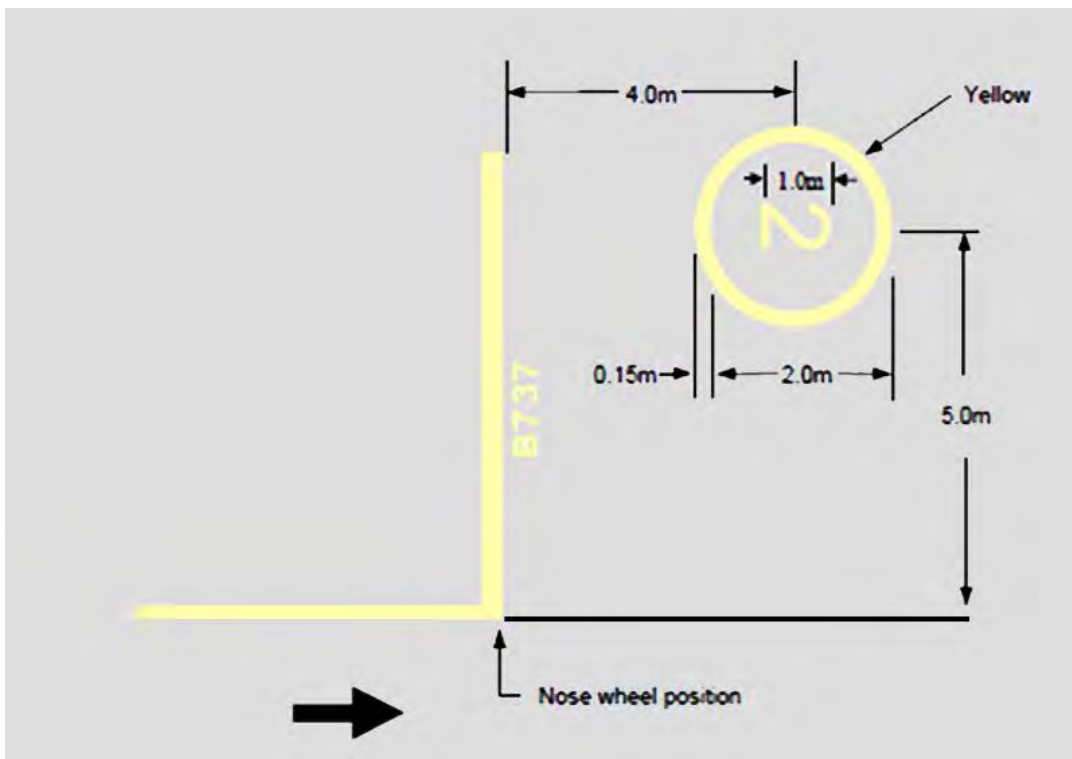
8.7.15.1 Designation markings digunakan untuk memberikan informasi tambahan mengenai apron yang diperkeras dimana ada lebih dari satu posisi parkir pesawat udara. Aircraft stand primer harus diberi nomor tanpa terkecuali. Posisi sekunder harus diidentifikasi dengan nomor yang sama sesuai dengan type pesawat.

8.7.15.2 Aircraft stand number designation harus berada bersebelahan dengan posisi parkir, baik di ground atau di garbarata, dan harus terlihat oleh pilot.

8.7.15.3 Untuk pesawat udara fixed wing, posisi designation yang diberi marka di ground harus diletakkan 4 m

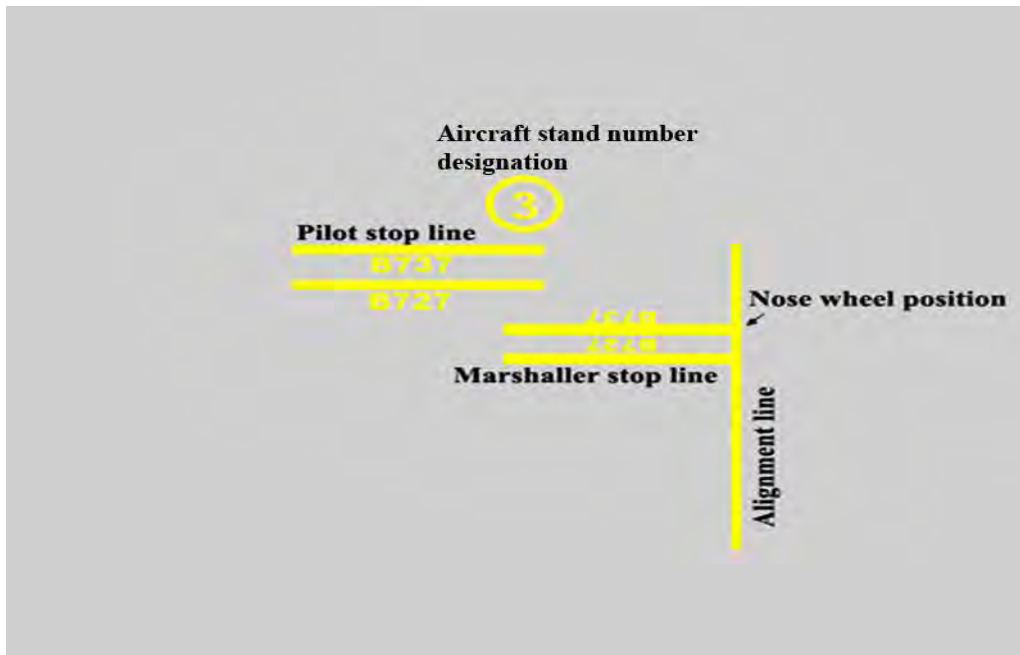
didepan posisi nose wheel dan 5 m ke kiri, dari sudut pandang pilot. Nomor Designation tersebut harus berwarna kuning dan terdiri dari karakter-karakter dengan tinggi 1 m dan dalam lingkaran berdiameter 2 m dan ketebalan garis 0,15 m, sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 8.7-16.

- 8.7.15.4 Pada posisi digarbarata, designation garbarata harus sama dengan aircraft stand number designation yang terkait. Ukuran posisi designation tidak boleh kurang dari ukuran legenda dan muka (Face) yang telah ditetapkan dalam Tabel 8.14-1.



Gambar 8.7-16 : Aircraft stand number designation

- 8.7.15.5 Ilustrasi yang menggambarkan kombinasi semua Marka aircraft stand pada posisi aircraft stand diperlihatkan dalam Gambar 8.7-17.



Gambar8.7-17 : Aircraft Parking position markings

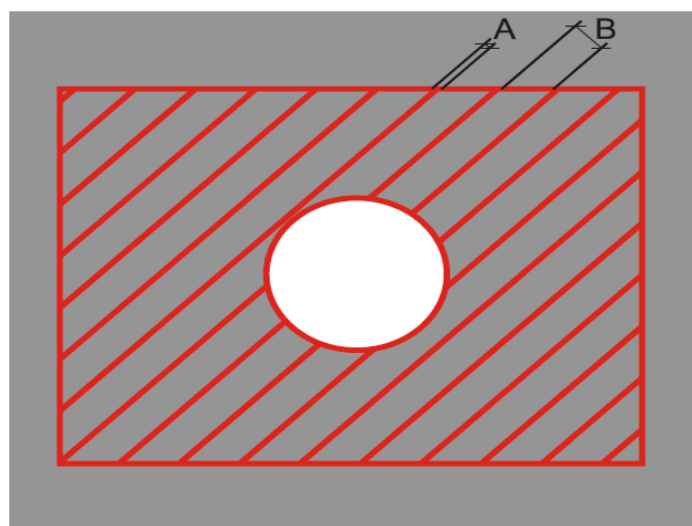
### 8.7.16 Garbarata (Aerobridge)

#### 8.7.16.1 Aerobridge wheel position

Area di bawah garbarata harus bebas dari kendaraan dan peralatan untuk memastikan keselamatan operasi garbarata. Posisi roda yang direkomendasikan untuk garbarata menggunakan kotak atau lingkaran untuk menetapkan posisi garbarata dengan aman (jika sedang tidak digunakan) dan memungkinkan pesawat memasuki *stand* dengan aman. Lihat Gambar 8.7-18.

Warna	Garis Pinggiran/batas ( <i>Borderline</i> )	Garis Bentuk ( <i>Shapeline</i> )	Lingkaran Parkir ( <i>Parking circle</i> )
	Merah	Merah	Putih

Dimensi	A	B
	0,15 m	0,5 - 1,0 m

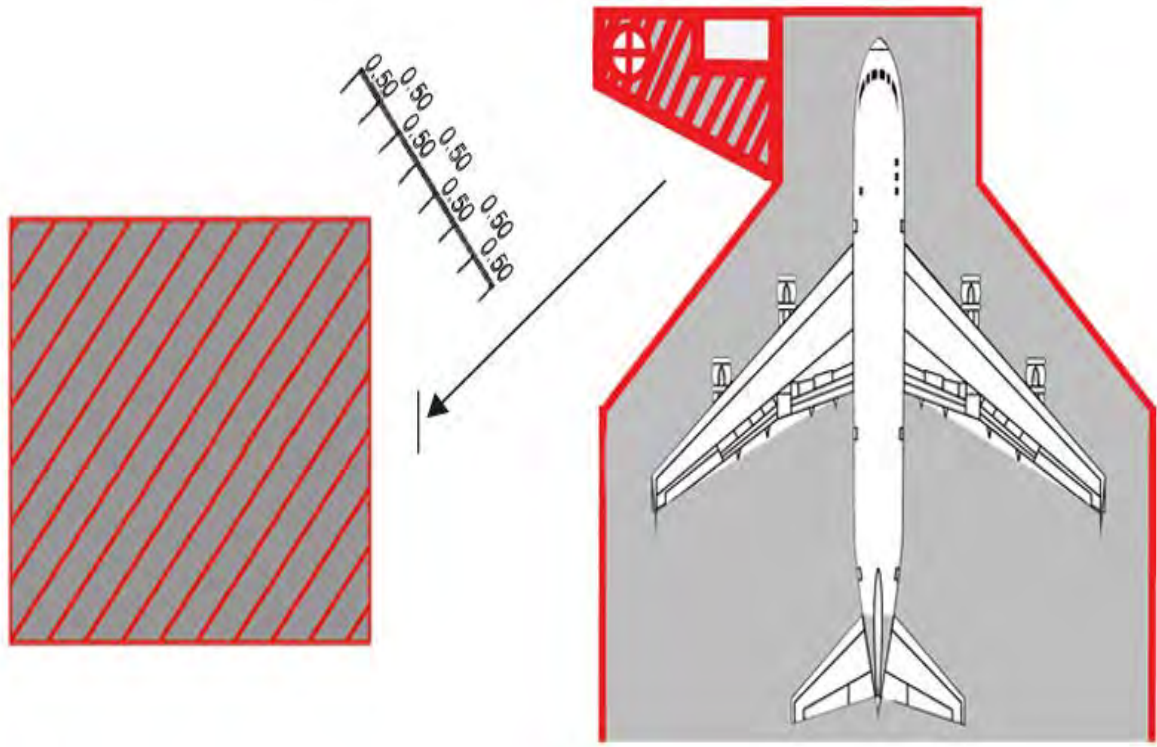


Gambar8.7-18 : posisi roda garbarata (Aerobridge wheel position)

#### 8.7.16.2 Aerobridge safety marking



*Aerobridge safety marking* terdiri dari garis berwarna merah dengan bentuk trapesium. Lihat Gambar 8.7-19. Area ini memperlihatkan fungsi area pergerakan garbarata. Lokasinya dekat dengan *aircraft parking stand*.

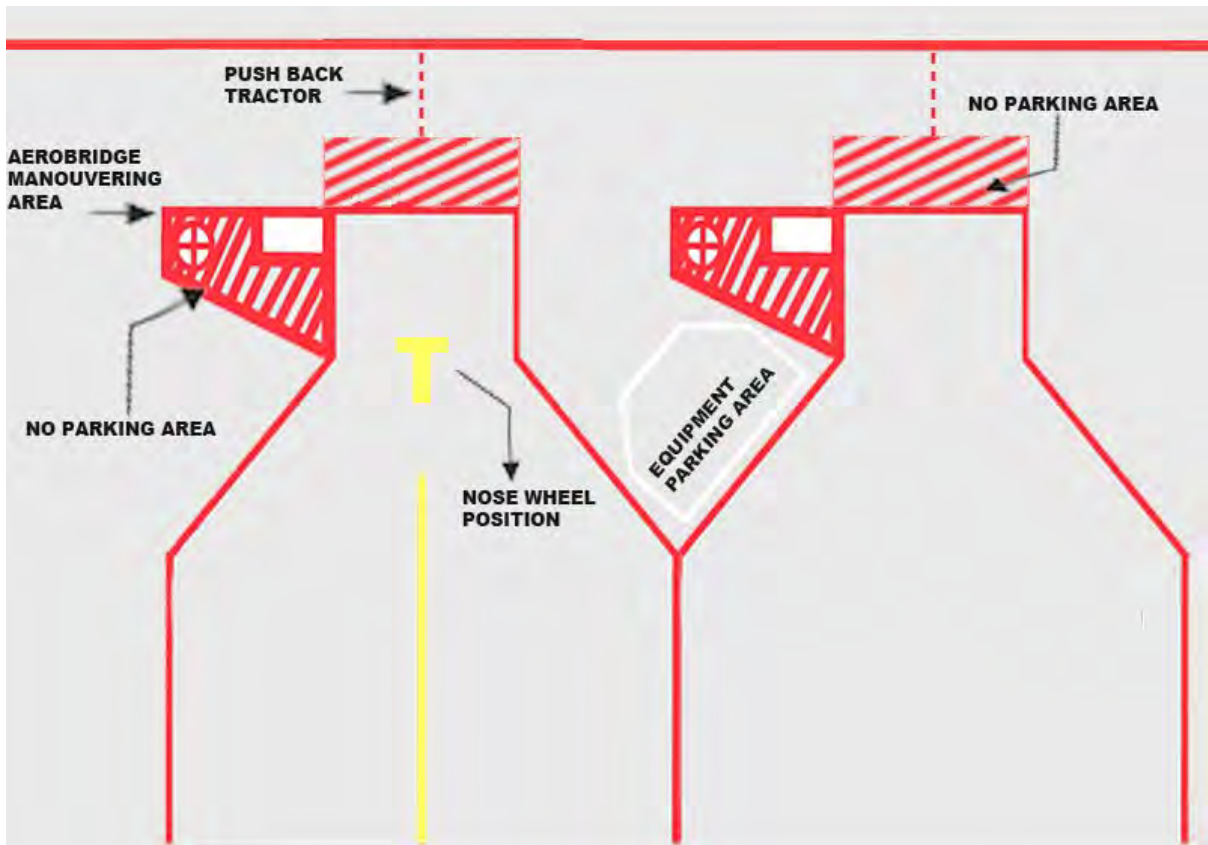


Gambar 8.7-19 : Aerobridge safety marking

#### 8.7.17 No parking area

*No parking area* untuk kendaraan diindikasikan dengan garis merah di dalam batas berwarna merah. Kendaraan atau peralatan tidak diperbolehkan berada dalam area ini. Lihat Gambar 8.7-20

Warna	Garis pinggiran/batas ( <i>Borderline</i> )	Garis ( <i>Shapeline</i> )	Bentuk
	Merah	Merah	
<i>Dimensions</i> Dimensi	A	B	
	0,15 m	0,5 – 1,0 m	



Gambar 8.7-20: No parking Area Marking

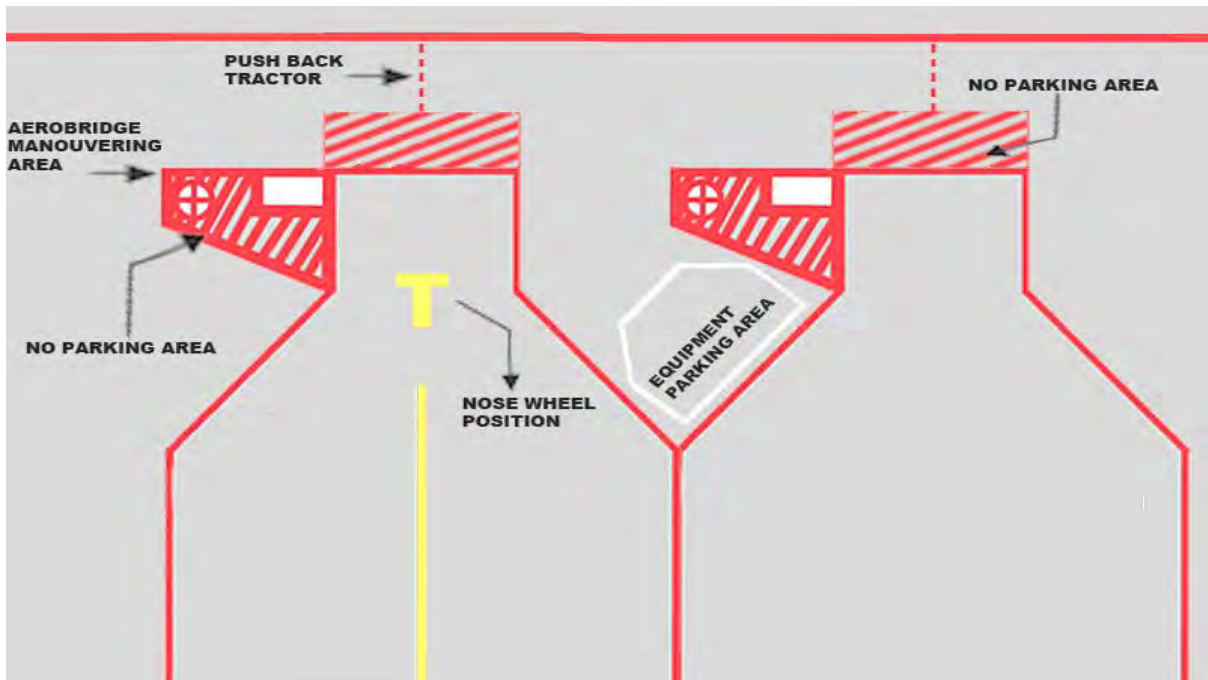
#### 8.7.18 Equipment parking area marking

*Equipment parking area marking* digunakan sebagai area batas dimana didalamnya peralatan dan kendaraan dapat parkir saat memberikan servis/layanan terhadap pesawat yang di darat. Marka ini diindikasikan dengan garis berwarna putih berdimensi 0,15 m. Lihat Gambar 8.7-20 dan 8.7-21.

Warna	Garis	Garis Pinggiran/Batas ( <i>Borderline</i> )
	Putih	Hitam
Dimensi	A	
	0,15 m	







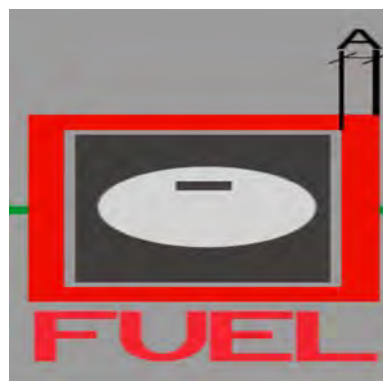
Gambar 8.7-21 : Equipment Parking Area Marking

### 8.7.19 Fuel hydrant marking

*Fuel hydrant marking* harus meliputi kata “FUEL” yang dicat merah.

Warna	Garis Pinggiran/Batas ( <i>Borderline</i> )	Karakter
	Merah	Merah

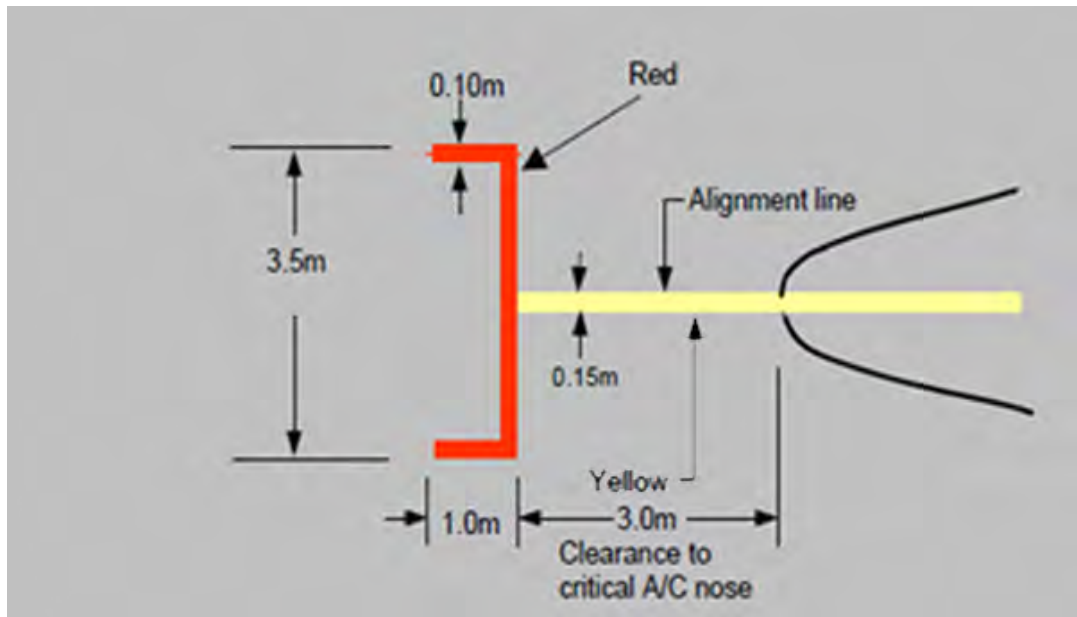
Dimensi	A	Tinggi karakter
	0,2 m	0,5 m



Gambar 8.7-22 : Fuel hydrant marking

### 8.7.20 Tug Parking Position Lines

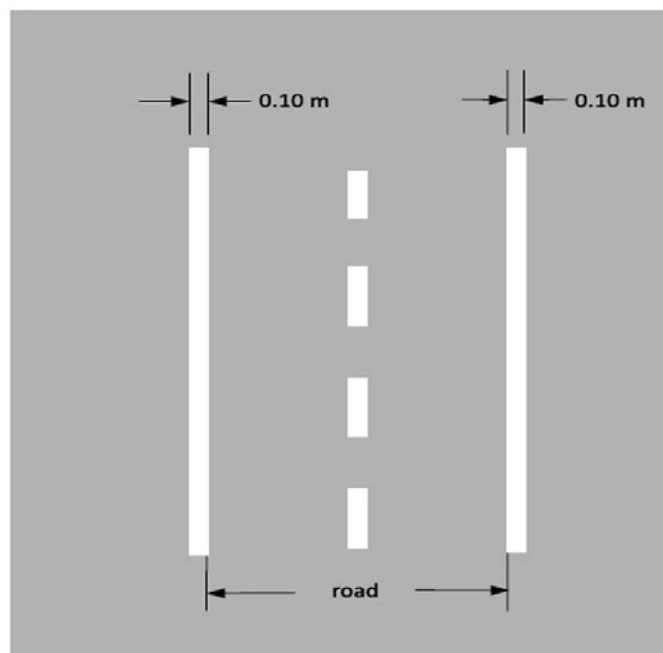
*Marka Tug parking position line* harus disediakan di garbarata dan posisi parkir pesawat *power-in/push-out* lainnya, untuk memastikan *tug* yang diparkir tidak mengganggu keselamatan dari pesawat udara yang datang. Markanya harus terdiri dari garis merah dengan lebar 0,10 m dan berbentuk U, lebar 3,5 m dengan 1,0 m panjang awal dan 3 m jarak dari *nose* pesawat udara kritis, lihat Gambar 8.7-23.



Gambar 8.7-23 : Tug parking position line

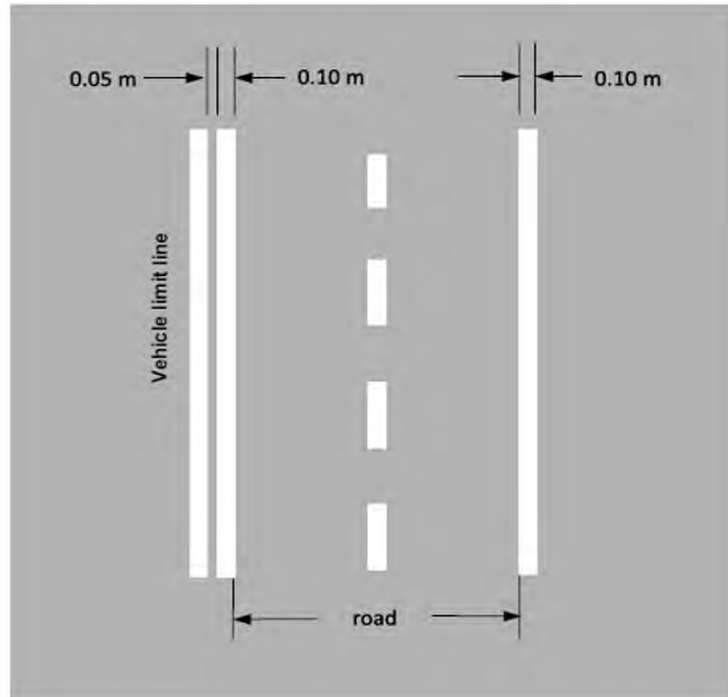
#### 8.7.21 Apron Service Road Markings

- 8.7.21.1 Apron Service Road harus diberi marka untuk menjaga lalu lintas kendaraan terbebas dari aktivitas pesawat udara dan taxiway, dan untuk meminimalisasi resiko kecelakaan kendaraan-dengan-kendaraan.
- 8.7.21.2 Setiap jalur di apron service road harus memiliki lebar minimum untuk dapat mengakomodasi kendaraan terlebar yang digunakan di lokasi tersebut, misalnya kendaraan darurat atau ground support equipment.
- 8.7.21.3 Apron service road marking harus terdiri dari garis berkelanjutan yang dicat warna putih dengan lebar 0,1 m. Lihat Gambar 8.7-24.



Gambar 8.7-24 : Apron service road

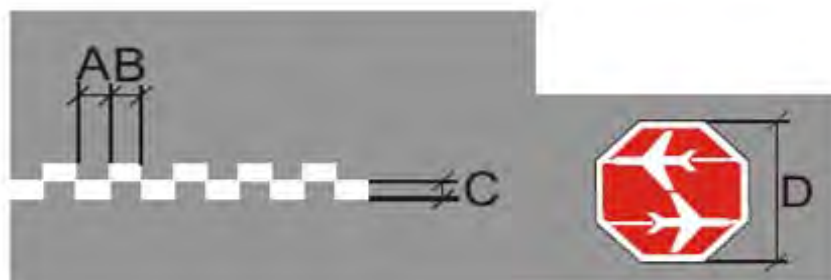
8.7.21.4 Apabila service road terletak bersebelahan dengan pesawat yang sedang taxi maka side marking harus ditunjukkan dengan garis putih ganda tidak terputus. Ini mengindikasikan “DO NOT CROSS”. Masing-masing garis memiliki lebar 0.1 m. Jarak antara dua garis putih tidak boleh kurang dari 0.05 m.

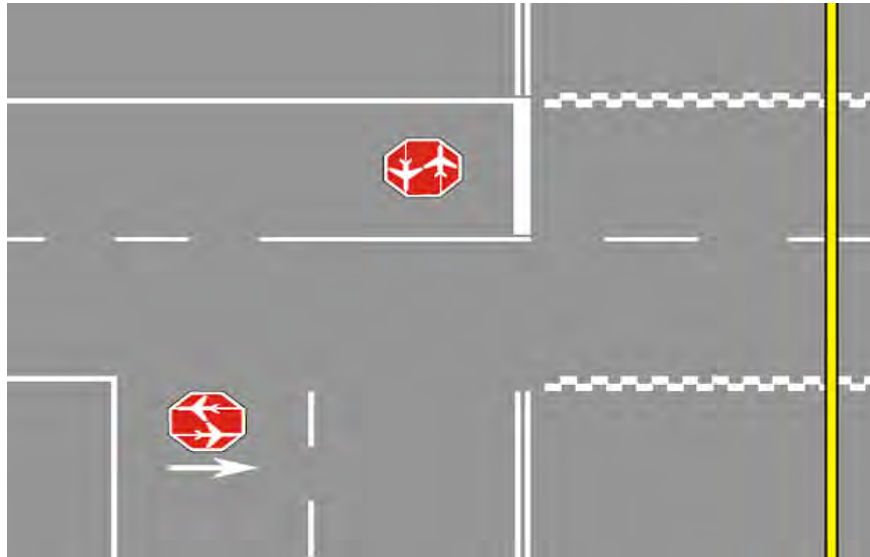


Gambar8.7-25 : Apron service road along side a vehicle limit line

8.7.21.5 Jika service road apron memotong taxiway atau garis apron taxilane, maka service road marking dapat diwakili dengan pola zipper. Panjang setiap segmen zipper tidak boleh lebih dari 50 cm. Tipe edge marking ini membuat jalan lebih terlihat oleh pilot pesawat yang beroperasi di taxiway atau taxilane.

Warna	Garis pinggiran/batas ( <i>Borderline</i> )		<i>Character</i>	
		Putih		Hitam
Dimensi	A	B	C	D
	1,0 m	1,0 m	0,2 m	2,0 m min.



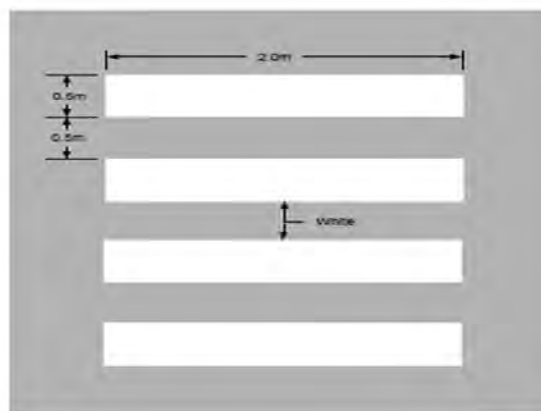


Gambar8.7-26 : Service road crosses a taxiway marking (zipper pattern)

### 8.7.22 Passenger Path Markings

8.7.22.1 Jika disediakan, Passenger Path Markings bertujuan untuk membantu mengatur pergerakan penumpang yang naik atau turun. Passenger Path Markings harus disediakan sesuai dengan pola dan warna standar. Marka perlintasan pejalan kaki yang tersedia harus sesuai dengan perkiraan trafik jumlah penumpang.

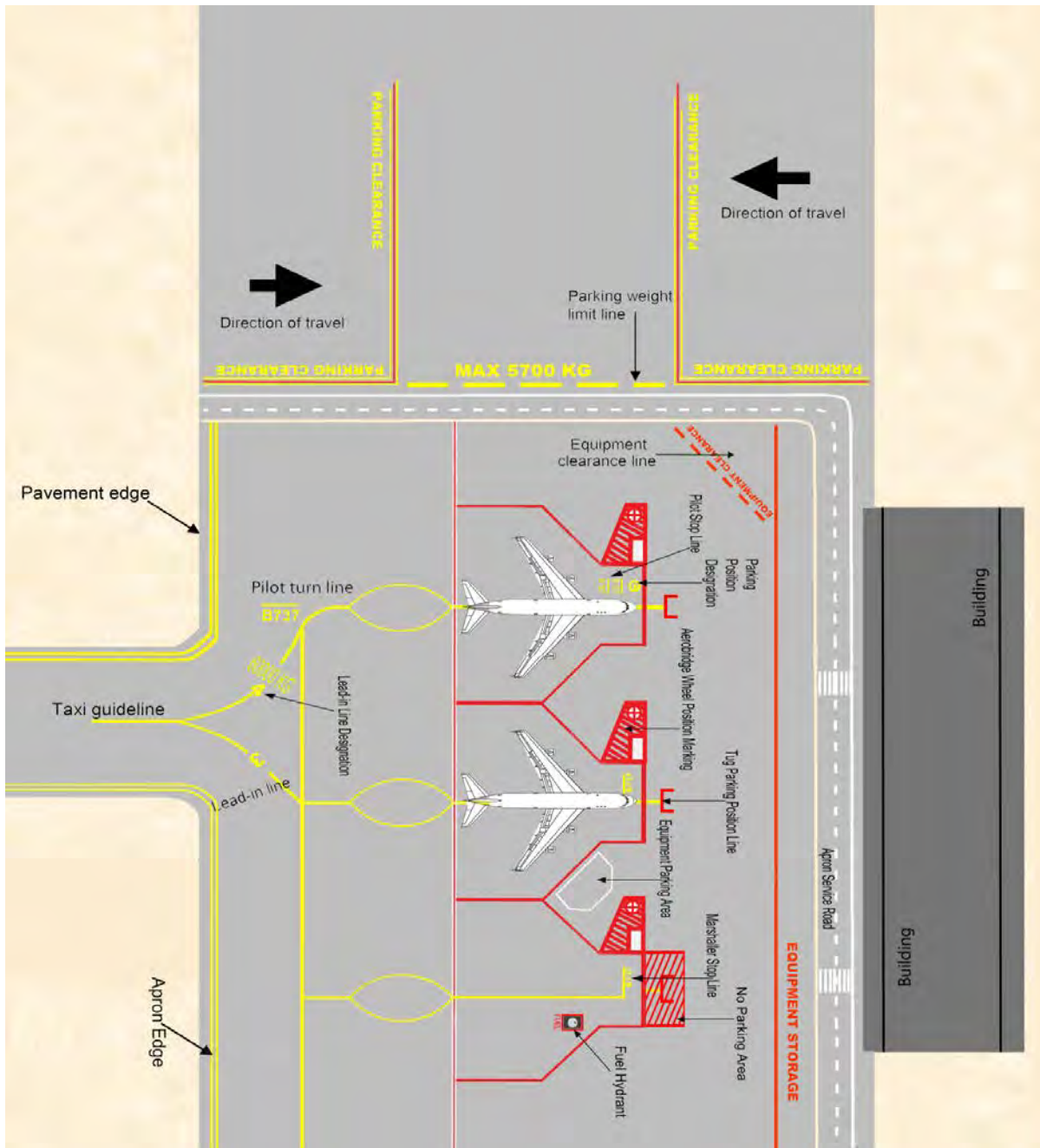
8.7.22.2 Diagram berikut menggambarkan rancangan khusus untuk perlintasan pejalan kaki.



Gambar 8.7-27 : Pedestrian Crossing

### 8.7.23 Typical Apron Markings

Gambar 8.7-28 berikut menggambarkan apron dengan *typical apron markings*.



Gambar 8.7-28 : Typical apron markings

### 8.7.24 Self Manoeuvring Parking

8.7.24.1 Self-manoeuvring. Istilah ini digunakan untuk prosedur dimana pesawat udara masuk dan meninggalkan aircraft stand dengan menggunakan tenaga sendiri. Gambar 8.7-29 a), b) dan c) memperlihatkan area yang dibutuhkan untuk manuver pesawat udara masuk dan keluar posisi aircraft stand untuk angled nose-in, angled nose-out dan konfigurasi parkir paralel, secara berturut-turut.

Gambar 8.7-29 c) mengilustrasikan jarak/ruang *stand* untuk *self-manoeuvring aircraft*, yang bergantung pada sudut dimana pesawat udara dapat dengan nyaman bermanuver ke posisi *stand* dengan pesawat lain yang parkir dengan posisi berdekatan/bersebelahan. Sementara konfigurasi parkir ini memberikan

kemudahan manuver pada pesawat untuk taxi-in/out, ini membutuhkan area apron yang paling besar.

- 8.7.24.2 Aircraft stand agar memberikan area bebas minimum antar pesawat yang menggunakan stand dan juga antara pesawat dengan bangunan yang berdekatan atau objek tetap lainnya sebagai berikut:

<i>Code letter</i>	<i>Clearance (m)</i>
A	3.0
B	3.0
C	4.5
D	7.5
E	7.5
F	7.5

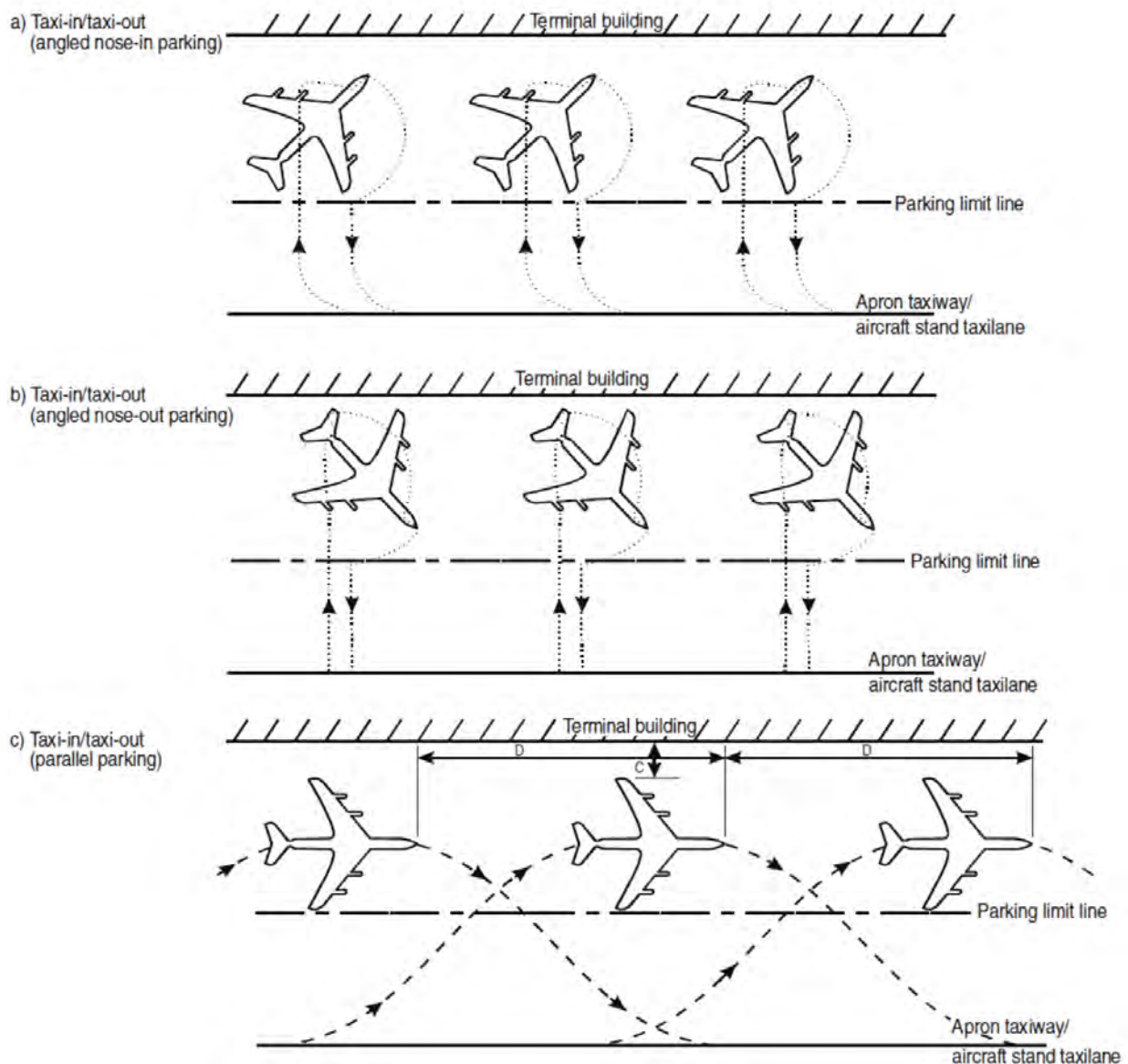
Tael8.7-4: Clearances antara pesawat dengan bangunan

*Clearances* ini dapat diperluas sesuai kebutuhannya untuk memastikan operasi di apron dengan aman. Lokasi *aircraft stand taxilane* dan *taxiway apron* harus memberikan jarak pemisahan minimum antara garis tengah *taxiway* ini dengan pesawat udara di *stand* sebagai berikut:

<i>Code letter</i>	<i>Minimum separation distances</i>	
	<i>Aircraft stand taxilane centre line to object (m)</i> <i>Aircraft stand taxilane centre line ke objek (m)</i>	<i>Apron taxiway centre line to object (m)</i> <i>Apron taxiway centre line ke objek (m)</i>
A	12.0	16.25
B	16.5	21.5
C	24.5	26.0
D	36.0	40.5
E	42.5	47.5
F	50.5	57.5

Tabel 8.7-5: Clearance minimum antara taxiway centre line dengan aircraft stand





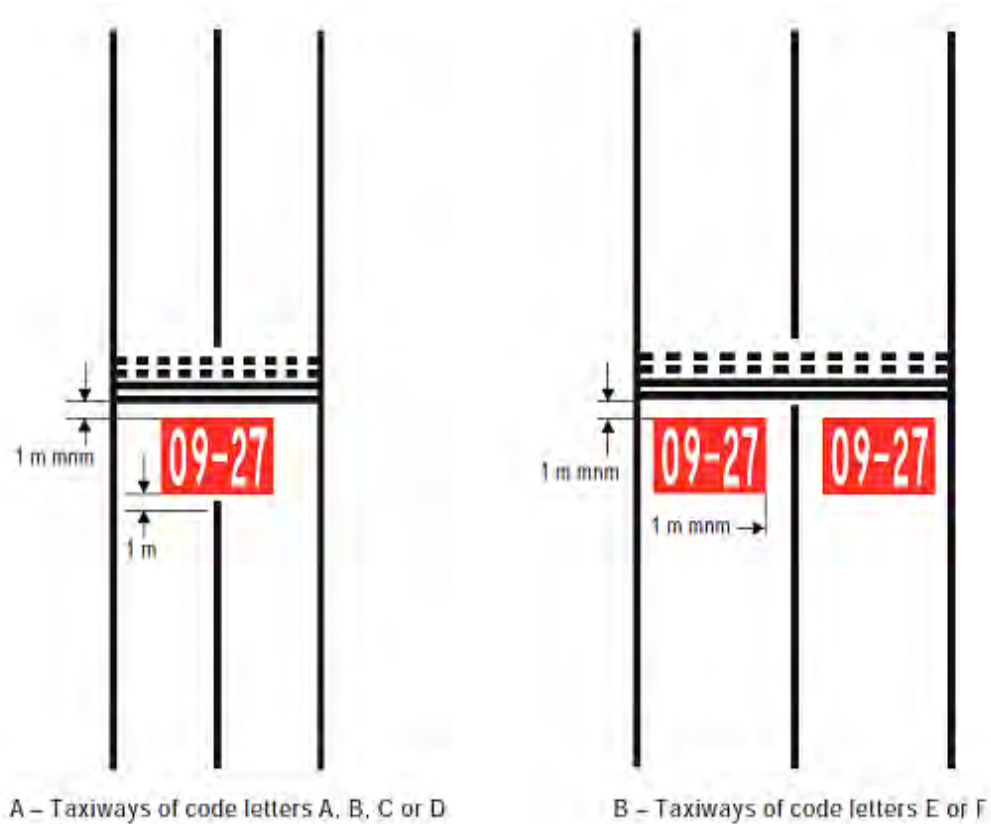
Gambar 8.7-29: Ilustrasi self-manoeuvring

### 8.8 Marka Mandatory Instruction (*Mandatory instruction marking*)

- 8.8.1 Jika tidak dapat memasang rambu mandatory instruction untuk mengidentifikasi lokasi di luar area dimana pesawat taxiing atau dimana kendaraan tidak boleh masuk tanpa persetujuan aerodrome control tower, maka marka mandatory instruction harus disediakan pada permukaan area yang diperkeras.
- 8.8.2 Jika secara operasional dibutuhkan, seperti pada taxiway yang lebarnya melebihi 60 m, atau untuk membantu pencegahan runway incursion, maka rambu mandatory instruction harus ditambahkan dengan marka mandatory instruction.
- 8.8.3 Marka mandatory instruction pada taxiway dengan code letter A, B, C atau D harus berada di sebelah taxiway dan ditempatkan sama di sekitar taxiway centre line dan di bagian sisi holding marka runway-holding position sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 8.8-1. Jarak antara pinggir marka terdekat dengan marka runway-holding position atau marka taxiway centre line tidak boleh kurang dari 1m.
- 8.8.4 Marka mandatory instruction pada taxiway dengan code letter E atau F harus berada di kedua marka taxiway centre line dan di

sisi marka runway-holding position sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 8.8-1. Jarak antara pinggiran marka terdekat dengan marka runway-holding position atau marka taxiway center line tidak boleh kurang dari 1 m.

- 8.8.5 Kecuali jika secara operasional tidak diperlukan, maka marka mandatory instruction dilarang ditempatkan di runway.
- 8.8.6 Marka mandatory instruction harus terdiri dari tulisan berwarna putih dengan latar belakang merah. Kecuali untuk marka NO ENTRY, tulisannya harus memberikan informasi yang sama dengan rambu mandatory instruction yang berkaitan.
- 8.8.7 Marka NO ENTRY harus terdiri dari tulisan berwarna putih bertuliskan NO ENTRY dengan latar belakang berwarna merah.
- 8.8.8 Jika antara marka dan permukaan perkerasan masih kurang kontras, maka marka mandatory instruction harus disertai dengan garis pinggiran yang sesuai, lebih diutamakan warna putih atau hitam.
- 8.8.9 Tinggi karakter tulisan harus 4 m untuk code letter C, D, E atau F, dan 2 m untuk code letter A atau B. Tulisan harus dalam bentuk dan ukuran yang diperlihatkan dalam Lampiran 3.
- 8.8.10 Latar belakangnya harus persegi panjang dengan perluasan minimum 0,5 m secara lateral dan vertikal dari ujung tulisan.



Gambar 8.8-1: Marka Mandatory instruction

## 8.9 Marka Informasi

- 8.9.1.1 Jika rambu informasi umumnya dipasang dan sulit untuk memasangnya, sebagaimana ditentukan oleh



DGCA, maka marka informasi harus ditampilkan pada permukaan yang diperkeras.

- 8.9.1.2 Jika secara operasional diperlukan, rambu informasi harus ditambah dengan marka informasi.
- 8.9.1.3 Marka informasi harus ditampilkan sebelum dan setelah persimpangan taxiway yang kompleks dan jika pengalaman operasional mengindikasikan bahwa penambahan marka lokasi taxiway dapat membantu personel darat navigasi penerbangan.
- 8.9.1.4 Marka informasi lokasi harus ditampilkan pada permukaan yang diperkeras dengan interval yang tetap pada taxiway yang panjang.
- 8.9.1.5 Marka informasi harus ditampilkan di sepanjang permukaan taxiway atau apron jika diperlukan dan ditempatkan sehingga dapat dilihat dari kokpit pesawat udara yang sedang approach.
- 8.9.1.6 Marka informasi harus meliputi:
  - a. tulisan berwarna kuning dengan latar belakang hitam, jika menggantikan atau menambahkan rambu lokasi; dan
  - b. Tulisan berwarna hitam dengan latar belakang kuning, jika menggantikan atau menambah rambu designation atau arah.
- 8.9.1.7 Jika antara latar belakang marka dan permukaan yang diperkeras kurang kontras, maka marka harus meliputi:
  - a. Pinggiran hitam dengan tulisan berwarna hitam; dan
  - b. Pinggiran kuning dengan tulisan berwarna kuning.
- 8.9.1.8 Tinggi karakter harus 4 m. Tulisan harus dalam bentuk dan ukuran sebagaimana diperlihatkan dalam standar 8.10 Karakter Penunjuk untuk Marka Taxi dan Apron.

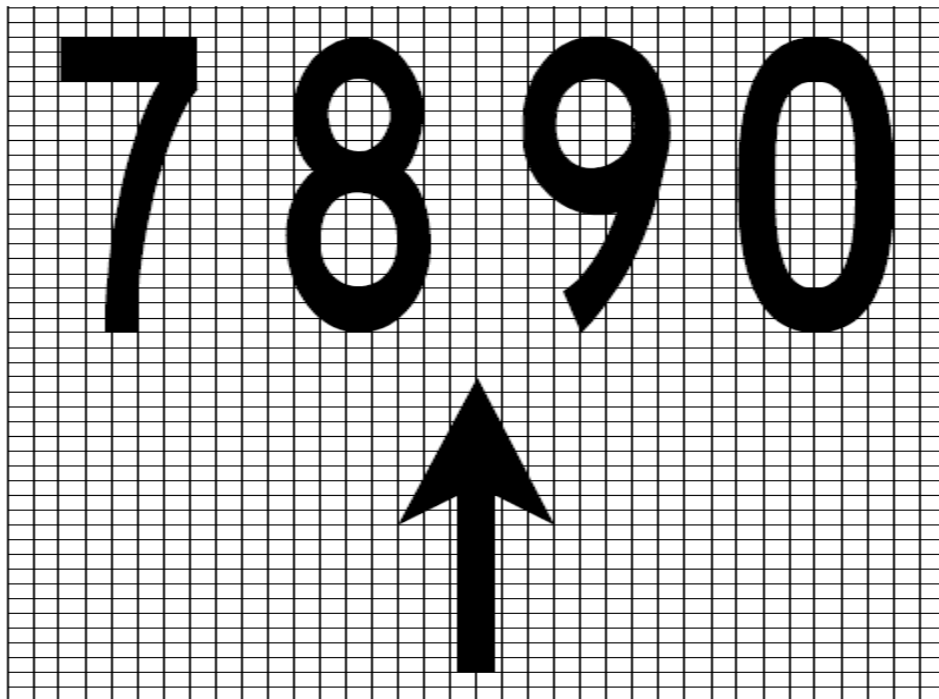
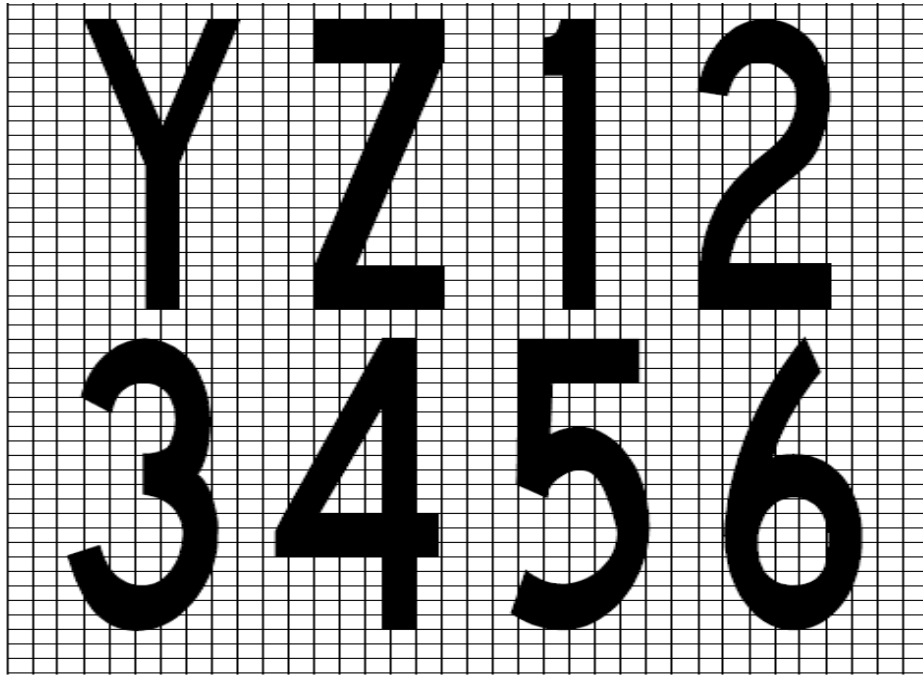
### **8.10 Designation untuk Marka Taxi dan Apron**

Semua huruf dan angka yang digunakan dalam designation untuk marka taxi dan apron harus menggunakan bentuk dan ukuran yang sesuai dengan gambar berikut. Dimensi sebenarnya harus ditentukan sesuai dengan standar tinggi keseluruhan untuk setiap designator spesifik. Ukuran kotak-kotak di gambar berikut adalah 0,20 m. Lihat gambar di bawah.

A B C D  
E F G H

Q R S T  
U V W X

I J K L  
M N O P



## 8.11 Marka Obstacle

### 8.11.1 Umum

8.11.1.1 Semua kategori objek yang dianggap sebagai obstacle sebagaimana telah dibahas dalam standar 8.11.2, 8.11.3 dan 8.11.4 harus ditandai oleh pemiliknya berdasarkan bab ini. Tanggung jawab untuk pengaturan dan pemeliharaan marka obstacle pada bangunan dan struktur merupakan tanggung jawab pemilik.

*Catatan:*

*Marka obstacle dimaksudkan untuk mengurangi bahaya terhadap pesawat udaradengan memberi tanda keberadaan obstacle tersebut. Hal ini tidak berarti mengurangi batasan operasi yang dapat disebabkan oleh obstacle.*

- 8.11.1.2 Dalam kondisi dimana pengaturan marka obstacle tidak dapat diterapkan, maka pemasangan lampu pada obstacle dapat diterapkan sebagai pengganti marka obstacle.
- 8.11.2 Objek yang harus diberi marka dalam obstacle limitation surfaces
- 8.11.2.1 Kendaraan dan objek bergerak lainnya, tidak termasuk pesawat udara, di area pergerakan aerodrome merupakan obstacle dan harus diberi marka.
- 8.11.2.2 Elevated aeronautical ground lights dalam area pergerakan harus diberi marka sehingga dapat dilihat di siang hari.
- 8.11.2.3 Semua obstacle dalam jarak yang ditetapkan dalam Tabel 6.7-7, dari taxiway centreline, apron taxiway atau aircraft stand taxilane harus diberi marka.
- 8.11.2.4 obstacle tetap yang melebihi di atas take-off climb surface sampai 3000 m dari inner edge of the take-off climb surface harus diberi marka, kecuali:
- marka tersebut dapat dihilangkan jika obstacle dihalangi oleh obstacle tetap.
  - marka dapat dihilangkan jika obstacle diterangi oleh medium-intensity obstacle lights, Type- A, di siang hari dan tingginya melebihi permukaan disekitarnya dan tidak lebih dari 150 m;
  - marka dapat dihilangkan jika obstacle diterangi oleh high-intensity obstacle lights di siang hari; dan
  - Lampu dapat dihilangkan jika obstacle berupa mercusuar/menara dan kajian aeronautical mengindikasikan bahwa cahaya dari mercusuar/menara tersebut telah mencukupi.
- 8.11.2.5 Objek tetap selain obstacle yang berdekatan dengan take-off climb surface harus diberi markadan jika marka tersebut dianggap perlu untuk memastikan penghindarannya. Untuk pengecualian, marka tersebut dapat dihilangkan jika:
- Objek tersebut diterangi oleh medium-intensity obstacle lights, Type-A, di siang hari dan tingginya melebihi permukaan sekelilingnya dan tidak lebih dari 150 m; atau
  - Objek tersebut diterangi oleh high-intensity obstacle lights di siang hari.
- 8.11.2.6 Obstacle tetap yang melebihi di atas permukaan approach sampai 3.000 m dari inner edge atau di atas permukaan transisi harus ditandai, kecuali:
- marka tersebut dapat dihilangkan jika obstacle tertutup oleh obstacle tetap lainnya;
  - Marka dapat dihilangkan jika obstacle tersebut diterangi oleh medium-intensity obstacle lights, Type A, di siang hari dan tingginya melebihi

- permukaan sekitarnya dan tidak lebih dari 150 m; dan
- c. Marka dapat dihilangkan jika obstacle tersebut diterangi oleh high-intensity obstacle lights tinggi di siang hari.
- 8.11.2.7 Obstacle tetap di atas permukaan horisontal harus ditandai, kecuali:
- a. marka tersebut dapat dihilangkan jika:
    - vi. Obstacle tertutup oleh obstacle tetap lainnya; atau
    - vii. untuk daerah yang secara luas terhalang oleh objek atau area yang tidak dapat dipindahkan, telah ditetapkan prosedur untuk memastikan area bebas vertikal yang aman di bawah jalur penerbangan yang telah ditentukan; atau
    - viii. Kajian aeronautical menunjukkan obstacle bukan merupakan operasional yang signifikan;
  - b. Marka dapat dihilangkan jika obstacle diterangi oleh medium-intensity obstacle lights, Type A, di siang hari dan tingginya melebihi permukaan di sekitarnya serta tidak lebih dari 150 m; dan
  - c. Marka dapat dihilangkan jika obstacle diterangi oleh high-intensity obstacle lights di siang hari.
- 8.11.2.8 Objek tetap yang melebihi di atas permukaan obstacle protection surface harus diberi marka.
- 8.11.2.9 Objek lain di dalam obstacle limitation surfaces harus diberi marka jika kajian aeronautical menunjukkan bahwa objek tersebut dapat menimbulkan bahaya terhadap pesawat (meliputi objek yang berdekatan dengan visual routes misalnya sungai atau jalan raya).
- 8.11.2.10 Jaringan di atas berupa kawat, kabel, dll, serta sungai, lembah atau jalan raya yang memotong harus diberi marka. Menara pen dukung nya juga harus ditandai atau dipasang lampu jika kajian aeronautical menunjukkan bahwa jaringan di atas tersebut dapat menimbulkan bahaya terhadap pesawat udara.
- 8.11.3 Objek yang harus diberi marka di luar Obstacles Limitation Surfaces
- 8.11.3.1 Obstacles di luar batasan Obstacles Limitation Surfaces, setidaknya objek tersebut mencapai ketinggian 150 m atau melebihi elevasi permukaan harus diberi marka, kecuali jika Obstacle tersebut diterangi oleh high-intensity obstacle lights di siang hari maka marka dapat dihilangkan.
  - 8.11.3.2 Objek lain di luar obstacle limitation surfaces harus diberi marka dan/atau pencahayan jika kajian aeronautical mengindikasikan bahwa objek tersebut dapat menimbulkan bahaya terhadap pesawat

udara (meliputi objek yang berdekatan dengan visual routes misalnya sungai dan jalan raya)

- 8.11.3.3 Jaringan di atas berupa kawat, kabel, dll, sertasungai, lembah atau jalan rayayang memotong harus diberi marka dan menara pendukungnya juga harus diberi marka dan pencahayaan jika kajian aeronautical mengindikasikan bahwa jaringan di atas tersebut dapat menimbulkan bahaya terhadap pesawat udara.

#### 8.11.4 Marka objek tetap

- 8.11.4.1 Jika dapat diterapkan, objek tetap yang diberi marka harus berwarna. Tetapi jika tidak maka Marka atau bendera dapat dipasang pada atau di atasnya, kecuali jika objek tersebut sudah cukup terlihat karena bentuk, ukuran atau warnanya.

- 8.11.4.2 Objek harus diberi warna untuk memperlihatkan pola papan catur jika permukaannya rata dan proyeksinya pada suatu bidang vertikal sama atau lebih dari 4,5 m pada kedua dimensi. Polanya harus terdiri dari segi empat yang sisinya tidak kurang dari 1,5 m dan tidak lebih dari 3 m, sudutnya berwarna lebih gelap. Warna polanya harus kontras satu dengan lainnya dan dengan latar belakang yang terlihat jelas. Warna jingga dan putih atau sebagai alternatif warna merah dan putih dapat digunakan, kecuali jika warna ini menyatu dengan latar belakangnya (lihat Gambar 8.11-1 dan 8.11-2).

- 8.11.4.3 Objek harus diberi warna untuk memperlihatkan garis yang saling kontras jika:

- a. permukaannya rata dan mempunyai satu dimensi, horisontal atau vertikal lebih dari 1,5 m dan dimensi lainnya, horisontal atau vertikal kurang dari 4,5 m; atau
- b. mempunyai tipe kerangka dengan dimensi vertikal atau horisontal yang lebih dari 1,5 m.

- 8.11.4.4 Pola garis harus tegak lurus dengan dimensi terpanjang dan mempunyai lebar sekitar  $1/7$  panjang dimensi atau 30 m, mana yang lebih kecil. Warna garisnya harus kontras dengan latar belakang sehingga dapat terlihat. Warna jingga dan putih dapat digunakan, kecuali jika warna ini tidak terlihat kontras dengan latar belakangnya. Garis pada objek yang ekstrim harus mempunyai warna yang lebih gelap (lihat Gambar 8.11-1, 8.11-2 dan 8.11-3).

*Catatan:*

*Tabel 8.11-1 memperlihatkan formula untuk menentukan lebar garis dan menentukan jumlah ganjil garis, sehingga memungkinkan garis atas dan bawah berwarna lebih gelap.*

Dimensi terpanjang	Lebar garis ( <i>Band width</i> )
--------------------	-----------------------------------

Lebih dari	Tidak melebihi	
1.5 m	210 m	1/7 dari dimensi terpanjang
210 m	270 m	1/9 dari dimensi terpanjang
270 m	330 m	1/11 dari dimensi terpanjang
330 m	390 m	1/13 dari dimensi terpanjang
390 m	450 m	1/15 dari dimensi terpanjang
450 m	510 m	1/17 dari dimensi terpanjang
510 m	570 m	1/19 dari dimensi terpanjang
570 m	630 m	1/21 dari dimensi terpanjang

Tabel 8.11-1: Lebar garis marka (Marking band widths)

8.11.4.5 Objek harus diberi warna dengan warna yang mencolok jika proyeksinya pada suatu bidang vertikal mempunyai dimensi kurang dari 1,5 m. Warna jingga atau merah dapat digunakan kecuali warna tersebut tidak kontras dengan latar belakangnya.

*Catatan:*

*Untuk beberapa latar belakang, dapat digunakan warna selain jingga atau merah untuk mendapatkan kontras dengan latar belakangnya.*

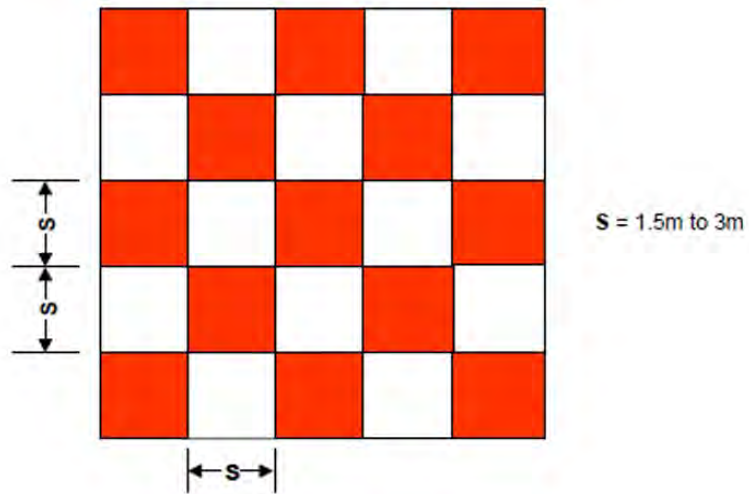
8.11.4.6 Bendera untuk menandai objek tetap harus dipasang di sekitar atau di atas atau di sekitar tepi tertinggi objek tersebut. Jika bendera digunakan untuk menandai objek yang luas atau beberapa objek yang berdekatan, maka bendera tersebut harus dipasang setidaknya setiap 15 m. Bendera tidak boleh meningkatkan bahaya yang ditimbulkan dari objek yang ditandainya.

8.11.4.7 Panjang tiap sisi bendera yang digunakan untuk menandai objek tetap tidak boleh kurang dari 0,6 m.

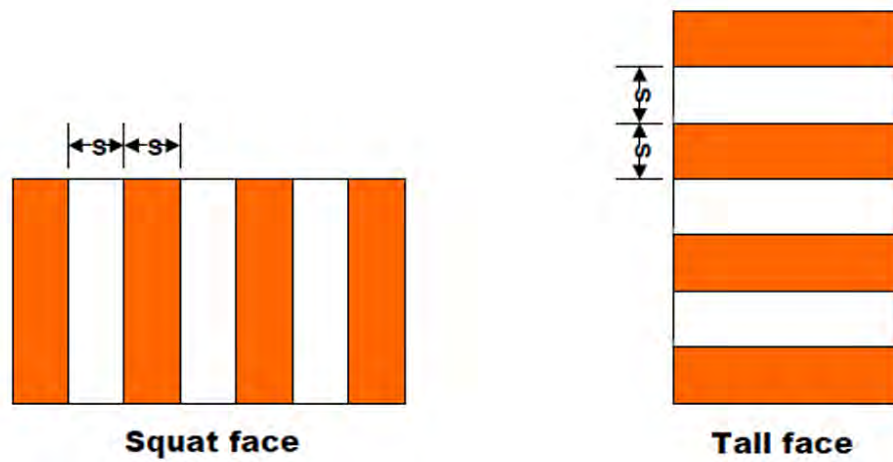
8.11.4.8 Bendera yang digunakan untuk menandai objek tetap harus berwarna jingga atau kombinasi dua segitiga, satu berwarna jingga dan satu lagi putih, atau satu berwarna merah dan satu lagi putih, kecuali jika warna ini tidak kontras dengan latarnya, maka warna lain yang lebih mencolok dapat digunakan.

8.11.4.9 Marka yang dipasang pada atau berdekatan dengan objek harus diletakkan pada posisi yang terlihat untuk mempertahankan definisi umumnya dan dapat terlihat dalam cuaca cerah dari jarak sekurang 1000 m untuk objek dilihat dari udara dan 300 m untuk objek dilihat dari darat, dari semua arah dimana pesawat udara cenderung mendekati objek tersebut. Bentuk marka harus dapat dibedakan sebisa mungkin untuk memastikan marka tersebut tidak disalahartikan dengan marka untuk informasi lain dan marka tersebut tidak meningkatkan bahaya yang ditimbulkan objeknya.

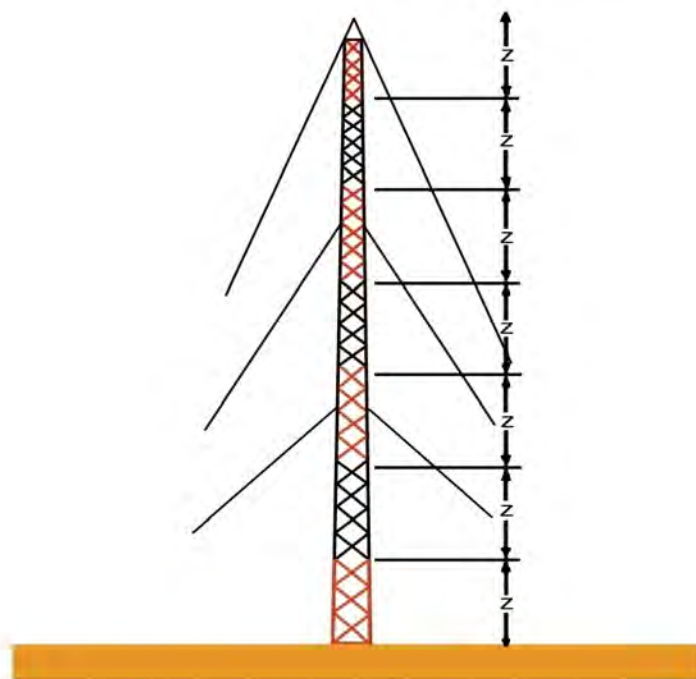
8.11.4.10 Marka harus terdiri satu warna. Jika dipasang, warna merah dan putih atau putih dan jingga harus dipasang secara berurutan. Warna yang dipilih harus kontras dengan latar belakangnya sehingga terlihat jelas.



Gambar 8.11-1: Marka obstacle tampak persegi

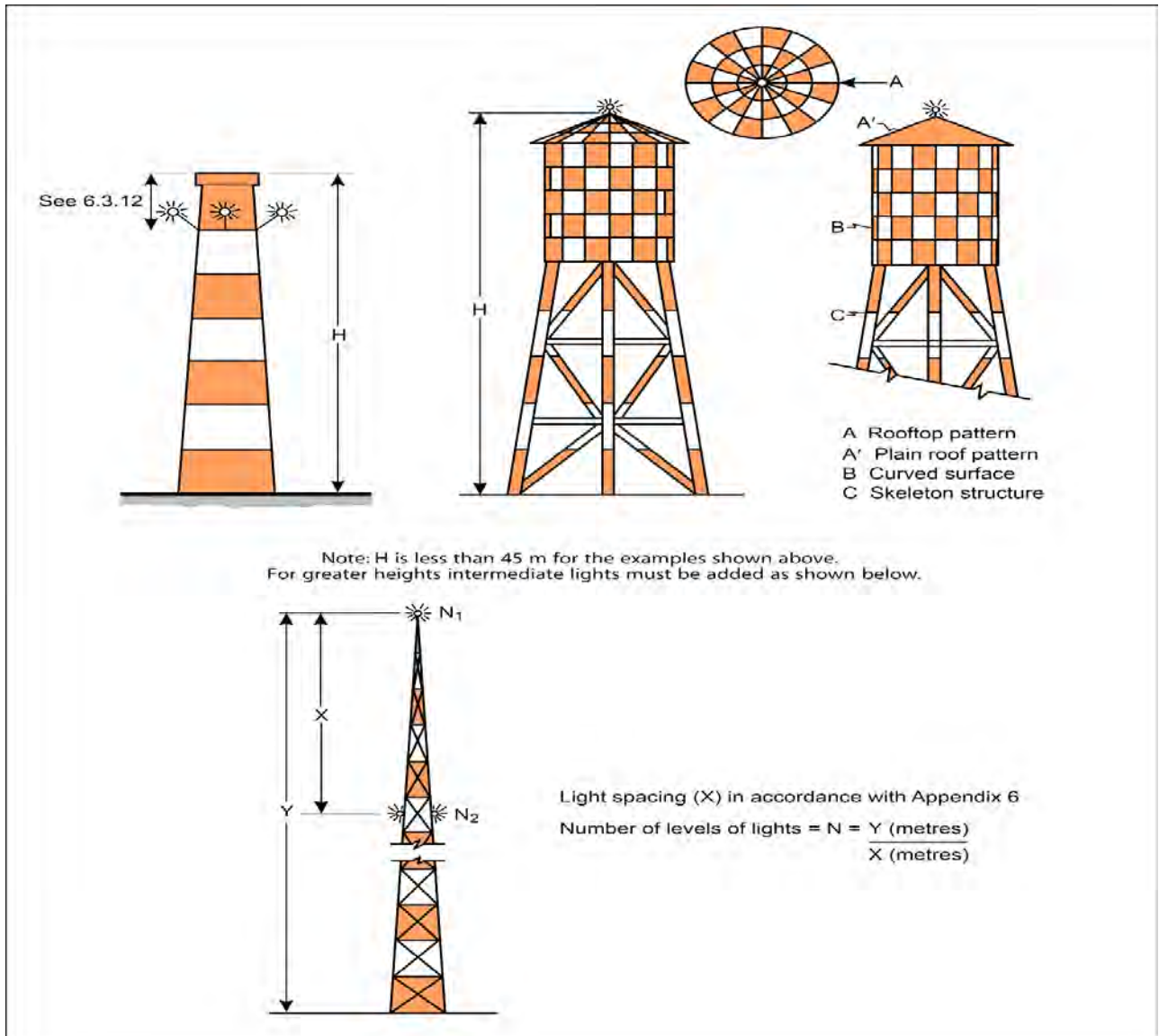


Gambar 8.11-2: Marka objek tampak tidur dan berdiri



Gambar 8.11-3: Marka tiang dan menara





Gambar 8.11-4: Contoh marka dan pencahayaan struktur tinggi

#### 8.11.5 Marka Objek bergerak (Kendaraan)

8.11.5.1 Marka objek bergerak (Kendaraan) yang rutin digunakan pada area manuvering di siang hari harus dicat oleh pemiliknya dengan warna tunggal yang kontras, diutamakan warna merah untuk kendaraan darurat dan kuning untuk kendaraan servis. Jika sudah dicat, maka tidak memerlukan marka tambahan.

8.11.5.2 Kendaraan yang tidak dicat warna merah atau kuning harus ditandai, dengan menggunakan:

- c. vehicle warning light yang sesuai dengan Paragraf 9.20.1; atau
- d. bendera

8.11.5.3 Bendera harus tidak kurang dari 0,9 m pada masing-masing sisi dan terdiri dari pola papan catur berwarna merah dan putih, setiap kotak mempunyai sisi tidak kurang dari 0,3 m. Bendera tersebut harus dipasang di sekitar atau di atas tepi tertinggi objek tersebut.

Bendera tidak boleh meningkatkan bahaya yang dapat ditimbulkan oleh objek.

#### 8.11.6 Wind Turbines

8.11.6.1 wind turbine harus ditandai oleh pemiliknya jika telah ditentukan sebagai obstacle.

8.11.6.2 Rotor blade, nacelle dan 2/3 bagian atas dari tiang penopang turbin harus dicat putih, kecuali jika telah diindikasikan berbeda oleh kajian aeronautical.

#### 8.11.7 Kawat, kabel di atas tanah dll, dan menara pendukung

8.11.7.1 Kawat, kabel, dll yang harus diberi marka agar dilengkapi dengan rambu oleh pemiliknya. Menara pendukung juga harus diwarnai.

8.11.7.2 Menara pendukung kawat, kabel di atas tanah, dll harus diberi marka oleh pemiliknya sesuai dengan 8.11.4.1 hingga 8.11.4.4, kecuali menara pendukung diterangi oleh high-intensity obstacle lights di siang hari maka marka dapat dihilangkan.

8.11.7.3 Memberi marka dengan rambu. Rambu yang dipasang di dekat atau pada objek harus berada pada posisi yang kontras sehingga dapat mempertahankan fungsi objek tersebut dan dapat dilihat dalam cuaca cerah setidaknya 1000 m untuk objek dilihat dari udara dan 300 m untuk objek dilihat dari darat dari semua arah dimana pesawat udara cenderung mendekati objek. Bentuk rambu sebisa mungkin harus berbeda untuk memastikan tidak disalahartikan dengan rambu informasi lainnya, dan tidak boleh meningkatkan bahaya yang dapat ditimbulkan oleh objek tersebut.

8.11.7.4 Rambu yang dipasang pada kawat, kabel di atas tanah dll harus berbentuk bola dan berdiameter 60 cm.

8.11.7.5 Jarak antara dua rambu yang berurutan atau antara Rambu dengan menara pendukung harus sesuai dengan diameter rambu, tetapi tidak boleh melebihi:

- a. 30 m jika diameter rambu 60 cm dan jaraknya bisa bertambah seiring dengan pertambahan diameter rambu, sampai
- b. 35 m jika diameter rambu 80 cm dan dapat bertambah sampai dengan maksimum
- c. 40 m jika diameter rambu minimal 130 cm.

8.11.7.6 Jika melibatkan beberapa kawat, kabel dll, maka rambu harus diletakkan tidak lebih rendah dari kawat/kabel tertinggi pada titik yang diberi rambu.

8.11.7.7 Rambu harus dalam satu warna. Saat dipasang, warna rambu putih dan merah atau putih dan jingga harus dipasang secara berurutan. Warna yang dipilih harus kontras dengan latarnya belakangnya sehingga dapat dilihat jelas.

8.11.7.8 Jika telah ditentukan bahwa kabel di atas tanah dll perlu ditandai tetapi tidak dapat dipasang rambu pada

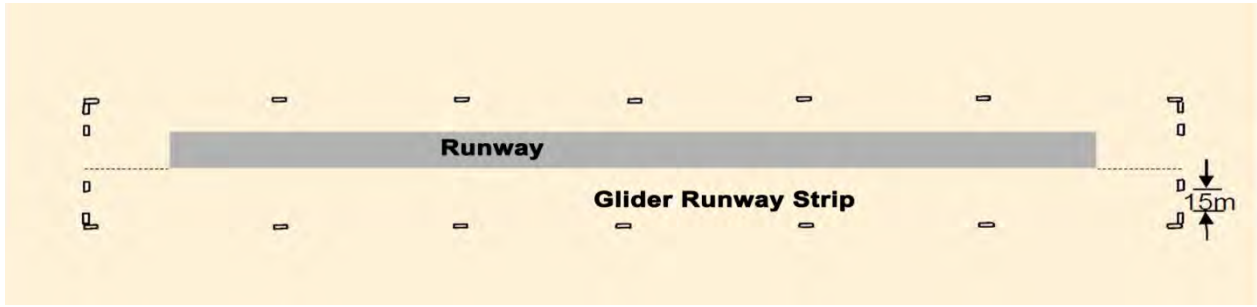
kabel, maka high-intensity obstacle lights, Type B, dapat dipasang pada menara pen dukung nya.

#### 8.11.8 Marka Temporary dan Transient Obstacle

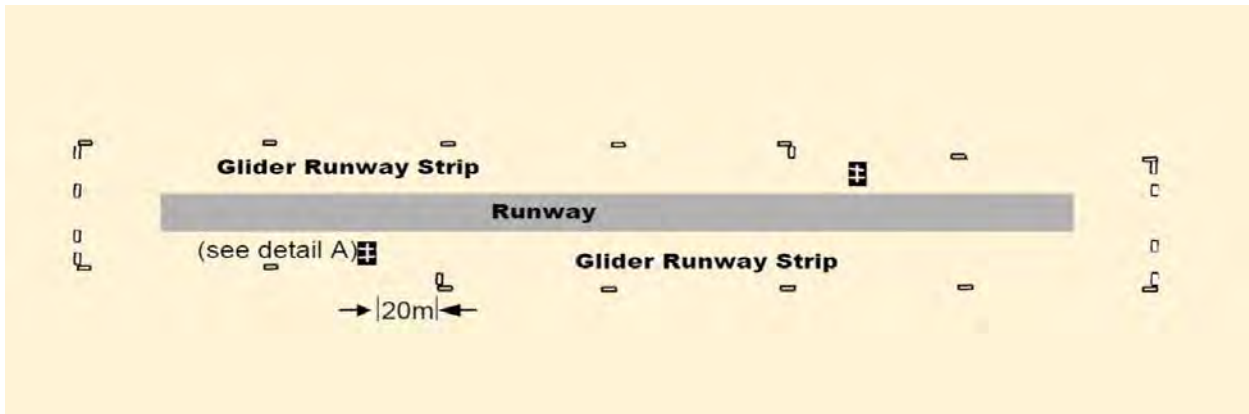
- 8.11.8.1 Temporary dan transient obstacles dapat diwajibkan oleh Ditjen Hubud untuk diberi marka. Fixed temporary obstacles harus diberi marka sebagaimana dijelaskan di atas untuk permanent obstacles. Jika tidak dapat dilakukan, maka penggunaan marka unserviceability cone dan/atau bendera dapat diterima untuk menggambarkan bentuk dan ukuran Obstacle sehingga dapat dilihat dari sembarang garis approach yang cenderung digunakan oleh pesawat udara.
- 8.11.8.2 Bendera yang digunakan untuk memberi marka pada objek harus dipasang di sekitar atau di atas tepi tertinggi objek tersebut. Jika bendera digunakan untuk menandai objek luas atau beberapa objek yang berdekatan maka harus dipasang setidaknya setiap 15 m. Bendera tidak boleh meningkatkan bahaya yang dapat ditimbulkan oleh objeknya.
- 8.11.8.3 Bendera yang digunakan untuk menandai temporary obstacles tetap harus tidak kurang dari 0,6 m persegi dan harus diberi warna merah dan putih yang dipisah secara diagonal.

### **8.12 Marka Glider Runway Strip pada Aerodrome**

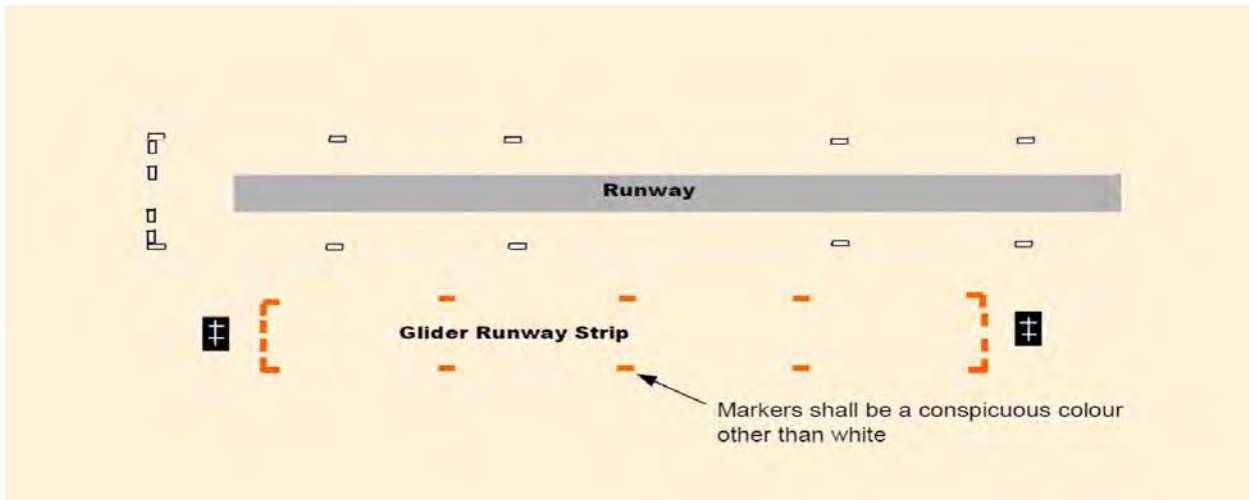
- 8.12.1.1 Saat operasi gliding dilakukan di bandar udara, sinyal yang terdiri dari palang putih ganda harus ditampilkan dalam lingkaran sinyal.
- 8.12.1.2 Jika glider runway strip terletak secara keseluruhan atau sebagian dalam runway strip yang ada untuk pesawat bertenaga (powered aircraft), maka lebar glider runway strip harus tetap pada satu sisi tepi runway untuk pesawat bertenaga (powered aircraft), dan pada sisi lainnya dengan marka runway strip yang ada disesuaikan seperlunya, sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 8.12-1 dan Gambar 8.12-2.
- 8.12.1.3 Jika glider runway strip terletak di luar runway strip untuk pesawat bertenaga (powered aircraft) maka glider runway strip harus ditandai dengan rambu batas dengan warna selain putih yang kontras, sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 8.12-3.
- 8.12.1.4 Jika ujung glider runway strip tidak bersebelahan dengan ujung runway strip yang ada untuk pesawat bertenaga (powered aircraft), maka tanda silang ganda berwarna putih dengan latar hitam harus dipasang 20 m dari depan rambu ujung glider strip, sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 8.12-2 dan Gambar 8.12-3.



Gambar 8.12-1: Glider runway strip berada di keseluruhan panjang runway strip untuk pesawat bertenaga (no signal required)



Gambar 8.12-2: Glider runway strip berada di sebagian runway strip untuk pesawat bertenaga (powered aircraft)



Gambar 8.12-3: Glider runway strip berada di luar runway strip untuk pesawat bertenaga

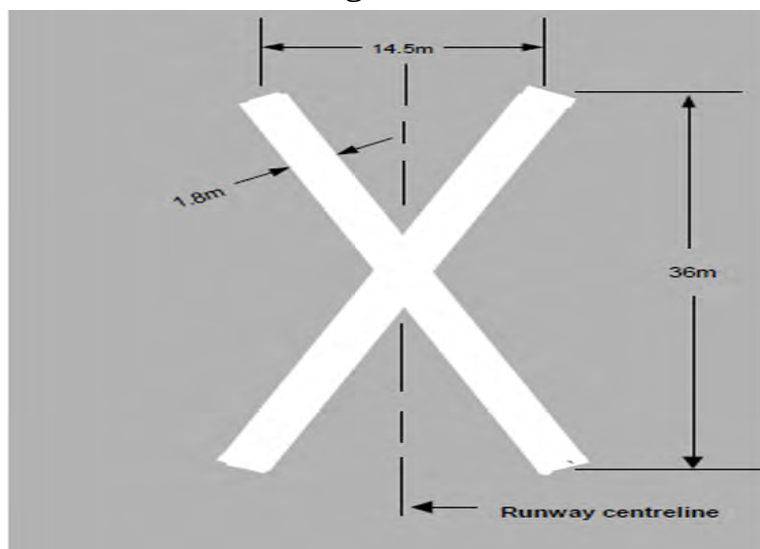
### 8.13 Area Kerja dan Area Unserviceable

8.13.1 Bagian ini mengidentifikasi marka yang digunakan pada area unserviceable dari runway, taxiway, apron dan holding bay dan rambu yang digunakan untuk menandai batas area unserviceable dan batas area kerja.

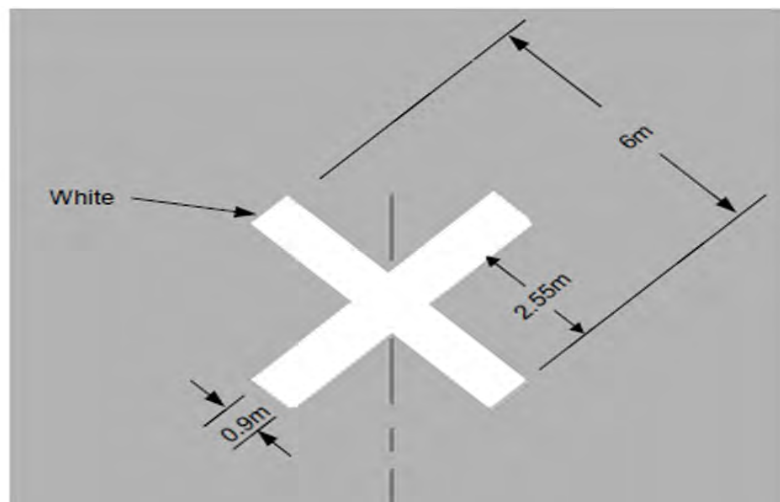
8.13.2 Marka Area Unserviceable pada Runway, Taxiway dan Apron.

8.13.2.1 Marka unserviceability atau closed harus digunakan untuk mengidentifikasikan bagian apapun dari runway yang tidak boleh digunakan oleh pesawat udara. Marka tersebut harus terdiri dari tanda silang putih yang diletakkan di bagian yang tidak terpakai dari runway.

- 8.13.2.2 Marka unserviceability juga dapat digunakan untuk mengindikasikan bagian apapun dari taxiway atau apron yang tidak digunakan oleh pesawat udara. Pemberian marka yang diutamakan untuk bagian taxiway atau apron yang tidak terpakai adalah dengan meletakkan rambu unserviceable di area masuk daerah tersebut atau disekeliling daerah unserviceable tersebut.
- 8.13.2.3 Ada dua jenis marka unserviceability, diperlihatkan dalam Gambar 8.13-1 dan Gambar 8.13-2. Marka yang lebih besar harus digunakan untuk runway dan marka yang lebih kecil harus digunakan untuk taxiway atau apron.
- 8.13.2.4 Marka unserviceability tidak diperlukan untuk pekerjaan dengan berbatas waktu.
- 8.13.2.5 Marka yang lebih besar harus digunakan jika seluruh bagian runway ditutup secara permanen, atau ditutup untuk operasi pesawat selama lebih dari 30 hari. Marka harus ditampilkan di setiap ujung runway yang unserviceable, dan juga di area intermediate pada interval kurang dari 300 m.



Gambar 8.13-1: Marka runway yang ditutup karena unserviceability



Gambar 8.13-2: marka taxiway atau apron yang ditutup karena unserviceability

### 8.13.3 Cone, Bendera, dan Papan Rambu Unserviceability

- 8.13.3.1 Cone unserviceability diperlihatkan dalam Gambar 8.15-2. Cone unserviceability ini harus terdiri dari cone standar berwarna putih dengan garis merah horisontal, lebar 25 cm disekeliling pusatnya, setengah dari cone ke atas, sehingga ada tempat untuk pita (band) berwarna putih-merah-putih.
- 8.13.3.2 Bendera unserviceability setidaknya berukuran 0,5 m persegi berwarna merah, jingga atau kuning atau salah satu dari warna ini dengan kombinasi warna putih.
- 8.13.3.3 Papan rambu unserviceability mempunyai tinggi 0,5 m dan lebar 0,9 m, dengan garis vertikal berwarna merah dan putih atau jingga dan putih.
- 8.13.3.4 Cone, bendera dan papan rambu unserviceability harus dipasang jika ada bagian taxiway atau apron apapun yang tidak sesuai untuk pergerakan pesawat udara tetapi masih memungkinkan untuk pesawat udara bypass area tersebut dengan aman.
- 8.13.3.5 Cone, bendera dan papan rambu unserviceability harus diletakkan pada interval 3 m area yang tidak terpakai.

### 8.13.4 Rambu Batas Kerja

- 8.13.4.1 Cone batasan kerja yang diperlihatkan dalam Gambar 8.15-2, atau papan rambu jika digunakan, harus dipisahkan dengan interval secara garis besar kurang dari jalur lintasan terkecil instalasi atau kendaraan yang beroperasi dalam area kerja.
- 8.13.4.2 Bentuk lain dari rambu batasan kerja dapat digunakan untuk pekerjaan yang dilakukan di apron dan area lain untuk menunjukkan bahwa pekerjaan tersebut tidak berbahaya terhadap pesawat udara dan kendaraan di airside lain yang beroperasi di sekitar area kerja.

## **8.14 Tanda (Sign)**

### 8.14.1 Pendahuluan

- 8.14.1.1 Tanda (sign) yang harus dipatuhi oleh pilot dikenal sebagai mandatory instruction signs. Tanda (sign) ini harus berlatar belakang merah dan hurufnya berwarna putih.
- 8.14.1.2 Tanda (sign) yang menyampaikan informasi dikenal sebagai information sign. Tanda (sign) ini harus mempunyai huruf berwarna hitam dengan latar kuning, atau huruf berwarna kuning dengan latar hitam.
- 8.14.1.3 Mandatory signs harus dipasang pada bandar udara internasional, dan bandar udara lain dimana terdapat pemanduan lalu lintas penerbangan dan apabila DGCA mengharuskan tanda (sign) ini terpasang untuk alasan keselamatan.
- 8.14.1.4 Operator aerodrome akan berkonsultasi dengan airline dan Air Traffic Control mengenai kebutuhan Movement Area Guidance Signs dengan informasi. Meskipun

demikian, Movement Area Guidance Signs dengan informasi harus disediakan pada aerodrome jika keberangkatan melalui taxiway intersection diinformasikan di AIP.

- d. instruksi atau informasi yang ditampilkan di rambu hanya sesuai selama periode waktu tertentu; dan/atau
- e. ada kebutuhan akan variabel informasi yang ditetapkan sebelumnya untuk ditampilkan pada rambu guna memenuhi kebutuhan panduan permukaan dan sistem control.

8.14.1.5 Variabel Tanda (sign) pesan harus menunjukkan tampilan kosong jika tidak digunakan.

#### 8.14.2 Penamaan taxiway

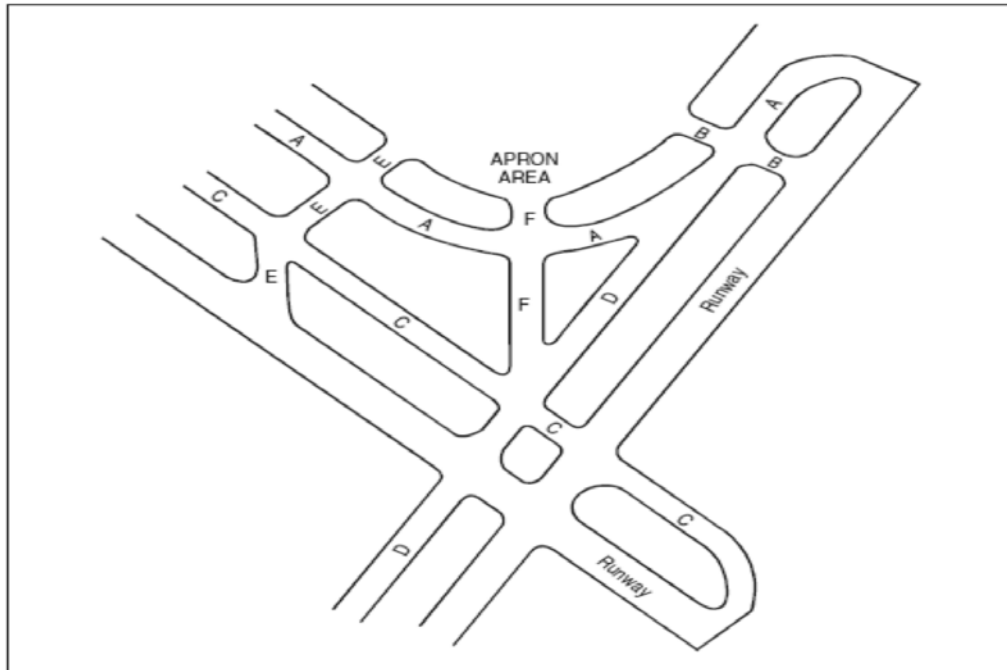
8.14.2.1 Kesepakatan berikut harus digunakan dalam penamaan taxiway location signs:

- a. harus menggunakan huruf tunggal, tanpa angka, untuk menunjuk setiap taxiway utama;
- b. huruf yang sama harus digunakan di keseluruhan panjang taxiway, kecuali jika belokan sebesar 90 derajat atau lebih dibuat untuk menggabungkan runway, maka huruf lain dapat digunakan untuk bagian taxiway tersebut setelah belokan;
- c. untuk setiap taxiway intersection, digunakan huruf tunggal yang berbeda;
- d. untuk menghindari kebingungan, huruf I, O dan X tidak boleh digunakan, huruf Q hanya digunakan jika tidak dapat dihindari;
- e. pada aerodrome yang memiliki atau akan memiliki taxiway dalam jumlah besar, penunjuk alphanumeric dapat digunakan untuk taxiway intersection yang pendek. Taxiway intersection berikutnya harus menggunakan huruf yang sama, dengan nomor berurutan. Jika nomor berurutan tidak dapat diterapkan karena geometri sistem taxiway maka semua rencana taxiway (bagan aerodrome) yang digunakan pilot harus mencakup informasi mengenai penunjuk yang tidak ada.
- f. penggunaan huruf dan nomor harus dapat dipahami dengan mudah. Jika memang perlu menggunakan penunjuk alphanumeric dua digit, maka perlu diberikan perhatian untuk memastikan bahwa nomor yang digunakan pada penunjuk taxiway tidak boleh rancu dengan penunjuk runway.

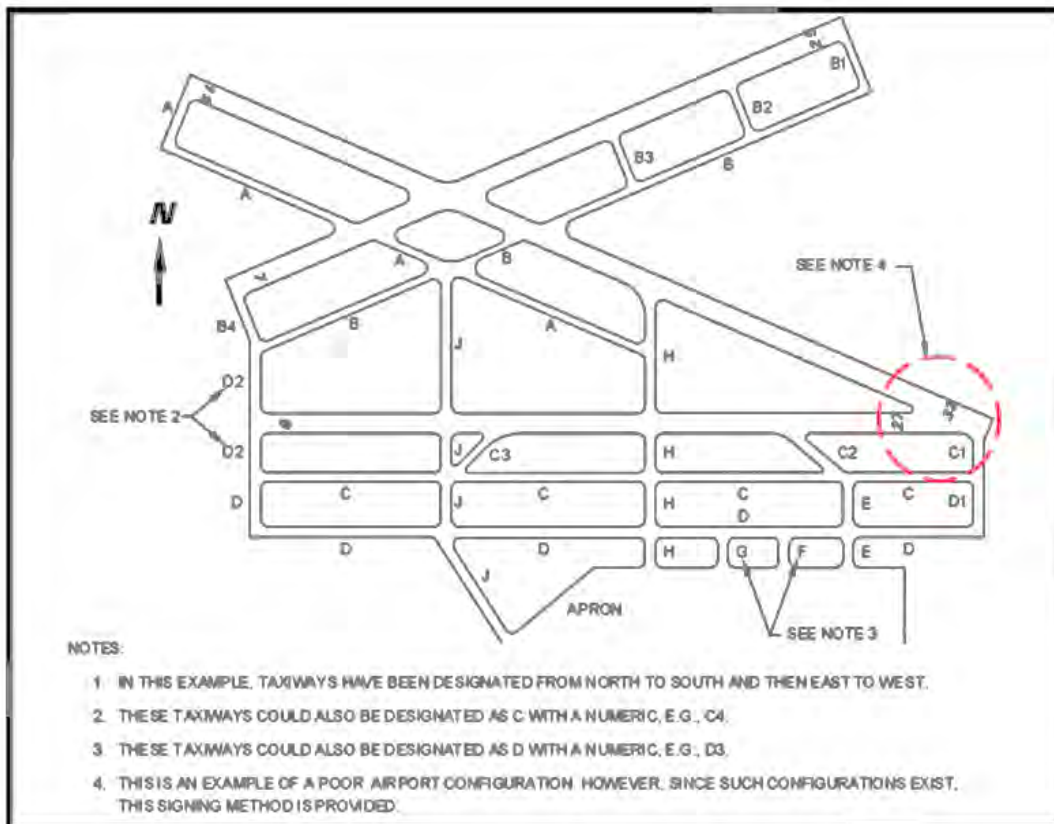
8.14.2.2 Penamaan taxiway sebagaimana dijelaskan dalam standar 8.14.2.1 harus diaplikasikan pada semua bandar udara baru. Bandar udara yang menggunakan penamaan taxiway yang telah ditetapkan dapat meneruskan operasinya atau mengganti penamaan taxiway sesuai dengan standar 8.14.2.1.



8.14.2.3 Contoh cara bagaimana huruf penunjuk digunakan dalam sistem taxiway diperlihatkan dalam Gambar 8.22-1. Dalam Gambar ini, taxiway A, C dan D adalah taxiway umum yang membutuhkan penunjuk posisi intermediate holding untuk fasilitas ground movement operations.



Gambar 8.14-1: Penggunaan/penunjukan huruf untuk taxiway



Gambar 8.14-2 : Contoh Taxiway Designation



### 8.14.3 Dimensi, Lokasi dan Pemberian Huruf

8.14.3.1 Tanda (sign) harus diletakkan untuk memberikan clearance yang cukup untuk pesawat udara yang bergerak. Ukuran dan lebar signboard tergantung dari lokasi tanda tersebut, ukuran karakter dan juga panjang tulisan yang disampaikan.

8.14.3.2 Jika Movement Area Guidance Signs disediakan hanya pada satu sisi taxiway, maka tanda (sign) ini harus terletak pada sisi kiri pilot kecuali jika tidak dapat diterapkan. Jika Movement Area Guidance Signsakan dibaca dari kedua arah, maka posisinya harus diatur sehingga berada di sudut kanan taxi guideline. Jika Movement Area Guidance Signsakan dibaca hanya dari satu arah, maka posisinya harus diatur pada 75 derajat terhadap taxi guideline.

8.14.3.3 Rambu harus dapat dilihat oleh pilot dan pengemudi kendaraan saat melakukan manuver di area pergerakan. Kondisi ini dapat dicapai jika rambu dapat dibaca saat pilot mengikuti panduan yang berasal dari pandangan mereka terhadap taxiway di depan pesawat udara. Oleh karena itu, jika dapat diterapkan maka rambu harus diletakkan dekat dengan tepi yang diperkeras.

8.14.3.4 Saat memilih lokasi rambu, maka aturan dalam Annex 14 Volume I,5.4 harus diikuti. Lingkungan taxiway harus sedemikian rupa sesuai dengan panduan penempatan yang harus diikuti untuk menghindari kerusakan karena dampak engine pod atau baling-baling (propellers) atau akibat efek jet blast.

### 8.14.4 Ukuran rambu dan Jarak Lokasi, termasuk rambu Exit Runway

8.14.4.1 Ukuran rambu dan jarak lokasi harus sesuai dengan Tabel 8.14.1.

Tinggi tanda ( <i>Sign</i> ) (Mm)					Jarak Tegak Lurus Dari Tepi Perkerasan Taxiway yang Telah Ditentukan Ke Sisi Dekat Tanda ( <i>Sign</i> )	Jarak Dari Tepi Perkerasan Runway Ke Sisi Dekat Tanda ( <i>Sign</i> )
<i>Code Number</i>	<i>Type</i>	<i>Legend</i>	<i>Face (min)</i>	<i>Installed (max)</i>		
1 or 2 <sup>a</sup>	I	200	400	700	5 - 11 m	3 -10 m
1 or 2	M	300	600	900	5 - 11 m	3 - 10 m
3 or 4 <sup>a</sup>	I	300	600	900	11 - 21 m	8 - 15 m
3 or 4	M	400	800	1100	11 - 21 m	8 - 15 m
<sup>a</sup> For runway exit signs, use the mandatory size.						
I - Information sign type, M - Mandatory instruction sign type.						

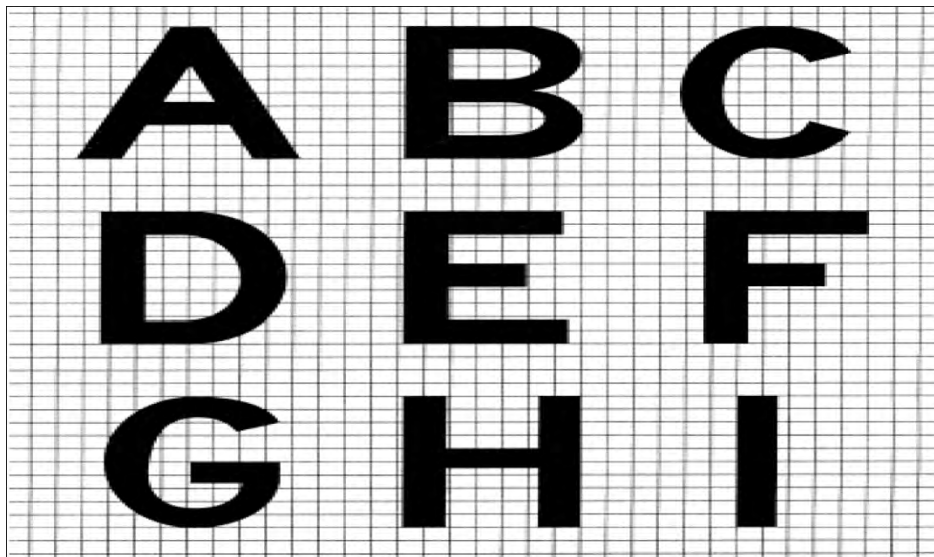
Tabel 8.14-1: Ukuran Rambu dan Jarak Lokasi

8.14.4.2 Lebar huruf dan tanda panah harus :

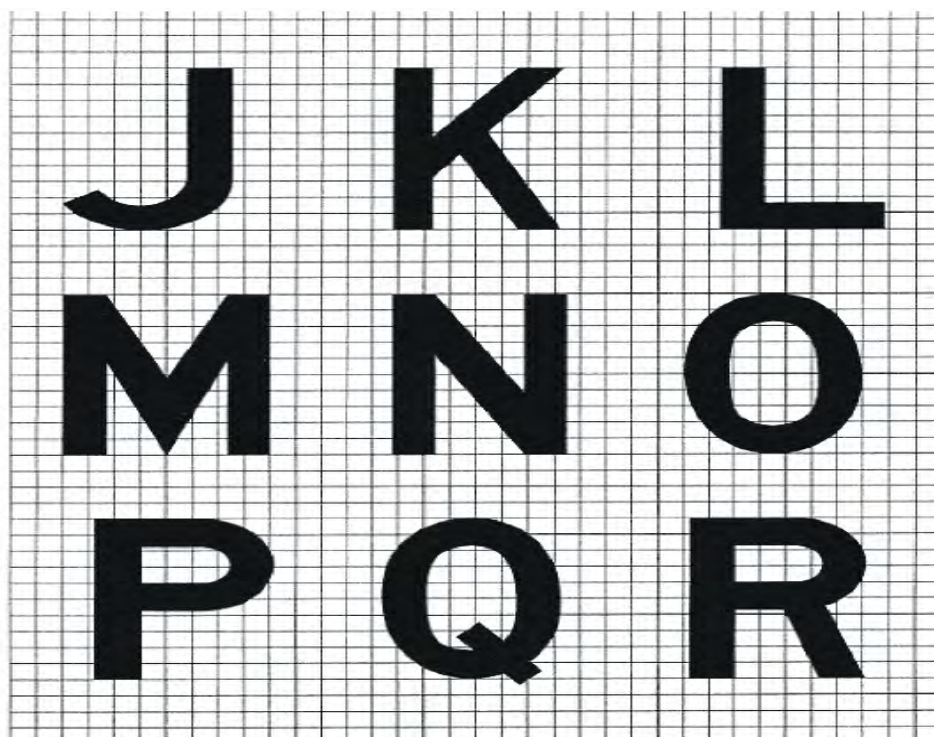
Tinggi Tulisan	Lebar
200mm	32 mm
300mm	48 mm
400mm	64 mm

Tabel 8.14-2: Lebar Huruf

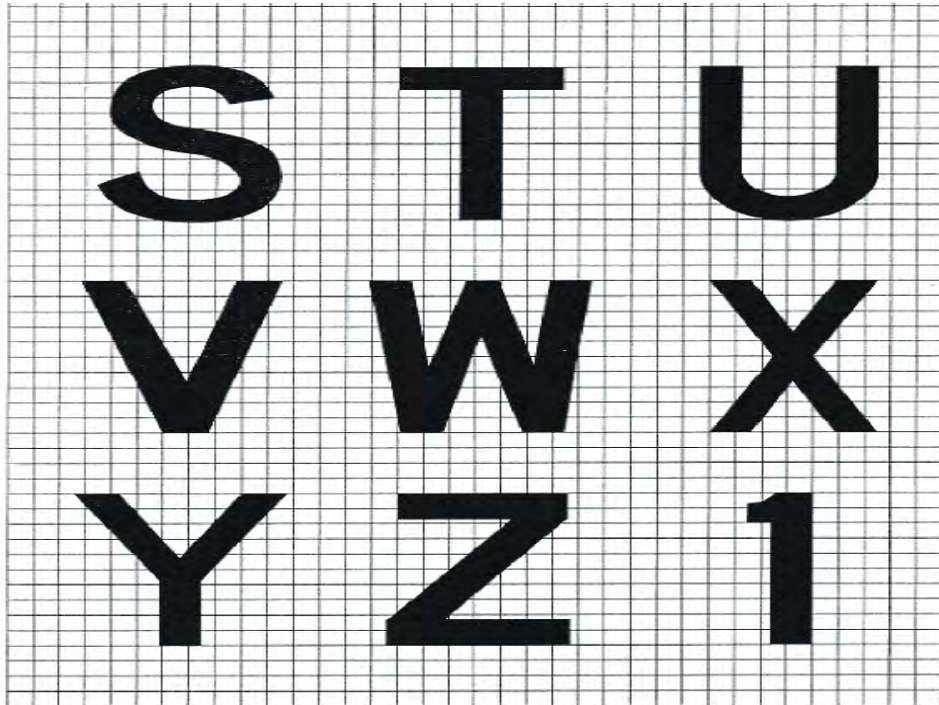
8.14.4.3 Bentuk dan ukuran huruf, angka dan simbol yang digunakan pada movement area guidance signs harus sesuai dengan Gambar 8.14-3 sampai Gambar 8.14-9. Jarak grid yang digunakan dalam gambar berikut adalah 0,20 m.



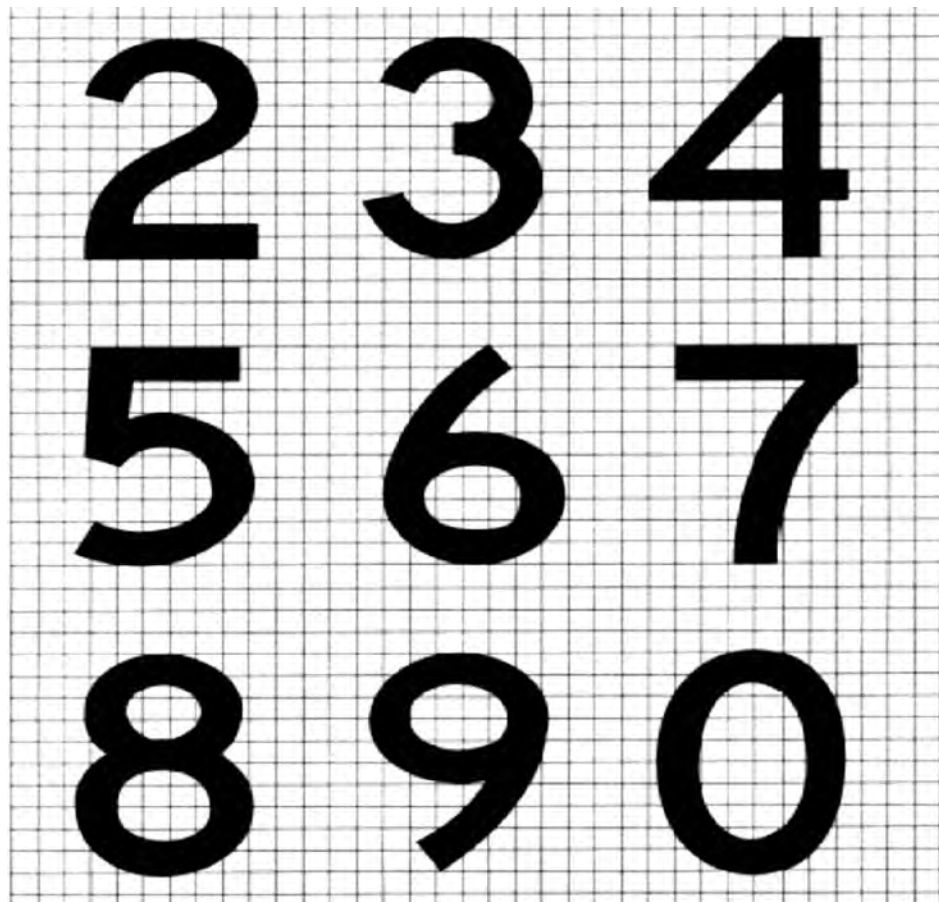
Gambar 8.14-3: Bentuk dan proporsi huruf, angka dan simbol yang digunakan pada Movement Area Guidance Signs



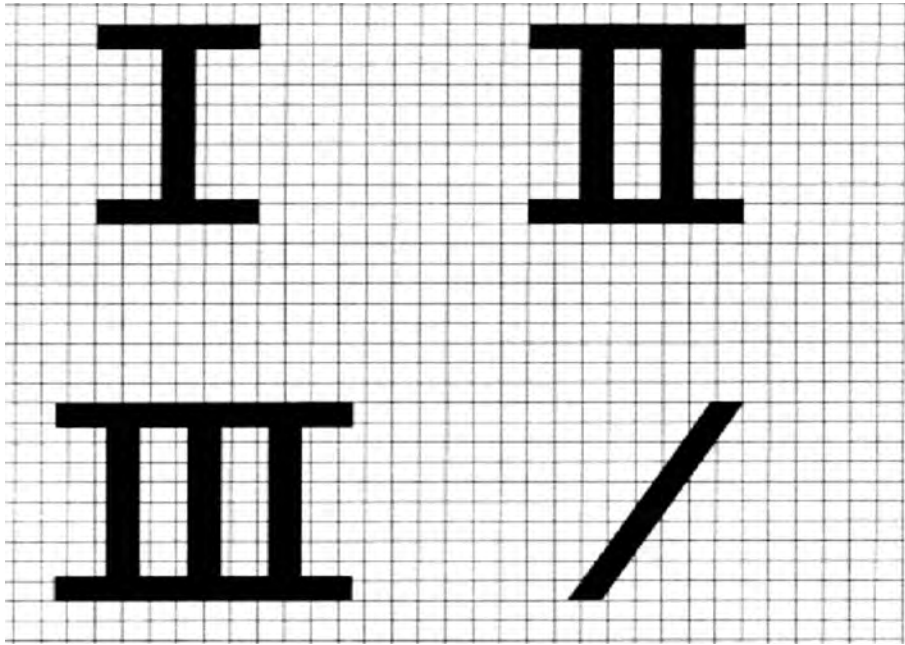
Gambar 8.14-4: Bentuk dan proporsi huruf, nomor dan simbol yang digunakan pada Movement Area Guidance Signs)



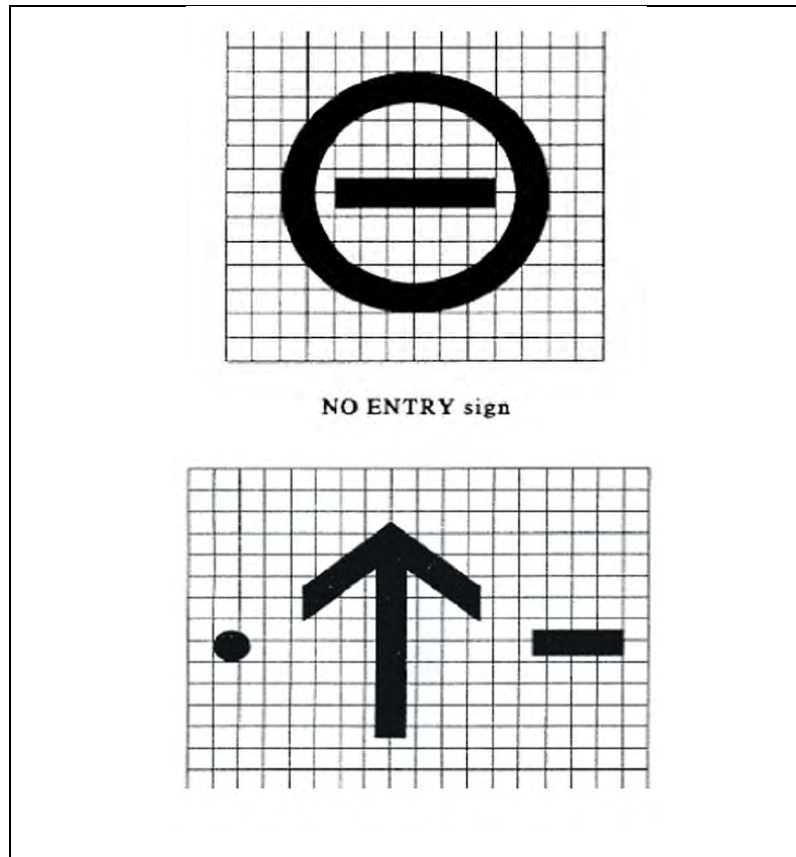
Gambar8.14-5: Bentuk dan proporsi huruf, angka dan simbol yang digunakan pada Movement Area Guidance Signs



Gambar8.14-6: Bentuk dan proporsi huruf, angka dan simbol yang digunakan pada Movement Area Guidance Signs



Gambar 8.14-7: Bentuk dan proporsi huruf, angka dan simbol yang digunakan pada Movement Area Guidance Sign



Gambar 8.14-8: Bentuk dan ukuran huruf, angka dan simbol yang digunakan pada Movement Area Guidance Signs

*Catatan:*

*Lebar tanda panah, diameter titik, serta lebar dan panjang garis harus disesuaikan ukurannya dengan lebar karakter.*

*Dimensi tanda panah harus tetap untuk ukuran rambu tertentu, dengan mengabaikan posisinya*



a) Letter to letter code number Huruf ke kode nomor huruf			
Preceding Letter Huruf Sebelumnya	Following Letter Huruf Selanjutnya		
	B,D,E,F, H,I,K,L, M,N,P,R,U	C,G,O, Q,S,X,Z	A,J,T, V,W,Y
	Code number Nomor Kode		
A	2	2	4
B	1	2	2
C	2	2	3
D	1	2	2
E	2	2	3
F	2	2	3
G	1	2	2
H	1	1	2
I	1	1	2
J	1	1	2
K	2	2	3
L	2	2	4
M	1	1	2
N	1	1	2
O	1	2	2
P	1	2	2
Q	1	2	2
R	1	2	2
S	1	2	2
T	2	2	4
U	1	1	2
V	2	2	4
W	2	2	4
X	2	2	3
Y	2	2	4
Z	2	2	3

d) Width of letter Lebar Huruf			
Letter Huruf	Letter height (mm) Tinggi huruf (mm)		
	200	300	400
	Width (mm) Lebar (mm)		
A	170	255	340
B	137	205	274
C	137	205	274
D	137	205	274
E	124	186	248
F	124	186	248
G	137	205	274
H	137	205	274
I	32	48	64
J	127	190	254
K	140	210	280
L	124	186	248
M	157	236	314
N	137	205	274
O	143	214	286
P	137	205	274
Q	143	214	286
R	137	205	274
S	137	205	274
T	124	186	248
U	137	205	274
V	152	229	304
W	178	267	356
X	137	205	274
Y	171	257	342
Z	137	205	274

b) Numeral to numeral code number Numerical ke kode nomor numeral			
Preceding Numeral Huruf Sebelumnya	Following Number Nomor Selanjutnya		
	1,5	2,3,6,8,9,0	4,7
	Code number Nomor Kode		
1	1	1	2
2	1	2	2
3	1	2	2
4	2	2	4
5	1	2	2
6	1	2	2
7	2	2	4
8	1	2	2
9	1	2	2
0	1	2	2

e) Width of numeral Lebar Numeral			
Letter Huruf	Numeral height (mm) Tinggi Numeral		
	200	300	400
	Width (mm) Lebar (mm)		
1	50	74	96
2	137	205	274
3	137	205	274
4	149	224	296
5	137	205	274
6	137	205	274
7	137	205	274
8	137	205	274
9	137	205	274
0	143	214	286

c) Space between characters Jarak antar karakter			
Code No. Kode No	Letter Height (mm) Tinggi Huruf (mm)		
	200	300	400
	Space (mm) Jarak (mm)		
1	48	71	96
2	38	57	76
3	25	38	50
4	13	19	26

**INSTRUKSI**

1. Untuk menentukan JARAK yang tepat antar huruf atau nomor ambil kode nomor dari tabel a atau b dan masukkan tabel c untuk kode nomor yang diinginkan
2. Jarak antar kata dari kelompok karakter yang membentuk abreviasi atau simbol harus sama dengan 0,5 hingga 0,75 tinggi karakter yang digunakan kecuali jika ada tanda panah dengan karakter tunggal seperti 'A->', maka jarak dapat dikurangi hingga tidak kurang dari seperempat tinggi karakternya untuk memberikan keseimbangan visual yang baik
3. Jika nomor yang mengikuti huruf atau sebaliknya gunakan kode 1
4. Jika tanda penghubung (*hyphen*), titik atau garis miring mengikuti karakter atau sebaliknya gunakan Kode 1

Gambar 8.14-9: Bentuk dan ukuran huruf, angka dan simbol yang digunakan pada Movement Area Guidance Signs

8.14.4.4 Di sisi manapun tulisan, Lebar permukaan tanda (sign) harus memberikan lebar minimum yang sama dengan

setengah tinggi tulisan. Dalam kasus rambu huruf tunggal, lebar harus ditingkatkan hingga tinggi tulisan tersebut. Dalam semua kasus, lebar permukaan mandatory sign yang hanya ada pada satu sisi taxiway tidak boleh kurang dari:

- a. 1,94 m dengan code number 3 atau 4; dan
- b. 1,46 dengan code number 1 atau 2.

8.14.5 Struktural

8.14.6 Tanda (sign) harus bersifat frangible. Tanda (sign) yang terletak dekat runway atau taxiway harus cukup pendek guna menjaga clearance untuk propeller dan engine pod pesawat jet.

8.14.7 Penerangan

8.14.7.1 Tanda (sign) harus diberi penerangan jika dimaksudkan untuk penggunaan:

- a. di kondisi jarak visual runway kurang dari 800 m; atau
- b. di malam hari, dengan instrument runway; atau
- c. di malam hari, dengan non-instrument runway code number 3 atau 4.

8.14.7.2 Tanda (sign) harus reflektif (*retro reflective*) dan/atau diberi penerangan jika dimaksudkan untuk penggunaan di malam hari dengan non-instrument runway code number 1 atau 2.

8.14.7.3 Rata-rata luminans Tanda (sign) harus seperti berikut:

- a. jika operasi dilakukan di rentang visual runway kurang dari 800 m, maka rata-rata luminans tanda setidaknya harus:

merah	30 cd/m <sup>2</sup>
Kuning	150 cd/m <sup>2</sup>
putih	300 cd/m <sup>2</sup>

Tabel 8.14-3: Rata-rata luminans tanda (sign)

- b. jika operasional dilakukan di malam hari, di rentang visual runway 800 m atau lebih besar, maka rata-rata luminans tanda setidaknya harus:

Merah	10 cd/m <sup>2</sup>
Kuning	50 cd/m <sup>2</sup>
Putih	100 cd/m <sup>2</sup>

Tabel 8.14-4: Rata-rata luminans tanda (sign)

8.14.7.4 Rasio cahaya antara elemen merah dan putih tanda harus tidak kurang dari 1:5 dan tidak boleh lebih dari 1:10.

8.14.7.5 Rata-rata luminans tanda (sign) harus dihitung berdasarkan ICAO Annex 14, Volume 1, Appendix 4, Gambar 4.1. Prosedur ini dibahas dalam Bagian 8.7.

8.14.7.6 Untuk mendapatkan keseragaman sinyal, nilai luminans harus tidak boleh lebih dari rasio 1,5:1. Jika

ukuran grid 7,5 cm, rasio antara nilai luminans titik grid yang bersebelahan harus tidak lebih dari 1,25:1. Rasio antara nilai luminans maksimum dan minimum di seluruh permukaan rambu harus tidak lebih dari 5:1.

- 8.14.7.7 Tanda (sign) harus berwarna merah, putih, kuning dan hitam sesuai dengan rekomendasi dalam ICAO Annex 14, Volume 1, Appendix 1, untuk tanda (sign) yang diberi penerangan secara eksternal, tanda (sign) retro-reflective dan rambu yang bertransiluminasi yang sesuai.

#### 8.14.8 Mandatory Instructions Signs

- 8.14.8.1 Movement Area Guidance Signs yang merupakan instruksi wajib, meliputi:

- a. runway designation signs;
- b. category I, II or III holding position signs;
- c. runway-holding position signs;
- d. aircraft NO ENTRY signs;
- e. road-holding position (vehicular STOP) signs.

- 8.14.8.2 Tulisan pada Mandatory Instructions Signs harus berwarna putih dengan latar belakang warna merah.

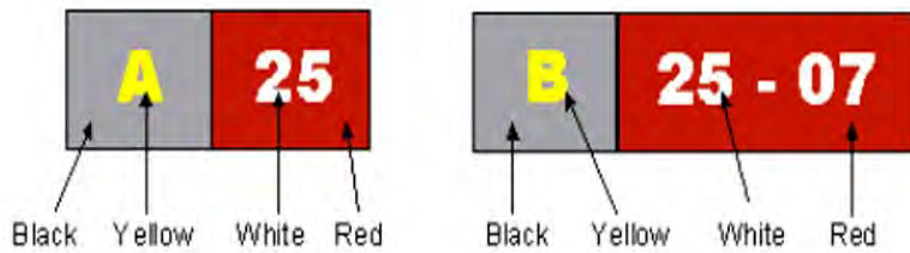
- 8.14.8.3 Jika diperlukan secara operasional, seperti taxiway dengan lebar lebih dari 60 m atau untuk membantu dalam pencegahan runway incursion, maka mandatory instruction sign perlu ditambah dengan marka mandatory instruction.

#### 8.14.9 Runway Designation Signs

- 8.14.9.1 Runway designation sign, sebagaimana diilustrasikan dalam Gambar 8.14-10, harus disediakan di runway/taxiway intersection, dimana dipasang marka runway holding position dengan pola 'A'. Hanya penunjuk untuk satu ujung runway yang harus diperlihatkan jika taxiway intersection berada pada atau di dekat ujung runway. Penunjuk untuk kedua ujung runway, posisinya ditetapkan dengan baik sesuai dengan posisi melihat rambu tersebut, yaitu harus memperlihatkan dimana taxiway berada.

- 8.14.9.2 Taxiway location sign harus diletakan berdampingan dengan runway designation sign, di posisi sebelah luar (paling jauh dari taxiway).

- 8.14.9.3 Runway designation sign harus disediakan setidaknya di sebelah kiri taxiway menghadap arah pendekatan (approach) menuju runway. Jika lebar taxiway melebihi 60 m, atau untuk membantu dalam runway incursion, maka runway designation sign harus disediakan di masing-masing sisi taxiway.



Gambar 8.14-10: Runway designation signs dengan taxiway location sign

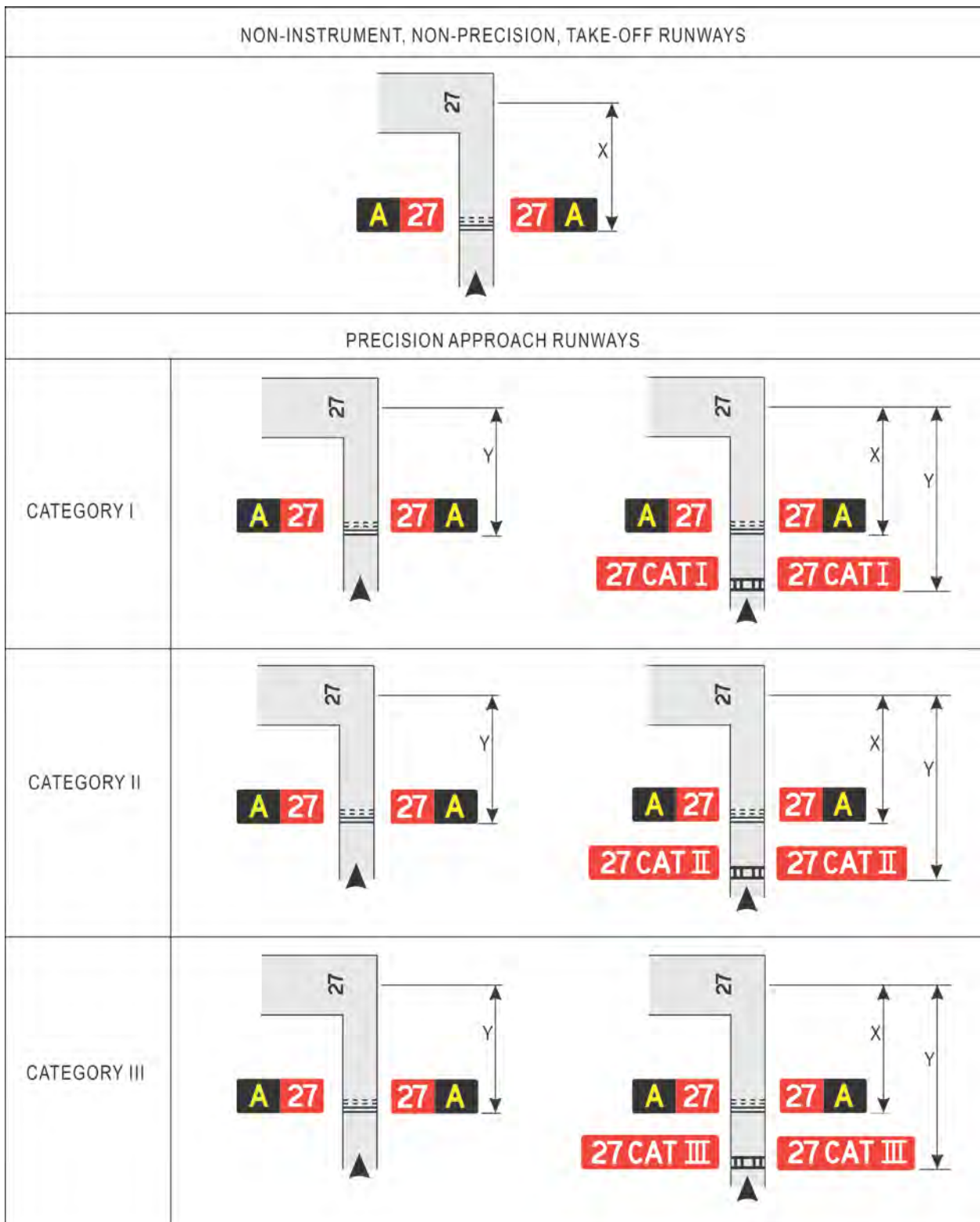
8.14.10 Category I, II or III Runway Designation Signs

Jika terdapat marka *taxi-holding position* pola B, sebagaimana diperlihatkan di bawah, *Category I, II or III runway designation sign* harus disediakan setidaknya di sisi kiri taxiway menghadap ke arah approach menuju *runway*. Jika lebar *taxiway* lebih dari 60 m, maka *runway designation sign* *Category I, II or III* harus disediakan di setiap sisi *taxiway*.



Gambar 8.14-11: Category I runway-holding position sign

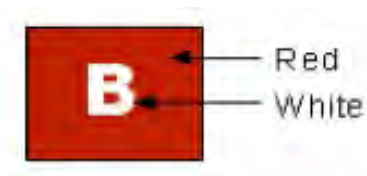




Gambar 8.14-12: Contoh posisi rambu di taxiway/runway intersections

#### 8.14.11 Runway Holding Position Sign

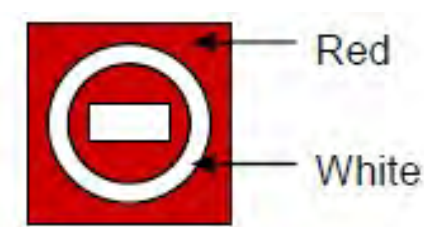
Runway-holding position signs harus berada di lokasi taxiway, kecuali intersection, dimana air traffic control mengharuskan pesawat udara untuk berhenti, seperti pada saat memasuki ILS sensitive area. Tanda (sign) tersebut adalah taxiway designation sign, tetapi dengan huruf berwarna putih dengan latar belakang warna merah. Lihat Gambar 8.14-13 di bawah. Jika lebar taxiway lebih dari 60 m, maka runway holding position sign harus berada di setiap sisi taxiway.



Gambar8.14-13: Mandatory runway-holding position sign

8.14.12 Aircraft NO ENTRY Sign

NO ENTRY sign yang terdiri dari lingkaran berwarna putih dengan bar horisontal di tengah dan latar merah, harus disediakan di jalur masuk pada area yang tidak boleh dimasuki. NO ENTRY sign harus ditempatkan pada masing-masing sisi taxiway. Lihat Gambar 8.14-14 di bawah



Gambar8.14-14: Aircraft NO ENTRY sign

8.14.13 Road holding position sign

Jika diperlukan, Road holding position signs dapat diletakkan di jalan/taxiway intersection, road holding positions, atau jalur masuk ke ILS sensitive areas. Tanda (sign) ini harus sama dengan tanda (sign) lalu-lintas jalan raya dan jika road holding position harus ditandai sesuai dengan ketentuan yang berlaku.



Gambar8.14-15: Road-holding position sign

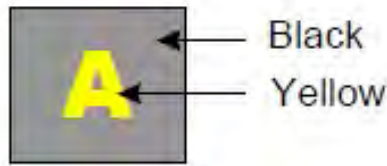
8.14.14 Information Signs

Yang termasuk Movement Area Guidance Signs untuk informasi adalah taxiway location signs, direction signs, destination signs, take-off run available signs dan runway exit signs.

8.14.15 Taxiway Location Signs

Location sign biasanya disediakan bersama dengan rambu penunjuk arah atau runway designation sign. Location sign harus berwarna kuning dengan latar hitam dan jika berdiri

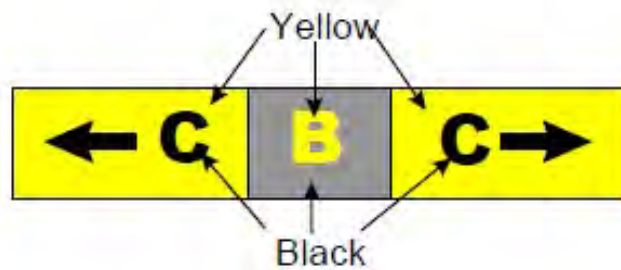
sendiri maka harus diberi pinggiran kuning. Lihat Gambar 8.14-16



Gambar 8.14-16: Taxiway location sign

#### 8.14.16 Direction Signs

8.14.16.1 Setiap arah taxiway harus diindikasikan dengan tanda panah, sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 8.14-17. Direction sign harus dengan huruf berwarna hitam dan latar kuning. Direction sign harus dilengkapi dengan location sign, kecuali jika penunjuk taxiway sudah diperlihatkan dengan baik di location sign sebelumnya di sepanjang taxiway.



Gambar 8.14-17: Direction/location/direction sign

8.14.16.2 Pada persimpangan taxiway, information signs harus diletakkan sebelum persimpangan dan sejajar dengan marka persimpangan taxiway.

#### 8.14.17 Destination Signs

8.14.17.1 Destination signs harus dengan huruf berwarna hitam dan latar kuning, sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 8.14-18. Destination signs memberikan informasi kepada penerbang mengenai fasilitas pada atau di dekat area pergerakan. Tanda (sign) ini tidak boleh diletakkan bersama dengan location sign atau direction sign.



Gambar 8.14-18: Destination sign

8.14.17.2 Berikut ini contoh teks untuk rambu secara umum yang digunakan sebagai destination sign:

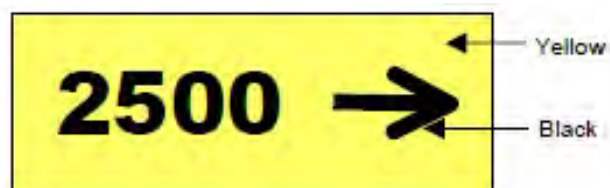
<b>Sign text</b>	<b>Arti</b>
APRON	Parkir umum, area servis dan loading
CIVIL	Area sipil pada aerodrome yang digunakan bersama (joint-use)
MIL	Area militer pada aerodrome yang digunakan bersama (joint-use)
CARGO	Area penanganan muatan atau kargo
INTL	Area internasional
DOM	Area domestik
RUNUP	Area run-up engine
VOR	<i>VOR check point</i>
FUEL	Area bahan bakar atau servis
HGR	Hanggar atau area hanggar

Tabel 8.14-5: Contoh untuk teks rambu secara umum

#### 8.14.18 Tanda (sign) Take-off Run Available

Tanda (sign) Take-off Run Available memberikan informasi kepada pilot mengenai panjang take-off yang tersedia dari suatu taxiway, dimana intersection departure tersedia. Tanda (sign) ini diberikan agar pilot dapat memastikan kembali bahwa ia berada di lokasi take-off yang tepat:

- a. Jika titik take-off tidak berada di dekat titik awal runway, maka rambu akan menunjukkan jarak take-off run yang tersedia dalam satuan meter, ditambah dengan arah panah, yang ditempatkan dan diarahkan dengan tepat untuk menunjukkan arah dimana take-off run tersedia, sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 8.14-19;
- b. Jika intersection departure tersedia di kedua arah, maka dibutuhkan dua tanda, masing-masing untuk setiap arah take-off.
- c. Rambu Take-off Run Available terletak di tengah posisi runway-holding di jalur masuk taxiway. Jika hanya satu taxiway. Jika hanya satu tanda Take-off Run Available yang disediakan, maka harus diletakkan di sisi kiri taxiway. Jika take-off dapat dilakukan pada kedua arah, maka kedua tanda harus diletakkan di masing-masing sisi taxiway, sesuai dengan arah take-off. Rambu Take-off Run Available tidak boleh mengganggu pandangan pilot terhadap mandatory instruction sign manapun.
- d.



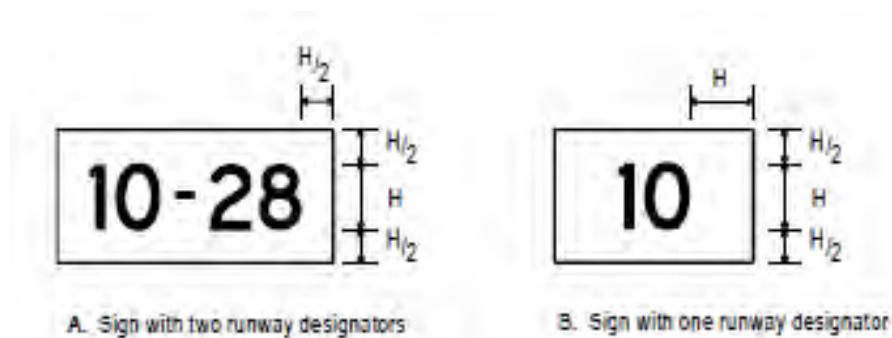
Gambar 8.14-19: Take-off run available sign

#### 8.14.19 Tanda (sign) Keluar/Exit Runway

- 8.14.19.1 Runway exit signs, sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 8.14-20 di bawah, memberikan informasi kepada pilot mengenai tujuan dan arah taxiway darimana mereka dapat keluar. Harus disediakan bagi runway yang digunakan dalam Land and Hold Short Operation (LAHSO), kecuali pada saat hanya digunakan oleh pesawat udara Performance Category A, seperti yang dijelaskan dalam AIP. Untuk tujuan ini, pesawat udara non-jet dengan bobot di bawah 5,700kg dapat dianggap sebagai pesawat udara Category A.
- 8.14.19.2 Tanda (sign) harus terdiri dari huruf berwarna hitam dengan latar belakang kuning, dengan tanda panah hitam mengarah keluar dari nomor taxiway, atau ke arah kanan nomor taxiway untuk keluar ke arah kanan, atau ke arah kiri untuk keluar ke kiri.
- 8.14.19.3 Runway exit sign harus diletakkan pada sisi yang sama dengan taxiway exit sign, 60 m sebelum pertemuan exit dimana code number runway 3 atau 4 dan 30 m jika code number runway 1 atau 2. Lihat Gambar 8.14-21.



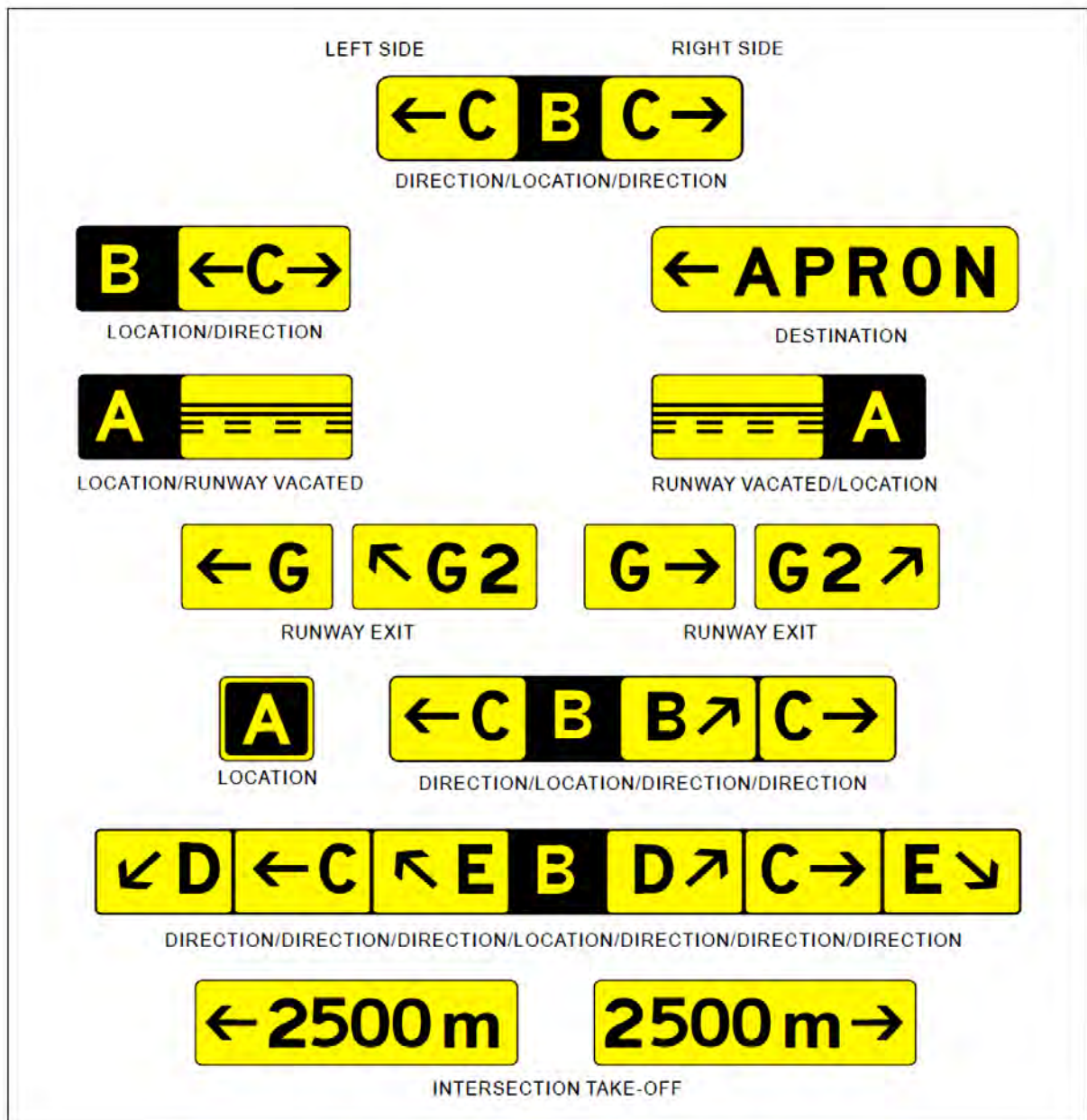
Gambar 8.14-20: Runway exit sign



Gambar 8.14-21: Dimensi tanda (Sign dimensions)

- 8.14.20 Mandatory instruction sign untuk menggambarkan representasi Mandatory instruction sign dan untuk contoh tanda (sign) lokasi di taxiway/runway intersections, lihat Gambar 8.14-22





Gambar 8.14-22: Information signs

#### 8.14.21 Aerodrome identification sign

8.14.21.1 Aerodrome Identification sign harus diletakkan pada Bandar udara dimana ada cukup alternative untuk indentifikasi visual.

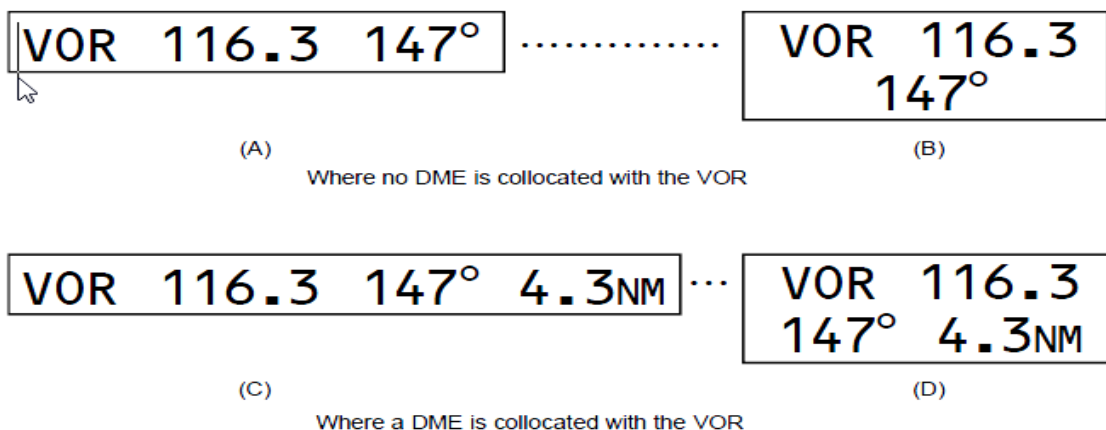
8.14.21.2 Aerodrome identification sign harus diletakkan pada bandar udara sedemikian rupa sehingga dapat diidentifikasi dari udara, dan terbaca dari semua sudut di atas horisontal.

8.14.21.3 Karakteristik aerodrome identification signs:

- f. berisi nama aerodrome;
- g. warna yang dipilih untuk rambu ini harus memiliki kontras yang cukup dengan latar belakangnya agar dapat dilihat dengan jelas; dan
- h. Karakternya harus mempunyai tinggi tidak kurang dari 3 m

#### 8.14.22 VOR aerodrome check point sign

- 8.14.22.1 Jika VOR aerodrome checkpoint pada aerodrome telah ditetapkan, maka harus diindikasikan oleh marka dan rambu VOR aerodrome checkpoint.
- 8.14.22.2 VOR aerodrome checkpoint sign harus diletakkan sedekat mungkin dengan checkpoint-nya sehingga tulisannya dapat terlihat dari kokpit pesawat yang diposisikan dengan benar pada VOR aerodrome checkpoint marking.
- 8.14.22.3 Karakteristiknya adalah:
- a. VOR aerodrome checkpoint sign harus terdiri dari tulisan berwarna hitam dengan latar berwarna kuning;
  - b. Tulisan pada VOR checkpoint sign harus sesuai dengan salah satu dari alternatif yang diperlihatkan dalam Gambar 8.14-23, dimana:
    - i. VOR adalah singkatan yang mengindikasikan sebagai *VOR checkpoint*;
    - ii. 116.3 adalah contoh frekuensi radio VOR yang terkait;
    - iii. 147° adalah contoh *bearing* VOR, ke sudut terdekat yang harus diindikasikan pada *VOR check point*; dan
    - iv. NM adalah contoh jarak dalam mil *nautical* ke DME yang ditempatkan dengan VOR terkait.



Gambar 8.14-23: VOR aerodrome checkpoint sign

8.14.23 Aircraft stand identification signs

- 8.14.23.1 aircraft stand identification marking harus dilengkapi dengan aircraft stand identification sign jika memungkinkan.
- 8.14.23.2 aircraft stand identification sign harus diletakkan sedemikian rupa agar dapat dilihat dengan jelas dari kokpit pesawat sebelum memasuki aircraft stand.

8.14.23.3 aircraft stand identification sign harus terdiri dari tulisan berwarna hitam dengan latar belakang kuning.

## 8.15 Rambu

### 8.15.1 Pendahuluan

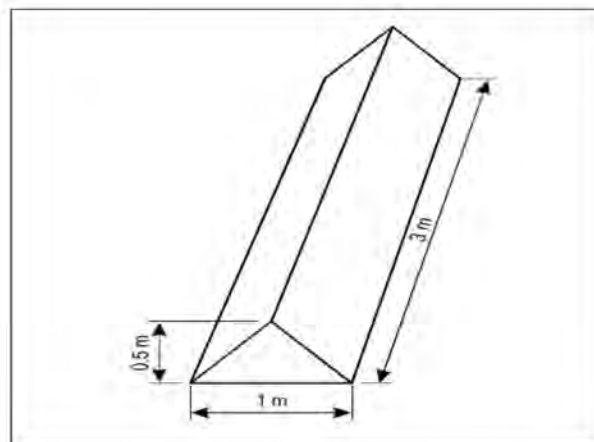
8.15.1.1 Rambu harus ringan dan frangible, dapat berupa cone atau gable. Bentuk lain yang dapat digunakan untuk rambu yang mengidentifikasi area kerja yang luas, tergantung dari persetujuan DGCA. Agar tidak menyebabkan kerusakan terhadap pesawat, saat terpasang rambu harus kuat dan tidak mudah bergerak karena tiupan angin, hembusan propeller/baling-baling dan efflux mesin jet.

8.15.1.2 Cone yang digunakan sebagai rambu runway harus mempunyai tinggi 0,3 m dan diameter dasar 0,4 m. Semua rambu cone lainnya harus mempunyai tinggi 0,5 m dengan diameter dasar 0,75 m. Rambu cone harus dicat dengan warna-warna berikut :

Rambu	Warna
Runway rambu	Putih
Taxiway rambu	Kuning
Apron edge rambu	Kuning
Runway strip rambu	Putih
Stopway rambu	Merah
Helicopter apron edge rambu	Hijau
Unserviceability rambu	Putih, dengan pusat pita merah ( <i>red band</i> ) 25 cm
Runway strip rambu ( <i>displaced threshold</i> )	Putih terpisah dan warna latar yang sesuai

Tabel 8.15-1: Warna rambu

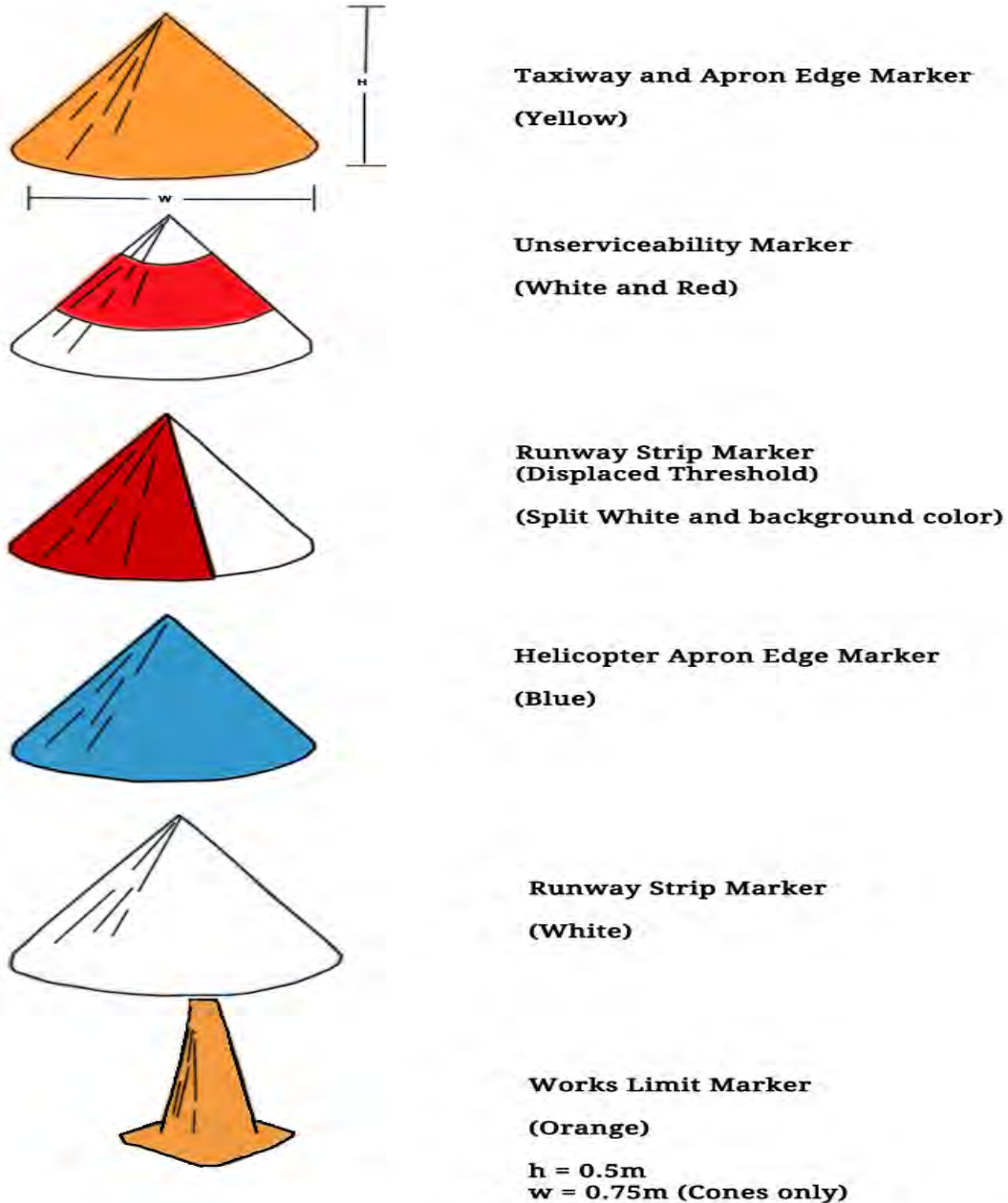
8.15.1.3 Marka gable harus mempunyai panjang 3 m, lebar 1 m dan tinggi 0,5 m; dicat putih.



Gambar 8.15-1: Gables Rambu



8.15.1.4 Cone PVC berwarna jingga fluorescent (berpendar) dengan tinggi sekitar 0,5 m dapat digunakan untuk menyampaikan informasi visual mengenai pekerjaan di bandar udara kepada organisasi kerja. Cone ini tidak boleh digunakan untuk menyampaikan informasi mengenai adanya perubahan area pergerakan kepada pilot. Rambu pada daerah pergerakan harus menggunakan cone standar.



**For cones used as runway markers  $h = 0.3m$ ,  $w = 0.4m$**

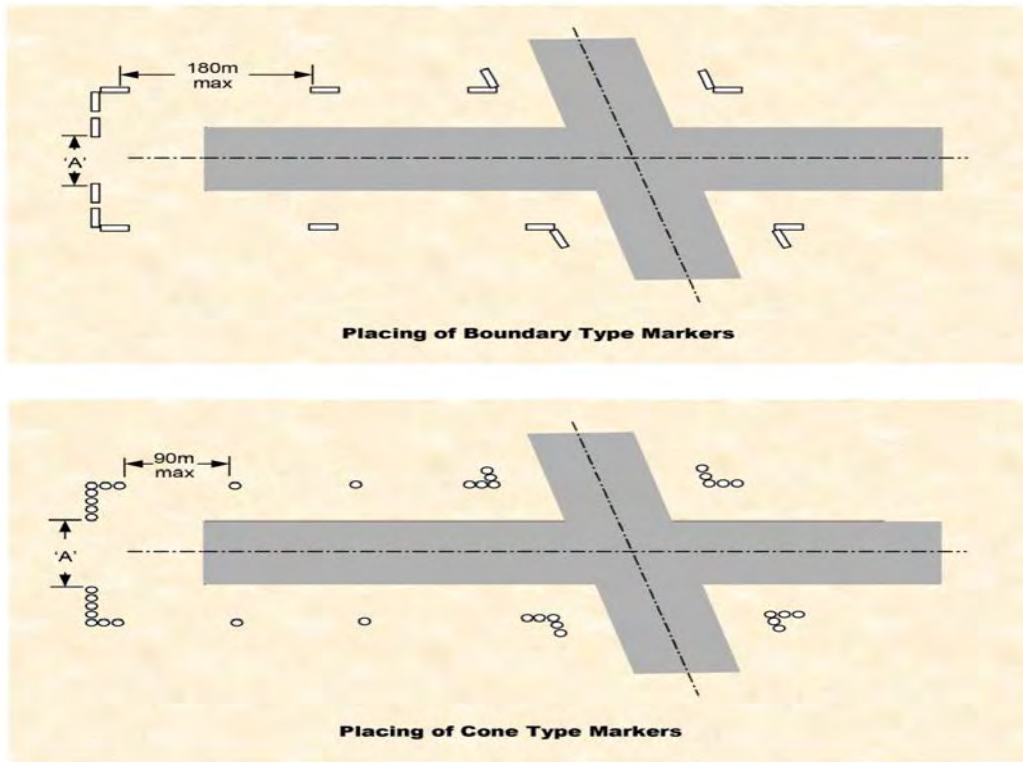
Gambar8.15-2: Rambu Cone

### 8.15.2 Penggunaan Rambu pada Runway Strip

8.15.2.1 Jika batasan graded portion suatu runway strip perlu ditentukan, maka rambu runway strip harus diletakkan disepanjang tepi graded portion suatu runway strip.

8.15.2.2 Rambu Runway strip harus berwarna putih dan dapat berupa gable, cone atau flush. Rambu berbentuk gable lebih diutamakan, sedangkan rambu berbentuk flush

hanya boleh digunakan jika runway strip saling tumpang tindih/overlap. Penempatan gable atau cone sebagai rambu side strip tidak boleh melebihi 180 m atau 90 m, sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 8.15-3.



Gambar 8.15-3: Rambu Runway Strip

Lebar graded strip	Dimensi 'A'
30 m	10 m minimum
45 m	20 m minimum
60 m	20 m minimum
90 m	30 m minimum
150 m	60 m minimum

8.15.2.3 Dengan persetujuan terlebih dahulu dari DGCA, drum besi berukuran 200 liter (44 galon) atau ban dapat digunakan sebagai rambu runway strip di aerodrome yang digunakan oleh pesawat dengan kapasitas tidak lebih dari 9 tempat duduk (Lihat Bab13). Panjang drum besi dipotong setengah dan diletakkan dengan bagian terbuka di bawah. Markarunway strip drum dan ban harus dicat putih. Penggunaan marka ini tidak diijinkan untuk bandar udara bersertifikat dan beregister yang melayani angkutan udara niaga.

### 8.15.3 Penggunaan Rambu pada Unsealed Runway

8.15.3.1 Pada unsealed runway, rambu runway harus disediakan di sepanjang kedua sisi runway dimana terdapat kekurangan kontras antara runway dan runway stripnya, dan keseluruhan runway strip tidak dijaga sesuai standar runway grading normal. Jarak longitudinal rambu runway tidak boleh lebih dari 90 m.

- 8.15.3.2 Rambu runway dapat diganti dengan rambu runway strip jika keseluruhan runway strip dijaga sesuai standar runway grading normal. Thresholdnya harus ditandai baik dengan rambu threshold normal atau dengan rambu cone runway dengan pola yang sama dengan yang ditetapkan untuk ujung runway strip.
  - 8.15.3.3 Jika unsealed runway mempunyai permanent displaced threshold di satu ujungnya, maka dua set rambu strip harus disediakan pada ujung tersebut. Setiap set harus mempunyai dua warna. Set yang berhubungan dengan permanent displaced threshold ini harus dicat sehingga setengahnya menghadap ke arah kedatangan pesawat (arah pertama) berwarna putih dan setengahnya lagi harus dicat sesuai dengan warna latar belakangnya sehingga tidak terlalu menarik perhatian bagi pilot yang sedang beroperasi di arah lainnya (arah kedua). Rambu yang berhubungan dengan ujung runway strip terlihat berwarna putih jika dipandang dari arah kedua dan tidak terlalu menarik perhatian untuk yang menghadap ke arah pertama.
  - 8.15.3.4 Rambu ujung dwi warna yang terkait displaced threshold harus berupa cone, sedangkan yang terkait dengan ujung runway strip dapat berupa cone atau gable.
- 8.15.4 Penggunaan Rambu pada Unsealed Taxiway
- 8.15.4.1 Jika tepi dari unsealed taxiway atau taxiway strip tidak terlihat secara jelas, maka rambu tepi taxiway harus disediakan untuk menunjukkan kepada pilot bahwa tepi dari taxiway yang dapat digunakan.
  - 8.15.4.2 Jika disediakan, rambu taxiway harus berupa cone berwarna kuning dan ditempatkan sedemikian rupa sehingga memungkinkan pilot menggambarkan tepi dari unsealed taxiway.
- 8.15.5 Rambu stopway edge
- 8.15.5.1 Rambu stopway edge harus disediakan jika perpanjangan dari stopway tidak terindikasi dengan jelas jika dibandingkan dengan daratan sekitarnya.
  - 8.15.5.2 Rambu stopway edge harus cukup berbeda dari rambu stopway edge apapun yang digunakan untuk memastikan bahwa kedua jenis rambu ini tidak rancu.
- 8.15.6 Penggunaan Rambu pada Unsealed Apron
- 8.15.6.1 Jika tepi apron yang tidak diperkeras tidak terlihat jelas oleh pilot, maka rambu sisi apron harus disediakan.
  - 8.15.6.2 Jika disediakan, rambu sisi apron harus berupa cone berwarna kuning dan harus diberi jarak sehingga memungkinkan pilot untuk menggambarkan dengan jelas area unsealed apron.

## 8.16 Area sinyal dan panel

### 8.16.1 Pendahuluan

8.16.1.1 Signal Area perlu disediakan hanya jika dimaksudkan untuk penggunaan visual ground signal dalam berkomunikasi dengan pesawat yang mengudara. Sinyal seperti ini mungkin diperlukan jika bandar udara memiliki aerodrome control tower atau unit pelayanan aerodrome flight information, atau jika aerodrome digunakan oleh pesawat yang tidak dilengkapi dengan radio.

8.16.1.2 Visual ground signals juga bermanfaat dalam kasus gagalnya komunikasi radio dua-arah dengan pesawat udara. Meskipun demikian, harus diketahui bahwa jenis informasi yang dapat disampaikan dengan visual ground signals harus ada dalam AIP atau NOTAM. Oleh karena itu kebutuhan akanground signal harus dievaluasi sebelum memutuskan untuk menyediakan signal area.

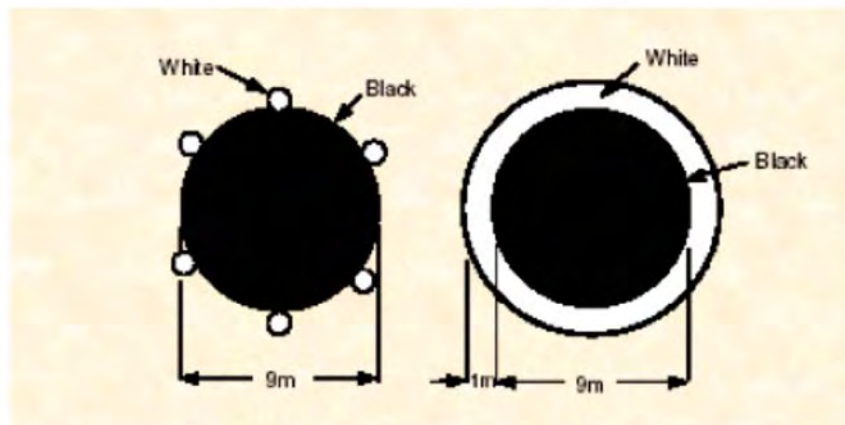
### 8.16.2 Lokasi signal area

8.16.2.1 Signal area harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga dapat terlihat dari semua sudut azimut di atas  $10^\circ$  di atas horisontal saat dilihat dari ketinggian 300 m.

### 8.16.3 Karakteristik dari signal area

Signal area harus

- berdiameter 9 meter;
- berwarna hitam
- pinggirannya menggunakan :
- pinggiran berwarna putih dengan lebar 1 meter; atau
- 6 rambu putih yang diberi jarak sama, masing-masing dengan diameter dasar tidak lebih dari 0,75 m
- Tidak lebih dari 15 m dari wind direction indicator, atau jika berlaku, dari wind direction indicator primer. Wind direction indicator primer berada paling dekat ke apron aerodrome.



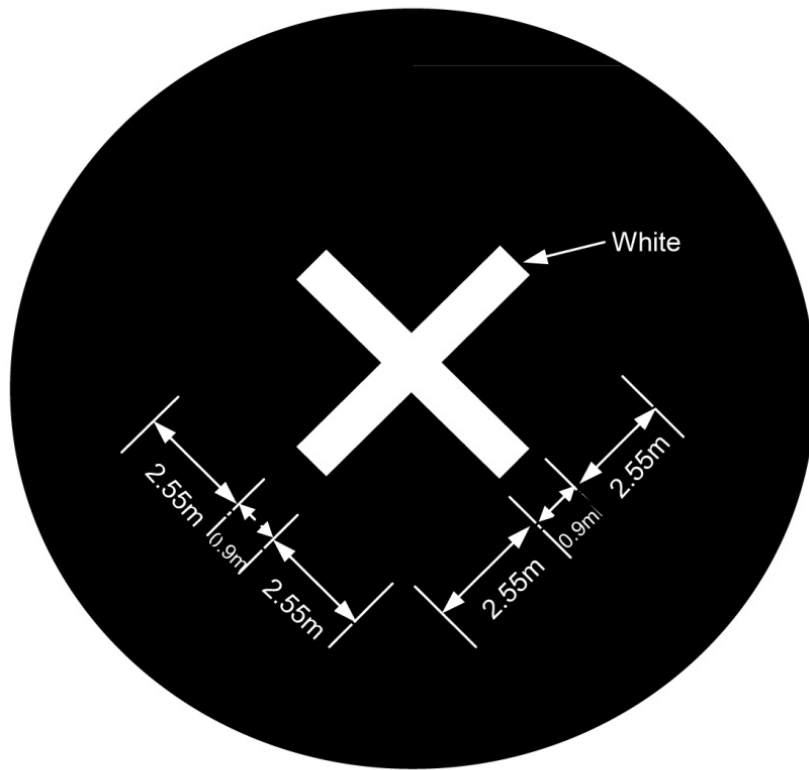
Gambar 8.16-1: Signal Area

#### 8.16.4 Ground signals in signal area

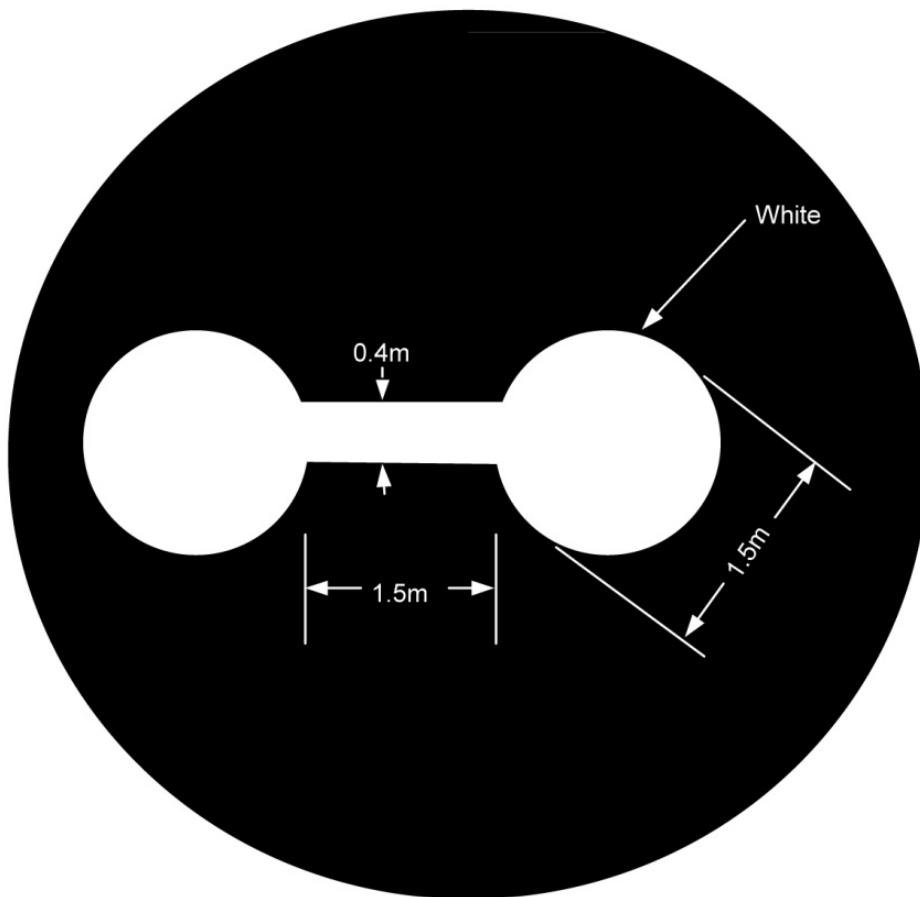
- 8.16.4.1 'Total unserviceability' signal harus ditampilkan dalam signal area jika aerodrome ditutup untuk pendaratan pesawat.
- 8.16.4.2 'Total unserviceability' signal harus terdiri dari dua garis putih yang lebarnya tidak lebih dari 0,9 m dan panjangnya 6 m, dan masing-masing saling memotong secara tegak lurus.
- 8.16.4.3 'Restricted operation' signal harus ditampilkan di signal area pada suatu aerodrome dengan lebih dari satu jenis permukaan pada area pergerakannya, jika pesawat udara hanya menggunakan:
  - a. runway, taxiway dan apron dengan permukaan sealed; atau
  - b. Runway dengan permukaan kerikil; jika tidak ada runway, taxiway dan apron dengan permukaan sealed.

#### 8.16.5 Untuk tujuan dalam Paragraf 8.16.4.3:

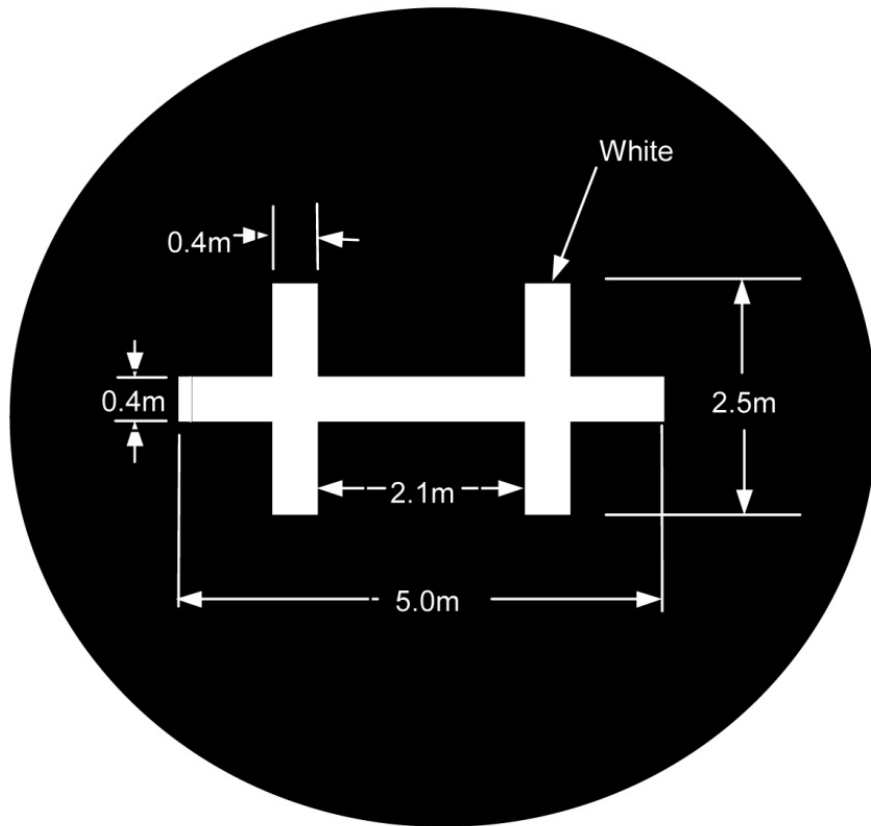
- a. runway, taxiway atau apron dengan permukaan sealed adalah yang seluruh atau sebagian besar permukaannya merupakan sealed.
- b. runway, taxiway atau apron dengan permukaan kerikil adalah yang seluruh atau sebagian besar permukaannya terbuat dari kerikil (gravel);
- c. 'restricted operation' signal harus terdiri dari 2 lingkaran berwarna putih dengan diameter 1,5 m dan dihubungkan oleh balok berwarna putih dengan panjang 1,5 m dan lebar 0,4 m;
- d. 'glider operation' signal harus terdiri dari garis putih dengan panjang 5 m dan lebar 0,4 m dan disilang pada titik secara tegak lurus oleh dua garis dengan lebar 0,4 m dan panjang 2,5 m, masing-masing berjarak 1,05 m dari ujung strip horisontal terdekat, sebagaimana diperlihatkan di bawah.



Gambar8.16-2: Area tidak dapat digunakan (Unserviceable area)



Gambar 8.16-3: Operasi terbatas (Restricted operation)



Gambar8.16-4: Glider is in opera

## 9. ALAT BANTU NAVIGASI VISUAL – AERODROME LIGHTING

---

### 9.1. Umum

#### 9.1.1. Aplikasi dan Definisi

9.1.1.1. Sistem penerangan eksisting harus dioperasikan dan dipelihara sesuai dengan prosedur yang ada. Standar pada Bab ini tidak berlaku pada fasilitas lighting eksisting hingga:

- a. fitting lampu dari sistem penerangan telah digantikan dengan fitting dengan jenis yang berbeda. Dalam hal ini, sistem penerangan yang dimaksud adalah lampu pada suatu bagian dari taxiway (tidak semua taxiway), lampu pada suatu threshold (tidak semua thresholds) dll.
- b. fasilitas ditingkatkan/diperbaharui
- c. ada perubahan di kategori:
  - i. Bandar udara; atau
  - ii. kepadatan lalu lintas bandar udara, atau
- d. dalam kondisi khusus, Ditjen Hubud menetapkan bahwa untuk kepentingan keselamatan, suatu fasilitas lighting harus memenuhi standar pada Bab ini.

9.1.1.2. Terkait dengan *aerodrome lighting*, kata-kata yang digunakan pada Bab ini memiliki pengertian sebagai berikut:

- a. layout bandar udara. Ini berarti jumlah runway, taxiway dan apron di bandar udara yang dilengkapi dengan penerangan, dan dibagi menjadi kategori berikut ini:
  - i. Basic - bandar udara dengan satu runway, dan satu taxiway menuju ke satu daerah apron;
  - ii. Simple - bandar udara dengan satu runway, memiliki lebih dari satu taxiway menuju ke satu atau lebih daerah apron;
  - iii. Kompleks – Bandar udara dengan lebih dari satu runway, memiliki beberapa taxiway menuju ke satu atau lebih daerah apron.
- b. Kepadatan lalu lintas bandar udara. Ini berarti jumlah dari pergerakan pesawat udara pada jam sibuk rata-rata, dan menjadi beberapa kategori berikut ini:
  - i. Rendah - tidak lebih dari 15 pergerakan per runway atau biasanya kurang dari 20 pergerakan total aerodrome;



- ii. Sedang - 16 hingga 25 pergerakan per runway atau biasanya antara 20 hingga 35 pergerakan total aerodrome;
- iii. Tinggi - 26 atau lebih pergerakan per runway atau biasanya lebih dari 35 pergerakan aerodrome;

*Catatan:*

*Jumlah pergerakan pada jam sibuk rata-rata adalah rata-rata aritmetika selama setahun dari jumlah pergerakan pada saat jam-jam tersibuk harian. Baik take-off ataupun landing dianggap sebagai suatu pergerakan.*

- c. Peningkatan fasilitas (upgrade of a facility). Fasilitas dianggap ditingkatkan jika ada perubahan yang memungkinkannya untuk:
  - i. mengakomodasi pesawat udara dari kode referensi yang lebih tinggi, seperti dari runway kode 2 ke kode 3 atau kode 3 ke kode 4;
  - ii. digunakan oleh pesawat udara yang terbang dengan kondisi approach yang berbeda, seperti:
    - dari non-instrument ke non-precision instrument;
    - dari non-precision instrument ke precision instrument;
    - dari precision category I to category II or III.
- d. Dapat diterapkan (practicable). Istilah ini digunakan untuk memungkinkan Ditjen Hubud menerima adanya variasi terhadap standar karena adanya kesulitan yang tidak dapat diatasi untuk dapat memenuhi semua persyaratan. Jika operator bandar udara menyatakan bahwa pemenuhan terhadap standar tersebut tidak praktis, maka operator bandar udara bertanggungjawab untuk membuktikan kepada Ditjen Hubud akan ketidakpraktisan yang terjadi hingga Ditjen Hubud dapat diyakinkan.

## 9.1.2. Standardisasi Aerodrome Lighting

- 9.1.2.1. Standar konfigurasi dan warna penting untuk diterapkan, sehingga pilot dapat melihat dan memahami sistem penerangan *aerodrome*. Pilot selalu melihat sistem penerangan aerodrome secara perspektif, tidak pernah dalam bentuk proyeksi (plan), dan harus menterjemahkan petunjuk yang diberikan, sementara terbang dengan kecepatan tinggi, kadangkala hanya sebagian kecil dari penerangan yang dapat dilihat. Karena terbatasnya waktu untuk melihat dan bereaksi terhadap alat bantu visual, khususnya dalam kondisi daya pandang yang rendah, kesederhanaan pola

merupakan hal yang sangat penting, di samping adanya standardisasi.

- 9.1.2.2. Beban kerja visual pilot dapat disederhanakan dengan standardisasi, keseimbangan dan integritas dari elemen-elemennya. Sebuah sistem yang kacau dimana beberapa lampunya ada yang hilang dapat merusak pola dari sudut pandang pilot, disamping kesulitan akibat sudut pandang di cockpit yang terbatas dan kemungkinan adanya kabut atau kondisi lainnya.
  - 9.1.2.3. Untuk beberapa sistem penerangan *aerodrome*, data historis penggunaan di berbagai negara telah mendorong ICAO untuk menyarankan digunakannya lebih dari satu sistem. Dengan kondisi tersebut Ditjen Hubud mungkin akan menyarankan penggunaan beberapa sistem, tapi tidak semua sistem yang disarankan oleh ICAO untuk dapat digunakan di Indonesia.
  - 9.1.2.4. Sistem yang tidak dimasukkan di dalam MOS berarti tidak disarankan oleh Ditjen Hubud untuk digunakan di Indonesia. Pelatihan yang diberikan kepada pilot membantu mereka mengenal standar sistem yang berlaku di Indonesia, tapi tidak terhadap sistem yang tidak masuk dalam standar Indonesia. Merupakan hal penting bahwa operator bandar udara tidak memperkenalkan sistem penerangan yang tidak disarankan atau tidak standar.
  - 9.1.2.5. Jika operator bandar udara merasa ragu-ragu terhadap sistem baru untuk diterapkan pada aerodromenya, mereka dapat memeriksakannya ke Ditjen Hubud sebelum bertindak lebih lanjut.
- 9.1.3. Penerangan di Sekitar Bandar Udara
- Lampu permukaan *non-aeronautical* yang ada atau yang sedang direncanakan untuk ditempatkan di sekitar bandar udara, yang mana, karena alasan intensitas, konfigurasi atau warnanya dapat membahayakan keselamatan pesawat udara, harus diberitahukan kepada Ditjen Hubud untuk pemeriksaan aspek keselamatan. Secara umum, lingkungan di sekitar bandar udara yang dimaksud adalah daerah dalam radius 6 km dari bandar udara. Di dalam daerah 6 km ini, terdapat daerah-daerah yang spesifik kemungkinan besar memunculkan masalah terhadap operasional pesawat udara sebagai berikut:
- a. untuk instrument runway kode 4 – dalam suatu daerah persegi empat yang panjangnya merentang paling sedikit 4.500 m sebelum masing-masing threshold dan yang lebarnya paling sedikit 750 m di masing-masing sisi dari perpanjangan garis tengah runway;
  - b. untuk instrument runway kode 2 atau 3, dalam suatu daerah dengan lebar yang sama dengan (a) dengan panjang merentang hingga paling sedikit 3.000 m dari threshold;
  - c. untuk kasus lainnya, di dalam approach area.

Catatan:

Operator bandar udara harus berkoordinasi dengan Pemerintah daerah dan PLN setempat, sehingga mereka dapat diberitahu adanya rencana penerangan di sekitar bandar udara. Perencanaan untuk penerangan jalan raya juga menjadi perhatian tersendiri.

Pada keadaan aeronautical ground light berdekatan dengan navigable waters, pertimbangan lebih lanjut diperlukan untuk memastikan bahwa lampu tersebut tidak membingungkan pelaut.

#### 9.1.4. Emisi Laser

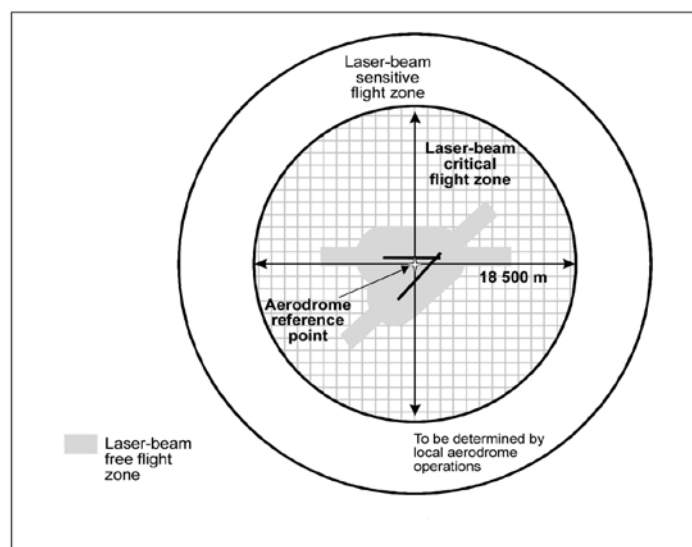
9.1.4.1. Langkah-langkah yang tepat harus diambil untuk mencegah emisi laser beam yang dapat membahayakan operasi pesawat udara. Untuk melindungi keselamatan operasi pesawat udara terhadap efek bahaya emiter laser, berikut ini zona yang harus dilindungi di sekitar bandar udara:

- a. laser-beam free flight zone (LFFZ)
- b. laser-beam critical flight zone (LCFZ)
- c. laser-beam sensitive flight zone (LSFZ)

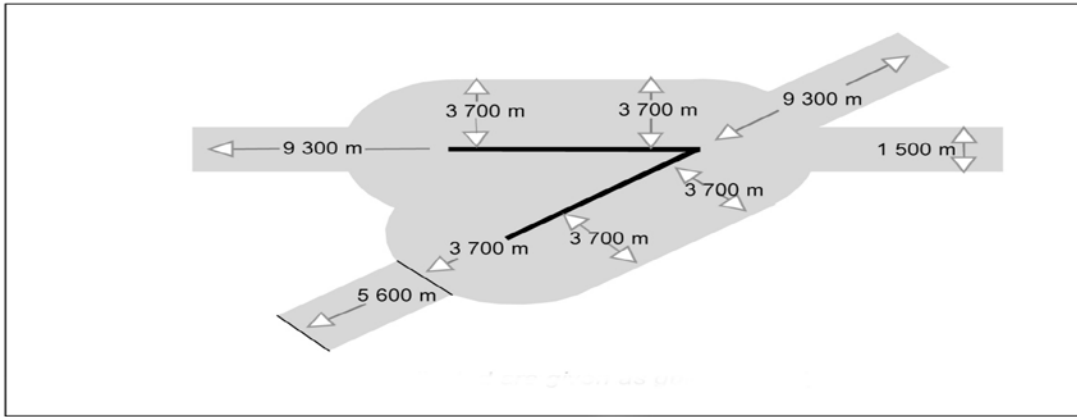
Catatan:

Pembatasan penggunaan laser beam di tiga zona penerbangan yang dilindungi, LFFZ, LCFZ dan LSFZ, hanya untuk laser beam yang terlihat. Kecuali untuk emiter laser yang dioperasikan oleh pihak berwenang dengan cara yang sesuai dengan keselamatan penerbangan. Di semua ruang udara yang digunakan pesawat udara sipil, tingkat iradians laser beam baik yang terlihat maupun yang tidak, diharapkan kurang atau sama dengan maximum permissible exposure (MPE) kecuali emisi tersebut telah diketahui dan izinnnya telah diperoleh dari pihak berwenang.

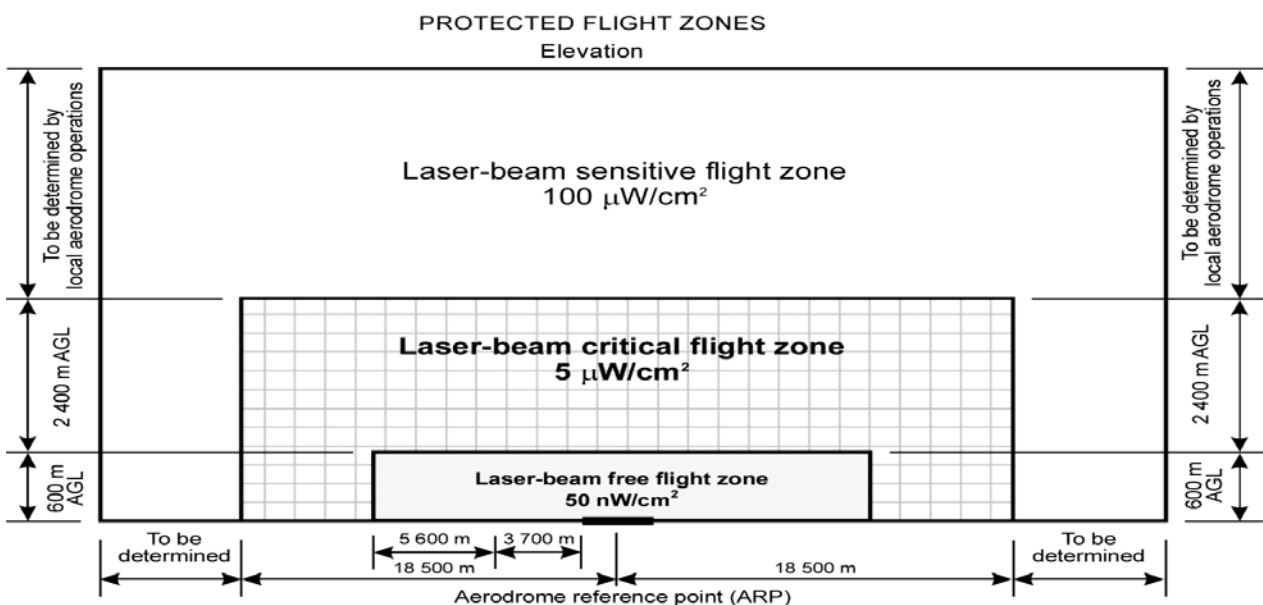
Gambar 9.1.-1, 9.1.-2 dan 9.1.-3 dapat digunakan untuk menentukan tingkat pencahayaan dan jarak yang tepat untuk melindungi operasi pesawat udara.



Gambar 9.1-1 : Protected Flight Zone



Gambar 9.1-2 : Zona penerbangan bebas laser beam pada runway lebih dari satu (Multiple runway laser-beam free light zone)



Gambar 9.1-3 : Zona penerbangan yang dilindungi dengan indikasi tingkat iradians maksimum untuk laser beam yang terlihat

#### 9.1.5. Persyaratan Minimum Sistem Penerangan

9.1.5.1. Untuk bandar udara yang beroperasi malam hari, fasilitas berikut ini harus dilengkapi dengan penerangan yang tepat:

- a. runway, taxiway dan apron yang digunakan untuk operasi di malam hari;
- b. setidaknya pada satu indikator arah angin;
- c. jika obstacle di dalam daerah OLS (Obstacles Limitation Surfaces) ditetapkan oleh Ditjen Hubud agar diberi lampu (obstacle lighting), maka obstacle tersebut harus diberikan lampu

*Catatan:*

*Pada taxiway yang hanya digunakan oleh pesawat udara dengan kode A atau B, taxiway reflective markers dapat dipergunakan sebagai pengganti dari beberapa lampu taxiway.*

- 9.1.5.2. Pada approach runway yang digunakan untuk pesawat udara *jet-propeller* harus dilengkapi dengan sistem indikator kemiringan approach visual (*visual approach slope indicator system*) yang telah disetujui, sesuai dengan Paragraf 9.9. Di samping itu Ditjen Hubud dapat merekomendasikan suatu runway untuk dilengkapi dengan sistem indikator kemiringan approach visual (*visual approach slope indicator system*) jika kondisi di sekitar bandar udara mensyaratkan adanya alat bantu tersebut untuk tujuan keselamatan pesawat udara.
  - 9.1.5.3. Untuk menghindari kerancuan pada suatu bandar udara yang memiliki lebih dari satu sistem indikator kemiringan approach visual (*visual approach slope indicator system*), maka sistem indikator kemiringan approach visual (*visual approach slope indicator system*) dari jenis yang sama dapat digunakan, dengan mengacu pada Paragraf 9.9.2.6.
  - 9.1.5.4. *Runway* yang digunakan untuk melayani operasional *Category I, II* atau *III precision approach* harus dilengkapi dengan *approach lighting system* yang, jika mungkin untuk diterapkan secara fisik, mengacu pada standar yang ditetapkan pada Bab ini.
  - 9.1.5.5. Rambu-rambu sisi udara (*movement area guidance signs*) yang digunakan untuk operasi penerbangan malam hari harus diberi lampu dengan mengacu pada standar Bab 8.
  - 9.1.5.6. Pada kondisi tertentu, penambahan sistem penerangan (misal, *aerodrome beacon, visual docking guidance system* dan *runway threshold identification lights*) pada beberapa aerodrome tertentu dapat diwajibkan. Jika disediakan, sistem tersebut harus sesuai dengan standar yang ditetapkan pada Bab ini.
- 9.1.6. Lampu portabel
- 9.1.6.1. Lampu portabel dapat digunakan pada bandar udara untuk pendaratan dan tinggal landas dalam kondisi berikut:
    - a. Jika bandar udara digunakan untuk operasi malam hari secara regular harus mempunyai sistem penerangan permanen – untuk menggantikan lampu yang rusak hingga lampu permanen tersebut diperbaiki sesegera mungkin.
    - b. Jika bandar udara tidak digunakan untuk operasi malam hari sehingga tidak mempunyai sistem penerangan permanen – untuk keadaan darurat yang bersifat sementara seperti darurat medis atau pendaratan darurat.
  - 9.1.6.2. Lampu portabel:
    - a. Terdiri dari lampu atau lampu pijar bahan bakar cair, lampu listrik bertenaga baterai atau peralatan serupa; dan

- b. Harus mempunyai output utama penerangan omni-directional.

*Catatan:*

*Karena banyaknya teknologi yang diperbolehkan, maka tidak ada intensitas lampu yang dikhususkan. Meskipun demikian, sebagai indikator intensitas lampu yang memadai pada kondisi cuaca saat lampu digunakan, lampu runway portabel harus dapat dilihat dari jarak minimal 3 km.*

*Warna lampu portabel harus sesuai dengan warna lampu permanen, kecuali jika, penggunaan lampu berwarna pada threshold dan runway end tidak praktis, maka seluruh lampu runway dapat berwarna putih atau semirip mungkin dengan warna putih.*

- 9.1.6.3. Jika dipublikasikan dalam AIP bahwa sebuah bandar udara dilengkapi lampu portabel, maka lampu portabel harus dijaga dalam kondisi menyala dengan kaca yang bersih serta ditunjuk petugas yang terlatih untuk menempatkan lampu pada saat akan dioperasikan tanpa gangguan ketika dibutuhkan.

*Catatan:*

*Karena diperlukan waktu untuk menempatkan lampu portabel maka di dalam AIP harus disertakan catatan perlunya informasi awal kepada bandar udara.*

- 9.1.6.4. Lampu portabel harus:
  - a. mempunyai jarak pemisahan yang sama dengan lampu yang dipasang permanen; dan
  - b. mempunyai tingkat aksis vertical (sudut) yang tepat; dan
  - c. ditempatkan sedemikian sehingga pesawat dapat mendarat menuju arah angin

*Catatan:*

*Untuk dapat memasang dengan cepat maka lokasi lampu portabel harus ditandai dengan jelas, dan permukaan dijaga dan dipelihara dengan baik.*

- 9.1.6.5. Untuk kedatangan pesawat udara, lampu portabel harus dinyalakan minimal 30 menit sebelum waktu kedatangan yang diperkirakan.

- 9.1.6.6. Untuk keberangkatan pesawat udara, lampu portabel harus:
  - a. dinyalakan setidaknya 10 menit sebelum waktu keberangkatan;
  - b. Tetap dinyalakan setelah take off:
    - i. selama setidaknya 30 menit; atau

- ii. jika tidak ada komunikasi air to ground dengan pesawat udara – selama setidaknya 1 jam.

*Catatan:*

*Lampu portabel perlu terus dinyalakan untuk mengantisipasi kemungkinan pesawat perlu kembali ke bandar udara.*

#### 9.1.7. Perlengkapan Lampu (*Light Fixtures*) dan Struktur Pendukung

- 9.1.7.1. Semua perlengkapan lampu dan struktur pendukung harus mempunyai berat minimum sesuai dengan fungsinya dan didesain dapat pecah (*frangible*).

*Catatan:*

*ICAO Aerodrome Design Manual Part 4 memberikan panduan mengenai frangibility alat bantu visual.*

- 9.1.7.2. Struktur pendukung untuk lampu approach juga membutuhkan berat minimum dan dirancang dapat pecah, kecuali jika lampu *approach* berada lebih dari 300 m dari *runway threshold*:
  - a. Jika ketinggian struktur pendukung lebih dari 12 m, maka syarat frangibility hanya perlu diterapkan hingga 12 m; dan
  - b. Jika struktur pendukung dikelilingi oleh objek yang tidak dapat pecah (*non-frangible*), maka hanya bagian struktur di atas objek sekitar yang perlu dirancang dapat pecah.
- 9.1.7.3. Apabila perlengkapan lampu *approach* atau struktur pendukungnya tidak mencolok, maka harus diberi marka.



Gambar 9.1-4 : Approach lighting towers — fibreglass lattice structures



Gambar 9.1-5: Approach lighting towers — fibreglass tubular poles



Gambar 9.1-6: Approach lighting towers — aluminium lattice structures

#### 9.1.8. Emergency lighting

9.1.8.1. Pada bandar udara yang dilengkapi dengan runway light dan tanpa suplai daya sekunder, maka emergency lighting yang memadai harus tersedia untuk instalasi setidaknya pada runway utama di saat terjadi kegagalan suplai daya utama.

*Catatan:*

*Emergency lighting dapat digunakan untuk lampu obstacle atau batasan daerah taxiway dan apron.*

9.1.8.2. Untuk standar minimum jika dipasang pada runway, maka *emergency lighting* harus sesuai dengan konfigurasi yang dibutuhkan untuk *non-instrument runway*.

9.1.8.3. Warna emergency lighting harus sesuai dengan persyaratan warna untuk *runway lighting*, kecuali jika ketentuan warna lampu di *threshold* dan *runway end* tidak dapat diterapkan. Dalam penerapannya,



semua lampu sebaiknya warna putih atau mendekati warna putih.

9.1.9. Lampu Elevated dan Inset (surface light)

9.1.9.1. Lampu elevated harus *frangible* dan cukup rendah sehingga memberikan jarak bebas yang cukup untuk baling-baling dan dudukan mesin pesawat udara bermesin jet. Pada umumnya, posisi lampu tersebut tidak boleh lebih dari 360 mm di atas permukaan tanah.

9.1.9.2. Lampu elevated, secara umum, lebih disukai ketimbang lampu inset, karena lampu tersebut memberikan sudut pandang yang lebih besar sehingga sinyal lampu dapat dilihat. Lampu elevated harus digunakan di semua kasus kecuali:

- a. Pada penggunaan lampu inset seperti yang dijelaskan pada Bab ini, atau
- b. Pada saat penggunaan lampu elevated dianggap tidak praktis

*Catatan:*

*Lampu elevated tidak praktis jika ditempatkan pada perkerasan yang dilintasi pesawat udara atau kendaraan atau di daerah yang terkena jet blast secara signifikan.*

9.1.9.3. Lampu inset (surface light), juga dikenal sebagai lampu dalam-perkerasan (in-pavement), tidak boleh:

- a. dipasang dengan tepi yang tajam;
- b. mencuat lebih dari 25 mm di atas permukaan yang mengelilinginya di lokasi dimana lampu pada umumnya tidak akan melakukan kontak langsung dengan roda pesawat udara, seperti lampu threshold, lampu runway end dan lampu runway edge;
- c. mencuat lebih dari 13 mm di atas permukaan yang mengelilinginya di lokasi dimana lampu pada umumnya akan melakukan kontak langsung dengan roda pesawat udara, seperti lampu runway centreline, lampu touch down zone dan lampu taxiway centerline.

9.1.9.4. Temperatur permukaan maksimum yang dicapai oleh lampu inset tidak boleh melebihi 160°C selama periode 10 menit, jika beroperasi pada intensitas maksimum dan tertutup oleh roda pesawat udara.

9.1.9.5. Warna standard casing unit lampu elevated adalah kuning

9.1.10. Warna Lampu yang Diperlihatkan

9.1.10.1. Warna dari lampu yang diperlihatkan harus sesuai dengan standar yang berlaku pada Bagian 9.3.

9.1.10.2. Untuk memastikan keseragaman penampakan visual, light fittings yang menggunakan teknologi filter yang berbeda tidak boleh dicampuradukkan (misal, *di-chroic filters*, *absorption filters* lainnya, *light emitting diode (LED)*, dll) sedemikian rupa sehingga dapat menciptakan ketidakkonsistenan baik dalam warna atau intensitas lampu pada saat dilihat oleh pilot dari pesawat udara yang bergerak pada suatu *runway* atau *taxiway*.

#### 9.1.11. Intensitas dan Kontrol Lampu

9.1.11.1. Pada bandar udara yang memiliki *air traffic service (ATS)*, sistem penerangan berikut, jika disediakan, harus dilengkapi dengan kontrol intensitas sehingga ATS dapat menentukan daya lampu yang diinginkan untuk disesuaikan dengan kondisi berkabut (*dusk*), jarak pandang yang buruk (*low visibility*) di siang dan malam hari serta kondisi ambient agar tidak menyilaukan pilot:

- a. sistem penerangan approach (*approach lighting system*);
- b. sistem petunjuk kemiringan approach (*approach slope guidance system*);
- c. *runway edge*, *threshold* dan *runway end lights*;
- d. *runway centre line lights*;
- e. *runway touchdown zone lights*;
- f. lampu *taxiway*.

9.1.11.2. Intensitas lampu harus bisa dirubah dalam 5 atau 6 atau 7 tahapan, untuk sistem-sistem berikut:

- a. sistem penerangan approach (*approach lighting systems*);
- b. sistem indikator kemiringan approach (*visual approach slope indicator systems*);
- c. *runway edge*, *threshold* and *end lights* berintensitas tinggi;
- d. *runway centre line lights*;
- e. *runway touchdown zone lights*.

9.1.11.3. Intensitas lampu harus bisa dirubah paling sedikit dalam 3 tahapan, untuk lampu *runway edge*, *threshold* dan *runway end* intensitas menengah.

9.1.11.4. Jika suatu *runway* dilengkapi dengan lampu *runway edge* intensitas menengah dan tinggi, 3 tahapan intensitas terendah akan dilayani oleh sistem intensitas menengah.

9.1.11.5. Untuk lampu *taxiway*:

- a. Lampu *taxiway centerline* dengan rata-rata intensitas sinar utama pada tingkatan 50 cd atau lebih rendah, 3 tahapan kontrol intensitas biasanya sudah mencukupi.

- b. Lampu taxiway centreline dengan rata-rata intensitas sinar utama pada tingkatan 100 cd atau lebih besar, secara umum mensyaratkan lebih dari 3 tahapan kontrol intensitas, atau jika tidak demikian adalah dengan mengurangi secara permanen daya keluaran maksimum lampu dengan menetapkan tahap intensitas maksimum kurang dari 100% daya yang bisa dikeluarkan lampu. Seratus persen daya yang keluar dari lampu ini dianggap terlalu cerah untuk kondisi yang normal.
  - c. Lampu taxiway edge pada umumnya tidak membutuhkan kontrol intensitas yang terpisah. Sudah umum bagi lampu taxiway edge untuk dipasang pada sirkuit listrik yang sama dengan lampu runway edge intensitas rendah atau menengah, dan akan dikontrol oleh pengontrol lampu runway.
- 9.1.11.6. Pengurangan intensitas dari setiap tahapan yang berurutan harus dilakukan dengan mengkalikan intensitas di atasnya dengan faktor pengali 25 – 33%. Hal ini didasarkan pada fakta bahwa perubahan dengan besaran tersebut dibutuhkan bagi mata manusia untuk dapat mendeteksi perubahan telah terjadi. Untuk 6 tahapan intensitas, maka susunan intensitasnya harus disusun sebagai berikut: 100%, 30%, 10%, 3%, 1% dan 0.3%.
- 9.1.11.7. Pada suatu bandar udara yang penerangannya disediakan dengan pengaturan intensitas tetapi ATS tidak beroperasi selama 24 jam dan operator bandar udara membiarkan lampu untuk tetap menyala sepanjang malam, tahapan intensitas yang direkomendasikan yang memberikan iluminasi yang mencukupi tapi tidak menyilaukan pilot adalah tahapan 2.

*Catatan:*

*Petunjuk dalam pemilihan arus seri (series currents) untuk berbagai tahapan intensitas untuk beberapa sistem penerangan bandar udara diberikan pada Tabel 9.1-1 di bawah ini. Petunjuk hanya dapat diterapkan pada sistem yang dipasang pada standar industri yaitu arus seri 6.6 amps yang menghasilkan 100% intensitas, kecuali jika ditetapkan berbeda pada Tabel.*

- 9.1.11.8. Jika sistem penerangan dioperasikan oleh ATS, sistem tersebut harus dipantau secara otomatis sehingga dapat memberikan indikasi secepatnya berkenaan dengan:
- a. sistem penerangan yang sedang menyala;
  - b. intensitas masing-masing sistem penerangan;
  - c. adanya kegagalan pada sistem penerangan;

d. dan informasi tersebut secara otomatis akan disampaikan ke posisi operator.

9.1.11.9. Pada bandar udara dengan Sistem Penerangan *Runway Edge* Intensitas Rendah (*Low Intensity Runway Edge Lighting Systems*), sesuai dengan Paragraf 9.10.9, fitting lampunya harus sesuai dengan Paragraf 9.10.27. Namun demikian, dengan sistem ini masih diperbolehkan, pada saat komisioning, untuk mengubah dan menetapkan kembali arus sistem (*system current*) ke suatu nilai di luar nilai arus (*current*) yang ditetapkan. Hal ini untuk memungkinkan daya output lampu sebenarnya ditetapkan pada tingkat penerangan yang memadai untuk memenuhi kondisi tertentu suatu bandar udara, untuk diselaraskan dengan intensitas indikator kemiringan visual approach (*visual approach slope indicators*) jika tersedia, dan meminimalkan kemungkinan menyilaukan pilot. Jika arus sistem (*system current*) ditetapkan pada suatu nilai di luar arus yang ditetapkan (*rated current*), nilai aktual arus yang ditetapkan harus dicatat pada *Aerodrome Manual*.

Lighting System	Nominal Minimum Intensity At Rated Output	Stage						
		7	6	5	4	3	2	1
Runway Edge Lights, Low Intensity	100 cd							100 % 6.6 A
Runway Edge Lights, Medium Intensity	300 cd typical					100% 6.6 A	30 % 5.4 A	10 % 4.5 A
Runway Edge Lights, High Intensity	10,000 cd		100% 6.6 A	30 % 5.4 A	10 % 4.5 A			
		6.6 A	6.4 A	5.2 A	4.1 A	3.4 A	2.8 A	2.2 A
Approach Lights	20,000 cd		100%	25%	6.5%	2%	0.5%	0.12%
• 12.5A/6.6A series isolating transformer			12.5 A	9.5 A	7.5 A	6.2 A	5.0 A	4.0 A
• 6.6A/6.6A series			6.6 A	5.3 A	4.3 A	3.6 A	3.2 A	3.0 A
Approach Lights		6.6 A	6.4 A	5.2 A	4.1 A	3.4 A	2.8 A	2.2 A
Runway Centre line lights	5,000 cd		100% 6.6 A	25% 5.2 A	8 % 4.4 A	2.5% 3.8 A	0.8% 3.3 A	0.25% 3.0 A
		6.6 A	6.4 A	5.2 A	4.1 A	3.4 A	2.8 A	2.2 A
Runway Touchdown Zone lights	5,000 cd		100 % 6.6 A	25% 5.2 A	8 % 4.4 A	2.5% 3.8 A	0.8 % 3.3 A	0.25% 3.0A
Taxiway Centre line lights	50 cd					100% 6.6 A	40 % 5.5 A	16% 4.8 A
PAPI or APAPI	15,000 cd red light		100% 6.6 A	30% 5.5A	10% 4.8 A	3% 3.85A	1 % 3.4 A	0.3% 3.0 A

Lighting System	Nominal Minimum Intensity At Rated Output	Stage						
		7	6	5	4	3	2	1
		6.6 A	6.4 A	5.2 A	4.1 A	3.4 A	2.8 A	2.2 A

Tabel 9.1-1: Petunjuk dalam pemilihan arus hubungan seri (series line currents) untuk berbagai tahap intensitas

**Catatan:**

Semua nilai adalah sesuai Standar Industri untuk sistem 6.6A series current untuk full rated light output, (kecuali Approach Lights yang menggunakan 12.5 A/6.6 A series isolating transformers), dan tidak akan relevan untuk sistem penerangan yang dipasang pada parameter listrik lainnya.

Besaran arus dalam true root mean square (RMS) ampere.

Persentase intensitas hanya merupakan perkiraan. Pada tahapan yang lebih tinggi (5 dan 6) lebih penting untuk mempertahankan rasio intensitas terhadap lampu runway edge seperti pada 9.8.1.2 dan 9.11.1.4. Pada tahapan intensitas yang lebih rendah, seperti yang digunakan pada saat kondisi jarak pandang yang baik, mempertahankan rasio intensitas tersebut cenderung mengakibatkan silau terhadap pilot, oleh karena itu rasio yang lebih rendah disarankan untuk digunakan.

9.1.12. Komisioning Sistem Penerangan

9.1.12.1. Komisioning adalah proses formal untuk mengkonfirmasi kesesuaian kinerja dengan spesifikasi sistem penerangan oleh Ditjen Hubud, atau oleh petugas yang berkualifikasi. Petugas yang berkualifikasi dalam hal ini berarti:

- a. Melakukan ground check atas pemenuhan terhadap spesifikasi kelistrikan (electrical specifications) dan standar Ditjen Hubud— Teknisi elektro atau ahli listrik berlisensi.

*Catatan:*

*Bukti yang diberikan oleh yang berwenang bahwa unit lampu telah memenuhi standar, dapat diterima.*

- b. Melaksanakan pemeriksaan penerbangan (flight checking) atas pemenuhan spesifikasi operasional (operational specifications)— Badan Kalibrasi Penerbangan Ditjen hubud

9.1.12.2. Semua sistem penerangan bandar udara (aerodrome lighting systems) harus dikomisioning dengan ground check sebelum dapat dipergunakan.

9.1.12.3. Ground check yang dilakukan terhadap sistem indikator kemiringan visual approach (*visual approach slope indicator system*) juga melakukan verifikasi terhadap sudut vertikal dan horisontal dari perubahan sinyal lampu oleh petugas yang memiliki kualifikasi serta pengalaman di bidang teknik sipil atau survey (pengukuran).

- 9.1.12.4. Komisioning sistem penerangan selain melakukan ground check, juga harus memasukkan flight checks terhadap:
- a. sistem penerangan approach (approach lighting system);
  - b. sistem penerangan runway untuk instrument runway (runway lighting system for instrument runways);
  - c. sistem indikator kemiringan approach visual (visual approach slope indicator system):
    - i. digunakan oleh pesawat udara jet propeller yang melakukan operasi transportasi udara; atau
    - ii. digunakan oleh pesawat udara jet propeller yang melakukan operasi transportasi udara; atau
    - iii. di instalasi sesuai arahan Ditjen Hubud, dengan mengacu pada 9.9.2.1(b);
- 9.1.12.5. Untuk sistem indikator kemiringan visual approach (*visual approach slope indicator system*) yang dijelaskan pada 9.1.12.4, yang hanya disediakan untuk penggunaan sementara saja, misalnya karena adanya penutupan threshold untuk sementara waktu, atau pada saat pekerjaan sedang berlangsung, persyaratan untuk melakukan flight check mungkin akan diabaikan oleh Ditjen Hubud.
- 9.1.12.6. Untuk sistem yang dijelaskan pada 9.1.12.5, operator bandar udara akan mengirimkan laporan ground check dan flight check sesuai ketentuan kepada Ditjen Hubud. Jika Ditjen Hubud menyetujui laporan tersebut, selanjutnya Ditjen Hubud akan menerbitkan NOTAM permanen. Informasi untuk suatu sistem indikator kemiringan visual approach (*visual approach slope indicator system*) yang akan dimasukkan ke dalam NOTAM permanen adalah:
- a. runway designation
  - b. jenis sistemnya, dan untuk sistem PAPI, sisi dari runway, seperti yang dilihat oleh pilot yang sedang melakukan pendekatan, bahwa alat bantu telah dipasang;
  - c. jika sumbu dari sistem tidak paralel dengan garis tengah runway (runway centreline), sudut displacement dan arah displacement, misal, kiri atau kanan;
  - d. kemiringan approach; dan
  - e. Ketinggian mata minimum pada threshold (minimum eye height over threshold), untuk sinyal on-slope.
- 9.1.12.7. Untuk sistem yang tidak dijelaskan pada Paragraf 9.1.12.5, operator bandar udara harus menggunakan

*ground check* yang memenuhi ketentuan sebagai bukti yang cukup atas pemenuhan standar yang akan dipergunakan untuk menerbitkan NOTAM permanen.

9.1.12.8. Setiap saat setelah komisioning, Ditjen Hubud dapat melakukan *ground checking* dan/atau *flight checking* terhadap sistem penerangan yang dijelaskan pada Paragraf 9.1.12.4, setelah adanya perubahan yang cukup besar pada sistem, atau pada saat menerima laporan dari pilot atau operator pesawat udara yang bertentangan dengan kinerja sistem. Contoh dari perubahan yang substansial terhadap sistem antara lain:

- a. pemindahan atau penggantian sebanyak 50% atau lebih *light fitting* pada saat yang bersamaan, pada suatu sistem penerangan *approach* atau *runway*;
- b. pemindahan atau penggantian satu atau lebih unit lampu dari sistem PAPI;
- c. pemindahan atau penggantian unit penerima dari suatu PAL (*precision approach light*).

*Catatan:*

*Sebelum suatu runway dibuka untuk pemakaian malam hari, status obstacle perlu diukur untuk tujuan penetapan penerangan obstacle, khususnya jika obstacle berada dalam jarak 3 km dari bandar udara.*

## **9.2. Sistem Kelistrikan**

***Catatan:***

*Keselamatan operasi pada bandar udara tergantung dari kualitas daya yang disuplai. Sistem suplai daya kelistrikan total dapat meliputi koneksi ke satu atau lebih sumber eksternal suplai daya listrik, satu atau lebih fasilitas generator listrik lokal dan ke jejaring distribusi yang mencakup transformer dan switchgear. Banyak fasilitas bandar udara lain yang disuplai dari sistem yang sama perlu diperhatikan saat merencanakan sistem daya kelistrikan di bandar udara.*

9.2.1. Suplai daya kelistrikan untuk fasilitas navigasi

9.2.1.1. Suplai daya primer yang memadai harus tersedia di bandar udara guna fungsi fasilitas navigasi penerbangan dengan aman.

9.2.1.2. Rancangan dan ketentuan sistem daya kelistrikan untuk alat bantu navigasi visual dan radio bandar udara harus dibuat agar pada saat terjadi kegagalan peralatan tidak membuat pilot kehilangan panduan visual dan non-visual yang mengarah pada penyampaian informasi yang salah.

9.2.1.3. Koneksi suplai daya kelistrikan pada fasilitas-fasilitas dimana diperlukan daya sekunder harus diatur sehingga fasilitas tersambung secara otomatis ke suplai daya sekunder pada saat terjadi kegagalan sumber daya primer.

## 9.2.2. Sumber Primer Suplai Kelistrikan

9.2.2.1. Kecuali jika tidak dapat diterapkan, maka sistem penerangan bandar udara harus berupa instalasi terkoneksi secara elektrik, dengan sumber primer daya listrik disuplai oleh Perusahaan Listrik Negara (*State Electricity Company*).

9.2.2.2. Jika suplai daya untuk sistem penerangan bandar udara harus berasal dari sumber selain suplai kelistrikan normal yang didistribusikan, maka perhatian terhadap dampaknya harus dimasukkan dalam AIP.

## 9.2.3. Sirkuit Kelistrikan

9.2.3.1. Jika tersambung dengan jaringan listrik, lampu permukaan bandar udara yang terdiri dari sirkuit penerangan *runway*, *taxiway*, *approach*, indikator kemiringan visual *approach* dan *MAGS (Movement Area Guidance Signs)* harus terhubung melalui sistem aliran seri (*series current system*).

*Catatan:*

*Inter-leaf circuitry adalah yang direkomendasikan pada bandar udara yang ditujukan untuk precision approach operations. Petunjuk untuk hal ini dapat ditemukan dalam ICAO Aerodrome Design Manual Part 5.*

9.2.3.2. Kabel feeder dan series isolating transformers harus dipasang di bawah permukaan, dengan:

- a. langsung ditanam; atau
- b. Di dalam terowongan, saluran atau wadah sejenis.

9.2.3.3. Di daerah manuver, peralatan dan jaringan listrik lainnya, kecuali untuk lampu dan *light fitting*, tidak boleh dipasang di atas permukaan tanah (*ground level*).

## 9.2.4. Suplai Daya Sekunder

9.2.4.1. Suplai daya sekunder adalah suplai pasokan listrik yang dihubungkan dengan beban secara otomatis pada saat terjadi kegagalan pada suplai daya utama. Suplai daya ini dapat diambil dari beberapa suplai berikut:

- a. sumber daya publik bersifat independen, yaitu sumber daya listrik yang memasok bandar udara dari gardu di luar gardu yang biasa memasok dan dialirkan melalui jalur transmisi yang berbeda dari jalur pasokan daya biasanya sehingga kemungkinan terjadinya kegagalan secara bersamaan antara sumber daya utama dengan sumber daya independen sangat kecil; atau
- b. generator, baterai dll. yang dapat menjadi sumber daya alternatif.



- 9.2.4.2. Sumber daya sekunder harus disediakan paling tidak untuk satu runway pada bandar udara yang ditujukan untuk *category I precision approach operations*, yang memungkinkan pengoperasian dari sistem penerangan sebagai berikut:
- a. approach lighting;
  - b. indikator kemiringan approach visual (*visual approach slope indicator*);
  - c. runway edge;
  - d. runway threshold;
  - e. runway end;
  - f. lampu utama taxiway dan runway guard;
  - g. apron; dan
  - h. lampu obstacle, jika ada, yang berdasarkan pada ketentuan Ditjen HUBud adalah hal yang sangat penting bagi keselamatan operasi pesawat udara.

*Catatan:*

*Secara umum tidak dapat diterapkan pada lampu obstacle di luar bandar udara, oleh karena itu status ketersediaan lampunya harus dipantau oleh operator bandar udara.*

- 9.2.4.3. Sebagai tambahan terhadap Paragraf 9.2.4.2 di atas, bagi bandar udara yang ditujukan untuk Cat II and III precision approach operations, sumber daya sekunder harus dapat memasok listrik untuk penerangan berikut ini:
- a. runway centre line lights;
  - b. touchdown zone lights; dan
  - c. Semua stop bar

#### 9.2.5. Switch-over Time

- 9.2.5.1. Interval waktu antara kegagalan sumber tenaga primer dan pelayanan pengembalian yang dibutuhkan oleh fasilitas bandar udara sebagaimana yang dijelaskan pada Paragraf 9.2.5.6 harus sesingkat mungkin, kecuali jika alat bantu visual berhubungan dengan *non-precision approach*, *precision approach* atau *take-off runway*. Persyaratan Tabel 9.2-1 untuk *switch-over time* maksimum harus diterapkan.

Runway	Alat Bantu Kelistrikan yang membutuhkan daya	Switch-over time maksimum
Non-instrument	Visual approach slope indicators <sup>a</sup> Runway edge <sup>b</sup> Runway threshold <sup>b</sup> Runway end <sup>b</sup> Obstacle <sup>a</sup>	Lihat 9.2.5.1 dan 9.2.5.5
Non-precision approach	Approach lighting system	15 seconds (detik)

Runway	Alat Bantu Kelistrikan yang membutuhkan daya	Switch-over time maksimum
	Visual approach slope indicators <sup>a,d</sup> Runway edge <sup>d</sup> Runway threshold <sup>d</sup> Runway end Obstacle <sup>a</sup>	15 seconds (detik) 15 seconds (detik) 15 seconds (detik) 15 seconds (detik) 15 seconds (detik)
Precision approach category I	Approach lighting system Runway edge <sup>d</sup> Visual approach slope indicators <sup>a,d</sup> Runway threshold <sup>d</sup> Runway end Essential taxiway <sup>a</sup> (taxiway utama) Obstacle <sup>a</sup>	15 seconds (detik) 15 seconds (detik) 15 seconds (detik) 15 seconds (detik) 15 seconds (detik) 15 seconds (detik) 15 seconds (detik)
Precision approach category II/III	Inner 300 m of the approach lighting system Other parts of the approach lighting system Obstacle <sup>a</sup> Runway edge Runway threshold Runway end Runway centre line Runway touchdown zone All stop bars Essential taxiway	1 second (detik) 15 seconds (detik) 15 seconds (detik) 15 seconds (detik) 1 second (detik) 1 second (detik) 1 second (detik) 1 second (detik) 1 second (detik) 1 second (detik) 15 seconds (detik)
Runway yang digunakan untuk take-off dalam kondisi nilai runway visual range lebih dari 800 m	Runway edge Runway end Runway centre line All stop bars Essential taxiway <sup>a</sup> Obstacle <sup>a</sup>	15 seconds <sup>c</sup> (detik) 1 second (detik) 1 second (detik) 1 second (detik) 15 seconds (detik) 15 seconds (detik)
<p>a. Disuplai dengan daya sekunder jika operasinya penting untuk keselamatan operasi pesawat udara</p> <p>b. Lihat Bab 9.1.8 mengenai penggunaan <i>emergency lighting</i></p> <p>c. Satu detik jika tidak ada lampu runway centre line</p> <p>d. Satu detik jika approach di atas dataran yang berbahaya atau terjal.</p>		

Tabel 9.2-1: Persyaratan suplai daya sekunder (Secondary power supply requirements)

- 9.2.5.2. Untuk *precision approach runway*, harus disediakan suplai daya sekunder yang memenuhi persyaratan dalam Tabel 9.2-1 untuk kategori *precision approach runway* yang memadai. Koneksi suplai daya listrik ke fasilitas-fasilitas tersebut membutuhkan daya sekunder yang harus diatur sehingga fasilitas terkoneksi secara otomatis ke suplai daya sekunder saat terjadi kegagalan sumber daya primer.
- 9.2.5.3. Untuk *runway* yang ditujukan untuk take-off dalam kondisi jarak visual yang kurang dari 800 m, harus disediakan suplai daya sekunder yang memenuhi persyaratan terkait dalam Tabel 9.2-1.
- 9.2.5.4. Pada bandar udara dimana *runway* primernya adalah *non-precision approach runway* maka harus disediakan suplai daya sekunder yang memenuhi

persyaratan dalam Tabel 9.2-1, kecuali jika suplai daya sekunder untuk alat bantu visual perlu disediakan untuk lebih dari satu *non-precision approach runway*.

9.2.5.5. Pada bandar udara dimana runway primernya adalah *non-instrument runway*, harus disediakan suplai daya sekunder yang memenuhi persyaratan dalam 9.2.5.1 kecuali jika suplai daya sekunder untuk alat bantu visual tidak harus disediakan jika sistem penerangan darurat yang sesuai dengan spesifikasi 9.1.8 ada dan dapat disebarkan dalam 15 menit.

9.2.5.6. Fasilitas bandar udara berikut harus dilengkapi dengan suplai daya sekunder yang dapat menyuplai daya jika terjadi kegagalan suplai daya primer:

a. lampu sinyal dan penerangan minimum diperlukan untuk memungkinkan personel pelayanan lalu lintas penerbangan melakukan tugas mereka.

*Catatan:*

*Persyaratan untuk penerangan minimum dapat dipenuhi selain dari alat elektrik.*

b. Semua lampu obstacle, menurut pendapat otoritas yang berwenang, penting untuk memastikan keselamatan operasi pesawat udara;

c. Sistem Penerangan approach, runway dan taxiway yang ditetapkan dalam 9.2.5.2 hingga 9.2.5.5;

d. peralatan meteorologi;

e. Sistem penerangan keamanan utama, jika disediakan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

f. Peralatan dan fasilitas utama untuk bandar udara memberikan respon kepada instansi yang menangani kondisi darurat;

g. floodlighting di posisi parkir pesawat terisolasi jika disediakan sesuai dengan peraturan yang berlaku; dan

h. Penerangan area apron yang digunakan penumpang untuk berjalan.

9.2.6. Rancangan sistem

9.2.6.1. Untuk *runway* yang ditujukan untuk kondisi nilai *runway visual range* kurang dari 550 m, sistem kelistrikan untuk suplai daya, penerangan dan kontrol sistem penerangan yang tercantum dalam Tabel 9.2-1 harus dirancang sehingga kegagalan peralatan tidak mengakibatkan pilot mendapatkan panduan visual yang tidak memadai atau salah informasi.

- 9.2.6.2. Jika suplai daya sekunder bandar udara disuplai dari penggunaan duplicate feeder, maka suplai seperti ini harus dipisah secara fisik dan elektrik untuk memastikan tingkat ketersediaan dan independensi yang dibutuhkan.
- 9.2.6.3. Jika *runway* merupakan bagian pembentuk rute-*taxi* standar dilengkapi dengan penerangan *runway* dan *taxiway*, maka sistem penerangan harus disambungkan guna mencegah kemungkinan terbentuk dua operasi penerangan yang simultan. Jika ada suplai daya sekunder bandar udara dari duplicate feeder maka suplai semacam ini harus dipisah secara fisik dan elektrik untuk memastikan tingkat ketersediaan dan independensi yang memadai.

### 9.3. Warna untuk Aeronautical Ground Lights

#### 9.3.1. Umum

- 9.3.1.1. Spesifikasi berikut menjelaskan batasan kromatik warna yang digunakan untuk penerangan bandar udara.
- 9.3.1.2. Kromatisitas (*chromaticities*) dinyatakan dalam terminologi pengamatan standar dan sistem koordinasi yang diadopsi oleh *International Commission on Illumination (CIE)*.

#### 9.3.2. Kromatisitas

Kromatisitas lampu bandar udara harus berada dalam batasan berikut ini:

Persamaan CIE (lihat Gambar 9.3-1)

##### 9.3.2.1. Merah

- a. Batas ungu  $y = 0,980 - x$
- b. Batas kuning  $y = 0,335$

##### 9.3.2.2. Kuning

- a. Batas merah  $y = 0,382$
- b. Batas putih  $y = 0,790 - 0,667x$
- c. Batas hijau  $y = x - 0,120$

##### 9.3.2.3. Hijau

- a. Batas kuning  $y = 0,726 - 0,726x$
- b. Batas putih  $x = 0,650y$  (kecuali untuk visual docking guidance systems)
- c. Batas putih  $x = 0,625y - 0,41$  (untuk visual docking guidance systems)
- d. Batas biru  $y = 0,390 - 0,171x$

##### 9.3.2.4. Biru

- a. Batas hijau  $y = 0,805x + 0,065$
- b. Batas putih  $y = 0,400 - x$
- c. Batas ungu  $x = 0,600y + 0,133$

#### 9.3.2.5. Putih

- a. Batas kuning  $x = 0,500$
- b. Batas biru  $x = 0,285$
- c. Batas hijau  $y = 0,440$  dan  $y = 0,150 + 0,640x$
- d. Batas ungu  $y = 0,050 + 0,750$

#### 9.3.2.6. Variabel Putih

- a. Batas kuning  $x = 0,225 + 0,750y$  dan  $x = 1,185 - 1,500y$
- b. Batas biru  $x = 0,285$
- c. Batas hijau  $y = 0,440$  dan  $y = 0,150 + 0,640x$
- d. Batas ungu  $y = 0,050 + 0,750$

### 9.3.3. Perbedaan Antara Lampu-lampu yang Diberi Warna

9.3.3.1. Jika disyaratkan untuk membedakan antara warna kuning dan warna putih satu sama lain, mereka harus ditampilkan dalam waktu atau ruang yang saling berdekatan seperti, misalnya, dikedipkan (flashed) secara berurutan dari beacon yang sama.

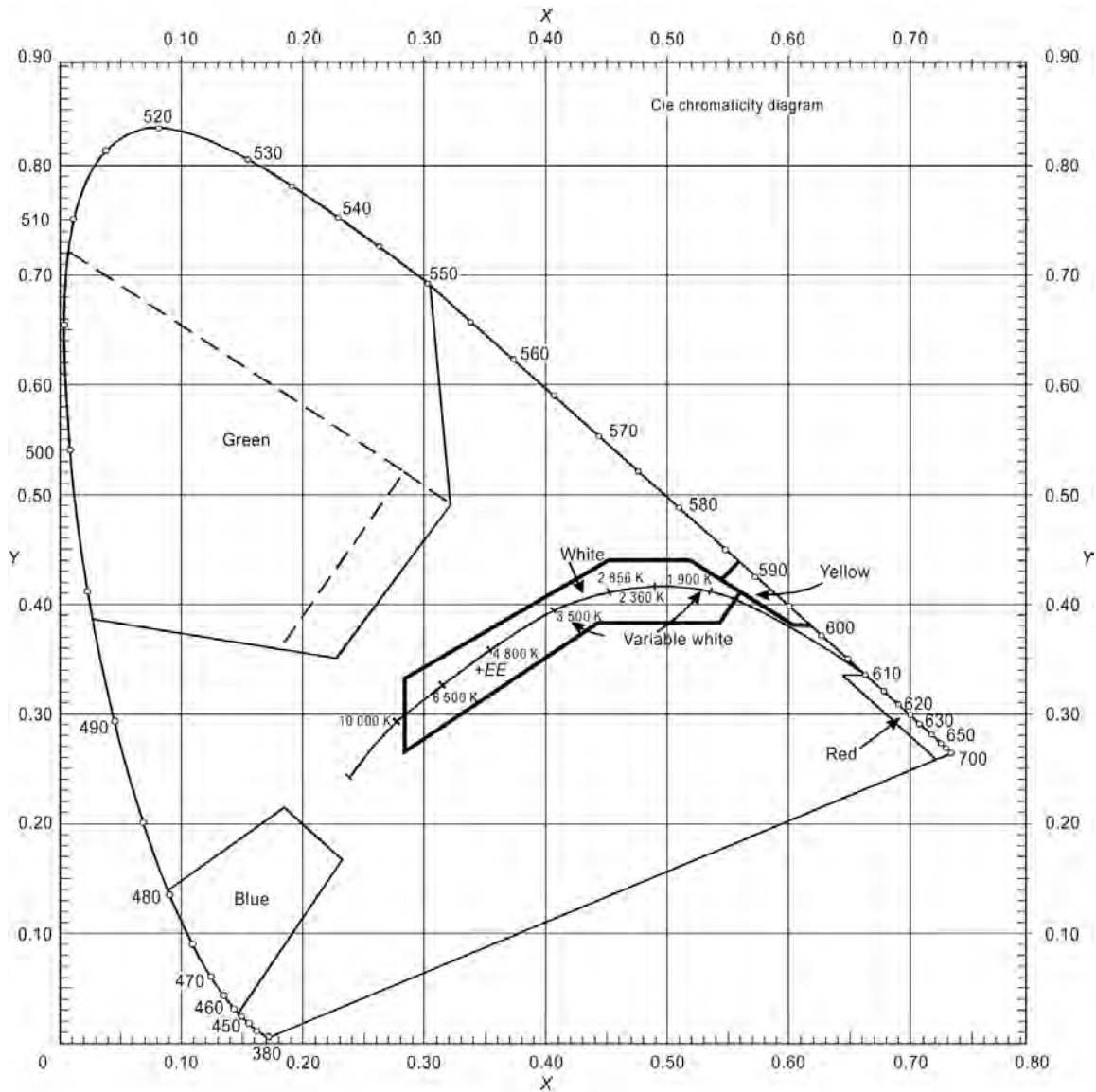
9.3.3.2. Jika disyaratkan untuk membedakan warna kuning dari warna hijau atau warna putih seperti, misalnya, pada lampu exit taxiway centreline, koordinat 'y' dari lampu kuning tidak boleh melebihi nilai 0.40.

*Catatan:*

*Batasan untuk warna putih selama ini didasarkan pada asumsi bahwa warna tersebut digunakan dalam situasi dimana karakteristik (temperatur, warna) sumber penerangan akan selalu konstan.*

9.3.3.3. Variabel warna putih ditujukan hanya digunakan untuk penerangan yang akan divariasikan intensitasnya, misal untuk menghindari kilauan. Jika lampu ini akan dibedakan dari lampu kuning, lampu tersebut harus didisain dan dioperasikan sedemikian rupa sehingga:

- a. koordinat 'x' warna kuning paling sedikit 0,050 lebih besar dari koordinat 'x' warna putih; dan
- b. penempatan lampu sedemikian rupa sehingga lampu warna kuning ditampilkan secara simultan dan di tempat yang dekat dengan lampu warna putih.



Gambar 9.3-1: Warna untuk lampu aeronautical ground (Colours for aeronautical ground lights)

## 9.4. Aerodrome Beacon

### 9.4.1. Umum

9.4.1.1. Aerodrome beacon harus disediakan jika ditetapkan oleh Ditjen Hubud bahwa alat petunjuk visual tersebut secara operasional dibutuhkan.

9.4.1.2. Faktor yang digunakan dalam menetapkan kebutuhan operasional adalah sebagai berikut:

- a. apakah bandar udara ditujukan untuk digunakan oleh pesawat udara pada malam hari yang mana navigasinya sebagian besar dilakukan secara visual;
- b. adanya alat bantu visual atau radio lainnya;
- c. apakah lokasi tersebut mengalami kondisi kehilangan jarak pandang secara teratur;
- d. apakah sulit untuk mengetahui dengan pasti lokasi bandar udara jika dilihat dari udara karena faktor lampu dan permukaan tanah di sekitarnya.

- 9.4.1.3. Jika disediakan, aerodrome beacon ditempatkan pada atau di dekat bandar udara di suatu daerah yang memiliki latar belakang penerangan yang tidak berpengaruh. Di samping itu, aerodrome beacon ditempatkan sedemikian rupa sehingga tidak tertutup oleh obstacle atau malah menyilaukan bagi pilot yang sedang melakukan proses pendaratan.
- 9.4.1.4. Pada bandar udara yang melayani penerbangan internasional atau bandar udara pada daerah yang ramai, aerodrome beacon akan menunjukkan dua macam kedipan, yang pertama warna putih dan yang lain adalah warna selain warna putih, sehingga alat tersebut menghasilkan kedipan warna putih dan warna lain secara bergantian. Untuk bandar udara yang berada di daratan, warnanya adalah hijau, sedangkan untuk bandar udara yang berada di air, warnanya adalah kuning.
- 9.4.1.5. Di lokasi lainnya, kedipan lampu putih sudah mencukupi
- 9.4.1.6. Frekuensi kedipan total harus sejumlah 20 hingga 30 per menit  
*Catatan:*  
*Beacon yang telah tua dengan frekuensi kedipan dalam kisaran 12 hingga 20 per menit masih dapat diterima, hingga dilakukan penggantian atau peningkatan beacon tersebut.*
- 9.4.1.7. Sinar yang dipancarkan dari beacon harus dapat dilihat dari semua sudut di azimuth.
- 9.4.1.8. Distribusi intensitas cahaya *aerodrome beacon* harus sesuai dengan Tabel 9.4-1:

Sudut Eleveasi (dalam derajat)	Intensitas Efektif Minimum Kedipan Warna Putih (dalam candela)
1 to 2	25 000
2 to 8	50 000
8 to 10	25 000
10 to 15	5 000
15 to 20	2 000

Tabel 9.4-1: penyebaran intensitas lampu aerodrome beacon (Aerodrome beacon light intensity distribution)

- 9.4.1.9. Intensitas efektif dari kedipan lampu berwarna tidak boleh kurang dari 0,15 kali intensitas kedipan lampu warna putih pada sudut elevasi yang berhubungan.
- 9.4.1.10. Jika disediakan, informasi tentang pengkodean warna, kecepatan berkedip dan lokasi (jika tidak

berdekatan langsung dengan aerodrome) aerodrome beacon akan dipublikasikan dalam salah satu pokok bahasan tentang bandar udara tersebut dalam AIP.

## 9.5. Lampu pemberi sinyal

- 9.5.1. Lampu pemberi sinyal harus disediakan di bandar udara yang dikendalikan oleh menara kontrol.
- 9.5.2. Lampu pemberi sinyal harus dapat menghasilkan sinyal berwarna merah, hijau dan putih, dan:
  - a. diarahkan secara manual ke target yang dibutuhkan;
  - b. memberikan sinyal dalam satu warna apapun yang diikuti dengan dua warna lainnya;
  - c. Menyampaikan pesan dalam salah satu dari ketiga warna dengan Kode Morse internasional dengan kecepatan setidaknya antara enam sampai dengan delapan kata permenit

*Catatan:*

*Jika tidak diperlukan kedipan, atau jika pengamat yang buta warna harus dapat membedakan cahayanya, maka sinyal hijau harus dalam batasan berikut ini:*

*Batas kuning*  $y = 0,726 - 0,726x$

*Batas Putih*  $x = 0,650y$

*Batas biru*  $y = 0,390 - 0,171x$

## 9.6. Wind Direction Indicator yang Diterangi

- 9.6.1. Umum
  - 9.6.1.1. Pada bandar udara yang ditujukan untuk penggunaan di malam hari, paling tidak disediakan satu indikator arah angin yang perlu diterangi.
  - 9.6.1.2. Jika suatu *WDI (Wind Direction Indicator)* disediakan di sekitar *runway threshold* untuk memberikan informasi angin permukaan kepada pilot yang akan menggunakan *instrument straight-in approach* dan *landing*, dan bahwa operasi tersebut akan dilakukan pada malam hari, maka *WDI (Wind Direction Indicator)* harus diberi penerangan.
- 9.6.2. Persyaratan
  - 9.6.2.1. Penerangan *WDI (Wind Direction Indicator)* dilakukan dengan menyediakan *floodlighting* dari atas berupa:
    - a. empat lampu 200W 240 V tungsten filament general purpose yang ditempatkan pada vertical elliptical industry reflectors atau round deep bowl reflectors, ditempatkan di antara 1.8 m dan 2.2 m di atas pertengahan tiang indikator, dan pada jarak radial di antara 1,7 m dan 1,9 m di sekeliling sumbu perputaran wind sleeve; atau
    - b. delapan flood lamps 120 W 240V PAR 38 dalam reflectorless fittings, di antara 1,8 m dan 2,2 m di



atas pertengahan tiang indikator, dan pada jarak radial di antara 1,7 m and 1,9 m di sekeliling sumbu perputaran wind sleeve; atau

- c. beberapa metoda floodlighting yang menghasilkan penerangan setara dengan apa yang akan dihasilkan dari penjelasan di Paragraf 9.6.2.1(a) atau 9.6.2.1(b), dengan memberikan warna yang tepat dan tenggat waktu untuk pemanasan kembali tidak terlihat dengan jelas
- 9.6.2.2. Floodlighting harus diarahkan dan terlindungi dengan tujuan agar:
- a. tidak menyebabkan cahaya yang menyilaukan yang dapat mengganggu pilot; dan
  - b. secara merata menyinari daerah lambaian maksimum wind sleeve.

*Catatan:*

*Rasio keseragaman pada bidang horisontal hingga pertengahan dari tinggi wind cone agar tidak lebih dari 4:1 (rata-rata ke minimum) sudah cukup memadai.*

- 9.6.2.3. Jika hanya satu wind direction indicator yang diterangi pada suatu bandar udara dan ada dua atau lebih runway yang diterangi, kontrol terhadap penerangan wind direction indicator dimasukkan ke dalam kontrol penerangan runway untuk masing-masing runway.
- 9.6.2.4. Jika lebih dari satu wind direction indicator yang dapat diterangi, kontrol terhadap penerangan masing-masing wind direction indicator digabungkan dengan kontrol penerangan runway untuk masing-masing runway terkait.
- 9.6.2.5. Jika suplai listrik pada wind direction indicator disediakan dari sirkuit penerangan runway yang mana kontrol intensitasnya telah tersedia, dibutuhkan keseragaman intensitas bagi wind direction indicator terlepas dari pengaturan intensitas pada penerangan runway.

## **9.7. Approach Lighting Systems**

### **9.7.1. Aplikasi**

#### **9.7.1.1. Non-instrument runway**

Jika dapat diterapkan, *simple approach lighting system* sebagaimana dijelaskan dalam 9.7.3.1 hingga 9.7.3.8 harus disediakan untuk *non-instrument runway* dengan kode nomer 3 atau 4 dan ditujukan untuk penggunaan di malam hari, kecuali jika runway tersebut hanya digunakan dalam kondisi jarak pandang yang baik didukung dengan panduan yang memadai dari alat bantu visual lainnya. *Simple approach lighting system*

merupakan sistem penerangan yang ditujukan untuk non-instrument atau non-precision approach runway.

#### 9.7.1.2. Non-precision approach runway

Jika dapat diterapkan secara fisik, simple approach lighting system sebagaimana dijelaskan dalam 9.7.3.1 hingga 9.7.3.8 harus disediakan untuk non-precision approach runway, kecuali jika runway tersebut hanya digunakan dalam kondisi jarak pandang yang baik atau didukung oleh panduan yang memadai dari alat bantu visual lainnya.

#### 9.7.1.3. Precision approach runway kategori I

Jika dapat diterapkan, sistem penerangan precision approach kategori I sebagaimana dijelaskan dalam 9.7.5 harus disediakan untuk precision approach runway kategori I.

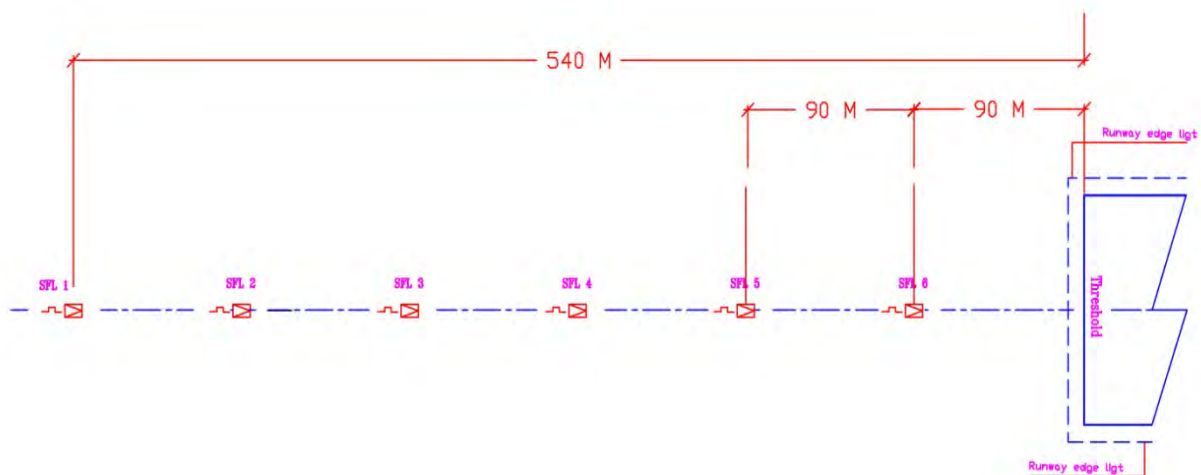
#### 9.7.1.4. Precision approach runway kategori II dan III

Sistem penerangan precision approach kategori II dan III sebagaimana dijelaskan dalam 9.7.6 harus disediakan untuk precision approach kategori II dan III.

### 9.7.2. Omni-Directional Approach Lighting System (ODALS)

9.7.2.1. Omni-Directional Approach Lighting Systems (ODALS) memberikan ujung runway lampu pengidentifikasi dan panduan visual circling, offset dan straight-in yang berguna untuk non-precision instrument approach runway.

9.7.2.2. Sistem ini terdiri dari lampu *flashing omni-directional* yang terletak di area *approach runway*. Semua lampu *flashing* terdapat pada garis tengah *runway* yang diperpanjang, berawal 90 m dari *runway threshold* dan di interval 90 m hingga 540 m dari threshold. Lihat Gambar 9-7.1 di bawah.



Gambar 9.7-1: Omni-Directional Approach Lighting System

### 9.7.3. Simple Approach Lighting System

- 9.7.3.1. *Simple Approach Lighting System* harus terdiri dari sebaris lampu di garis tengah *runway* yang diperpanjang, sebisa mungkin, pada jarak tidak kurang dari 420 m dari *threshold* dengan sebaris lampu yang membentuk tanda silang dengan panjang 18 m atau 30 m di jarak 300 m dari *threshold*.
- 9.7.3.2. Lampu-lampu yang membentuk tanda silang (*crossbar*) harus berada sedekat mungkin agar berfungsi maksimal dalam garis lurus horisontal di sudut yang tepat dan dibagi dua oleh garis lampu garis tengahnya. Lampu-lampu *crossbar* harus diberi jarak sedemikian rupa sehingga menghasilkan efek liner, kecuali jika digunakan *crossbar* 30 m maka rentangnya dapat berada pada setiap sisi garis tengah. Rentang ini harus dijaga minimum untuk memenuhi persyaratan yang berlaku dan masing-masing tidak boleh lebih dari 6 m.
- 9.7.3.3. Lampu-lampu yang membentuk garis tengah harus diletakkan pada interval longitudinal 60 m, kecuali jika ingin meningkatkan panduan maka digunakan interval 30 m. Lampu yang paling dalam berada 60 m atau 30 m dari *threshold*, tergantung dari interval longitudinal yang dipilih untuk lampu garis tengah.
- 9.7.3.4. Jika secara fisik tidak mungkin untuk menyediakan garis tengah yang memanjang dengan jarak 420 m dari *threshold*, maka agar diperpanjang hingga 300 m untuk dapat mencakup *crossbar*. Jika
- 9.7.3.5. hal ini tidak dapat dilakukan maka lampu garis tengah harus diperpanjang sejauh mungkin, dan setiap lampu garis tengah harus terdiri dari barrette dengan panjang setidaknya 3 m. Untuk sistem *approach* yang mempunyai *crossbar* di 300 m dari *threshold*, diperlukan *crossbar* tambahan di 150 m dari *threshold*.
- 9.7.3.6. Sistem ini harus ditempatkan sedekat dan sepraktis mungkin pada bidang horisontal yang melalui *threshold*, sehingga:
  - a. tidak ada objek lain selain antena ILS yang menonjol pada bidang yang berisikan lampu *approach* dalam jarak 60 m dari garis tengah (*centreline*) sistem; dan
  - b. Tidak ada lampu selain lampu yang terletak dalam bagian tengah *crossbar* atau garis tengah barrette (bukan ekstremintasnya) yang dilihat dari pesawat yang melakukan pendekatan. Antena azimuth ILS apapun yang menonjol dari bidang lampu harus dianggap sebagai obstacle dan diberi marka serta diberi penerangan yang sesuai.
- 9.7.3.7. Lampu *simple approach lighting system* harus berupa lampu permanen dan warnanya harus membuat

sistem tersebut dapat dibedakan dari lampu aeronautical ground lainnya, dan dari penerangan lain jika ada. Setiap lampu garis tengah harus terdiri dari:

- a. sumber tunggal; atau
- b. Barrette dengan panjang setidaknya 3 m

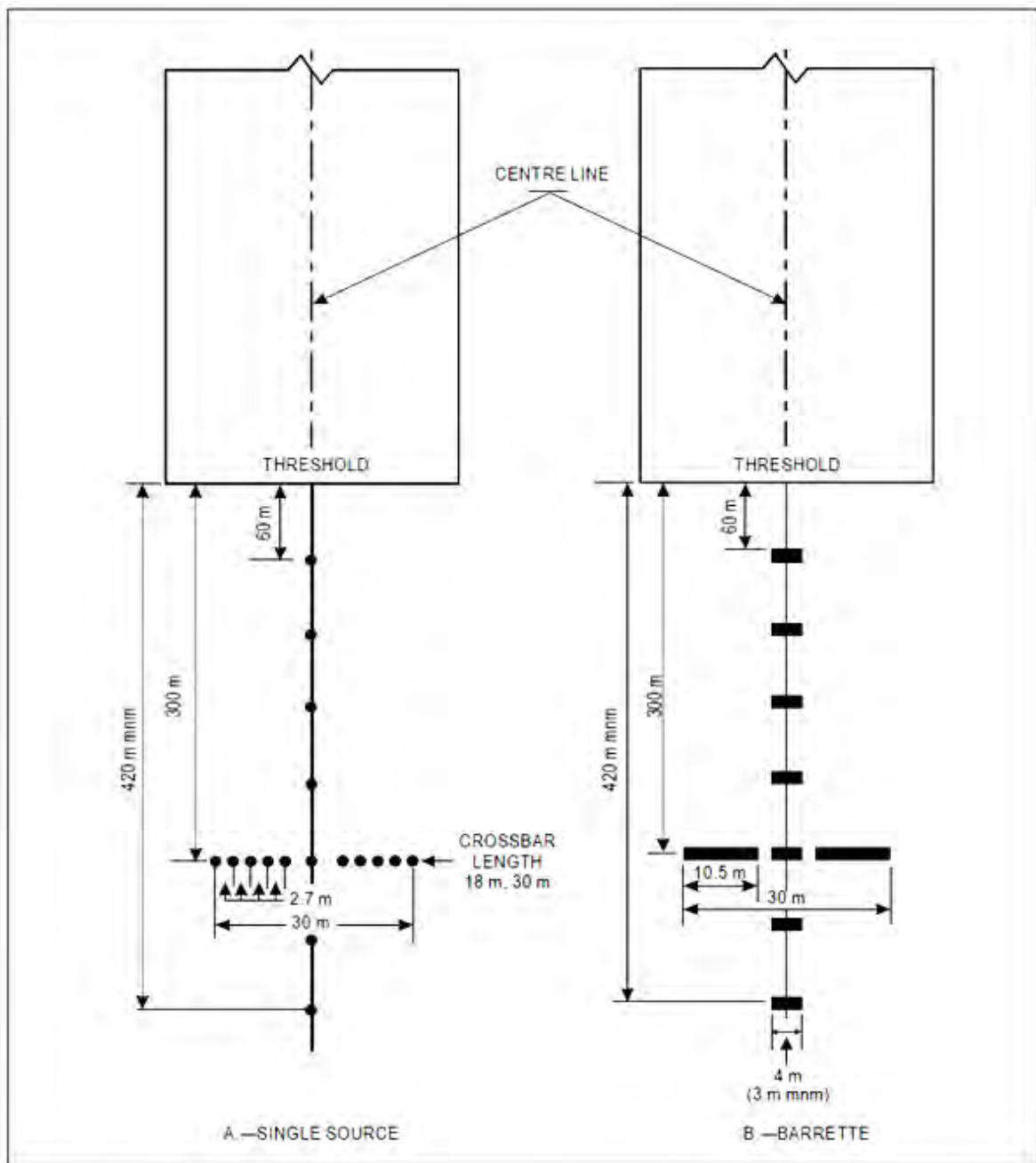
*Catatan:*

*Jika barrette seperti pada b) terdiri dari lampu-lampu yang mendekati sumber titik, dengan jarak sebesar 1,5 m antara lampu-lampu yang berdekatan di barrette sudah memadai.*

*Disarankan untuk menggunakan barrette dengan panjang 4 m jika diantisipasi bahwa sistem penerangan approach sederhana akan dikembangkan menjadi sistem penerangan precision approach.*

*Di lokasi dimana identifikasi sistem penerangan approach sederhana sulit dilakukan pada malam hari karena cahaya sekitarnya, maka pemasangan serangkaian lampu yang berkedip (flashing) di bagian luar sistem dapat mengatasi masalah ini.*

- 9.7.3.8. Jika disediakan untuk *non-instrument runway*, maka lampu harus memperlihatkan semua sudut dalam azimuth yang dibutuhkan pilot dalam base leg dan final approach. Intensitas lampu harus mencukupi untuk semua kondisi jarak pandang dan pencahayaan lingkungan dimana sistem tersebut ada.
- 9.7.3.9. Jika disediakan untuk *non-precision approach runway*, lampu harus memperlihatkan semua sudut dalam azimuth yang dibutuhkan untuk pilot pesawat dimana pada *final approach* tidak terganggu oleh ketidaknormalan dari jalur yang ditentukan oleh alat bantu non-visual. Lampu harus dirancang untuk memberikan panduan selama siang dan malam hari dalam kondisi jarak penglihatan dan pencahayaan lingkungan yang paling buruk dimana sistem ini harus tetap berfungsi.



Gambar 9.7-2: Simple Approach Lighting Systems

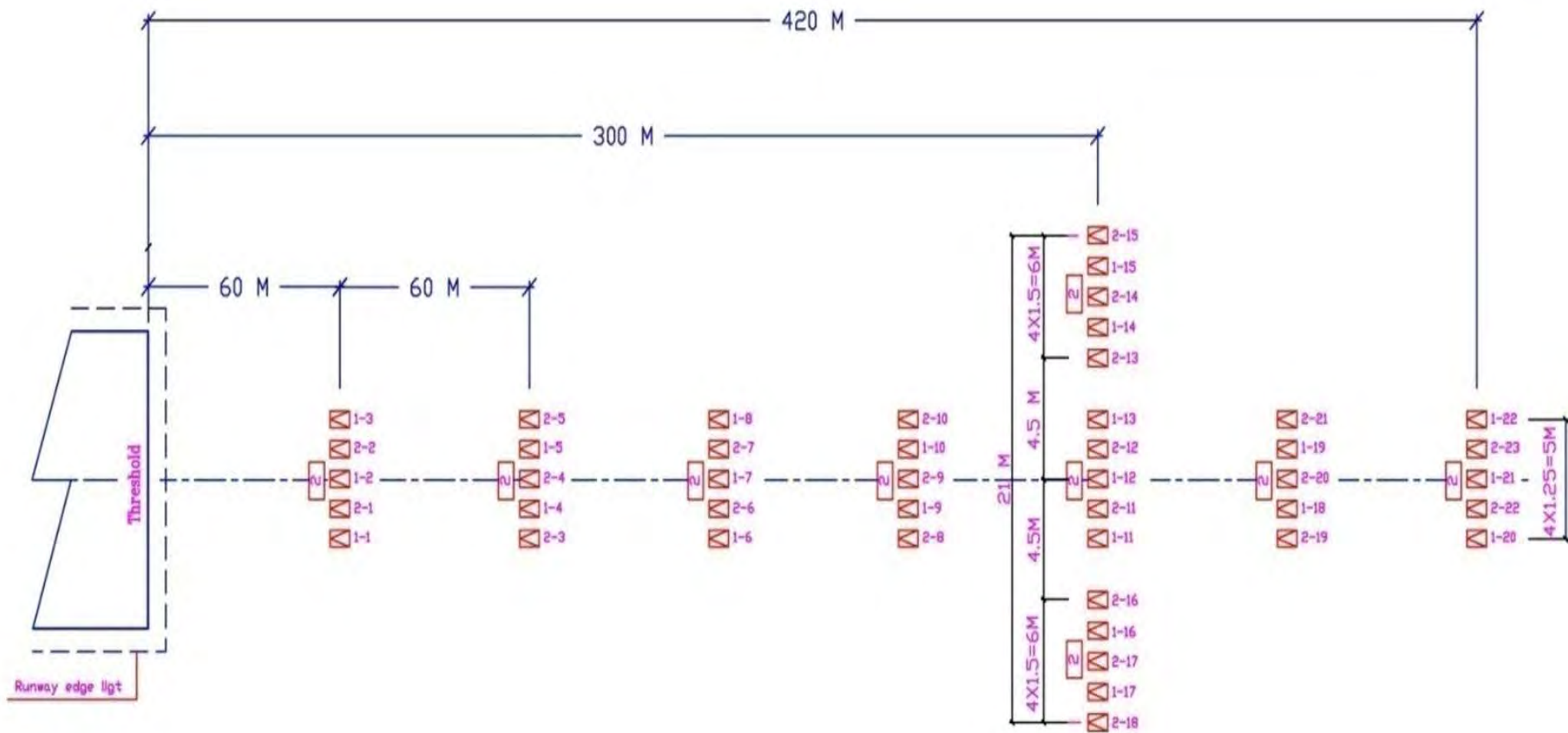
#### 9.7.4. Medium Approach Lighting System (MALS)

9.7.4.1. *Medium Approach Lighting System* digunakan jika *precision approach* tidak ada atau dibenarkan. Sistem penerangan runway akan menggunakan jenis intensitas menengah.

9.7.4.2. Sistem ini harus terdiri dari batang-batang lampu (light bar) pada 60 m garis tengah yang memanjang ke luar sejauh 420 m dari *threshold*. Jika diperbolehkan, dapat dipasang *condenser discharge light* di tiga batang (bar) luar.

9.7.4.3. Susunan MALS harus terdiri dari konfigurasi lampu yang menyala dengan tetap (steady burning light) yang disusun secara simetris pada dan di sepanjang perpanjangan garis tengah *runway* sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 9-7.3. Sistem ini berawal sekitar 60 m dari *runway threshold* dan berakhir 420 m dari *threshold*.

- 9.7.4.4. *Medium Approach Lighting System* harus terdiri dari sebaris lampu di garis tengah runway yang memanjang, dan sebisa mungkin melebihi jarak yang tidak kurang dari 420 m dari *threshold* dengan sebaris lampu yang membentuk *crossbar* berukuran 18 atau 30 m.
- 9.7.4.5. Lampu-lampu yang membentuk *crossbar* harus sedekat mungkin dalam garis dengan horisontal di sudut yang tepat, dan dibagi dua oleh garis lampu garis tengah. Lampu *crossbar* harus diberi jarak untuk menghasilkan efek linear, kecuali jika digunakan *crossbar* berukuran 21 m, maka rentangnya (gap) berada di masing-masing sisi garis tengah. rentang (gap) ini harus dibuat minimum untuk memenuhi persyaratan lokal dan tidak boleh lebih dari 6 m.
- 9.7.4.6. Lampu-lampu yang membentuk garis tengah harus ditempatkan dalam interval longitudinal berukuran 60 m. Jika ingin meningkatkan panduan, maka digunakan interval 30 m. Lampu yang paling dalam harus berada di 60 m atau 30 m dari *threshold*, tergantung dari interval longitudinal yang dipilih untuk lampu garis tengah.



Gambar 9.7-3: Medium Approach Lighting System

#### 9.7.5. Precision Approach Category I Lighting System

- 9.7.5.1. *Precision Approach Category I Lighting System* harus terdiri dari sebaris lampu di garis tengah *runway* yang memanjang dan jika mungkin lebih dari jarak 900 m dari *runway threshold* dengan sebaris lampu yang membentuk *crossbar* dengan panjang 30 m di jarak 300 m dari *runway threshold*.
- 9.7.5.2. Catatan: Pemasangan sistem penerangan approach dengan panjang kurang dari 900 m dapat menyebabkan pembatasan operasional penggunaan *runway*. Lihat ICAO Annex 14 Lampiran Attachment A, Bagian 11.
- 9.7.5.3. Lampu yang membentuk *crossbar* harus sedekat mungkin dengan garis lurus horisontal di sudut yang tepat dan dibagi dua oleh garis lampu garis tengah. Lampu *crossbar* harus diberi jarak untuk menghasilkan efek linear, kecuali jika rentangnya berada di masing-masing sisi garis tengah. rentang (gap) ini harus dibuat minimum untuk memenuhi persyaratan lokal dan masing-masing tidak boleh lebih dari 6 m.

*Catatan:*

*Jarak yang Digunakan untuk lampu crossbar antara 1 m dan 4 m. rentang (gap) pada masing-masing sisi garis tengah meningkatkan panduan arah saat approach dibuat dengan error lateral, dan memfasilitasi pergerakan untuk kendaraan regu penolong dan kendaraan pemadam kebakaran.*

*Lihat ICAO Annex 14 Lampiran A, Bagian 11, untuk panduan toleransi pemasangan/instalasi.*

- 9.7.5.4. Lampu yang membentuk centre line harus diletakkan pada interval longitudinal 30m dengan cahaya terdalam (innermost light) yang berlokasi 30m dari *threshold*
- 9.7.5.5. Sistem tersebut harus ditempatkan sedekat mungkin dalam suatu bidang horizontal yang melalui *threshold*, dengan mengacu pada :
- tidak ada objek selain antena azimuth ILS atau MLS yang melebihi bidang lampu approach dalam jarak 60 dari garis tengah sistem; dan
  - Tidak ada lampu selain lampu yang terletak dalam bagian tengah *crossbar* atau garis tengah *barrette* (bukan ekstermitasnya) yang dapat dilihat dari pesawat yang mendekat.
- 9.7.5.6. Antena ILS atau MLS yang menonjol di atas bidang lampu diperlakukan sebagai *obstacle* dan untuk selanjutnya diberi marka serta penerangan.
- 9.7.5.7. Lampu garis tengah dan *crossbar* dari *precision approach category I lighting system* harus merupakan

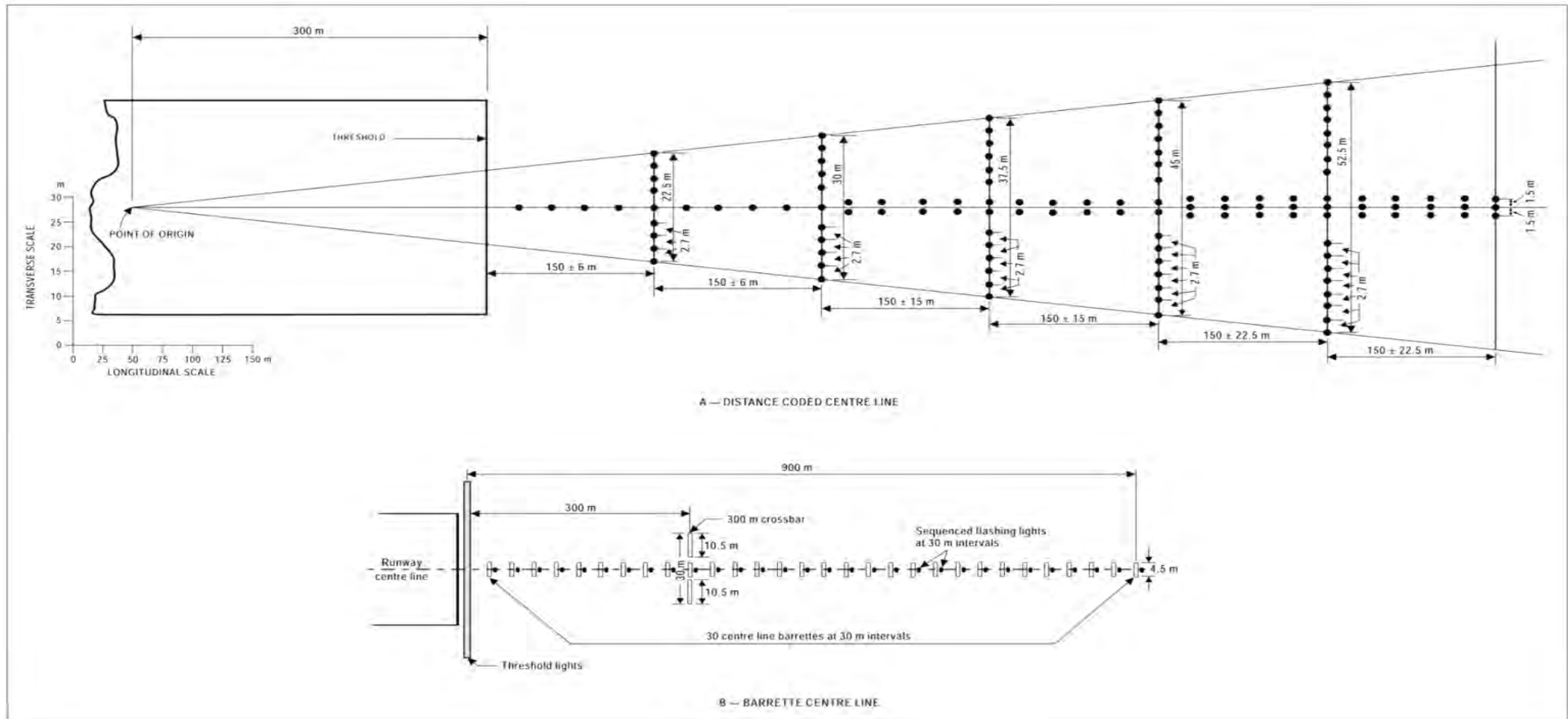


lampu permanen yang memancarkan variabel putih. Setiap posisi lampu garis tengah harus terdiri dari:

- a. sumber lampu tunggal di bagian terdalam dari 300 m garis tengah, dua sumber lampu di bagian tengah dari 300 m garis tengah dan tiga sumber lampu di bagian luar dari 300 m garis tengah untuk memberikan informasi jarak; atau
  - b. barrette.
- 9.7.5.8. Jika tingkat kemampuan layanan (*serviceability*) lampu *approach* yang ditetapkan sebagai tujuan dari pemeliharaan pada 9.7.6.21 dapat diperlihatkan, maka posisi setiap lampu garis tengah harus terdiri dari:
- a. sumber lampu tunggal; atau
  - b. barrette.
- 9.7.5.9. Barrette harus mempunyai panjang setidaknya 4 m. Jika barrette terdiri dari lampu yang mendekati titik sumber maka lampu harus diberi jarak yang sama dengan interval tidak lebih dari 1,5 m.
- 9.7.5.10. Jika garis tengah terdiri dari *barrette* sebagaimana dijelaskan dalam 9.7.5.7 b) maka masing-masing *barrette* harus ditambah dengan *capasitor discharge light*, kecuali jika penerangan ini dianggap tidak diperlukan dengan mempertimbangkan karakteristik sistem dan kondisi meteorologi alami.
- 9.7.5.11. Masing-masing *capasitor discharge lamp* sebagaimana dijelaskan dalam 9.7.5.9 harus berkedip (*flashed*) dua kali dalam satu detik secara berurutan, dimulai dari lampu paling luar dan diteruskan ke *threshold* menuju lampu paling dalam dari sistem. Rancangan sirkuit elektrik harus dibuat sehingga lampu dapat dioperasikan secara terpisah dari lampu sistem penerangan *approach* lainnya.
- 9.7.5.12. Jika garis tengah terdiri dari lampu sebagaimana dijelaskan dalam 9.7.5.7 a) harus disediakan lampu *crossbar* tambahan untuk *crossbar* yang ada di 300 m dari *threshold* yaitu pada 130 m, 450 m, 600 m dan 750 m dari *threshold*. Lampu-lampu yang membentuk setiap *crossbar* harus mendekati garis lurus horisontal di sudut yang tepat dan dibagi dua oleh garis lampu garis tengah. Lampu-lampu ini harus diberi jarak sehingga dapat menghasilkan efek linear, kecuali jika rentang (*gap*) berada di masing-masing sisi garis tengah. Rentang (*gap*) ini harus dibuat minimum untuk memenuhi persyaratan dan masing-masing tidak boleh lebih dari 6 m.
- 9.7.5.13. Jika *crossbar* tambahan yang dijelaskan dalam 9.7.5.12 dimasukkan dalam sistem maka ujung terluar *crossbar* harus berada di dua garis lurus yang

paralel dengan garis lampu garis tengah atau cakupannya untuk memenuhi jarak 400 m *runway centerline* dari *threshold*.

9.7.5.14. Lampu sistem harus sesuai dengan spesifikasi dalam Gambar 9.7-4.



Gambar 9.7-4: Precision approach category I lighting systems

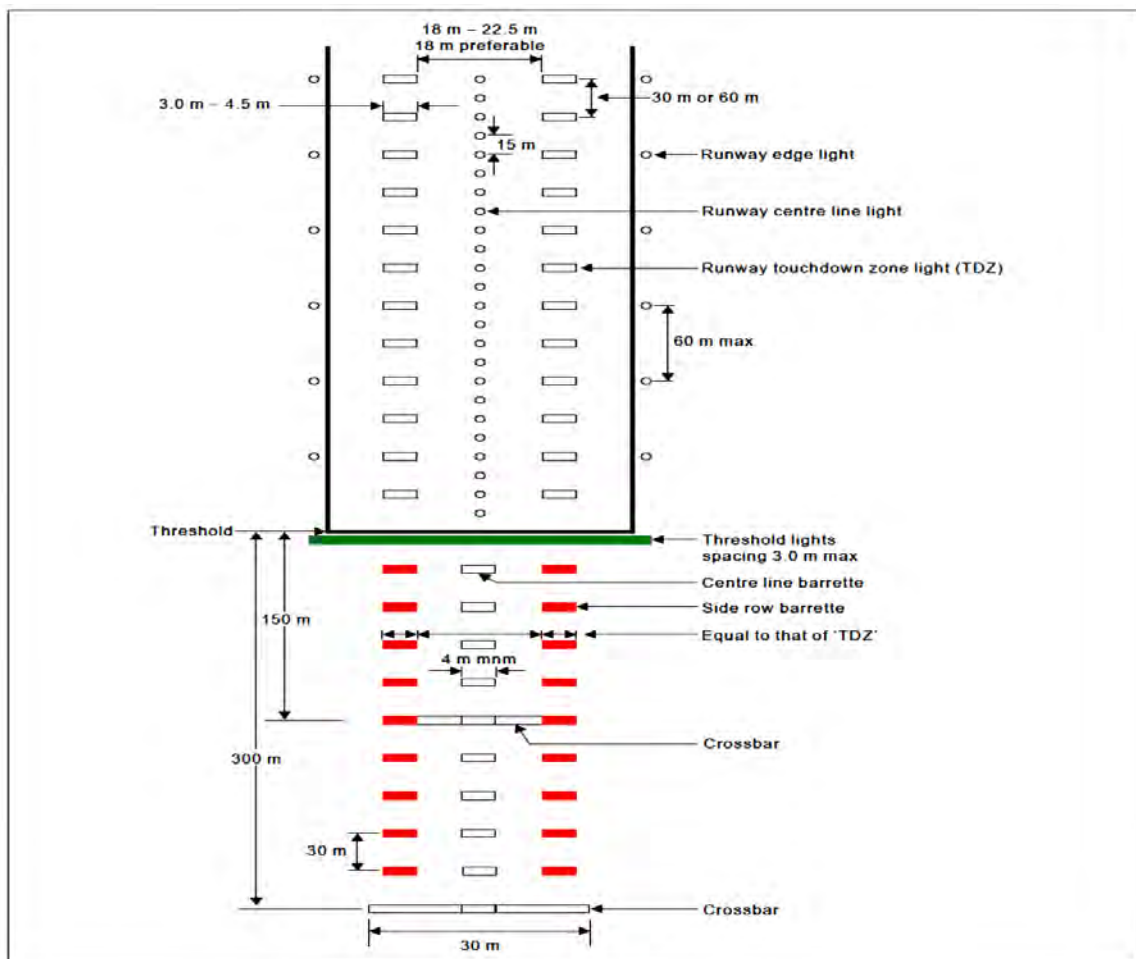
#### 9.7.6. Approach Category II and III Lighting System

- 9.7.6.1. Sistem ini harus terdiri dari sebaris lampu pada perpanjangan *runway centerline*, yang memanjang, sebisa mungkin, melebihi jarak 900 m dari *runway threshold*. Selain itu, sistem tersebut harus mempunyai dua baris sisi lampu, yang memanjang 270 m dari *threshold* dan dua *crossbar*, satu di 150 m dan satu lagi di 300 m dari *threshold*, sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 9.7-5.
- 9.7.6.2. Jika tingkat *serviceability* lampu *approach* yang ditetapkan sebagai tujuan dari pemeliharaan pada 9.7.6.21 dapat diperlihatkan, maka sistem ini dapat mempunyai dua baris sisi lampu yang memanjang 240 m dari *threshold* dan dua *crossbar*, satu 150 m dan satu lagi 300 m dari *threshold*, sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 9.7-6.
- 9.7.6.3. Lampu-lampu yang membentuk garis tengah harus diletakkan memanjang (*longitudinal*) dengan interval atau jarak antar lampu 30 m dimana lampu terdalam berada 30 m dari *threshold*.
- 9.7.6.4. Lampu yang membentuk barisan di sisi harus ditempatkan pada masing-masing sisi garis tengah, dengan jarak longitudinal yang sama dengan lampu-lampu garis tengah dan dengan lampu pertama yang diletakkan di 30 m dari *threshold*. Jika tingkat *serviceability* lampu *approach* yang ditetapkan sebagai tujuan dari pemeliharaan dalam 9.7.6.21 dapat diperlihatkan, lampu-lampu yang membentuk barisan di sisi harus ditempatkan di masing-masing sisi garis tengah dengan jarak longitudinal 60 m dari *threshold*. Jarak lateral (atau gauge) antara lampu terdalam barisan sisi tidak boleh kurang dari 18 m atau lebih dari 22,5 m dan lebih diutamakan 18 m, tetapi dalam kondisi apapun sebaiknya sama dengan lampu *touchdown zone*.
- 9.7.6.5. *Crossbar* yang disediakan di 150 m dari *threshold* harus mengisi rentang (*gap*) antara garis tengah dengan lampu barisan sisi.
- 9.7.6.6. 9.7.6.6 *Crossbar* yang disediakan di 300 m dari *threshold* harus memanjang pada kedua sisi lampu garis tengah hingga jarak 15 m dari garis tengah.
- 9.7.6.7. Jika garis tengah yang melebihi jarak 300 m dari *threshold* terdiri dari lampu-lampu seperti yang dijelaskan dalam 9.7.6.12 atau 9.7.6.13 maka lampu *crossbar* tambahan harus disediakan di 450 m, 600 m dan 750 m dari *threshold*.
- 9.7.6.8. Jika *crossbar* tambahan sebagaimana dijelaskan dalam 9.7.6.7 dimasukkan dalam sistem maka ujung luar *crossbar* ini harus berada pada dua garis lurus yang paralel ke garis tengah atau cakupannya untuk memenuhi 300 m garis tengah *runway* dari *threshold*.

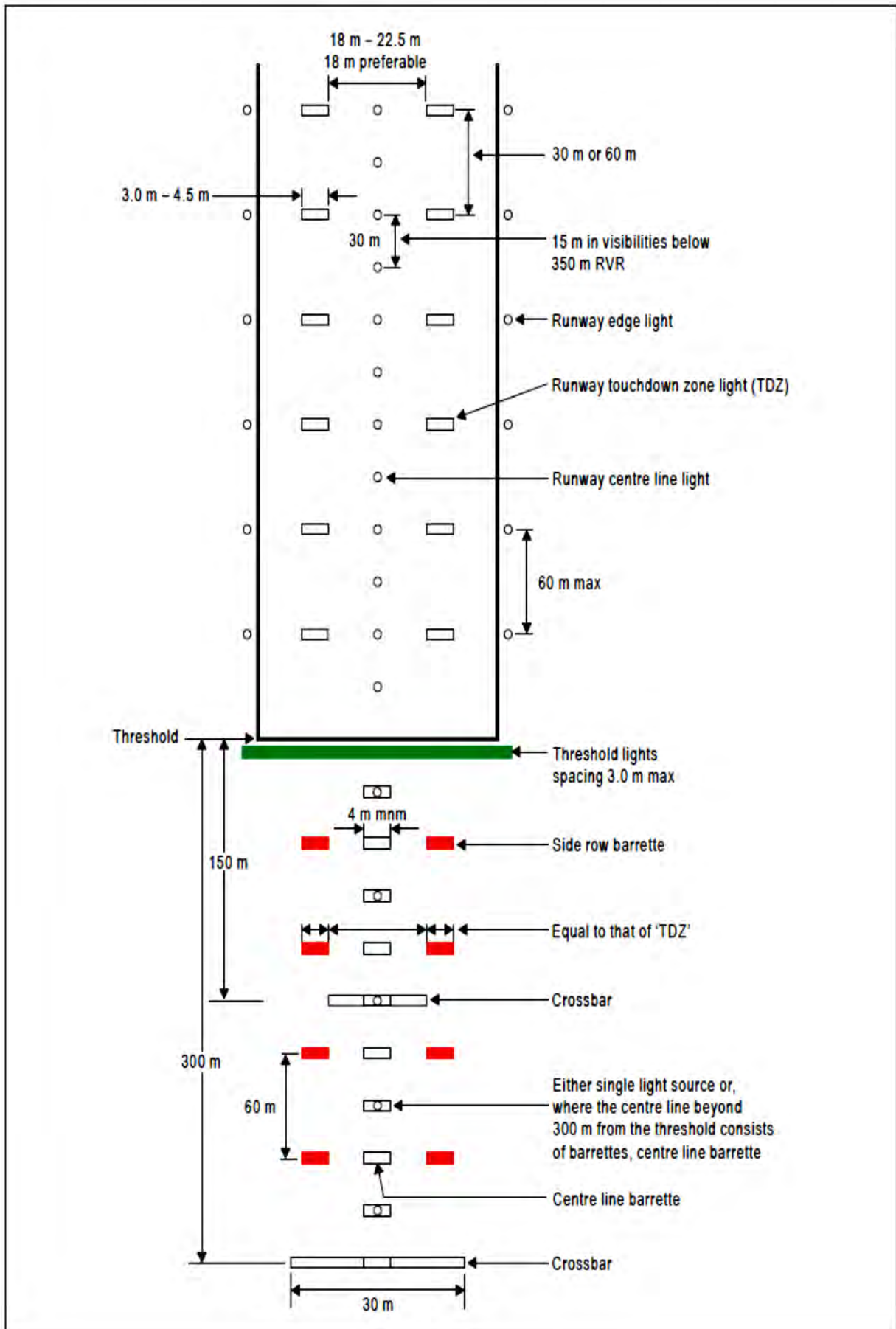
- 9.7.6.9. Sistem ini harus ditempatkan sedekat mungkin pada bidang horisontal yang melalui *threshold*, sehingga:
- a. tidak ada objek lain selain antena ILS atau MLS yang melebihi dari bidang lampu *approach* dalam jarak 60 m dari *centerline* sistem; dan
  - b. Tidak ada lampu selain lampu yang berada di bagian tengah *crossbar* atau garis tengah *barrette* (bukan ekstermitasnya) yang dapat dilihat dari pesawat udara yang melakukan pendekatan.
- 9.7.6.10. Antena ILS atau MLS apapun yang melebihi bidang lampu harus dianggap sebagai *obstacle* dan diberi marka dan penerangan yang memadai.
- 9.7.6.11. Garis tengah *precision approach category II and III lighting system* untuk 300 m pertama dari *threshold* harus terdiri dari *barrette* yang memancarkan variabel putih, kecuali jika dipindahkan 300 m atau lebih, maka garis tengah dapat terdiri dari sumber lampu tunggal yang memancarkan variabel putih. Jika tingkat *serviceability* lampu *approach* yang ditetapkan sebagai tujuan dari pemeliharaan pada 9.7.6.21 dapat diperlihatkan, garis tengah *precision approach category II and III lighting system* untuk 300 m pertama dari *threshold* harus terdiri dari:
- a. *barrette*, jika garis tengah yang melebihi 300 m dari *threshold* terdiri dari *barrette* sebagaimana dijelaskan dalam 9.7.6.13; atau
  - b. alternatif sumber lampu tunggal dan *barrette*, jika garis tengah melebihi 300 m dari *threshold* terdiri dari sumber lampu tunggal sebagaimana dijelaskan dalam 9.7.6.13 b), dengan sumber lampu tunggal terdalam berada 30 m dan *barrette* terdalam berada 60 m dari *threshold*; atau
  - c. sumber lampu tunggal jika *threshold* dipindahkan 300 m atau lebih;
  - d. Semuanya memancarkan variabel putih.
- 9.7.6.12. Pada jarak lebih dari 300 m dari *threshold* maka setiap posisi lampu garis tengah harus terdiri dari:
- a. *barrette* yang digunakan di bagian dalam 300 m; atau
  - b. dua sumber lampu di tengah dari 300 m dari garis tengah dan tiga sumber lampu di bagian luar dari 300 m garis tengah
  - c. Semuanya memancarkan variabel putih
- 9.7.6.13. Jika tingkat *serviceability* lampu *approach* yang ditetapkan sebagai tujuan dari pemeliharaan pada 9.7.6.21 dapat diperlihatkan di jarak lebih dari 300 m dari *threshold* masing-masing posisi lampu garis tengah terdiri dari:
- a. *barrette*; atau

- b. sumber lampu tunggal.
  - c. Semua memancarkan variabel putih
- 9.7.6.14. *Barrette* setidaknya harus memiliki panjang 4 m. Jika *barrette* terdiri dari lampu yang mendekati sumber titik, maka lampu-lampunya harus diberi jarak yang sama pada interval yang tidak lebih dari 1,5 m.
- 9.7.6.15. Jika garis tengah yang melebihi 300 m dari *threshold* terdiri dari *barrette* seperti yang dijelaskan dalam 9.7.6.12 a) atau 9.7.6.13 a) maka masing-masing *barrette* yang melebihi 300 m harus ditambah dengan *capasitor discharge light*, kecuali jika penerangan ini dianggap tidak perlu dengan mempertimbangkan karakteristik sistem dan sifat kondisi meteorologis.
- 9.7.6.16. Setiap *capasitor discharge light* harus berkedip (*flashed*) dua kali setiap detik secara berurutan, mulai dari lampu terluar dan terus ke arah *threshold* menuju lampu terdalam dari sistem. Rancangan untuk sirkuit elektrik harus dibuat sehingga lampu-lampu ini dapat dioperasikan secara terpisah dari lampu sistem penerangan *approach* lainnya.
- 9.7.6.17. Penerangan barisan sisi harus terdiri dari *barrette* yang memancarkan warna merah. Panjang *barrette* barisan sisi dan jarak lampu-lampunya harus sama dengan *barrette* lampu *touchdown zone*.
- 9.7.6.18. Lampu-lampu yang membentuk *crossbar* harus merupakan lampu permanen yang memancarkan variabel putih. Lampu ini harus mempunyai jarak yang sama dengan interval yang tidak lebih dari 2,7 m.
- 9.7.6.19. Intensitas lampu merah harus sesuai dengan intensitas lampu putih.
- 9.7.6.20. Lampu-lampu ini harus sesuai dengan Gambar 9.8-1 dan 9.8-2.
- 9.7.6.21. Selama periode operasi *precision approach runway category II or III*, sistem pemeliharannya bersifat pencegahan yang dilakukan untuk mencapai tujuan yaitu semua lampu *approach* dan *runway* dapat digunakan dikondisi apapun, sekurang-kurangnya:
- a. 95 persen lampu dapat digunakan di setiap elemen penting tertentu;
  - b. 450 m bagian dalam (*inner*) *precision approach category II and III lighting system*;
  - c. lampu *runway centre line*;
  - d. lampu *runway threshold*; dan
  - e. lampu *runway edge*;
  - f. 90 persen lampu dapat digunakan dalam penerangan *touchdown zone*;

- g. 85 persen lampu dapat digunakan dalam sistem penerangan approach lebih dari 450 m; dan
- h. 75 persen lampu dapat digunakan dalam penerangan runway end.
- i. Untuk memberikan panduan yang berkesinambungan, maka persentase lampu yang tidak dapat digunakan/rusak harus diatur sehingga tidak mengganggu pola dasar dari sistem penerangan. Selain itu, lampu yang rusak tidak boleh bersebelahan dengan lampu rusak lainnya, kecuali jika pada barrette atau crossbar dimana diperbolehkan ada dua lampu rusak bersebelahan.

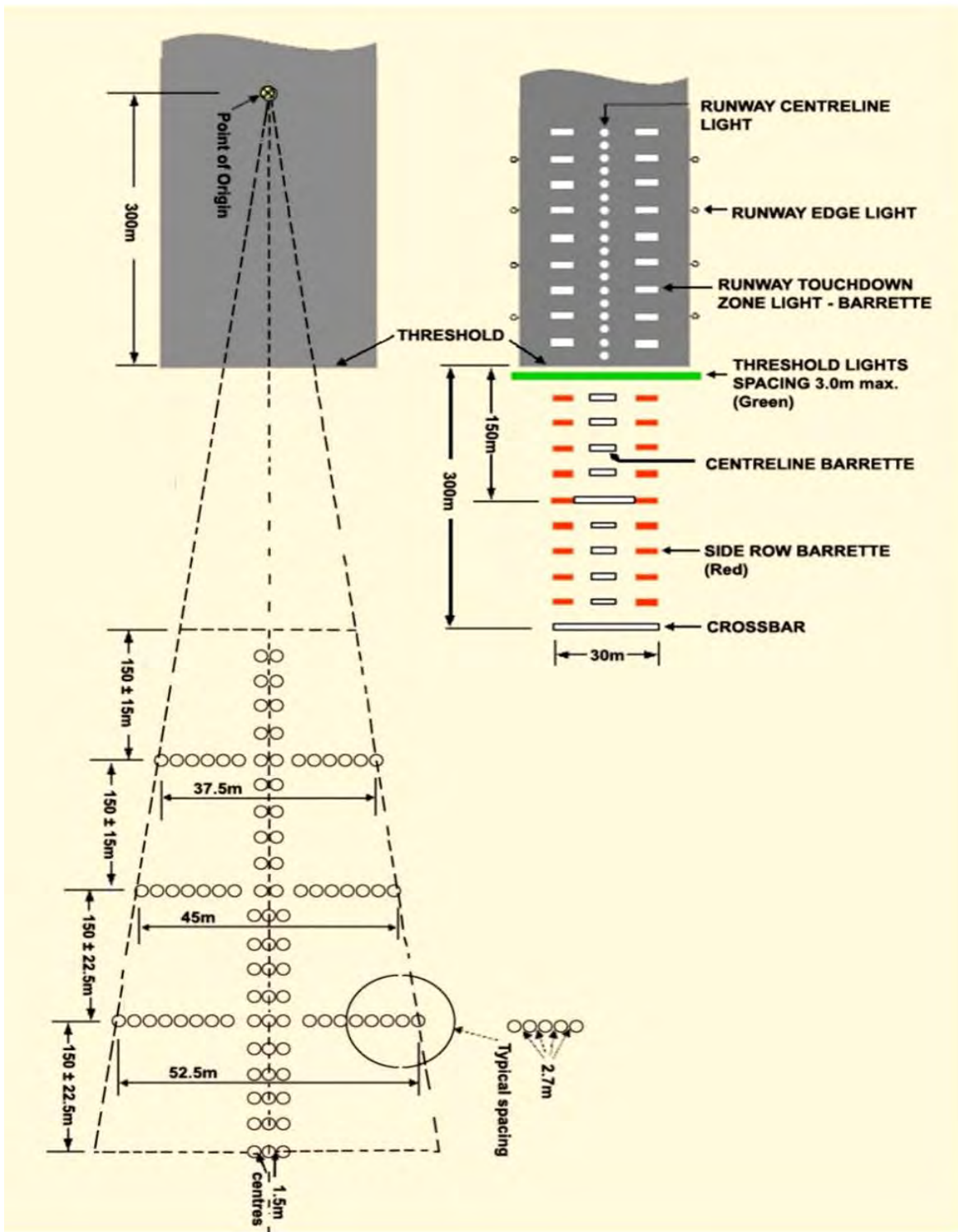


Gambar 9.7-5: Penerangan bagian dalam (inner) 300 m approach and runway lighting untuk precision approach runways categories II and III

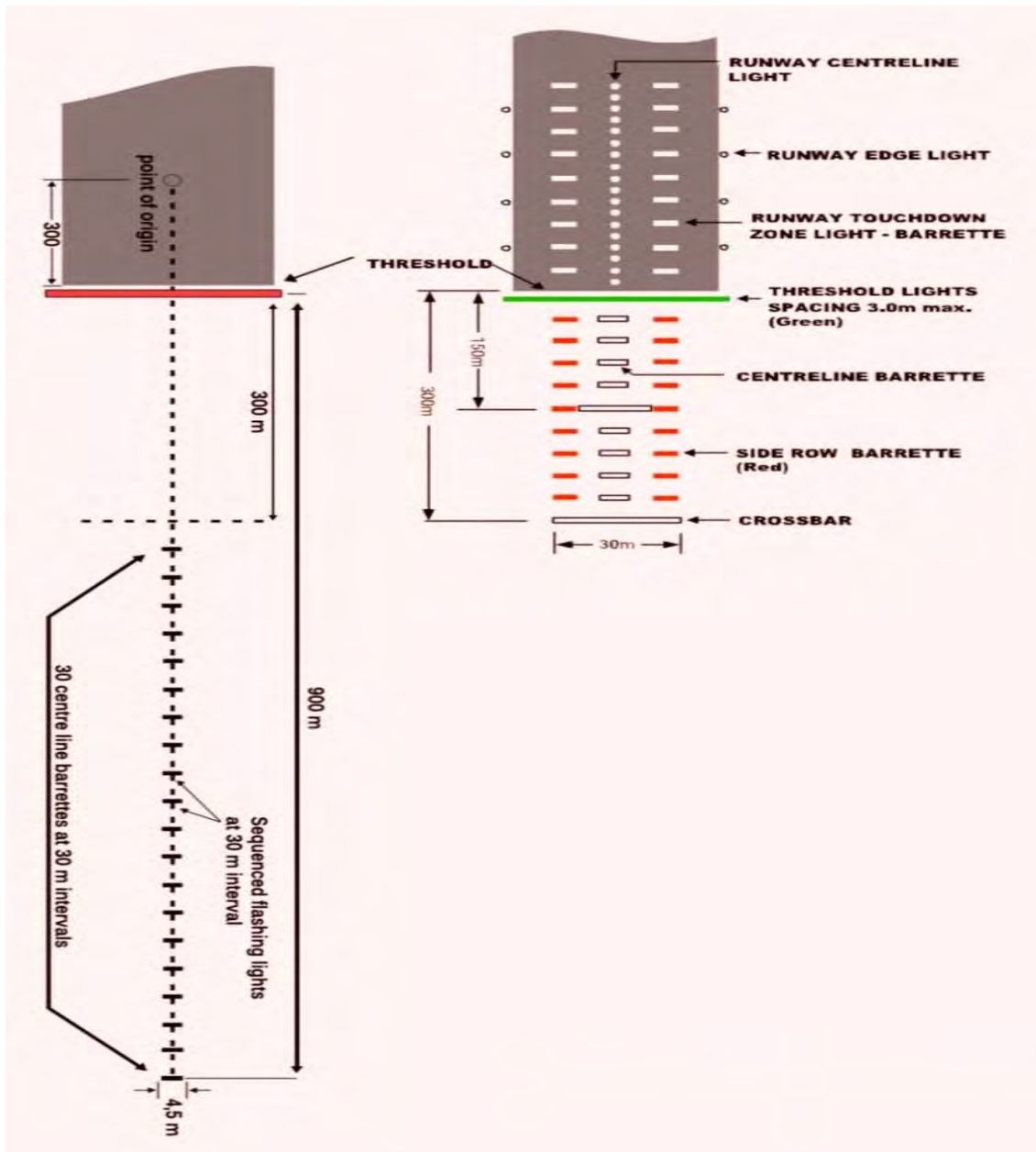


Gambar 9.7-6: penerangan bagian dalam (inner) 300 m approach and runway lighting untuk precision approach runways, categories II and III, jika tingkat serviceability lampu yang ditetapkan sebagai tujuan pemeliharaan dapat diperlihatkan sebagaimana dijelaskan pada paragraf 9.7.6.21





Gambar 9.7-7: Ilustrasi category II and III approach lighting system dengan sumber lampu tunggal



Gambar 9.7-8: Illustration of category II and III approach lighting system with barrettes.

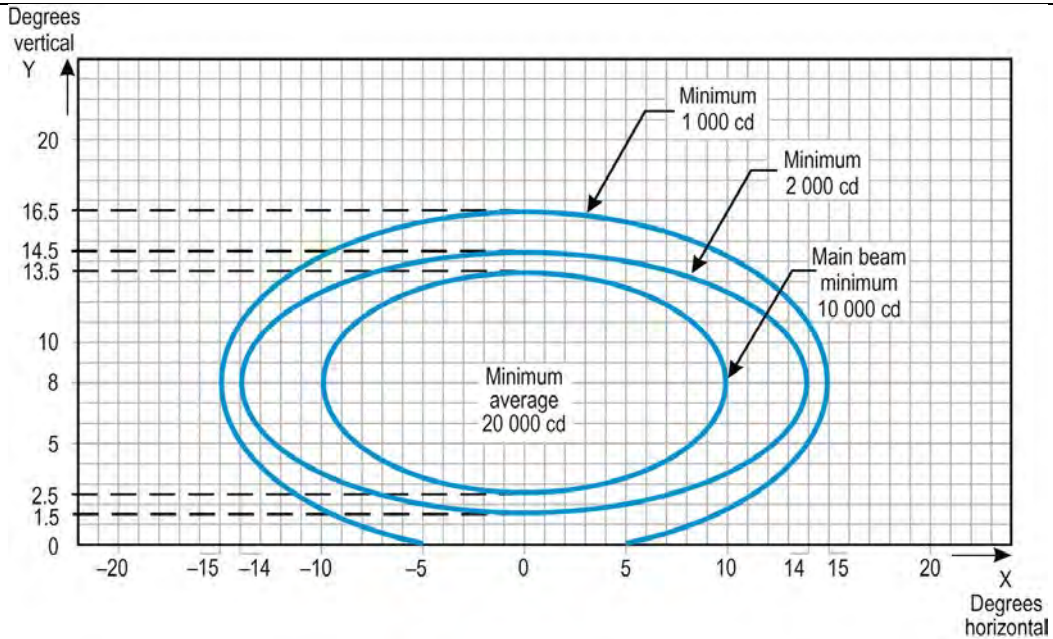
## 9.8. Diagram Isocandela untuk Sistem Penerangan Approach

### 9.8.1. Catatan Kolektif

9.8.1.1. Kecuali untuk Paragraf 9.11.1.4, catatan kolektif untuk Bagian 9.11 berlaku untuk Sub Bagian ini.

9.8.1.2. Rasio Intensitas rata-rata (Average intensity ratio). Rasio antara intensitas rata-rata di dalam elips yang menjelaskan sinar utama dari sebuah lampu baru pada umumnya dengan intensitas rata-rata sinar utama dari lampu *runway edge* adalah sebagai berikut:

- a. Gambar 9.8-1 approach centreline dan crossbars – 1.5 hingga 2.0 (lampu warna putih)
- b. Gambar 9.8-2 side row approach – 0.5 hingga 1.0 lampu warna merah



Note :

- 1) Kurva dihitung dengan rumus

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

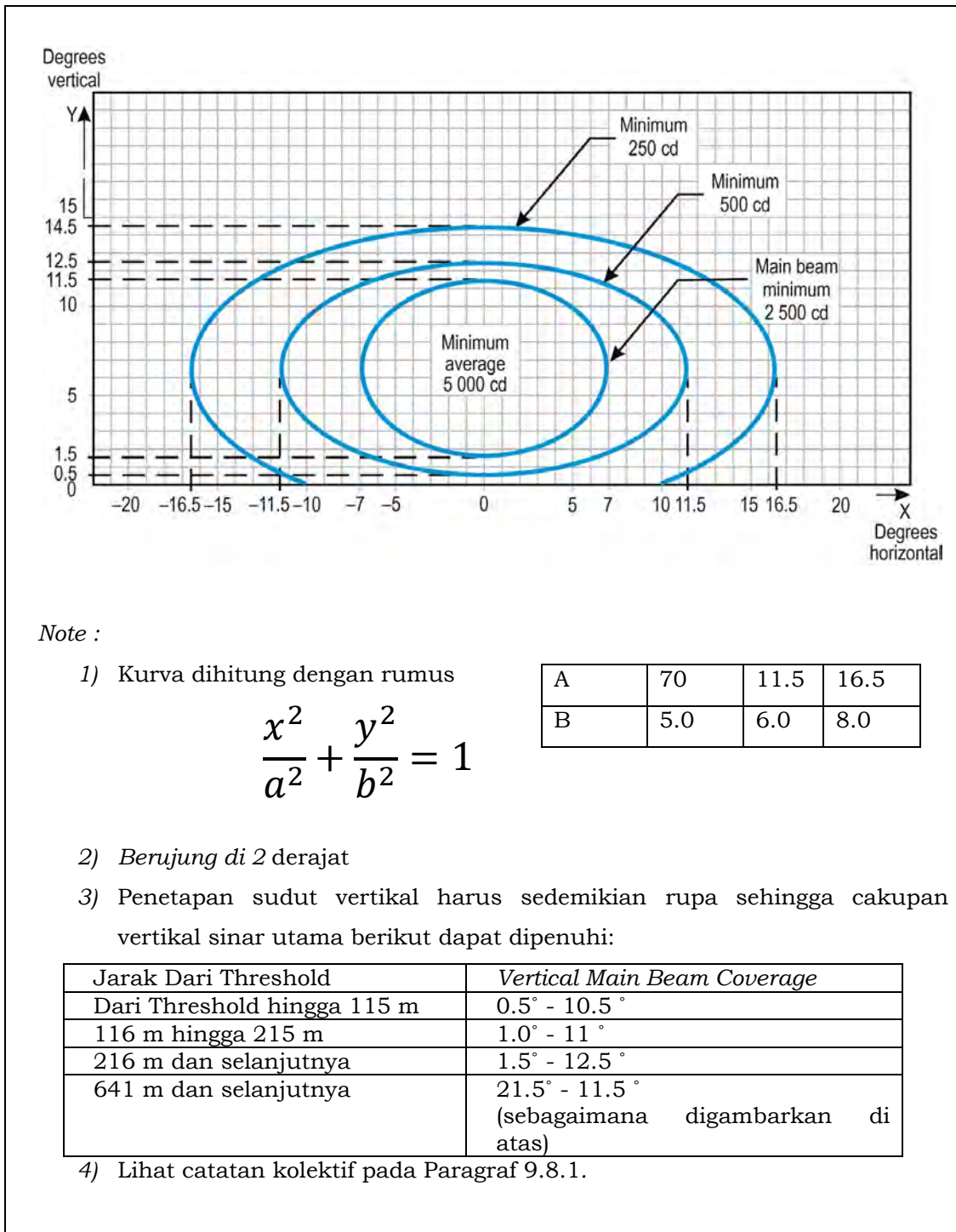
A	10	14	15
b	5.5	6.5	8.5

- 2) Penetapan sudut vertikal dari lampu harus sedemikian rupa sehingga cakupan vertikal sinar utama berikut dapat dipenuhi:

Jarak Dari Threshold	Vertical Main Beam Coverage
Dari Threshold hingga 315 m	0° - 11°
316 hingga 475 m	0.5° - 11.5°
476 m hingga 640 m	1.5° - 12.5°
641 m dan selanjutnya	2.5° - 13.5°
	(seperti digambarkan di atas)

- 3) Lampu pada crossbars di luar jarak 22,5 m dari centreline harus berujung 2 derajat. Semua lampu lainnya harus diarahkan agar paralel terhadap runway centreline.  
 4) Lihat catatan kolektif pada Paragraf 9.8.1.

Gambar 9.8-1: Diagram Isocandela untuk lampu approach centerline dan crossbar (lampu warna putih)



Gambar 9.8-2: Diagram Isocandela untuk lampu approach side row (lampu warna merah)

## 9.9. Sistem Indikator Kemiringan Approach Visual (*Visual Approach Slope Indicator Systems*)

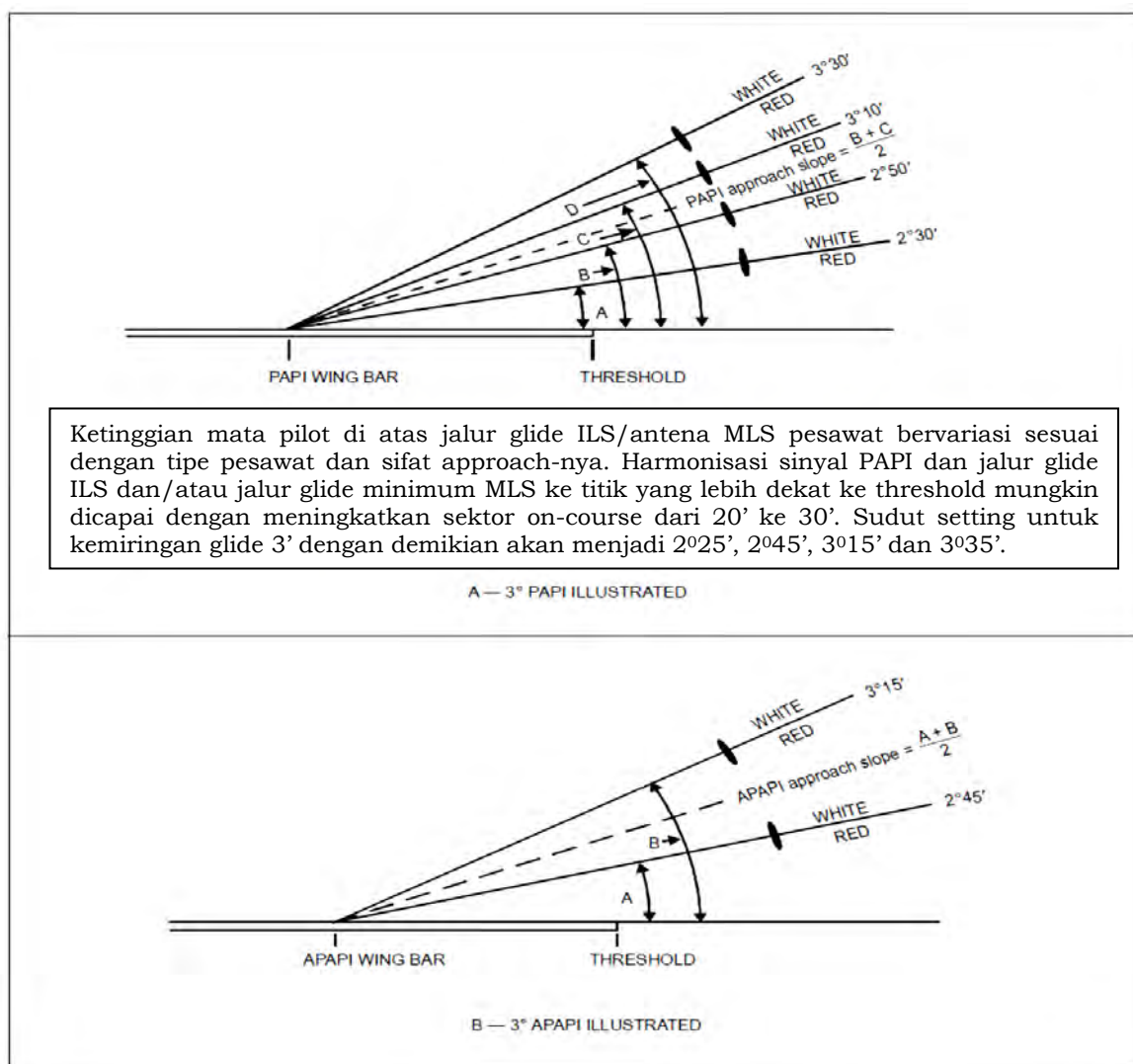
### 9.9.1. Umum

9.9.1.1. Informasi mengenai instalasi dari sistem indikator kemiringan *approach visual (Visual Approach Slope Indicator Systems)* berikut harus disediakan:

- nomor runway designation terkait;
- jenis sistem instalasi PAPI atau APAPI, sisi runway dimana lampu dipasang, yaitu kiri atau kanan, harus diberikan;

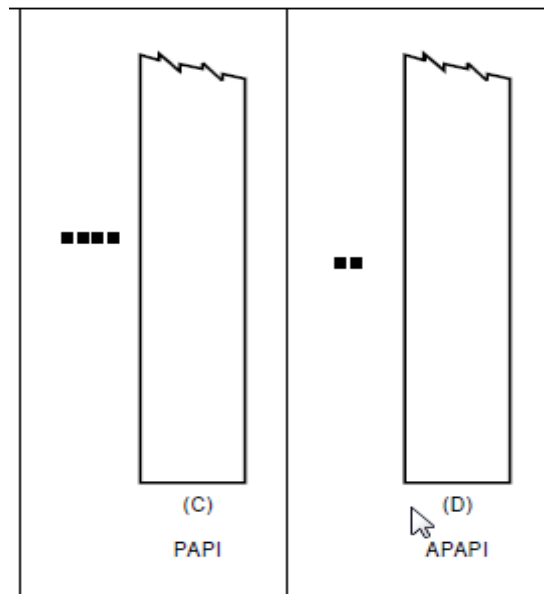


- c. Jika sumbu sistem tidak paralel dengan garis tengah runway maka sudut displacement dan arah displacement, yaitu kiri atau kanan, harus diindikasikan;
- d. nominal Sudut kemiringan approach. Untuk PAPI dan APAPI sudut ini adalah  $(B + C) \div 2$  and  $(A + B) \div 2$ , berturut-turut sebagaimana dalam Gambar 9.9-1 dan minimum eye height melebihi threshold sinyal on-slope. Untuk PAPI sudut ini merupakan sudut pengaturan (setting) unit ketiga dari runway dikurangi 2', yaitu sudut B dikurangi 2', dan untuk APAPI sudut ini merupakan sudut pengaturan (setting) untuk unit yang lebih jauh dari runway dikurangi 2', yaitu sudut A dikurangi 2'.



Gambar 9.9-1: Light beams dan sudut pengaturan elevasi PAPI dan APAPI (Light beams and angle of elevation setting of PAPI and APAPI)

- 9.9.1.2. Sistem indikator kemiringan approach visual (Visual Approach Slope Indicator Systems) yang standar harus terdiri dari sistem PAPI dan APAPI yang sesuai dengan spesifikasi dalam Gambar 9.9-2.



Gambar 9.9-2: Sistem Indikator Kemiringan Approach Visual (Visual Approach Slope Indicator Systems)

### 9.9.2. Persyaratan

9.9.2.1. Sistem indikator kemiringan *visual approach (Visual Approach Slope Indicator Systems)* disediakan untuk membantu pendaratan pada suatu *runway*, terlepas dari apakah *runway* tersebut dilayani oleh panduan kemiringan *approach* elektronik atau tidak, selama salah satu dari hal berikut terpenuhi:

- a. *runway* tersebut secara reguler digunakan oleh pesawat udara jet-propeller yang dipergunakan dalam operasi transportasi udara.
- b. Ditjen Hubud menyatakan bahwa petunjuk kemiringan visual approach (Visual Approach Slope Indicator Systems) harus disediakan, karena telah ditetapkan bahwa alat bantu visual tersebut merupakan hal yang penting dalam keselamatan pengoperasian pesawat udara.

9.9.2.2. Dalam melakukan penetapan bahwa petunjuk kemiringan visual approach (Visual Approach Slope Indicator Systems) merupakan hal disyaratkan, Ditjen Hubud akan mempertimbangkan hal-hal berikut:

- a. *Runway* sering digunakan oleh pesawat udara jet-propeller lainnya, atau pesawat udara lain dengan persyaratan panduan approach yang sama
- b. Pilot dari berbagai tipe pesawat udara mengalami kesulitan dalam melakukan pertimbangan approach karena hal-hal berikut ini:
  - i. petunjuk visual yang tidak mencukupi seperti yang dialami pada saat pendaratan di atas air atau permukaan yang tidak jelas batasannya pada siang hari atau pada saat terbatasnya

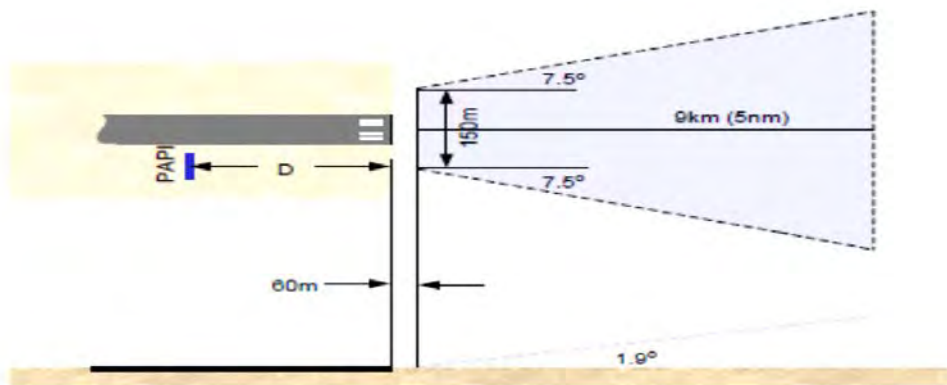
- penerangan tambahan yang mencukupi dalam pendaratan di malam hari;
- ii. misleading approach information seperti yang dihasilkan oleh ketidakbenaran informasi tentang sekitar terrain, runway slope, atau kombinasi lebar runway, panjang dan jarak spasi perlampuan yang tidak umum;
  - iii. displaced threshold.
- c. Adanya objek di daerah approach yang dapat menimbulkan hazard serius jika disaat pesawat udara menurun di bawah normal approach path, khususnya jika tidak ada alat bantu non-visual atau alat bantu visual lainnya untuk memberitahu tentang adanya objek tersebut.
  - d. Kondisi fisik di kedua ujung runway dapat mengakibatkan hazard yang serius terhadap pesawat udara jika terjadi undershooting atau overrunning pada runway.
  - e. Permukaan tanah atau kondisi meteorologi umum yang dapat mengakibatkan pesawat udara harus menghadapi suatu kondisi turbulensi yang tidak umum pada saat melakukan approach.
- 9.9.2.3. Ditjen Hubud dapat menetapkan bahwa perlu disediakan sistem indikator kemiringan *visual approach (Visual Approach Slope Indicator Systems)* untuk digunakan secara sementara, misalnya karena terjadinya perpindahan *threshold* untuk sementara waktu, atau pada saat suatu pekerjaan sedang dijalankan.
- 9.9.2.4. Sistem indikator kemiringan *visual approach (Visual Approach Slope Indicator Systems)* berikut disetujui untuk digunakan dalam bandar udara yang melayani penerbangan sipil di Indonesia:
- a. PAPI sisi ganda
  - b. PAPI; dan
  - c. APAPI
- 9.9.2.5. Instalasi standar harus:
- a. Pada bandar udara yang melayani penerbangan internasional, double sided PAPI. Jika tidak dapat diterapkan, maka dapat menggunakan PAPI atau APAPI
  - b. Selain bandar udara yang melayani penerbangan internasional. PAPI atau APAPI kecuali jika pada huruf (c) di bawah ini dapat diterapkan.
  - c. Di bandar udara dimana Ditjen Hubud telah menentukan bahwa diperlukan panduan roll guidance, dan/atau diperlukan kesatuan sistem integritas tinggi yaitu double sided PAPI.

- d. PAPI harus dipasang di sisi kiri runway, kecuali jika tidak dapat diterapkan.
- 9.9.2.6. Jika lebih dari satu sistem indikator kemiringan *visual approach (Visual Approach Slope Indicator Systems)* yang disediakan pada suatu bandar udara, untuk menghindari kerancuan, sistem indikator kemiringan *visual approach (Visual Approach Slope Indicator Systems)* yang sama harus digunakan di masing-masing *runway end*. Jika lebih dari satu *runway* yang ada, sistem indikator kemiringan *visual approach (Visual Approach Slope Indicator Systems)* jenis yang sama harus digunakan pada seluruh *runway* yang memiliki nomor kode referensi yang sama.
  - 9.9.2.7. Jika sistem indikator kemiringan *visual approach (Visual Approach Slope Indicator Systems)* hanya digunakan secara temporer saja, dengan mengacu pada 9.9.2.1, maka 9.9.2.6 tidak perlu diterapkan.
  - 9.9.2.8. Sistem indikator kemiringan *visual approach (Visual Approach Slope Indicator Systems)* tidak boleh dioperasikan untuk melayani penerbangan jika belum dilakukan komisioning dan disetujui oleh Ditjen Hubud.
- 9.9.3. Obstacle Assessment Surface
    - 9.9.3.1. *Obstacle assessment surface (OAS)* harus disurvei dan diukur untuk mengetahui adanya obstacle di setiap *runway end* dimana *double-sided* PAPI atau PAPI akan disediakan. Standar OAS dan ilustrasi dari OAS adalah sebagai berikut:
      - a. Garis dasar: lebar 150 m, bersentuhan dengan garis dasar untuk permukaan approach;
      - b. Kemiringan (slope): 1,9°;
      - c. Kemiringan ke arah luar (splay): 7,5° ke arah luar, dimulai dari ujung garis dasar (baseline);
      - d. Panjang: 9 km dari garis dasar (baseline).
    - 9.9.3.2. Operator bandar udara harus memeriksa adanya penetrasi oleh, atau kedekatan dengan, objek seperti tiang radio, bangunan dll., dan medan obstacle pada *Obstacle Assessment Surface* seperti yang dijelaskan pada Paragraf 9.9.3.1. Jika satu atau lebih *obstacle* dijumpai, atau jika ada permukaan tanah yang tinggi terletak di dekat lintasan *approach (approach path)*, Ditjen Hubud harus diminta menjalankan suatu studi aeronautikal untuk menentukan apakah obstacle atau permukaan tanah tersebut dapat mempengaruhi keselamatan operasi pesawat udara.
    - 9.9.3.3. Jika dapat diterapkan, objek di atas Assessment Surface harus dipindahkan, kecuali jika Ditjen Hubud menetapkan bahwa objek tersebut tidak akan mempengaruhi keselamatan operasi pesawat udara.



9.9.3.4. Jika penelitian menetapkan bahwa keselamatan penerbangan dapat terganggu dan pemindahan objek tidak dapat diterapkan, maka satu atau lebih langkah-langkah berikut dapat dilakukan:

- a. Meningkatkan kemiringan approach dari sistem seperlunya – hingga ke angka maksimum  $3.3^\circ$  untuk runway yang digunakan oleh pesawat udara jet propeller, atau  $4^\circ$  untuk pesawat udara lainnya: kemiringan OAS selanjutnya dapat dinaikkan dengan besaran yang sama, misal untuk kemiringan  $3.3^\circ$  OAS dapat menjadi  $2,2^\circ$  bukannya  $1,9^\circ$ ;
- b. mengurangi luas sebaran azimuth sehingga obstacle berada di luar cakupan sinar;
- c. memindahkan sumbu dari sistem dan OAS hingga ke angka  $5^\circ$ ;
- d. memindahkan thresholdnya; dan
- e. jika (d) ternyata tidak dapat diterapkan, maka ganti upwind sistem dari threshold untuk meningkatkan ketinggian crossing threshold hingga sama dengan ketinggian penetrasi obstacle.



Gambar 9.9-3: Gambaran Obstacle Assessment Surface untuk  $3^\circ$  kemiringan approach

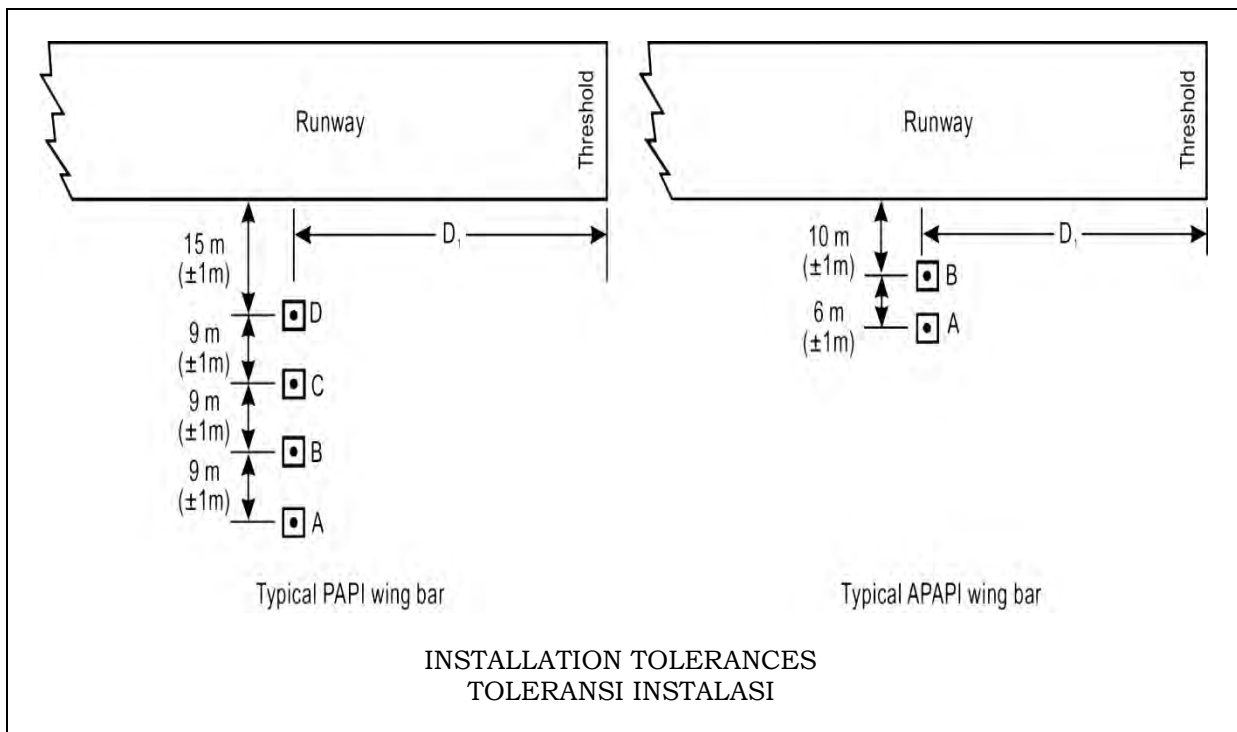
#### 9.9.4. PAPI dan APAPI

9.9.4.1. Sistem PAPI harus terdiri dari wing bar dari 4 unit sharp transition multi-lamp (atau lampu tunggal berpasangan) dengan jarak yang sama. Sistem ini harus berada di sisi kiri runway kecuali secara fisik tidak dapat diterapkan.

*Catatan:*

*Jika runway digunakan oleh pesawat yang membutuhkan visual roll guidance yang tidak disediakan dengan cara eksternal lainnya maka wing bar kedua dapat disediakan di sisi runway yang berlawanan.*

- 9.9.4.2. Sistem APAPI harus terdiri dari wing bar dari 2 unit sharp transition multi-lamp (atau lampu tunggal berpasangan). Sistem ini harus berada di sisi kiri *runway* kecuali secara fisik tidak dapat diterapkan.
- 9.9.4.3. Wing bar PAPI harus dibangun dan diatur supaya penerbang yang akan melakukan *approach* :
- a. Jika berada pada atau dekat dengan kemiringan *approach*, melihat dua unit terdekat dengan *runway* berwarna merah dan dua unit terjauh dari *runway* berwarna putih.
  - b. Jika berada pada kemiringan *approach*, terlihat satu unit terdekat dengan *runway* berwarna merah dan tiga unit terjauh dari *runway* berwarna putih; dan jika jauh diatas kemiringan *approach*, terlihat ketiga unit berwarna putih; dan
  - c. Jika di bawah kemiringan *approach*, terlihat tiga unit terdekat dengan *runway* berwarna merah dan satu unit terjauh dari *runway* berwarna putih; dan saat jauh dibawah kemiringan *approach*, terlihat ketiga unit berwarna merah.
- 9.9.4.4. Wing bar APAPI harus dibangun dan diatur supaya penerbang yang akan melakukan *approach* :
- a. jika berada pada atau dekat kemiringan *approach*, terlihat unit yang lebih dekat dengan *runway* berwarna merah dan unit yang lebih jauh dari *runway* berwarna putih;
  - b. Jika di atas kemiringan *approach*, terlihat kedua unit berwarna putih; dan
  - c. Jika di bawah kemiringan *approach*, terlihat kedua unit berwarna merah.
- 9.9.4.5. Unit lampu harus diletakkan sesuai dengan konfigurasi dasar yang diilustrasikan dalam Gambar 9.9-4 mengenai toleransi instalasi di tempat tersebut. Unit-unit yang membentuk wing bar harus dipasang sehingga penerbang pesawat udara yang mendekati berada dalam garis horisontal. Unit lampu harus dipasang serendah mungkin dan dibuat dari bahan yang mudah pecah.



- a) Jika PAPI dan APAPI dipasang pada runway yang tidak dilengkapi dengan ILS atau MLS, maka jarak  $D_1$  harus dihitung untuk memastikan bahwa ketinggian terendah dimana penerbang akan melihat indikasi jalur approach yang tepat (Gambar 5-20, sudut B untuk PAPI dan sudut A untuk APAPI) memberikan wheel clearance di atas threshold sebagaimana ditetapkan dalam Tabel 5-2 untuk pesawat udara yang persyaratannya paling besar yang menggunakan runway.
- b) Jika PAPI dan APAPI dipasang pada runway yang dilengkapi dengan ILS dan MLS, maka jarak  $D_1$  harus dihitung untuk memberikan kecocokan yang optimal antara alat bantu visual dan non-visual untuk jarak ketinggian *eye-to-antenna* pesawat udara yang umumnya menggunakan runway. Jaraknya harus sama dengan jarak antara threshold dengan asal jalur glide ILS yang efektif atau jalur glide minimum MLS, mana yang sesuai, ditambah faktor koreksi yang didapatkan dengan menambahkan rata-rata ketinggian *eye-to-antenna* pesawat-pesawat tersebut dengan *cotangent* sudut approach. Meskipun demikian, jaraknya harus dipastikan bahwa tidak akan terjadi wheel clearance di atas threshold lebih rendah dari apa yang telah ditetapkan dalam kolom (3) Tabel 5-2

Catatan:

Lihat Bagian 5.2.5 untuk spesifikasi dalam menandai titik sasaran (aiming). Panduan mengenai harmonisasi sinyal PAPI, ILS dan/atau MLS tercantum dalam *aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 4*

- c) Jika wheel clearance lebih besar dari apa yang telah ditetapkan diatas a) untuk pesawat tertentu, maka ini dapat dicapai dengan meningkatkan  $D_1$ .
- d) Jarak  $D_1$  harus disesuaikan untuk mengatasi perbedaan elevasi antara pusat lensa unit lampu dengan threshold.
- e) Untuk memastikan bahwa unit telah dipasang serendah mungkin dan memungkinkan kemiringan melintang (transverse) apapun, maka penyesuaian ketinggian hingga 5 cm antara unit-unit dapat diterima. Gradien lateral yang tidak lebih dari 1,25 persen dapat diterima dan diaplikasikan dengan seragam/sama pada semua unit-unit.
- f) Jarak 6 m ( $\pm 1$  m) antara unit-unit PAPI harus digunakan pada kode nomer 1 dan 2. Pada kondisi ini, unit PAPI bagian dalam harus berada tidak kurang dari 10 m ( $\pm 1$  m) dari ujung runway.

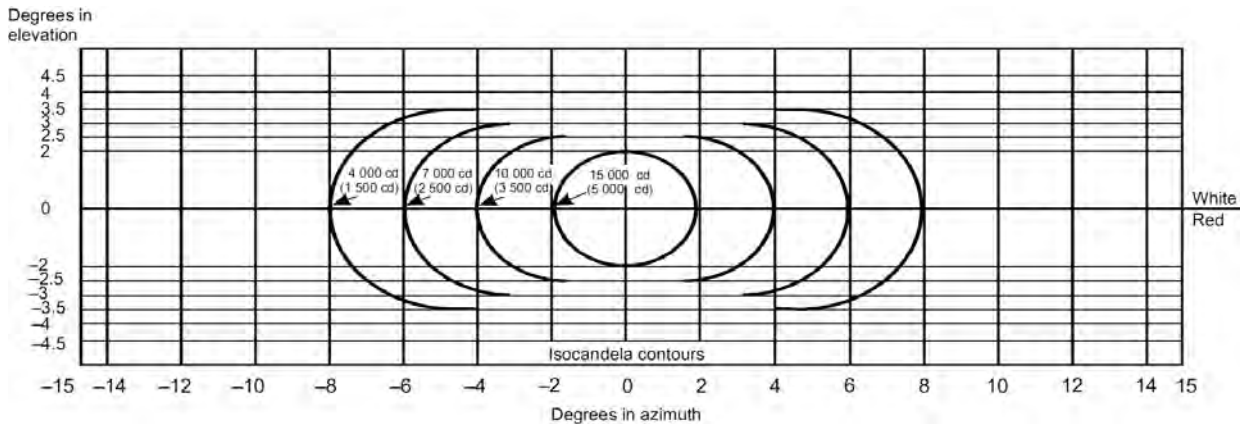
Catatan:

*Mengurangi jarak antara unit-unit lampu mengakibatkan penurunan jarak pakai dari sistem tersebut.*

- g) Jarak lateral antara unit-unit APAPI dapat ditingkatkan hingga 9 m ( $\pm 1$  m) jika dibutuhkan jarak yang lebih besar atau untuk mengantisipasi konversi ke PAPI secara keseluruhan. Kedepannya, APAPI bagian dalam (inner)

Gambar 9.9-4: Penempatan (sitting) PAPI dan APAPI

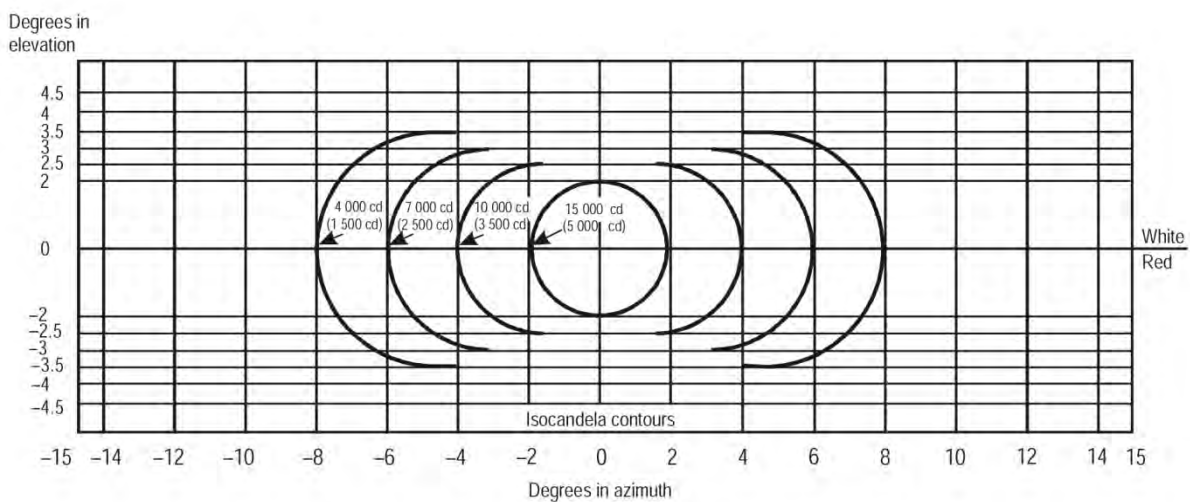
- 9.9.4.6. Karakteristik unit lampu. Karakteristik unit lampu PAPI harus sedemikian rupa sehingga:
- a. Sistem PAPI atau APAPI harus cocok untuk kegiatan pada siang ataupun malam hari.
  - b. Transisi warna dari merah ke putih pada bidang vertikal (vertical plane) harus sedemikian rupa sehingga pada saat terlihat oleh seorang pengamat, pada jarak tidak kurang dari 300 m, muncul dalam sudut vertikal tidak lebih dari 3'.
  - c. Pada intensitas penuh, lampu merah harus memiliki koordinat Y tidak melebihi 0,320.
  - d. Distribusi intensitas cahaya dari unit lampu harus seperti yang diperlihatkan dalam Gambar 9.9-5 untuk APAPI dan Gambar 9.9-6 untuk PAPI.
  - e. Kontrol intensitas yang memadai harus disiapkan untuk memungkinkan adanya penyesuaian terhadap kondisi yang berlaku dan agar tidak menyilaukan penerbang pada saat approaching dan landing.
  - f. Setiap unit lampu harus mampu untuk menjalani penyesuaian elevasi sehingga batas bawah dari bagian warna putih sinar dapat ditetapkan pada berbagai sudut elevasi di antara 1°30' dan paling sedikit 4°30' di atas horisontal.
  - g. Unit lampu harus dirancang sedemikian rupa sehingga tumpukan kondensasi, salju, es, debu, dll., pada permukaan refleksi atau optical transmitting yang hanya mengganggu sinyal lampu berada pada kondisi yang paling minimal dan tidak boleh mempengaruhi kontras antara sinyal merah dan putih dan elevasi sektor transisi.



Catatan:

- 1) Kurva di atas adalah untuk intensitas minimum pada lampu warna merah.
- 2) Nilai intensitas dalam sektor sinar putih tidak kurang dari 2 dan dapat setinggi intensitas sektor merah yang bersesuaian
- 3) Nilai intensitas yang diperlihatkan dalam tanda kurung adalah untuk APAPI

Gambar 9.9-5: Distribusi intensitas cahaya untuk PAPI dan APAPI



Catatan:

- 1) Kurva di atas adalah untuk intensitas minimum pada lampu warna merah.
- 2) Nilai intensitas pada sektor putih sinar tidak kurang dari 2 dan setinggi-tingginya adalah 6,5 kali intensitas sektor merah yang bersesuaian.

Gambar 9.9-6: distribusi intensitas cahaya PAPI

#### 9.9.4.7. Obstacle protection surface:

- a. Obstacle protection surface harus ditetapkan jika ingin menyediakan sistem indikator kemiringan approach visual (visual approach slope indicator system).
- b. Karakteristik Obstacle protection surface, yaitu asal, divergensi, panjang dan kemiringan harus sesuai dengan yang telah ditetapkan dalam Tabel 9.9-1 dan Gambar 9.9-7.
- c. Objek baru atau perpanjangan dari objek yang telah ada tidak boleh berada diatas Obstacle protection surface kecuali jika menurut pihak

yang berwenang objek baru atau perpanjangan tersebut terlindungi oleh objek tidak bergerak yang sudah ada.

*Catatan:*

*Keadaan dimana prinsip shielding dapat diterapkan telah dijelaskan dalam Airport Services Manual (Doc 9137), Part 6.*

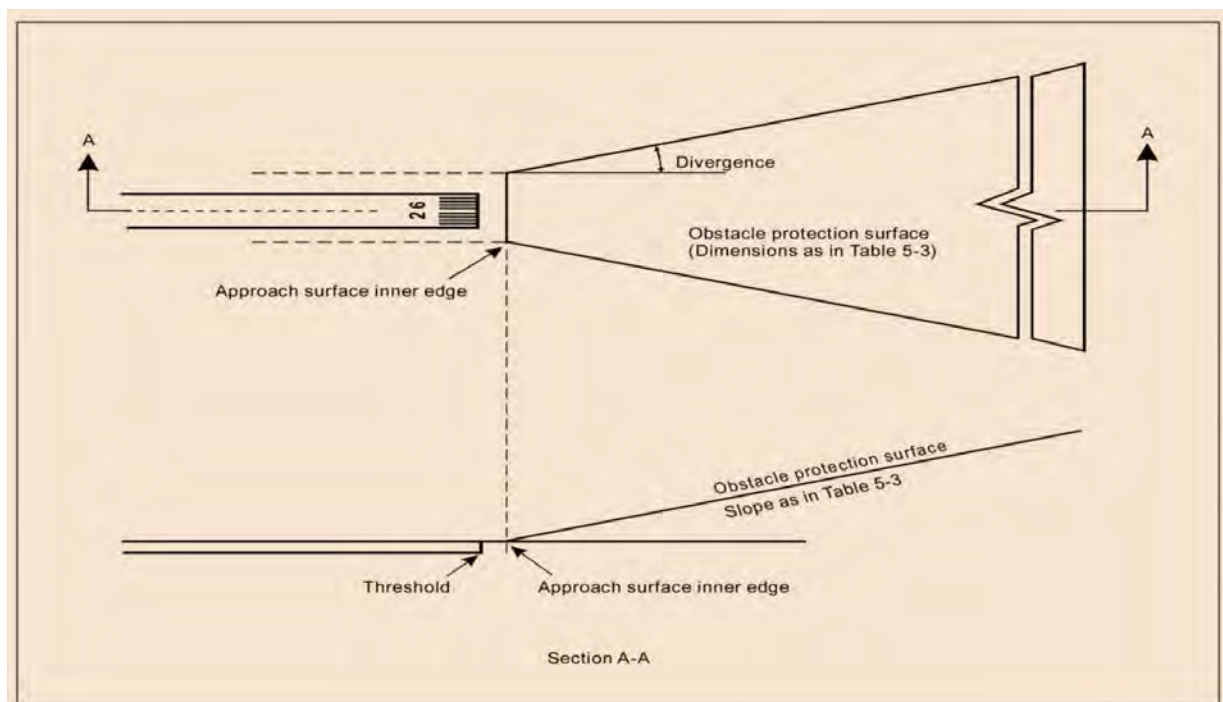
- d. Objek yang telah ada sebelumnya dan berada di atas obstacle protection surface harus dipindahkan kecuali jika menurut pendapat pihak yang berwenang objek tersebut terlindungi oleh objek tidak bergerak yang sudah ada, atau setelah penelitian aeronautical, disimpulkan bahwa objek tersebut tidak membahayakan keselamatan operasi pesawat udara
- e. Jika penelitian aeronautical mengindikasikan bahwa objek yang telah ada dan melebihi obstacle protection surface dapat membahayakan keselamatan operasi pesawat udara, maka satu atau lebih tindakan-tindakan berikut harus dilakukan:
  - i. meningkatkan kemiringan sistem approach;
  - ii. mengurangi penyebaran azimuth sistem sehingga objek berada di luar batas sinar
  - iii. mengganti sumbu sistem dan obstacle protection surface yang terkait lebih dari 5°;
  - iv. memindahkan threshold; dan
  - v. Jika d. tidak dapat diterapkan, maka pindahkan upwind sistem threshold untuk meningkatkan ketinggian melintang/crossing threshold sehingga sama dengan ketinggian penetrasi objek.

*Catatan:*

*Panduan mengenai masalah ini tercantum dalam Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 4.*

	Runway type / code number							
	Non-instrument Code number				Instrument Code Number			
Surface dimensions	1	2	3	4	1	2	3	4
Length of inner edge	60 m	80 m <sup>a</sup>	150 m	150 m	150 m	50 m	300 m	300 m
Distance from threshold	30 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m
Divergence (each side)	10%	10%	10 %	10%	15%	15 %	15 %	15 %
Total length	7500m	7500m b	15000 m	15000 m	7500m	7500m b	15000 m	15000m
Slope								
a) PAPI <sup>d</sup>	-	A- 0.57°	A- 0.57°	A- 0.57°	A- 0.57°	A- 0.57°	A- 0.57°	A -0.57°
b) APAPI <sup>d</sup>	A-0.9°	A-0.9°	-	-	A - 0.9°	A -0.9°	-	-
a. Tidak ada kemiringan yang ditetapkan jika sistem cenderung tidak digunakan pada jenis/kode nomer runway yang diindikasikan b. Sudut sebagai diindikasikan dalam Gambar 9.9-7								

Tabel 9.9-1: Dimensi dan kemiringan obstacle protection surface



Gambar 9.9-7: obstacle protection surface untuk sistem indikator kemiringan approach visual

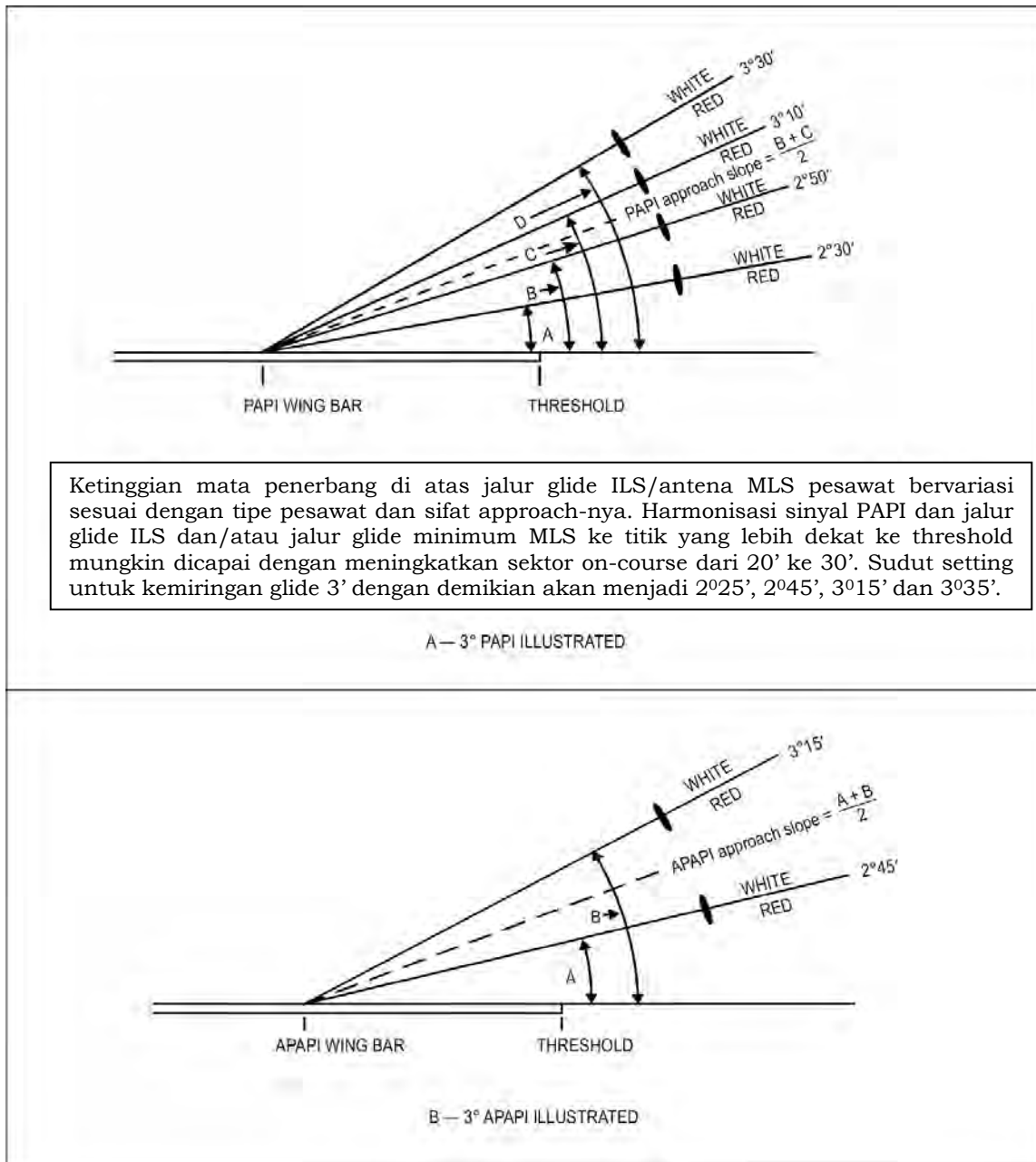
9.9.4.8. Kemiringan approach dan pengaturan elevasi unit lampu. Persyaratan untuk kemiringan approach dan pengaturan elevasi unit lampu adalah:

- a. Kemiringan approach sebagaimana ditentukan dalam Gambar 9.9-8 harus sesuai dengan pesawat udara yang menggunakan approach

tersebut. Kemiringan approach yang standar adalah 3°.

- b. Jika runway yang menyediakan PAPI dilengkapi dengan ILS, maka penempatan/sitting dan elevasi unit lampu harus sedemikian rupa sehingga kemiringan approach sesuai dan sedekat mungkin dengan jalur glide ILS.
- c. Sudut pengaturan elevasi unit lampu di wing bar PAPI harus sedemikian rupa sehingga selama approach, pilot pesawat udara yang mengamati sinyal satu putih dan tiga merah akan bebas dari semua objek di area approach dengan margin aman (safe margin) lihat Tabel 9.9-2.
- d. Penyebaran azimuth dari sinar lampu harus dibatasi dimana objek yang berada di luar obstacle assessment surface sistem PAPI, tetapi masih di dalam batas lateral sinar lampunya, diketahui melebihi bidang obstacle assessment surface dan penelitan aeronautical mengindikasikan bahwa objek tersebut dapat membahayakan keselamatan operasi. Perpanjangan batasan harus sedemikian rupa sehingga objek tetap berada di luar batas sinar lampu.
- e. Jika tersedia double-sided PAPI, unit terkait harus terlihat di sudut yang sama sehingga sinyal masing-masing wing bar berubah secara simetris di waktu yang sama.



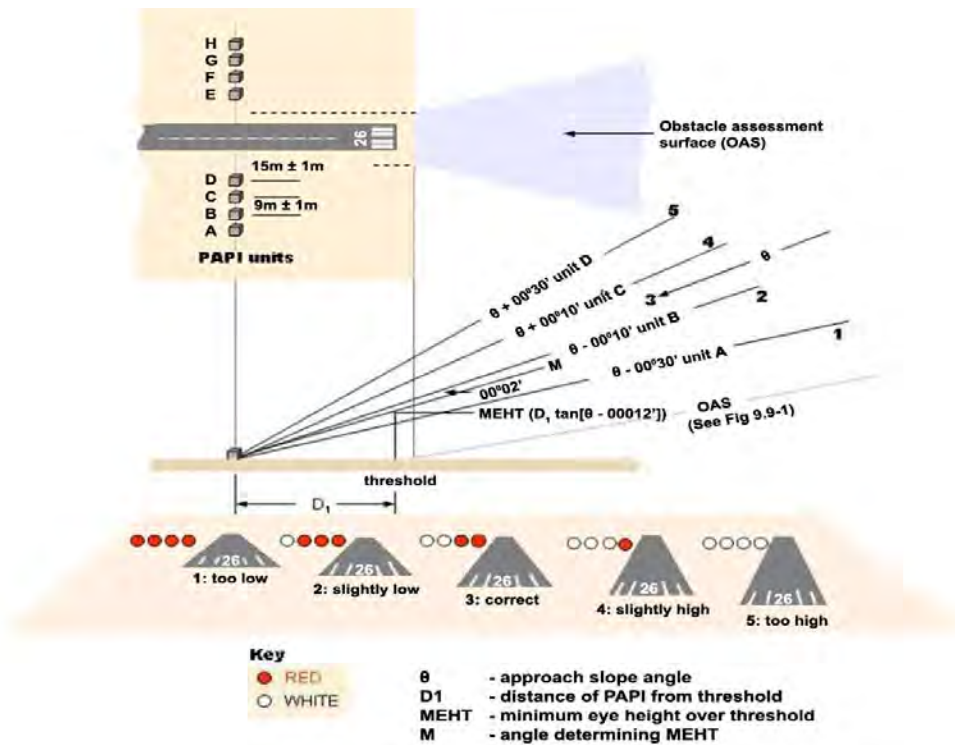


Gambar 9.9-8: Sinar lampu dan sudut elevasi untuk kemiringan approach PAPI 3°

#### 9.9.4.9. Menentukan jarak wing bar PAPI dari threshold

- a. Jarak optimal wing bar PAPI dari runway threshold ditentukan oleh:
  - i. persyaratan untuk penyediaan jarak wheel clearance yang cukup di atas threshold untuk semua jenis pesawat udara yang mendarat pada runway tersebut;
  - ii. Secara operasional diharapkan PAPI sesuai dengan jalur glide non-visual yang turun hingga jarak dan ketinggian minimum yang memungkinkan; dan
  - iii. Ada perbedaan elevasi antara unit PAPI dan runway threshold.

- b. Jarak antara unit PAPI dari threshold mungkin saja harus dimodifikasi dari posisi optimum setelah mempertimbangkan:
  - i. Panjang runway yang tersisa untuk menghentikan pesawat udara; dan
  - ii. Jarak obstacle clearance.
- c. Tabel 9.9-2 menjelaskan standar jarak wheel clearance pada threshold untuk pesawat udara dengan persyaratan paling tinggi yang biasa menggunakan runway, untuk empat pesawat udara eye-to-wheel height groups. Jika dapat diterapkan, standar jarak wheel clearance yang ditunjukkan pada kolom (2) harus disediakan.
- d. Jika landing run terbatas, khususnya pada bandar udara yang kecil, pengurangan jarak wheel clearance pada threshold dapat lebih diterima ketimbang pengurangan jarak landing. Jarak bebas minimum khusus yang ditunjukkan pada kolom (3) dapat digunakan pada suatu situasi dimana studi aeronautik menyatakan bahwa pengurangan jarak bebas tersebut dapat diterima. Sebagai petunjuk, jarak wheel clearance ini tidak akan diterima jika ada objek di bawah approach di dekat threshold seperti struktur pendukung lampu approach, pagar sekeliling, jalan, dll.
- e. Lokasi final unit lampu ditentukan oleh hubungan antara sudut approach, perbedaan level antara threshold dan unit lampu, dan eye height over the threshold (MEHT) minimum. Sudut M pembentuk MEHT besarnya 2' busur di bawah sudut unit lampu yang mendefinisikan batas bawah dari indikasi pada-kemiringan (on-slope indication), misalnya, unit B, unit lampu ketiga dari runway. Lihat Gambar 9.9-9.



Gambar 9.9-9: The arrangement of a PAPI system and the resulting display

- Jika PAPI dipasang pada runway yang tidak dilengkapi dengan ILS, jarak  $D_1$  harus di hitung untuk memastikan bahwa tinggi terendah di mana pilot akan melihat indikasi lintasan approach yang benar yang memberikan jarak wheel clearance pada threshold yang dirinci pada Tabel 9.9-2 bagi pesawat udara dengan persyaratan tertinggi yang biasa menggunakan runway.
- Jika PAPI dipasang pada runway yang dilengkapi dengan ILS, jarak  $D_1$  harus dihitung sehingga memberikan kesesuaian optimal antara alat bantu visual dan non-visual untuk rentang eye-to-antenna heights dari pesawat udara yang biasa menggunakan runway.
- Jika jarak wheel clearance lebih besar dari yang dijelaskan pada 9.9.4.9(f) ternyata disyaratkan untuk pesawat udara khusus, maka hal tersebut dapat dicapai dengan meningkatkan  $D_1$ .
- Jarak  $D_1$  harus diatur untuk mengkompensasi perbedaan elevasi antara pusat lensa unit lampu penerangan dengan threshold.
- Unit PAPI harus berada pada posisi minimum yang masih dapat dilakukan di atas permukaan tanah, dan biasanya tidak lebih dari 0,9 m. Semua unit lampu wing bar idealnya ditempatkan pada bidang horisontal yang sama; namun demikian, untuk mengantisipasi adanya transverse slope, adanya perbedaan kecil pada ketinggian tidak lebih dari 50 mm antara unit lampu masih dapat diterima. Gradien lateral yang

tidak lebih dari 1.25% masih dapat diterima dengan asumsi bahwa akan diterapkan secara sama pada semua unit.

<i>Eye-to-wheel height of aeroplane in the approach configuration<sup>a</sup></i> (1)	<i>Desired wheel clearance (metres)<sup>b,c</sup></i> (2)	<i>Minimum wheel clearance (metres)<sup>d</sup></i> (3)
hingga tetapi tidak termasuk 3 m	6	3 <sup>e</sup>
3 m hingga tetapi tidak termasuk 5 m	9	4
5 m hingga tetapi tidak termasuk 8 m	9	5
8 m hingga tetapi tidak termasuk 14 m	9	6

a Dalam memilih kelompok *eye-to-wheel height*, hanya pesawat udara yang menggunakan sistem secara rutin yang dimasukkan dalam pertimbangan. Pesawat udara yang menetapkan persyaratan paling tinggi yang akan menentukan kelompok *eye-to-wheel height*.

b Jika dapat diterapkan, standar jarak *wheel clearances* yang ditunjukkan pada kolom (2) yang harus disediakan.

c Jarak *wheel clearances* dalam kolom (2) dapat dikurangi hingga tidak kurang dari kolom (3) dengan persetujuan khusus dari Ditjen Hubud, setelah adanya penelitian aeronautik yang mengindikasikan bahwa pengurangan jarak *wheel clearances* tersebut dapat diterima.

d Jika jarak *wheel clearances* Minimum Khusus disediakan pada suatu *displaced threshold*, maka harus dipastikan bahwa jarak *wheel clearances* standar yang dijelaskan pada kolom (2) tersedia pada saat pesawat udara berada di ujung atas dari *eye-to-wheel height group* yang melintasi bagian terujung *runway*.

e Jarak *Wheel clearance* ini dapat dikurangi hingga 1,5 m pada *runway* yang digunakan terutama oleh pesawat *non-turbojet*.

Tabel 9.9-2: Jarak Wheel clearance di atas threshold untuk PAPI

#### 9.9.4.10. Prosedur Penetapan Jarak *Wing Bar PAPI* untuk *Threshold Runway*.

- a. Decide on the required approach slope. The standard approach slope is 3°.
- b. Menetapkan kemiringan approach (approach slope) yang dibutuhkan. Standar Kemiringan approach (approach slope) adalah 3°.
- c. Pada runway yang tidak dipasang ILS, Tabel 9.9-2 dapat dipergunakan sebagai acuan untuk menentukan *eye-to-wheel group* pesawat udara dan jarak *Wheel clearance* yang harus disediakan pada threshold. Minimum Eye Height over the Threshold (MEHT), yang menetapkan jarak *wheel clearance* yang dibutuhkan di atas threshold, ditetapkan dengan menambahkan approach configuration *eye-to-wheel height* dari pesawat udara yang paling tinggi persyaratannya di antara pesawat udara lain di runway tersebut, terhadap jarak *wheel clearance* yang dipersyaratkan.
- d. Perhitungan posisi nominal PAPI dilakukan dengan asumsi bahwa unit PAPI berada pada level

yang sama dengan runway centerline yang berdekatan dengannya, dan pada level ini, sebaliknya, sama dengan yang berada pada runway threshold. Jarak nominal PAPI diperoleh dengan mengalikan MEHT yang disyaratkan dengan cotangent dari sudut M pada Gambar 9.9-9.

- e. Jika terdapat perbedaan yang melebihi angka 0,3 m antara elevasi runway threshold dengan elevasi unit B pada jarak nominal dari threshold, perlu dilakukan pemindahan PAPI dari posisi normalnya. Jarak akan bertambah jika lokasi yang diusulkan lebih rendah dari threshold dan akan menurun jika lokasinya lebih tinggi. Pemindahan ditetapkan dari hasil perkalian antara perbedaan level dengan cotangent sudut M.
- f. Jika PAPI dipasang pada runway yang dilengkapi dengan ILS, jarak D1 harus sama dengan jarak antara threshold dengan titik awal efektif lintasan glide ILS, ditambah faktor koreksi atas variasi pada eye-to-antenna height dari pesawat udara. Faktor koreksi diperoleh dengan mengalikan rata-rata eye-to-antenna height dari pesawat udara dengan cotangent dari sudut approach. PAPI selanjutnya diarahkan pada sudut yang sama dengan ILS glide slope. Harmonisasi antara sinyal PAPI dan ILS glide path pada suatu titik yang lebih dekat dengan threshold dapat dicapai dengan menambah lebar PAPI on-course sector dari 20' ke 30'. Namun demikian, jarak D1 harus sedemikian rupa sehingga tidak memungkinkan jarak wheel clearance di atas threshold, akan berada di bawah nilai yang ditetapkan pada kolom (3) pada Tabel 9.9-2.

## **9.10. Sistem penerangan runway lead-in**

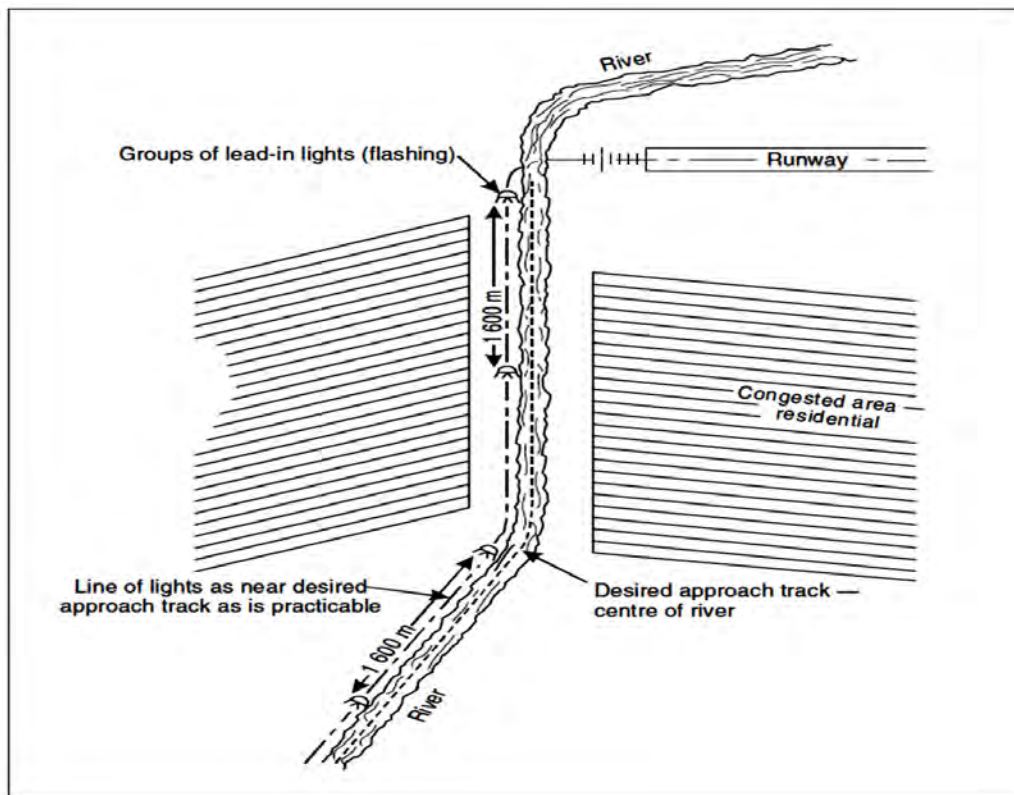
### 9.10.1. Persyaratan

- 9.10.1.1. Sistem penerangan *runway lead-in* harus diadakan jika diperlukan panduan visual di sepanjang jalur approach suatu *runway*, karena menghindari dataran yang berbahaya atau untuk mengurangi polusi suara.
- 9.10.1.2. Sistem penerangan *runway lead-in* harus terdiri dari beberapa kelompok lampu yang diposisikan untuk menentukan jalur *approach* sehingga satu kelompok lampu dapat dilihat dari kelompok sebelumnya. Interval antar kelompok yang berdekatan harus tidak melebihi sekitar 1600m.

*Catatan:*

*Sistem penerangan runway lead-in dapat berbentuk melengkung, lurus atau kombinasi keduanya.*

- 9.10.1.3. Sistem penerangan runway lead-in harus memanjang dari titik yang ditentukan oleh Ditjen Hubud atau Kantor Otoritas Bandar Udara, sampai dengan titik *approach lighting system*, jika ada, atau runway atau sistem penerangan *runway* dapat terlihat.
  - 9.10.1.4. Setiap kelompok lampu sistem penerangan *runway lead-in* harus terdiri setidaknya dari tiga lampu kedip (*flashing*) dalam konfigurasi linear atau kluster. Sistem ini dapat ditambah dengan lampu pijar yang menyala terus yang dapat membantu mengidentifikasi sistem tersebut.
  - 9.10.1.5. Lampu kedip harus putih, dan lampu pijar yang menyala terus berupa *gaseous discharge light*.
  - 9.10.1.6. Jika dapat diterapkan, lampu pijar di setiap kelompok harus berkedip secara berurutan (*sequence*) menuju *runway*.
- 9.10.2. Spesifikasi
- 9.10.2.1. Sistem penerangan runway lead-in terdiri dari serangkaian lampu pijar yang dipasang di atau dekat ground level untuk memandu ke suatu runway atau final approach. Setiap kelompok lampu diposisikan dan diarahkan sehingga dapat dilihat dengan jelas dari kelompok lampu sebelumnya.
  - 9.10.2.2. Sistem penerangan *lead-in runway* dapat dimatikan dengan *approach lighting system*, atau dapat dimatikan pada jarak dari *threshold* pendaratan yang sesuai dengan minimal jarak pandang yang diijinkan untuk acuan visual runway. Bagian luar menggunakan beberapa kelompok lampu untuk menandai permulaan segmen jalur approach dari titik di dalam jarak visual *final approach fix*.
  - 9.10.2.3. Pada kelompok ini harus diberi jarak cukup dekat (sekitar 1600 m) untuk memberikan panduan *lead-in* yang berkesinambungan. Dibutuhkan sekelompok lampu yang terdiri dari setidaknya lampu kedip dalam konfigurasi linear atau kluster atau mungkin ditambah dengan lampu pijar yang menyala terus.
  - 9.10.2.4. Jika dapat diterapkan, kelompok lampu kedip harus berurutan menuju *runway*. Setiap sistem harus dirancang untuk sesuai dengan kondisi lokal dan dapat memberikan panduan visual. Layout secara umum sistem ini diilustrasikan dalam Gambar 9.10-1.



Gambar 9.10-1: Layout umum sistem penerangan runway lead-in  
Penerangan Runway

### 9.10.3. Lampu Runway Edge

9.10.3.1. Lampu *runway edge* harus disediakan untuk penggunaan di malam hari atau pada *precision approach* runway yang digunakan di siang atau malam hari.

9.10.3.2. Lampu *runway edge* dapat dipasang pada *runway* yang digunakan untuk *take-off* dengan minimum operasi RVR dibawah 800 m pada siang hari.

9.10.3.3. Lampu *runway edge* harus memenuhi persyaratan operasional berikut ini:

- a. untuk setiap runway yang digunakan pada malam hari, lampu omni-directional yang memenuhi persyaratan karakteristik pada 9.10.8 harus disediakan untuk melayani baik visual circling setelah instrument approach ke circling minimal, dan sirkuit pada VMC;
- b. untuk precision approach runway, sebagai tambahan pada bahasan (a) di atas, lampu unidirectional yang memenuhi persyaratan karakteristik pada 9.10.9, dan 9.10.10, jika dapat diterapkan, juga harus disediakan.

9.10.3.4. Lampu *runway edge* harus merupakan lampu permanen yang memancarkan variabel putih, kecuali:

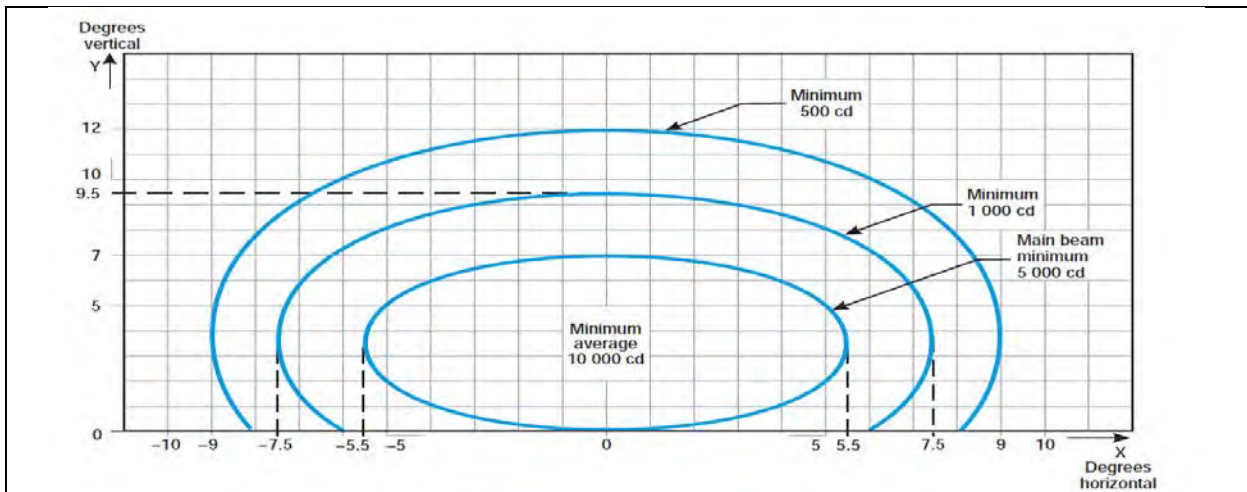
- a. Dalam kasus threshold displaced, antara lampu ujung runway dan threshold displaced harus berwarna merah menuju arah approach; dan

- b. pada jarak 600 m atau sepertiga dari panjang runway, mana yang lebih kecil, dihitung dari ujung runway arah take off atau landing, lampu harus terlihat berwarna kuning.

9.10.3.5. Lampu *runway edge* harus memancar ke semua sudut azimuth yang diperlukan untuk memberikan panduan kepada pilot/penerbang untuk *landing* dan *take-off* dari arah manapun. Jika lampu *runway edge* digunakan untuk memberikan panduan circling, maka lampu harus memancar ke semua sudut azimuth.

9.10.3.6. Di semua sudut azimuth yang dibutuhkan dalam butir 5, lampu *runway edge* harus memancar ke semua sudut hingga 15° di atas horisontal dengan intensitas yang memadai untuk kondisi jarak pandang dan *ambient light* pada saat landing dan *take-off* di *runway*. Dalam situasi apapun, intensitas harus kurang dari 50 cd kecuali pada bandar udara tanpa penerangan luar (*extraneous lighting*) maka intensitas lampu dapat dikurangi hingga tidak kurang dari 25 cd agar tidak menyilaukan pilot.

9.10.3.7. Lampu *runway edge* pada *precision approach runway* harus sesuai dengan spesifikasi dalam Gambar 9.11-1 atau 9.11-2



Note :

Catatan:

- 1) Kurva dihitung dengan rumus

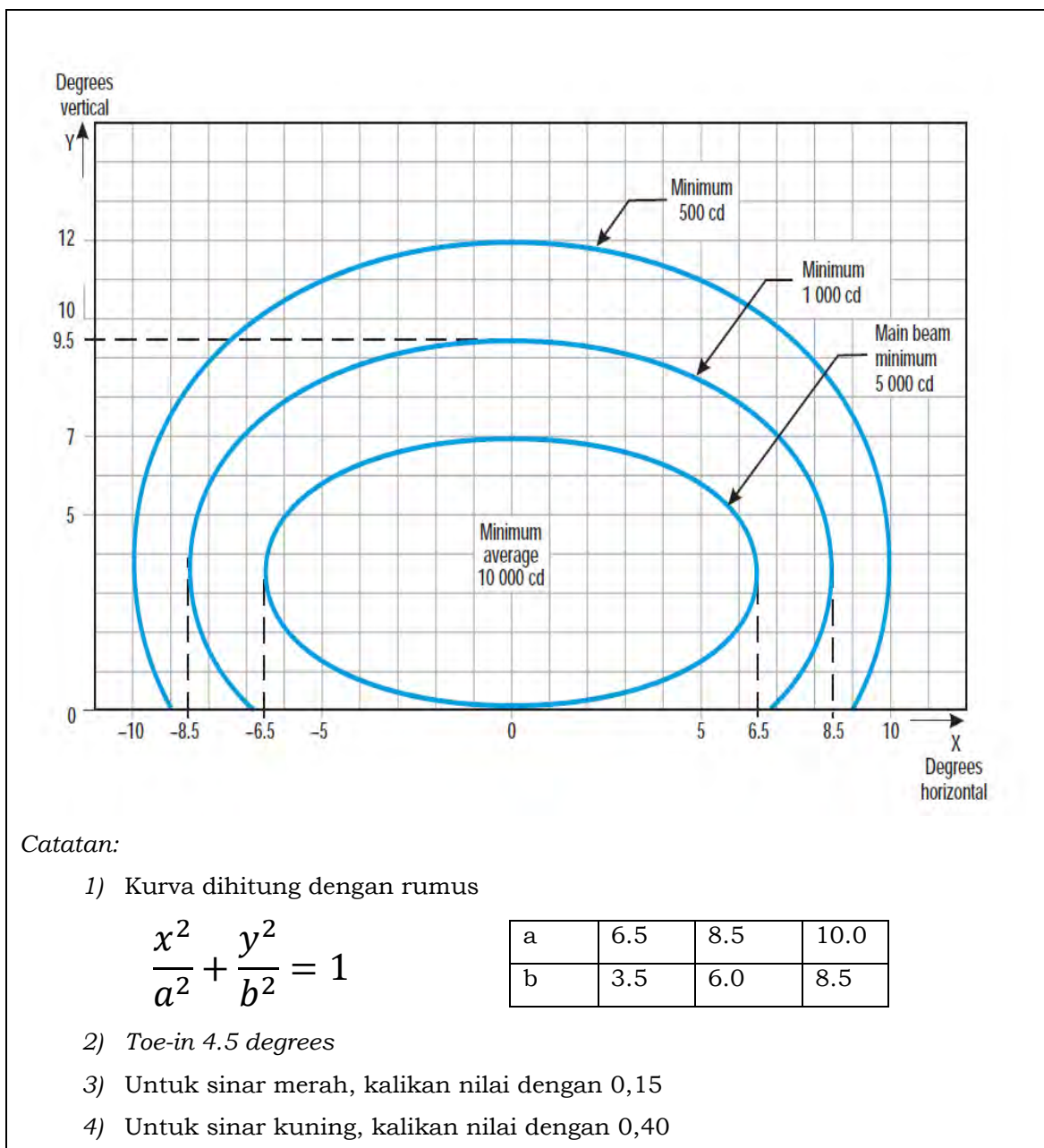
$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

a	5.5	7.5	9.0
b	3.5	6.0	8.5

- 2) *Toe-in* 3.5°  
 3) Untuk sinar merah, kalikan nilai dengan 0,15  
 4) Untuk lampu kuning, kalikan nilai dengan 4.0

Gambar 9.10-1: Diagram isocandela untuk lampu runway edge untuk lebar runway 45 m (white light)





Gambar 9.10-2: Diagram isocandela lampu runway edge dengan lebar runway 60 m (white light)

#### 9.10.4. Jenis Penerangan Lampu *Runway Edge*

9.10.5. Sistem penerangan runway edge dapat dikategorikan dalam beberapa tipe berikut:

- a. Intensitas rendah – sistem penerangan intensitas tunggal yang sesuai untuk non-instrument runway atau non-precision approach runway. Sistem ini dipasang pada bandar udara yang tidak ada air traffic controller, atau certified air/ground radio operator, atau yang sejenis, untuk mengatur intensitas lampu;
- b. intensitas menengah – sistem penerangan intensitas 3-tahap yang sesuai untuk non-instrument runway atau non-precision approach runway. Sistem ini dipasang untuk memperkuat sistem penerangan khususnya pada kondisi cuaca ekstrim. Sistem ini tidak dapat digunakan pada bandar udara yang tidak memiliki ATS atau petugas yang sejenis.

*Catatan:*

*Persyaratan ini untuk mengontrol intensitas lampu pada saat tahapan landing. Bagian ini jangan dirancukan dengan sistem penerangan yang dikontrol oleh photo-electric cell yang dapat melakukan pengaturan intensitas pada siang, senja dan malam hari berdasarkan pada kondisi yang ambient.*

- c. intensitas tinggi – sistem penerangan intensitas 5 atau 6 tahap yang sesuai untuk precision approach runways. Sistem ini tidak dapat digunakan pada aerodrome yang tidak memiliki ATS atau petugas sejenis.

#### 9.10.6. Lokasi Lampu Runway Edge

Lampu *runway edge* harus ditempatkan di sepanjang kedua sisi *runway*, pada dua garis lurus yang paralel dan berjarak sama terhadap *runway centreline*, dimulai dengan jarak satu-lampu dari *threshold* dan berlanjut dengan jarak satu-lampu dari ujung *runway*.

#### 9.10.7. Jarak Longitudinal Lampu *Runway Edge*

9.10.7.1. Jarak longitudinal lampu *runway edge* harus sama dan:

- a. untuk instrument runway, tidak lebih dari 60 m;
- b. untuk non-instrument runway, tidak lebih dari 100 m;
- c. untuk non-precision instrument runway yang digunakan dalam kondisi jarak pandang 1,5 km atau lebih, jika lampu runway edge yang sudah ada berjarak tidak lebih dari 100 m, maka jarak ini dapat dipertahankan hingga ada penggantian atau peningkatan sistem penerangan runway edge yang akan datang. (Hal ini biasanya dari non-instrument runway yang ditingkatkan menjadi non-precision instrument runway, tetapi tanpa memasang ulang lampu runway edge tidak lebih dari 60 m)

*Catatan:*

*Dengan teknologi GPS, secara virtual setiap runway dapat menjadi instrument runway. Oleh karena itu, direkomendasikan bahwa setiap lampu runway edge baru harus ditempatkan pada jarak seperti yang dijelaskan pada Paragraf 9.10.7.1(a)*

*Lampu yang ada pada saat ini yang ditempatkan pada jarak sesuai dengan standar sebelumnya yaitu 200 ft atau 300 ft dalam satuan imperial dapat melebihi 60 m atau 100 m secara berturut-turut jika dikonversi ke satuan metrik. Standar tersebut dianggap memenuhi standar yang digunakan pada Paragraf ini, hingga penggantian atau peningkatan sistem penerangan lampu runway edge selanjutnya.*

- 9.10.7.2. Jika terdapat suatu runway non-instrument atau non-precision instrument runway, menyilang dengan runway atau taxiway lainnya:
- dalam jarak 600 m dari threshold, lampu dapat ditempatkan secara tidak teratur (irregular), tapi bukannya dihilangkan, dan
  - lebih dari 600 m dari threshold, lampu dapat ditempatkan secara tidak teratur (irregular) atau dihilangkan, tapi tidak boleh dihilangkan untuk dua lampu berurutan.
  - dengan mengacu bahwa penempatan secara tidak teratur (irregular) atau penghilangan/peniadaan tidak akan mengubah secara signifikan petunjuk visual bagi penerbang yang menggunakan runway.
- 9.10.7.3. Lampu runway edge tidak boleh dihilangkan pada *precision approach runway*.
- 9.10.7.4. Jika lampu *runway edge* tidak dapat dihilangkan, lampu *runway edge inset* harus disediakan untuk menggantikan lampu *elevated*.
- 9.10.7.5. Kecuali suatu lampu dihilangkan atau dimatikan sesuai dengan Paragraf 9.10.7.2, lampu *runway edge* harus disejajarkan dengan lampu *runway edge* disisi yang berseberangan.

#### 9.10.8. Lateral Lampu Runway Edge

- 9.10.8.1. Mengacu pada Paragraf 9.10.7.2, lampu *runway edge* harus ditempatkan di sepanjang tepi *runway*, atau di luar garis tepi runway pada jarak tidak lebih dari 3 m.

*Catatan:*

*Lampu runway edge eksisting yang ditempatkan pada jarak lebih 3 m dari tepi runway yang disebabkan oleh pengurangan lebar runway yang dipublikasikan tidak perlu direlokasi sampai ada penggantian.*

- 9.10.8.2. Jika lebar *runway* kurang dari 30 m, lampu *runway edge* harus ditempatkan seolah-olah *runway* tersebut memiliki lebar 30 m, sesuai dengan Paragraf 9.10.7.1. Jika lampu *runway edge* yang ada berjarak tidak lebih dari 3 m dari tepi *runway*, maka jarak ini dapat dipertahankan sampai ada penggantian atau peningkatan sistem penerangan *runway edge*.
- 9.10.8.3. Jika *runway* diperlengkapi dengan lampu *runway* intensitas menengah dan tinggi, baris lampu intensitas tinggi ditempatkan pada posisi yang lebih dekat dengan *runway centreline*. Kedua baris lampu tersebut harus pada posisi paralel, dipisahkan oleh jarak paling sedikit 0.5 m.

- 9.10.9. Karakteristik Lampu Runway Edge Intensitas Rendah dan Menengah
- 9.10.9.1. Lampu *runway edge* intensitas rendah dan menengah harus berupa lampu *fixed omni-directional* yang memancarkan warna putih variabel. Lampu *omni-directional elevated* harus memiliki distribusi lampu yang sama untuk cakupan horisontal 360°. Jika lampu *elevated* dianggap tidak praktis sehingga lampu inset yang digunakan, karakteristik fotometrik dari lampu inset semirip mungkin dengan karakteristik lampu *elevated*.
  - 9.10.9.2. Intensitas lampu minimum untuk lampu *runway edge* intensitas rendah harus sesuai dengan Bagian 9.11, Gambar 9.11-1. *Beam* utama, antara 0° dan 7° di atas horisontal, harus memiliki rata-rata minimum tidak kurang dari 100 cd, dan rata-rata intensitas maksimum tidak lebih dari 200 cd.
  - 9.10.9.3. Lampu tepi *runway edge* intensitas rendah memiliki intensitas tunggal untuk seluruh lampu pada sistem penerangan *runway* yang sama.
  - 9.10.9.4. Intensitas lampu minimum untuk lampu *runway edge* intensitas menengah harus sesuai dengan Bagian 9.11, Gambar 9.11-2. *Beam* utama, antara 0° dan 7° di atas horisontal, harus memiliki rata-rata intensitas minimum tidak kurang dari 200 cd, dan rata-rata intensitas maksimum tidak lebih dari 600 cd.
- 9.10.10. Karakteristik Lampu *Runway Edge* Intensitas Tinggi
- 9.10.10.1. Lampu *runway edge* intensitas tinggi harus berupa lampu *fixed unidirectional* dengan beam utama diarahkan ke *threshold*.
  - 9.10.10.2. Cakupan beam lampu *runway edge* intensitas tinggi harus diarahkan (*toed*) ke *runway*, sebagai berikut:
    - a. 3.5° pada *runway* dengan lebar 30-45 m;
    - b. 4.5° pada *runway* dengan lebar 60 m.
  - 9.10.10.3. Lampu *runway edge* intensitas tinggi harus memancarkan warna putih variabel kecuali untuk lampu yang ditempatkan dalam jarak 600 m dari ujung *runway* harus memancarkan sinar warna kuning.
  - 9.10.10.4. Intensitas lampu minimum untuk lampu *runway edge* intensitas tinggi yang memancarkan sinar putih variabel harus sesuai dengan Bagian 9.11.
    - a. Gambar 9.11-3 untuk *runway* dengan lebar 30-45 m; dan
    - b. Gambar 9.11-4 untuk *runway* dengan lebar 60 m.
  - 9.10.10.5. Intensitas lampu minimum untuk lampu *runway edge* intensitas tinggi yang memancarkan

warna kuning harus sesuai standar pada Gambar 9.11-3 atau Gambar 9.11-4, manapun yang dapat diterapkan, dikalikan dengan 0.4.

#### 9.10.11. Penggunaan Bidirectional atau Back-to-back Light Fitting

9.10.11.1. Pada runway dengan lampu tepi intensitas tinggi yang digunakan dari kedua arah runway, mungkin dapat menggunakan light fitting untuk lampu runway edge intensitas tinggi, baik yang back-to-back atau bi-directional dengan sudut toe-in yang telah diatur.

#### 9.10.12. Lampu Runway Threshold

Lampu *runway threshold* harus dipasang pada *runway* yang dilengkapi dengan lampu *runway edge*.

#### 9.10.13. Lokasi Lampu Runway Threshold

9.10.13.1. Lampu *runway threshold* harus ditempatkan pada garis lurus yang tegak lurus terhadap *runway centreline* dan:

- a. jika threshold berada di ujung runway – sedekat mungkin dengan ujung runway dan tidak boleh lebih dari 3 m di luar ujung runway atau 1 m di dalam ujung runway; atau
- b. jika pada displaced threshold – pada displaced threshold dengan toleransi  $\pm 1$  m.

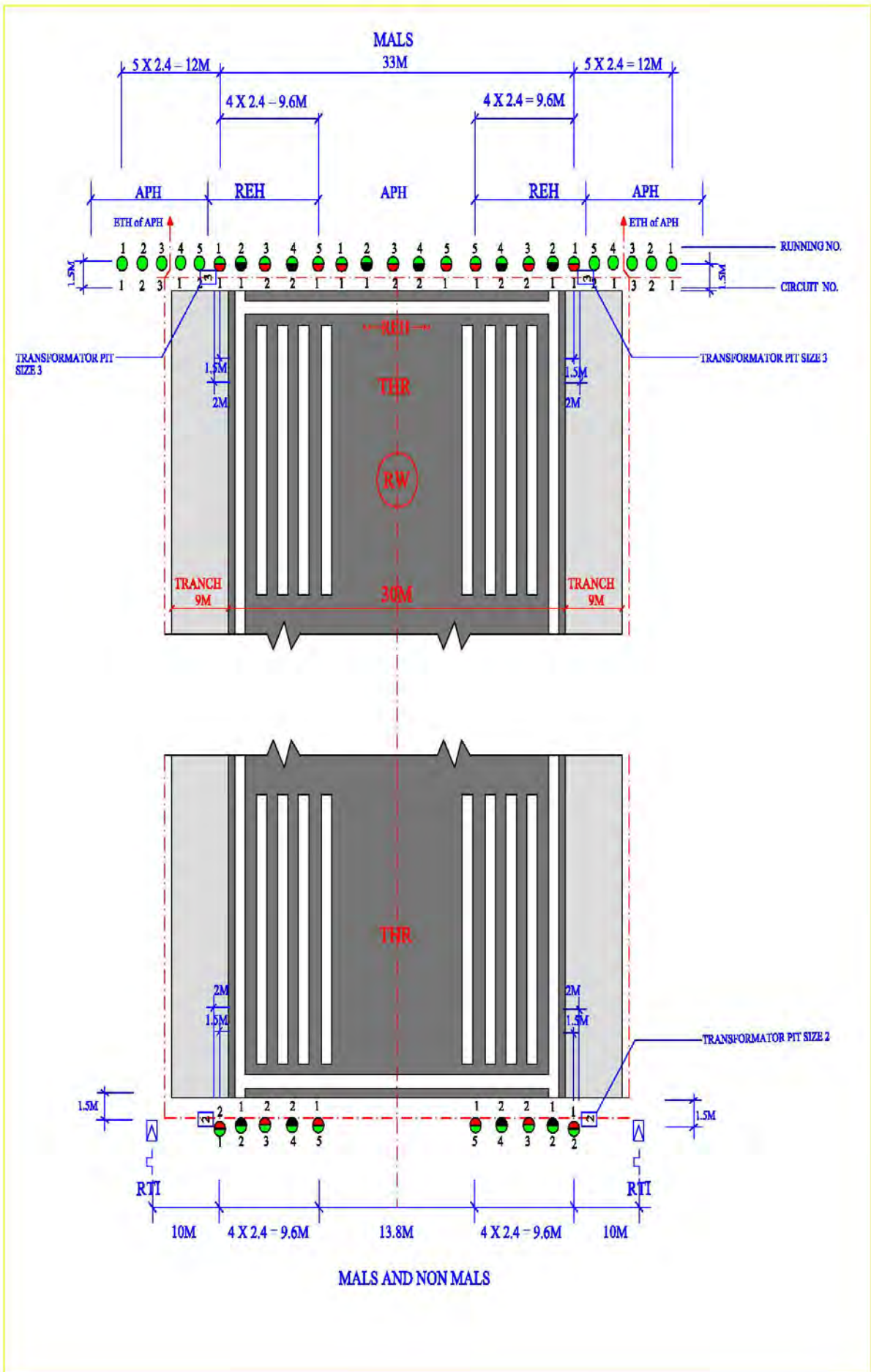
#### 9.10.14. Pola Lampu Runway Threshold Intensitas Rendah dan Menengah (Non-Instrument or Non-Precision Runway)

9.10.14.1. Lampu *runway threshold* intensitas rendah dan menengah terdiri dari:

- a. 10 lampu unidirectional pada runway dengan lebar 30 m, lihat Gambar 9.10-4, dalam konfigurasi:
  - i) 5 lampu unidirectional yang berjarak sama dengan interval 2,4 m dimana lampu paling luar sejajar dengan baris lampu *runway edge*; dan
  - ii) 5 lampu *unidirectional* yang berjarak sama dengan interval 2,4 m dimana lampu paling luar sejajar dengan baris lampu *runway edge* lainnya;
- b. 14 lampu unidirectional untuk runway dengan lebar 45 m, lihat Gambar 9.10-5, dalam konfigurasi:
  - i) 7 lampu *unidirectional* yang berjarak sama dengan interval 2,4 m dimana lampu paling luar sejajar dengan baris lampu *runway edge*; dan
  - ii) 7 lampu *unidirectional* yang berjarak sama dengan interval 2,4 m dimana lampu paling luar sejajar dengan baris lampu *runway edge* lainnya;

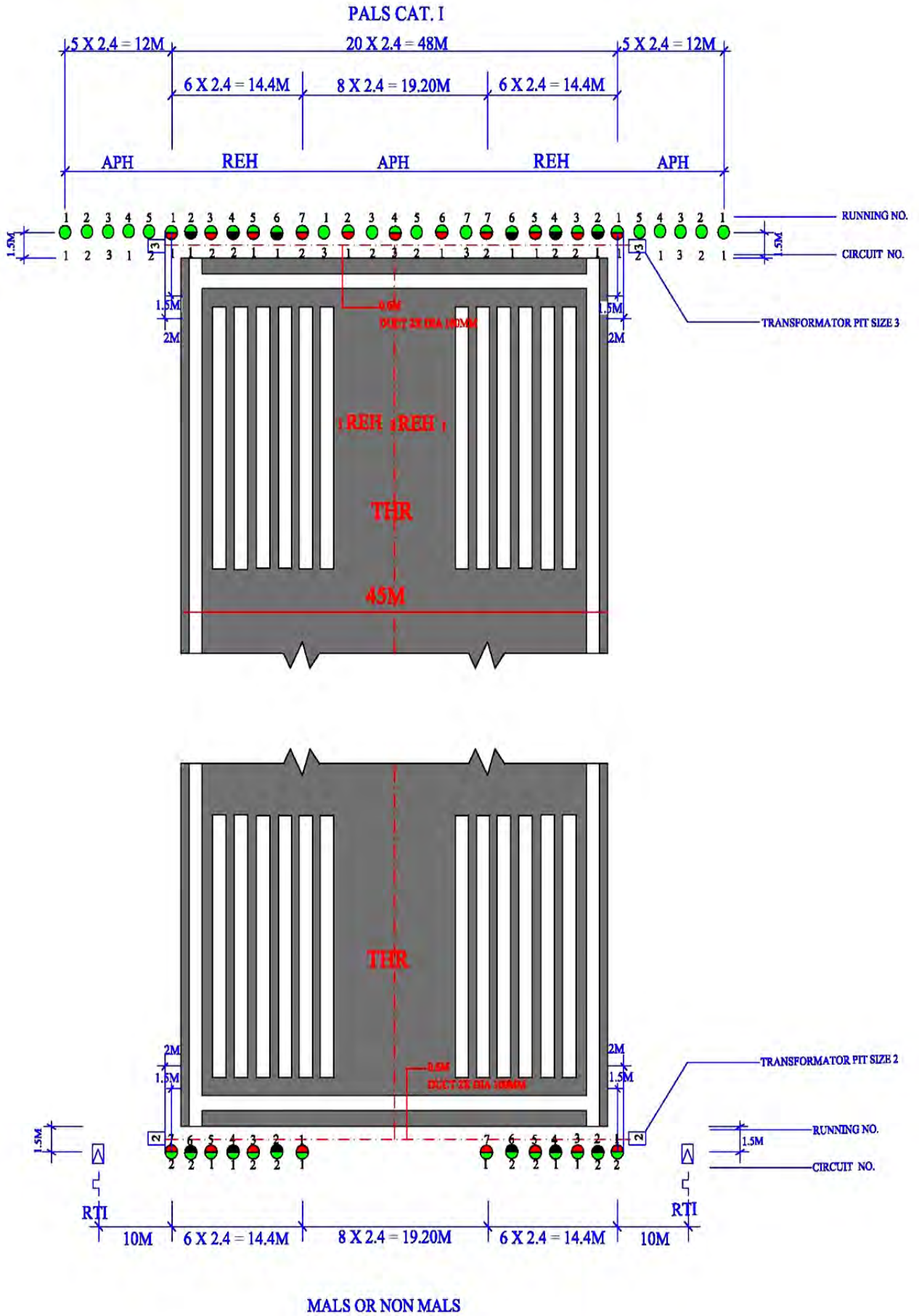
- c. 16 lampu *unidirectional* pada runway dengan lebar 60 m, lihat Gambar 9.10-6, dalam konfigurasi:
  - i) 8 lampu *unidirectional* yang berjarak sama dengan interval 2,4 m dimana lampu paling luar sejajar dengan baris lampu *runway edge*; dan
  - ii) 8 lampu *unidirectional* yang berjarak sama dengan interval 2,4 m dimana lampu paling luar sejajar dengan baris lampu *runway edge* lainnya.
- 9.10.14.2. Bandar udara yang operasionalnya dominan digunakan untuk *flying school* dan *general aviation*, dapat memilih untuk menggunakan pola alternatif dari lampu *runway threshold* intensitas rendah atau menengah.
- 9.10.14.3. Pola alternatif tidak sesuai untuk bandar udara yang dominan digunakan oleh pesawat udara dengan berat *take-off* lebih dari 5.700 kg, atau tidak sesuai pula untuk bandar udara yang melayani pesawat udara komersil bermesin *jet-propeller*.
- 9.10.14.4. Pola alternatif terdiri dari:
  - a. lampu *omnidirectional*, satu di setiap ujung *threshold* dan segaris dengan lampu *runway edge*; dan
  - b. 6 lampu *unidirectional* dengan interval yang sama antara 2 lampu *omnidirectional*, lihat Gambar 9.10-7.
- 9.10.15. Pola Lampu Runway Threshold Intensitas Tinggi (*precision approach runway*)
  - d. lampu wing bar; dan
  - e. 15 lampu *unidirectional* untuk runway dengan lebar 30 m, lihat Gambar 9.10-4:
    - i. 5 lampu *unidirectional* yang berjarak sama dengan interval 2,4 m dimana lampu paling luar sejajar dengan baris lampu *runway edge*;
    - ii. 5 lampu *unidirectional* yang berjarak sama dengan interval 2,3 m ditengah lampu *runway threshold*; dan
    - iii. 5 lampu *unidirectional* yang berjarak sama dengan interval 2,4 m dimana lampu paling luar sejajar dengan baris lampu *runway edge*.
  - f. 21 lampu *unidirectional* pada runway dengan lebar 45 m, lihat Gambar 9.10-5:
    - i. 7 lampu *unidirectional* yang berjarak sama dengan interval 2,4 m dimana lampu paling luar sejajar dengan baris lampu *runway edge*;
    - ii. 7 lampu *unidirectional* yang berjarak sama dengan interval 2,4 m ditengah lampu *runway threshold*; dan

- iii. 7 lampu unidirectional yang berjarak sama dengan interval 2,4 m dimana lampu paling luar sejajar dengan baris lampu runway edge;
- g. 22 lampu unidirectional pada runway dengan lebar 60 m, lihat Gambar 9.10-6:
  - i. 8 lampu unidirectional yang berjarak sama dengan interval 3 m dimana lampu paling luar sejajar dengan baris lampu runway edge;
  - ii. 6 lampu unidirectional yang berjarak sama dengan interval 3 m ditengah lampu runway threshold; dan
  - iii. 8 lampu unidirectional yang berjarak sama dengan interval 3 m dimana lampu paling luar sejajar dengan baris lampu runway edge.

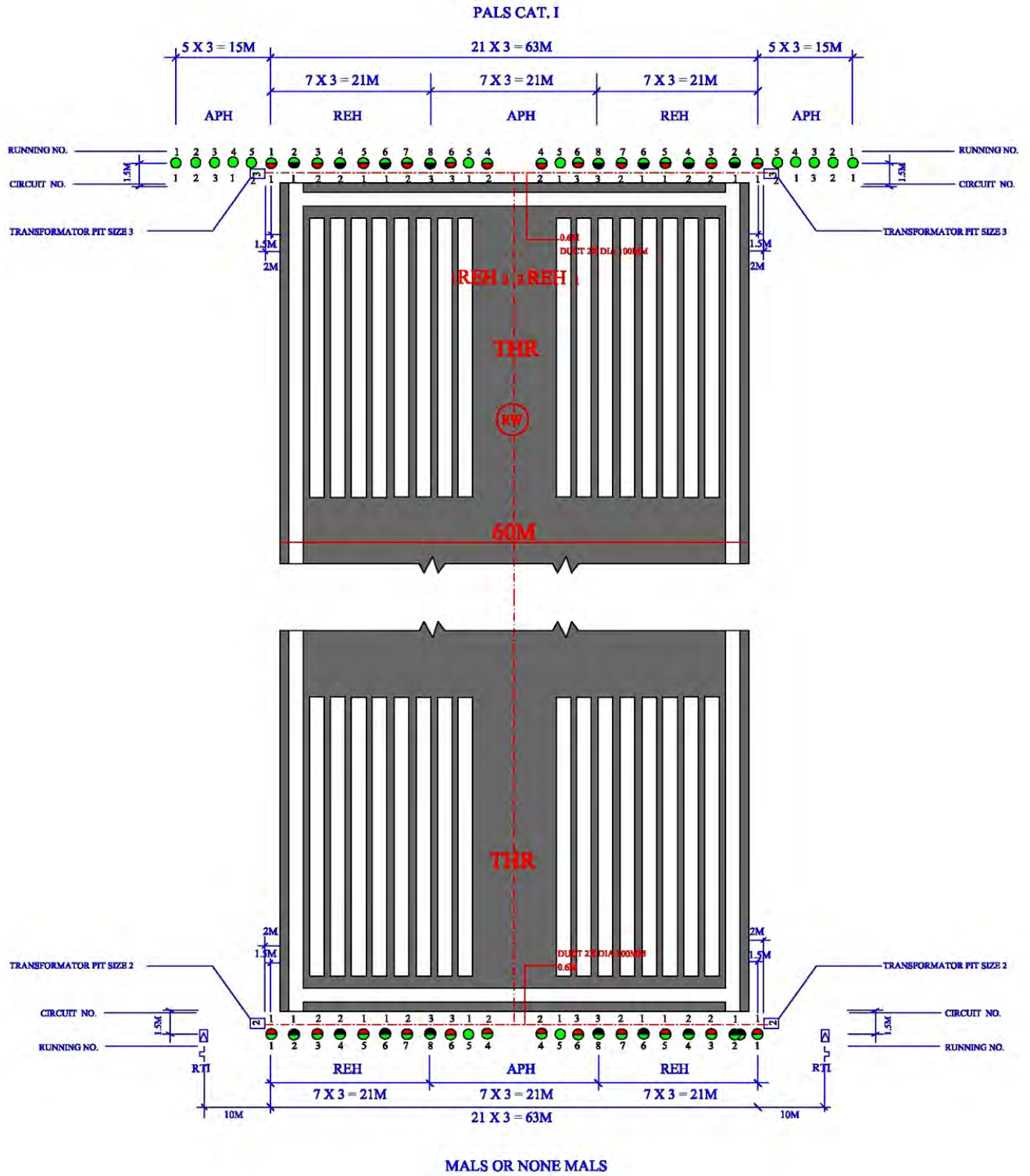


Gambar 9.10-2: Konfigurasi lampu runway edge pada runway lebar 30 m

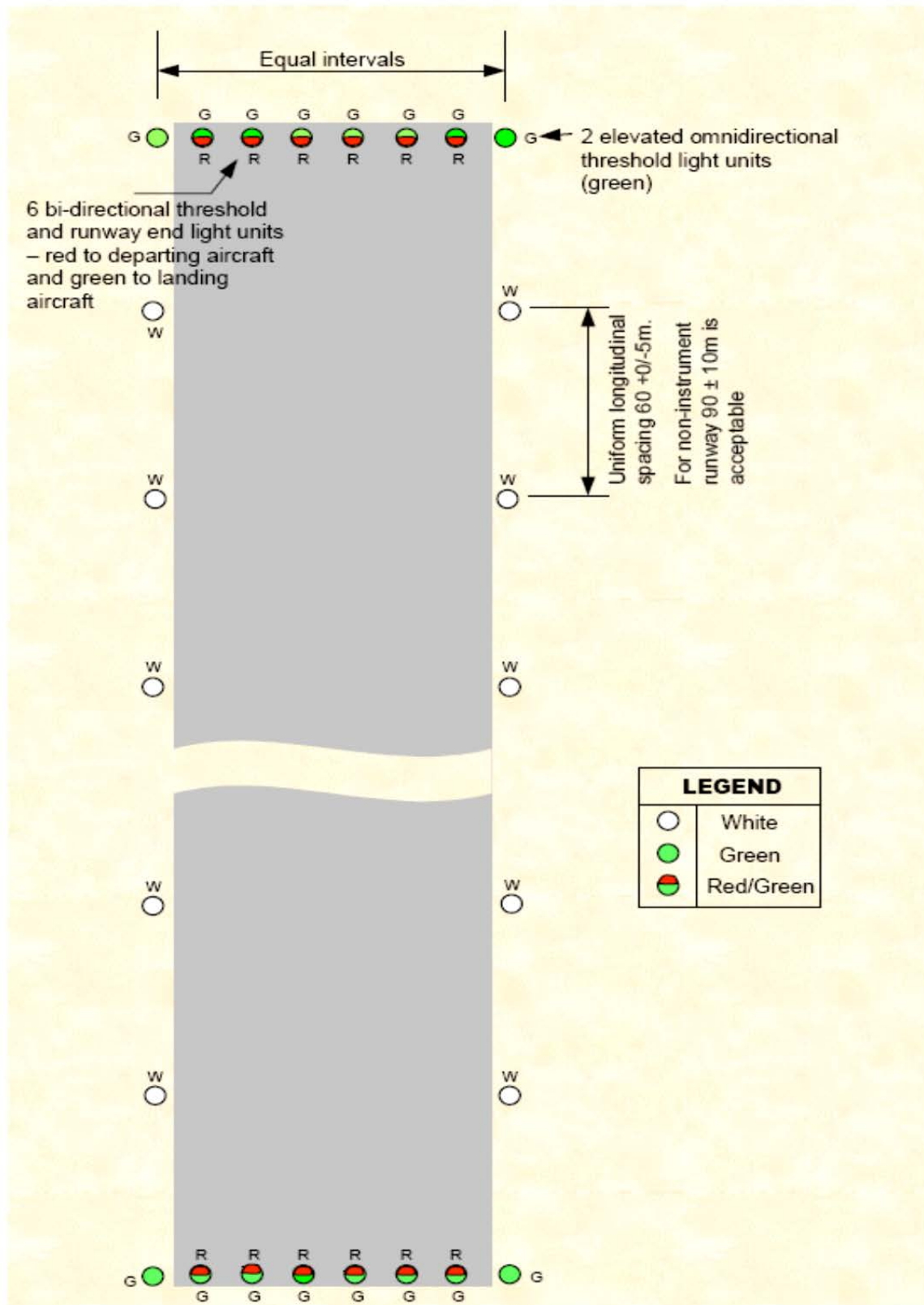




Gambar 9.10-3: Konfigurasi lampu runway edge untuk runway lebar 45 m



Gambar 9.10-4: Konfigurasi lampu runway edge pada runway lebar 60 m



Gambar 9.10-5: Lampu runway edge, lampu threshold dan lampu runway end untuk bandar udara yang digunakan untuk flying school dan general aviation

9.10.16. Lampu *runway threshold* harus berupa lampu inset jika:

- threshold secara permanen di-displaced; atau
- threshold juga dilengkapi dengan lampu threshold intensitas tinggi; atau
- Tidak dapat dipasang lampu elevated.

9.10.17. Karakteristik Lampu *Runway Threshold* Intensitas Rendah dan Menengah

Lampu runway *threshold* intensitas rendah dan menengah harus mempunyai karakteristik berikut:

- a. lampu bagian dalam (inner) harus berupa lampu fixed unidirectional yang memancarkan warna hijau dengan menghadap arah approach tidak kurang dari 38° atau lebih dari 180° di atas azimuth;
- b. distribusi lampu pada arah approach harus sedekat dan sepraktis mungkin dengan distribusi lampu runway edge;
- c. intensitas lampu warna hijau harus berada pada rentang 1 hingga 1,5 kali intensitas lampu runway edge.

*Catatan:*

*Pada Instalasi sebelumnya dimana intensitas lampu hijau pada rentang 0,5 hingga 1 kali intensitas lampu runway edge masih dapat diterima, hingga penggantian atau peningkatan selanjutnya pada sistem penerangan runway dan/atau threshold.*

9.10.18. Karakteristik Lampu *Runway Threshold* Intensitas Tinggi

Lampu runway *threshold* intensitas tinggi harus berupa lampu fixed yang memancarkan warna hijau menghadap arah approach dengan intensitas lampu minimum sesuai dengan Bagian 9.11, Gambar 9.10-5.

9.10.19. Penerangan Tambahan Untuk Mempertegas Lokasi Threshold

9.10.19.1. Threshold Wing Bars:

- a. Pada precision approach runway, jika secara operasional disyaratkan threshold pada malam hari terlihat lebih jelas, maka pada threshold dapat dilengkapi dengan threshold wing bar.
- b. Pada non precision atau precision approach runway, jika merupakan threshold yang dipindahkan sementara, harus disediakan wing bar.
- c. Jika disediakan, threshold wing bar harus ditempatkan secara simetris pada kedua sisi threshold:
  - i. masing-masing wing bar terdiri dari 5 lampu yang terpisah sejauh 2,4 m; dan
  - ii. Pada sudut yang tepat terhadap runway centerline

9.10.19.2. Karakteristik Threshold Wing Bar:

- a. Threshold wing bar harus mempunyai karakteristik berikut:
- b. berupa lampu unidirectional permanen berwarna hijau pada arah approach; dan
- c. Intensitas lampu minimum harus sesuai dengan penjelasan dalam Sub Bagian 9.12, Gambar 9.12-6
- d. Jika penggunaan elevated light tidak dapat diterapkan, lampu inset dapat digunakan. Meskipun demikian, inset dan elevated light tidak boleh digunakan dalam threshold wing bar yang sama.

9.10.19.3. Lampu Identifikasi *Runway Threshold*:

- a. Lampu identifikasi runway threshold harus dipasang:
  - i. di threshold non-precision approach runway saat tambahan kejelasan threshold diperlukan atau jika tidak dapat mengadakan alat bantu penerangan approach lainnya;
  - ii. Di bandar udara dengan layout runway/taxiway di sekitar threshold.

*Catatan:*

*Lampu identifikasi runway threshold juga harus membantu penerbang mengetahui sisi threshold saat senja atau malam hari. Selama periode ini, lampunya perlu dikontrol sehingga penerbang yang mendekat tidak akan silau karena lampu yang berkedip.*

*Lampu identifikasi runway threshold juga harus digunakan untuk menandai temporarily displaced threshold dari runway lainnya. Jika digunakan, biasanya kebutuhan akan marka V-bar temporarily displaced threshold dapat dilepaskan.*

- b. Lokasi lampu identifikasi runway threshold
  - i. Lampu identifikasi runway threshold harus berada di masing-masing area runway yang berada secara simetris di sekitar runway centerline, sejajar dengan thresholdnya dan kurang lebih 10 m di luar setiap garis lampu runway edge untuk permanent threshold atau permanent displaced threshold..
  - ii. Jika disediakan, satu unit lampu harus ditempatkan pada setiap sisi runway, dengan jarak yang sama dari runway centreline, pada suatu garis tegak lurus terhadap runway centerline. Lokasi optimal dari unit lampu adalah 12 m hingga 15 m di luar masing-masing garis lampu runway edge, dan segaris dengan threshold. Unit lampu ditempatkan secara lateral hingga 20 m dari garis lampu runway edge dan secara longitudinal hingga 12 m sebelum threshold. Setiap unit lampu harus minimum 12 m dari tepi taxiways dan runways. Elevasi dari kedua unit lampu harus berada dalam 1 m di atas bidang horisontal yang melalui runway centreline, dengan tinggi maksimum di atas permukaan tidak lebih 1 m.
- c. Karakteristik lampu identifikasi runway threshold.

Lampu identifikasi runway threshold harus memiliki karakteristik berikut:

- i. lampu yang berkedip (flashing)

- ii. kedipan (flashes) lampu adalah yang disinkronisasi dengan jumlah kedipan 60-120 per menit
- iii. warna sinar lampu adalah putih;
- iv. jarak minimum pada kondisi sinar matahari cerah berkisar 7 km; dan
- v. Sumbu beam masing-masing unit lampu harus diarahkan  $15^\circ$  ke luar dari garis yang paralel dengan runway centre line dan miring dengan sudut  $10^\circ$  di atas horisontal.

Catatan:

Unit lampu L-849 A dan E yang dijelaskan pada FAA AC 150/5345-51 "Specification for Discharged - Type of Flashing Light Equipment" adalah lampu jenis xenon strobe yang cocok untuk digunakan sebagai lampu identifikasi runway threshold.

#### 9.10.19.4. Penerangan Runway sebelum displaced Threshold.

- a. Jika bagian runway yang dapat digunakan oleh pesawat udara berada sebelum displaced threshold, yaitu untuk take-off dan landing dari arah berlawanan, lampu runway edge di bagian runway ini harus:
  - b. memancarkan sinar warna merah dengan arah yang mendekati displaced threshold; dan
  - c. Memancarkan sinar warna putih ke arah yang berlawanan, atau kuning yang sesuai untuk precision approach runway.
- d. Intensitas lampu runway edge warna merah yang dijelaskan pada Paragraf 9.11.1.4 harus tidak kurang dari seperempat, dan tidak lebih dari setengah intensitas lampu warna putih runway edge.
- e. Lampu runway edge harus merupakan bi-directional light fitting atau separate light fitting yang dipasang saling membelakangi.
- f. Jika bagian dari runway sebelum threshold yang dipindahkan ditutup untuk operasi pesawat udara maka semua lampu runway yang ada di posisi tersebut harus dimatikan.

#### 9.10.20. Lampu Runway End

Lampu Runway End harus disediakan pada runway yang memiliki lampu runway edge.

#### 9.10.20.1. Lokasi Lampu *Runway End*

Lampu *Runway End* harus ditempatkan pada suatu garis lurus tegak lurus terhadap *runway centreline*, dan:

- a. jika ujung runway berada pada bagian terujung dari runway – sedekat mungkin dengan bagian terujung dan tidak lebih dari 3 m di luar, atau 1 m dibagian terujung;
- b. Jika ujung runway tidak berada dibagian terujung runway – di ujung runway, dengan toleransi  $\pm 1$  m.
- c. Untuk area berikut
  - i. taxiway untuk keluar dari runway;'
  - ii. area runway turning;
  - iii. area lain yang serupa;
- d. Lampu Runway End harus berada sedemikian rupa sehingga pesawat yang menggunakan area tidak perlu melewati barisan lampu merah yang mencakup lampu-lampu Runway End.

*Catatan:*

*Konvensi yang diterima secara bersama mengenai penerangan aerodrome adalah pilot tidak disyaratkan melintasi barisan lampu merah.*

#### 9.10.20.2. Pola Lampu *Runway End* untuk Intensitas Rendah dan Medium (*Non-instrument* atau *non-precision runway*)

#### 9.10.20.3. Lampu *Runway End* intensitas rendah atau menengah terdiri dari:

- a. 6 lampu unidirectional untuk runway dengan lebar 30 m lihat Gambar 9.10-4, dalam konfigurasi:
  - i) 3 lampu *unidirectional* yang berjarak seragam dengan interval 4,8 m dan lampu paling luar yang sejajar dengan barisan lampu *runway edge*; dan
  - ii) 3 lampu *unidirectional* yang berjarak seragam dengan interval 4,8 m dan lampu paling luar sejajar dengan barisan lampu *runway edge* lainnya;
- b. 8 lampu unidirectional untuk runway dengan lebar 45 m lihat Gambar 9.10-5, dalam konfigurasi:
  - i) 4 lampu unidirectional yang berjarak seragam dengan interval 4,8 m dan lampu paling luar sejajar dengan barisan lampu *runway edge*; dan
  - ii) 4 lampu unidirectional yang berjarak seragam dengan interval 4,8 m dengan

lampu paling luar sejajar dengan barisan lampu runway edge lainnya;

- c. 8 lampu unidirectional untuk runway dengan lebar 60 m lihat Gambar 9.10-6; dalam konfigurasi:
  - i) 4 lampu unidirectional yang berjarak seragam dengan interval 2,4 m dan lampu paling luar sejajar dengan barisan lampu runway edge; dan
  - ii) 4 lampu unidirectional yang berjarak seragam dengan interval 2,4 m dan lampu terluar sejajar dengan barisan lampu runway edge lainnya.

9.10.20.4. Pola Lampu Runway End Intensitas Tinggi (precision approach runway)

Lampu ujung *runway* intensitas tinggi terdiri dari:

- a. 8 lampu unidirectional untuk runway dengan lebar 30 m lihat Gambar 9.10-4:
  - i) 3 lampu unidirectional yang berjarak seragam dengan interval 4,8 m dan lampu paling luar sejajar dengan barisan lampu runway edge;
  - ii) 2 lampu unidirectional yang berjarak seragam dengan interval 4,6 m ditengahnya; dan
  - iii) 3 lampu unidirectional yang berjarak seragam dengan interval 4,8 m dan lampu paling luar sejajar dengan barisan lampu runway edge lainnya;
- b. 11 lampu unidirectional untuk runway dengan lebar 45 m lihat Gambar 9.10-5:
  - i) 4 lampu unidirectional yang berjarak seragam dengan interval 4,8 m dan lampu paling luar sejajar dengan barisan lampu runway edge;
  - ii) 3 lampu unidirectional yang berjarak seragam dengan interval 4,8 m ditengahnya; dan
  - iii) 4 lampu unidirectional yang berjarak seragam dengan interval 4,8 m dan lampu paling luar sejajar dengan barisan lampu runway edge lainnya;
- c. 12 lampu unidirectional untuk runway dengan lebar 60 m lihat Gambar 9.10-6:
  - i) 4 lampu unidirectional yang berjarak seragam dengan interval 6 m dan lampu paling luar sejajar dengan barisan lampu runway edge;



- ii) 4 lampu unidirectional yang berjarak seragam dengan interval 6 m ditengahnya; dan
- iii) 4 lampu unidirectional yang berjarak seragam dengan interval 6 m dan lampu paling luar sejajar dengan barisan lampu runway edge.

9.10.20.5. Karakteristik Lampu *runway end* Intensitas Rendah dan Medium

Lampu *runway end* intensitas rendah dan medium harus memiliki karakteristik berikut:

- a. lampu fixed unidirectional memancarkan warna merah dengan menghadap arah runway tidak kurang dari 38° atau lebih dari 180° di atas azimuth;
- b. Intensitas lampu merah harus kurang dari seperempat dan tidak lebih dari setengah dari intensitas lampu runway edge;
- c. distribusi lampu dengan menghadap runway harus sedekat mungkin dengan lampu runway edge;

9.10.20.6. Lampu *runway end* intensitas rendah dan medium harus berupa lampu inset jika:

- a. runway juga dilengkapi dengan lampu runway end intensitas tinggi; atau
- b. Tidak dapat dipasang elevated light.

9.10.20.7. Karakteristik Lampu *Runway End* Intensitas Tinggi

Lampu *runway end* intensitas tinggi harus memiliki karakteristik berikut:

- a. berupa lampu inset fixed unidirectional yang memancarkan warna merah dengan menghadap arah runway; dan
- b. Intensitas lampu minimum harus sesuai dengan penjelasan di Sub Bagian 9.11, Gambar 9.11-3.

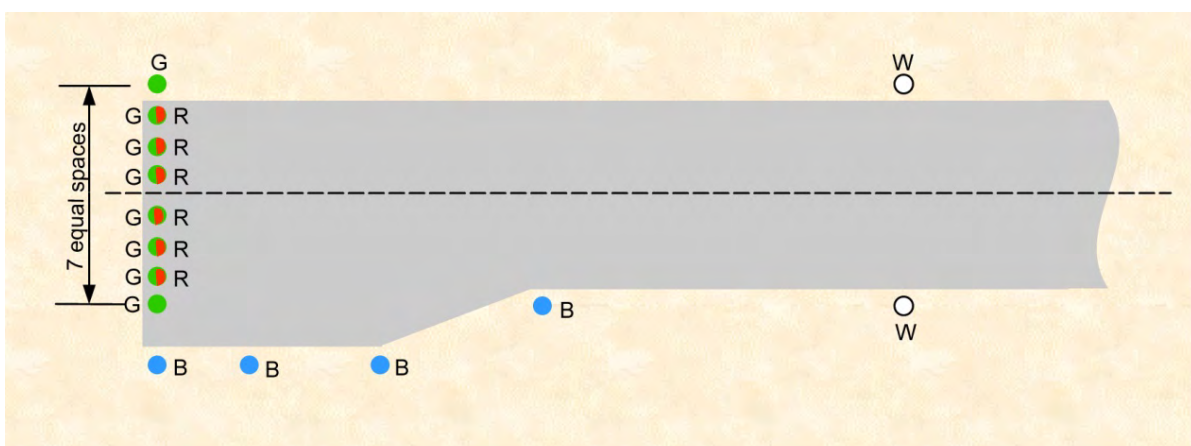
9.10.20.8. Jika *runway end* berhimpitan dengan *runway threshold*, maka *bidirectional light fitting* harus digunakan atau memisahkan light fitting yang dipasang dengan posisi saling membelakangi.

9.10.21. Lampu Runway Turn Pad

9.10.21.1. Jika ada *runway turn pad* maka tepi daerah *turn pad* harus disediakan dengan lampu tepi berwarna biru jika ada lampu *runway edge*.

9.10.21.2. Lampu *runway turn pad* harus berada tidak kurang dari 0,6 m dan tidak lebih dari 1,8 m di luar tepi *turn pad*.

- 9.10.21.3. Lampu *runway turn pad* harus disediakan di sepanjang *turn pad*, dengan jarak interval tidak lebih dari 15 m.
- 9.10.21.4. Jika awal dari kemiringan *runway turn pad* lebih dari 10 m dari lampu *runway edge* sebelumnya maka lampu tepi berwarna biru harus berada diawal daerah berputar/turning.
- 9.10.21.5. Lampu area daerah *turn pad* harus disediakan untuk menandai perubahan arah (kemiringan) di sepanjang sisi *turn pad*.
- 9.10.21.6. Lampu *runway turn pad* harus mempunyai karakteristik yang sama dengan lampu *taxiway edge*, sesuai dengan penjelasan dalam Paragraf 9.12.4



Gambar 9.10-6: Lampu Turn Pad Khusus (Typical Turn Pad Lights)

#### 9.10.22. Lampu Stopway

- 9.10.22.1. Lampu *stopway* harus disediakan pada stopway yang ditujukan untuk penggunaan malam hari.
- 9.10.22.2. Lampu *stopway* harus ditempatkan di sepanjang kedua sisi stopway sejajar dengan lampu *runway edge* dan dipasang hingga ujung *stopway*.
- 9.10.22.3. Penetapan interval lampu *stopway* harus seragam dan tidak lebih dari jarak pada lampu *runway edge*, dengan pasangan lampu terakhir ditempatkan di ujung *stopway* (*stopway end*).
- 9.10.22.4. Ujung *stopway* (*stopway end*) harus ditegaskan lebih jauh dengan paling sedikit 2 lampu *stopway* yang ditempatkan pada interval yang sama memotong ujung *stopway* (*stopway end*) di antara pasangan terakhir lampu *stopway*.
- 9.10.22.5. Lampu *stopway* harus memiliki karakteristik berikut:
- lampunya harus fixed dan unidirectional menunjukkan warna merah mengarah ke runway, dan tidak terlihat oleh pilot yang melakukan pendaratan melalui atas stopway;

- b. Distribusi lampu yang mengarah ke runway harus sesedekat mungkin seperti distribusi lampu runway edge; dan
- c. intensitas lampu warna merah tidak boleh kurang dari seperempat, dan tidak boleh lebih dari setengah intensitas lampu runway edge.

#### 9.10.23. Lampu Runway Centre line

- 9.10.23.1. Lampu runway centre line harus disediakan pada precision approach runway Category II atau III.

*Catatan:*

*Lampu runway centre line pada precision approach runway Category I dimana lebar di antara lampu runway edge lebih dari 50 m disarankan untuk disediakan.*

- 9.10.23.2. Lampu *runway centre line* harus ditempatkan mulai dari threshold hingga ke ujung dengan jarak longitudinal kurang lebih:

- a. 15 m untuk runway yang ditujukan untuk digunakan dengan kondisi Runway Visual Range kurang dari 300 m; dan
- b. 30 m untuk runway yang ditujukan untuk digunakan dengan kondisi Runway Visual Range 300 m atau lebih.

- 9.10.23.3. Lampu *runway centre line* dapat ditempatkan di luar marka *runway centre line* dengan jarak tidak lebih dari 0.6 m, untuk tujuan pemeliharaan marka *runway*.

- 9.10.23.4. Jika dapat diterapkan, penggeseran letak lampu harus ke arah sisi kiri pesawat yang akan mendarat, Jika *runway* digunakan dari kedua arah, patokan yang digunakan adalah arah yang paling banyak digunakan untuk pendaratan.

- 9.10.23.5. Lampu *runway centre line* harus inset dan *fixed* yang memancarkan warna putih dari *threshold* hingga ke titik 900 m dari ujung *runway (runway end)*. Dari titik 900 m hingga 300 m dari ujung *runway (runway end)*, pola lampunya harus dua lampu merah diikuti dua lampu putih. Untuk 300 m terakhir sebelum ujung *runway (runway end)*, lampunya harus menunjukkan warna merah.

*Catatan:*

*Penempatan dua lampu warna merah dan warna putih yang saling bergantian adalah untuk interleaving circuitry, dan untuk memastikan bahwa kegagalan sebagian dari sistem kelistrikan tidak akan mengakibatkan kesalahan indikasi berkaitan dengan jarak runway yang masih tersisa.*

9.10.23.6. Intensitas dan distribusi lampu *runway centre line* harus mengikuti:

- a. Sub Bagian 9.11, Gambar 9.11-8 — untuk interval 30 m;
- b. Sub Bagian 9.11, Gambar 9.11-9 — untuk interval 15 m.

#### 9.10.24. Lampu Runway Touchdown Zone

9.10.24.1. Lampu runway touchdown zone harus disediakan bagi runway precision approach Category II atau III.

9.10.24.2. Dari paragraf 9.7.6.4 di atas, secara implisit disebutkan bahwa lampu runway touchdown zone harus disediakan jika lampu approach Category II dan III juga disediakan.

9.10.24.3. Lampu runway touchdown zone harus merentang dari threshold untuk jarak sepanjang 900 m, kecuali untuk panjang runway kurang dari 1800 m sistem harus memperpendek sehingga tidak melampaui titik tengah runway. Penerangannya terdiri dari suatu seri lampu atau barrettes yang membentuk garis melintang, yang ditempatkan secara simetris di kedua sisi dari runway centreline.

9.10.24.4. Setiap barrette harus berisikan tiga unit lampu yang berjarak 1,5 m satu sama lain. Lampu pada sisi paling dalam dari setiap barrette harus berada 9 m dari runway centreline yang sebenarnya.

9.10.24.5. Pasangan pertama barrette harus ditempatkan pada jarak 60 m dari threshold. Barrette selanjutnya harus ditempatkan secara terpisah pada jarak longitudinal 30 m atau 60 m.

9.10.24.6. Lampu runway touchdown zone harus berupa lampu inset, fixed dan unidirectional yang memancarkan warna variabel putih.

9.10.24.7. Lampu runway touchdown zone harus sesuai dengan Sub Bagian 9.11, Gambar 9.11-10.

#### 9.10.25. Lampu Simple Runway Touchdown Zone

*Catatan:*

*Tujuan dari Lampu simple runway touchdown zone adalah memberikan kesadaran situasional yang lebih tinggi kepada pilot akan segala kondisi jarak pandang dan membantu pilot dalam memutuskan apakah akan mulai go around jika pesawat belum juga mendarat pada titik tertentu di runway. Penting bagi pilot yang beroperasi di aerodrome dengan Lampu simple runway touchdown zone untuk memahami tujuan dari lampu-lampu ini.*

9.10.25.1. Kecuali jika terdapat lampu TDZ yang sesuai dengan paragraf 9.10.23 di aerodrome dengan sudut approach lebih dari 3,5 derajat dan/atau Landing Distance Available yang dikombinasikan dengan faktor lain yang meningkatkan resiko *overrun*, maka harus disediakan *simple runway touchdown zone*.

- 9.10.25.2. Lampu *simple runway touchdown zone* harus terletak di kedua sisi *runway centerline* di tepi *upwind* akhir marka *touchdown zone*. Jarak lateral antara sepasang lampu tersebut harus sama dengan jarak lateral yang dipilih untuk marka *touchdown zone*.
- 9.10.25.3. Jika terdapat pada runway tanpa marka TDZ, *lampu simple runway touchdown zone* harus dipasang pada posisi yang dapat memberikan informasi TDZ yang sama.
- 9.10.25.4. Lampu *simple runway touchdown zone* harus merupakan lampu *unidirectional* permanen yang memancarkan variabel putih. Lampu-lampu ini diposisikan sejajar sehingga dapat dilihat oleh pilot yang mendaratkan pesawat dalam arah *approach* menuju *runway*.
- 9.10.25.5. Lampu *Simple Runway Touchdown Zone* harus sesuai dengan spesifikasi dalam Gambar 9.11-11.

*Catatan:*

*Lampu simple runway touchdown zone harus suplai dengan daya pada independent switchable circuit yang terpisah dari penerangan runway lainnya sehingga dapat digunakan saat penerangan lain dimatikan.*

9.10.26. Karakteristik Fotometrik Lampu *Runway*

- 9.10.26.1. Sub Bagian 9.11, Gambar 9.11-12 menunjukkan metode penetapan *grid points* untuk menghitung intensitas rata-rata lampu *runway* intensitas rendah dan medium untuk *non-instrument* dan *instrument non-precision approach runway*.
- 9.10.26.2. Sub Bagian 9.11, Gambar 9.11-13 menunjukkan metoda penetapan *grid points* untuk menghitung rata-rata intensitas dari lampu *approach runway* intensitas tinggi dan *lampu runway* untuk *precision approach runway*.
- 9.10.26.3. Rata-rata intensitas penerangan dari sinar utama suatu lampu dihitung dengan:
- menetapkan *grid points* sesuai dengan metode yang ditunjukkan pada Sub Bagian 9.11, Gambar 9.11-12 atau Gambar 9.11-13, yang dapat diterapkan.
  - mengukur nilai intensitas penerangan di semua *grid points* di dalam dan sekeliling persegi panjang atau elips yang mewakili bentuk sinar utama lampu.;
  - menghitung rata-rata aritmetika nilai intensitas penerangan seperti yang diukur pada *grid points* di atas.
- 9.10.26.4. Nilai maksimum intensitas lampu yang diukur pada atau di dalam garis keliling wilayah sinar

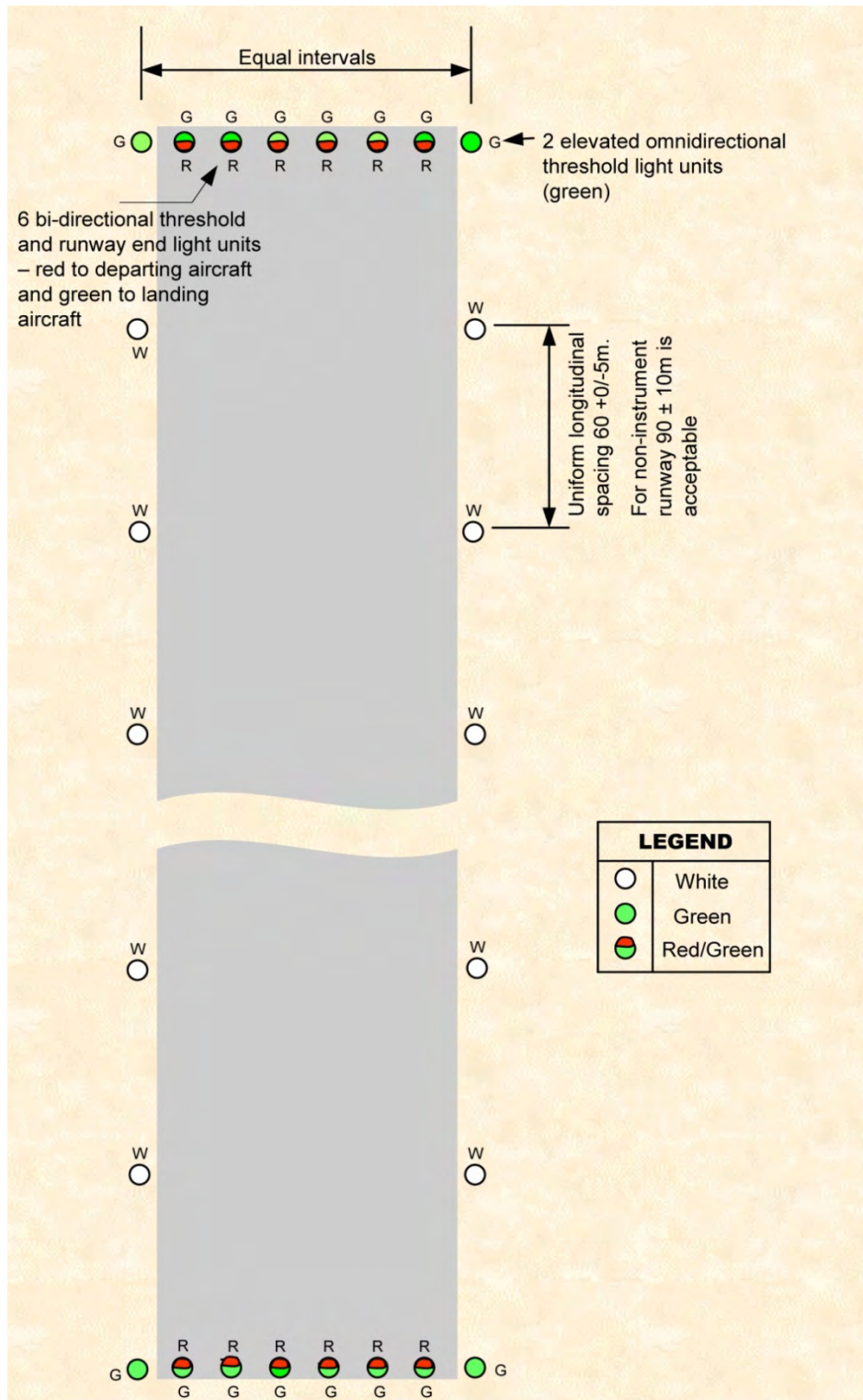
utama harus tidak lebih dari tiga kali intensitas penerangan minimum yang terukur.

#### 9.10.27. Instalasi dan Pengarahan *Light Fittings*

Hal-hal berikut harus diikuti pada saat instalasi dan pengarahan *light fitting*:

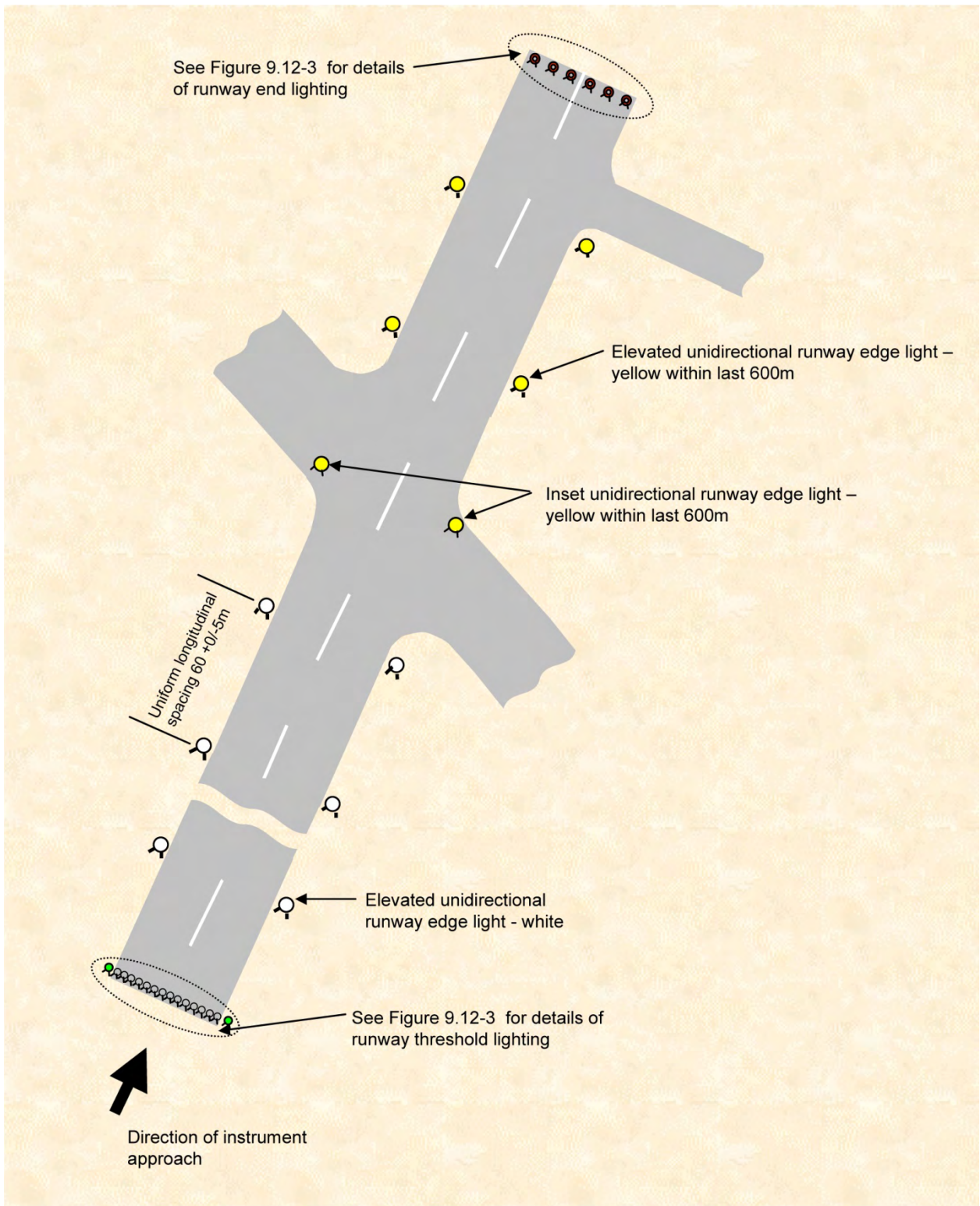
- a. sinar harus diarahkan sedemikian rupa sehingga tidak ada deviasi pada pola sinar utama, agar tetap di dalam  $1/2^\circ$  dari standar yang dapat diterapkan yang dirinci pada Bab ini;
- b. sudut horizontal diukur dengan mengacu pada bidang vertikal yang memotong runway centre line.;
- c. pada saat mengukur sudut horizontal untuk lampu selain lampu centre line runway, arah menuju ke centre line runway harus ditetapkan positif;
- d. Sudut vertical diukur dengan mengacu pada bidang horizontal.

9.10.28. Ilustrasi Sistem Penerangan Runway



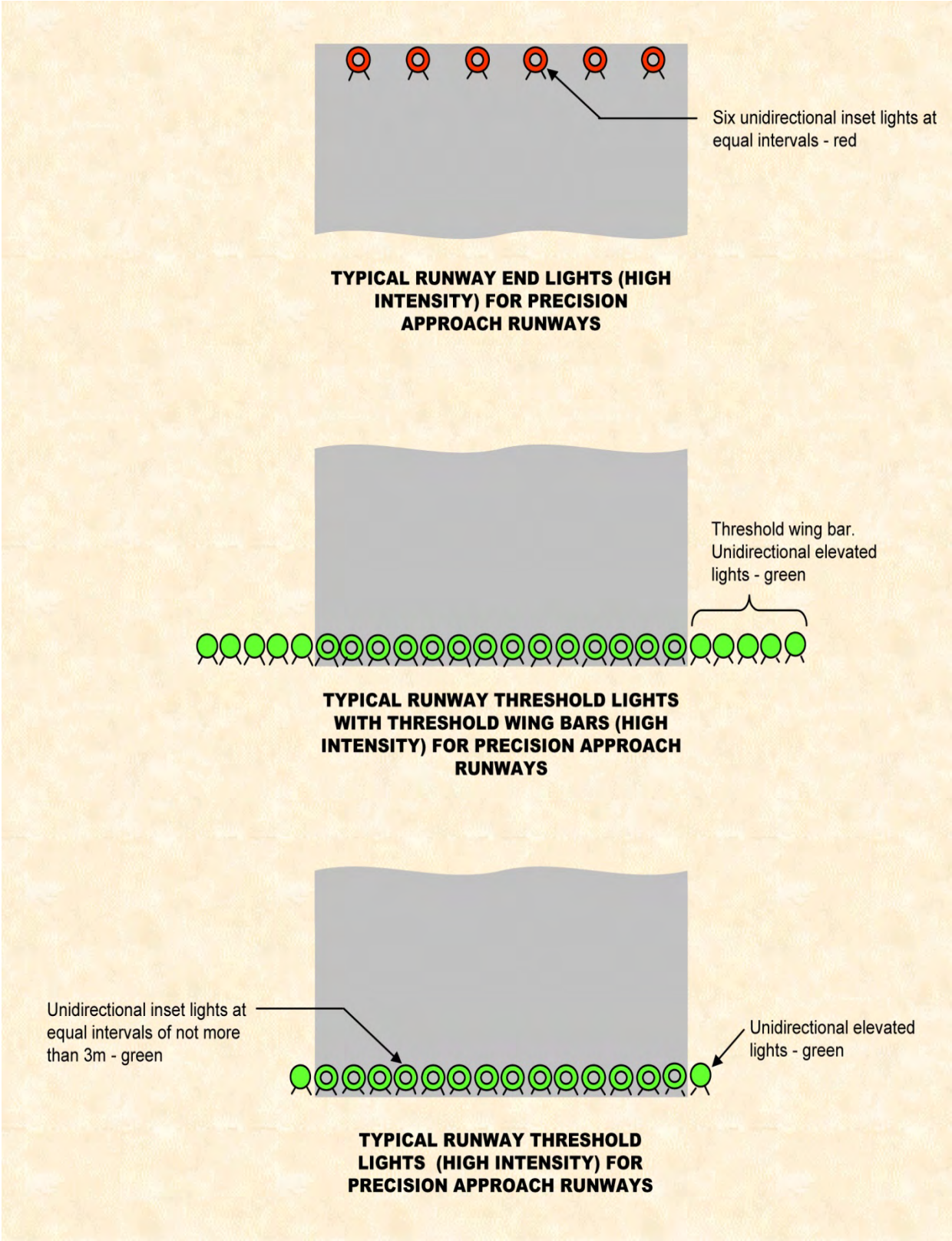
Gambar 9.10-7: Lampu Runway edge, Lampu Threshold dan Lampu Runway end Intensitas Rendah dan Menengah untuk Non-Instrument dan Non-Precision Approach Runway



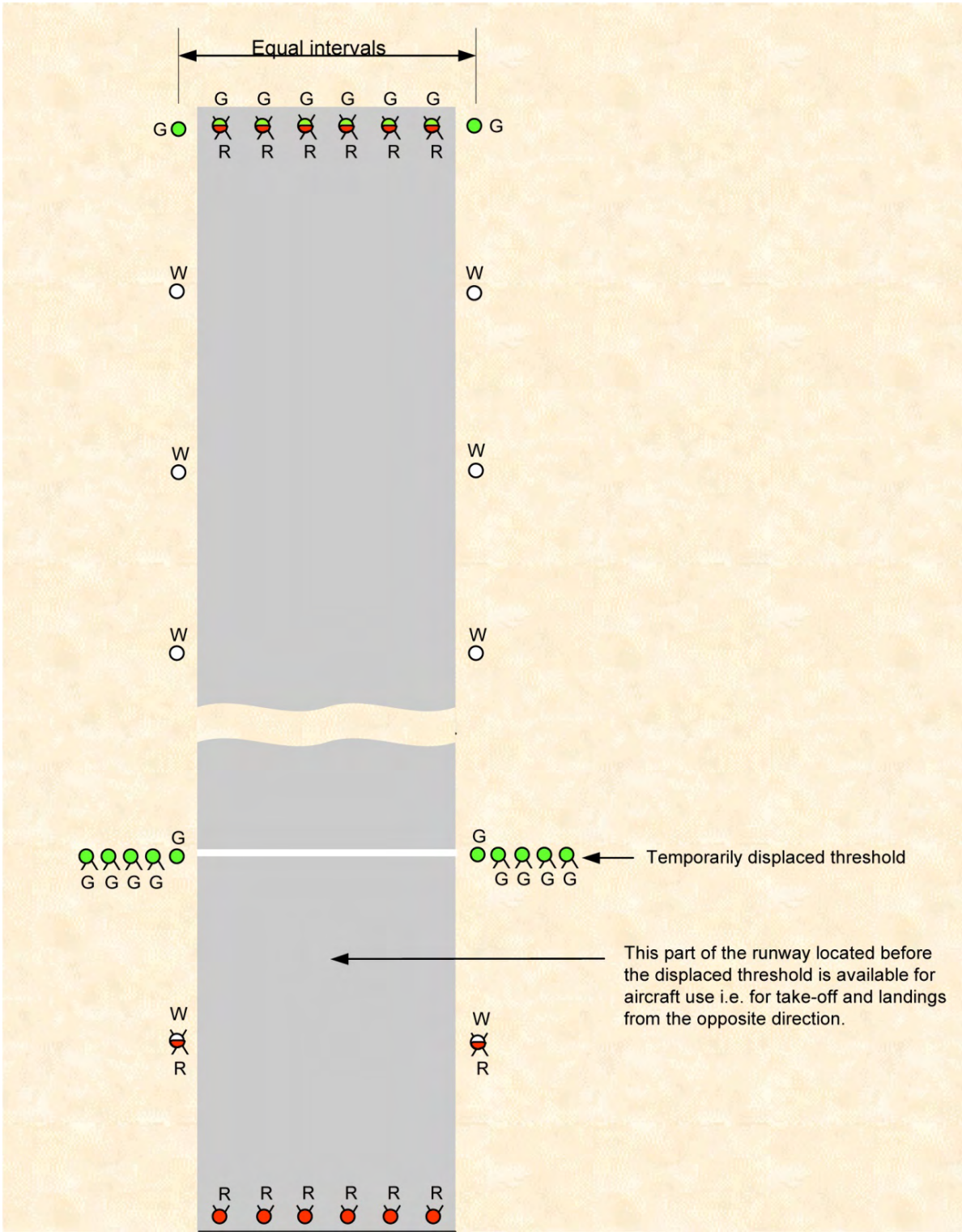


Gambar 9.10-8: Lampu Runway edge Intensitas Tinggi untuk Precision Approach



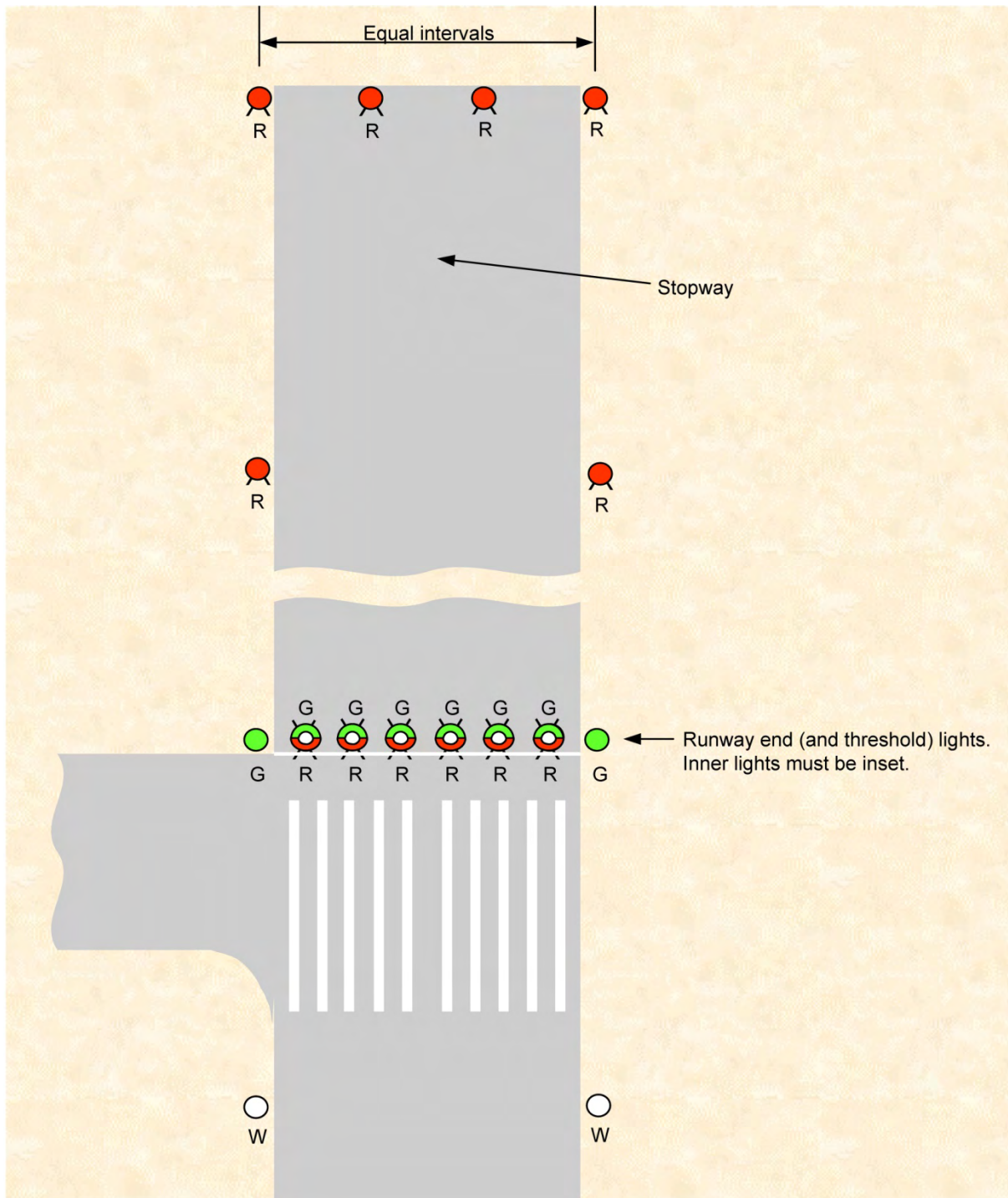


Gambar 9.10-9: Threshold Runway Umum dan Lampu Runway end Intensitas Tinggi untuk Precision Approach Runway



Gambar 9.10-10: Typical Temporarily Displaced Threshold





Gambar 9.10-11: Tipikal Lampu Stopway (Typical Stopway Lights)

### 9.11. Diagram *Isocandela* pada Sistem Penerangan Runway

#### 9.11.1. Catatan Kolektif

9.11.1.1. Ellips pada setiap gambar adalah simetris baik pada sumbu vertikal ataupun horisontal.

9.11.1.2. Gambar 9.11-1 hingga Gambar 9.11-11 menunjukkan intensitas penerangan minimum yang diperbolehkan. Intensitas rata-rata dari sinar utama dihitung dengan menetapkan *grid points* seperti ditunjukkan pada Gambar 9.11-12 atau Gambar 9.11-13 dan menggunakan nilai intensitas yang diukur di semua *grid points* yang ditempatkan di dalam dan pada garis keliling bidang elips yang mewakili sinar utama. Nilai rata-rata adalah rata-

rata aritmetris intensitas penerangan yang diukur di semua *grid points* yang diperhitungkan.

9.11.1.3. Tidak ada deviasi yang diperbolehkan pada pola sinar utama pada saat penetapan arah lampu telah dilakukan dengan benar.

9.11.1.4. Rasio intensitas rata-rata. Rasio antara intensitas rata-rata di dalam elips yang menjelaskan sinar utama dari jenis lampu baru dan intensitas rata-rata lampu sinar utama dari lampu *runway edge* yang baru harus sebagai berikut:

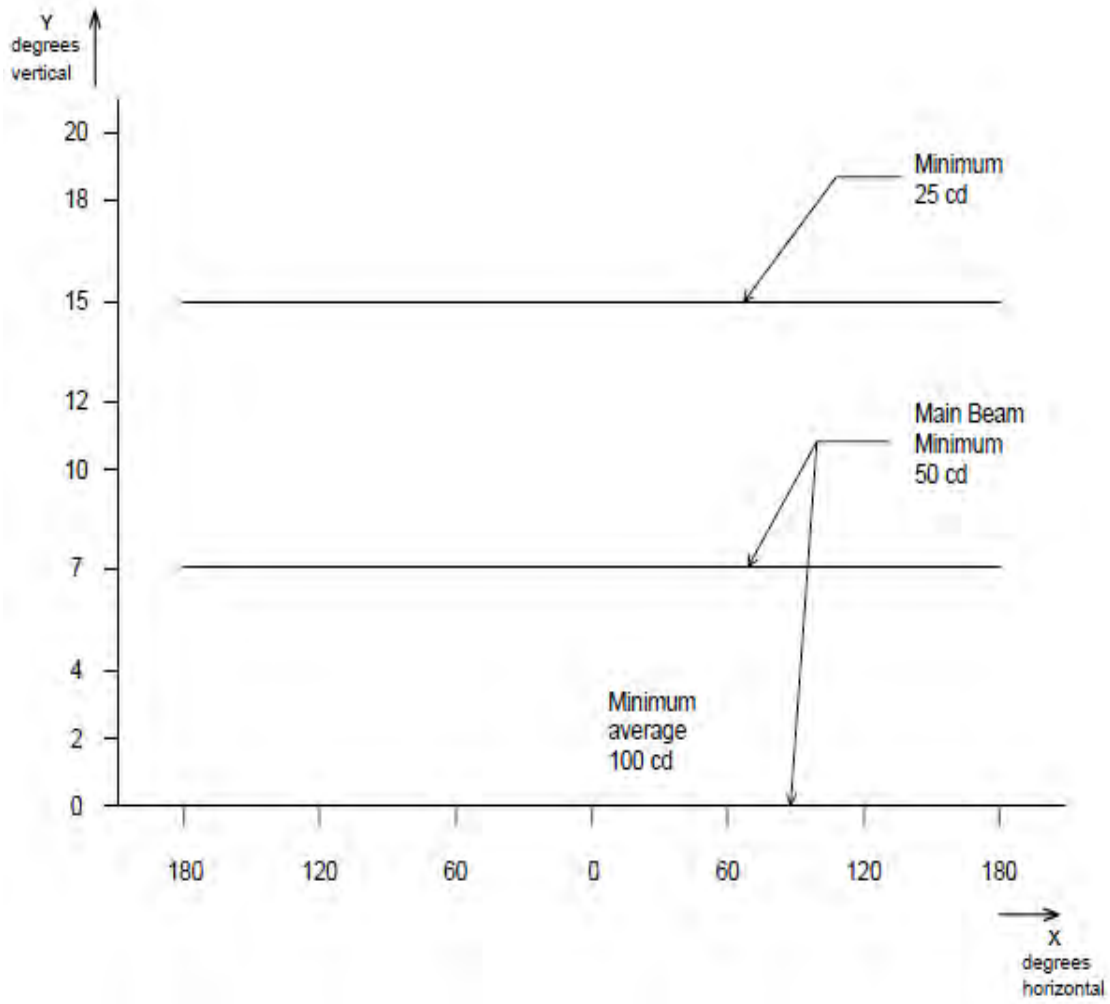
Gambar 9.11-1	Lampu runway edge intensitas rendah	1.0 (white light) 1,0 (sinar putih)
Gambar 9.11-2	Lampu runway edge intensitas menengah	1.0 (white light) 1,0 (sinar putih)
Gambar 9.11-3	Lampu runway edge intensitas tinggi (jika lebar runway 30-45 m)	1.0 (white light) 1,0 (sinar putih)
Gambar 9.11-4	Lampu runway edge intensitas tinggi (jika lebar runway 60 m)	1.0 (white light) 1,0 (sinar putih)
Gambar 9.11-5	Lampu threshold intensitas tinggi	1.0 to 1.5 (green light) 1,0 hingga 1,5 (sinar hijau)
Gambar 9.11-6	Lampu threshold wing bar intensitas tinggi	1.0 to 1.5 (green light) 1,0 hingga 1,5 (sinar hijau)
Gambar 9.11-7	Lampu runway end intensitas tinggi	0.35 to 0.5 (red light) 0,35 hingga 0,5 (sinar merah)
Gambar 9.11-8	Lampu runway centre line intensitas tinggi(longitudinal spacing 30 m)	0.5 to 1.0 (white light) 0,5 hingga 1,0 (sinar putih)
Gambar 9.11-9	Lampu runway centre line intensitas tinggi (jarak longitudinal 15 m)	0.5 to 1.0 for CAT III (white light) 0.25 to 0.5 for CAT I,II (white light) 0,5 hingga 1,0 untuk Kategori III (sinar putih) 0,25 hingga 0,5 untuk Kategori I, II (sinar putih)
Gambar 9.11-10	Lampu touchdown zone runway	0.5 to 1.0 (white light) 0,5 hingga 1,0 (sinar putih)

9.11.1.5. Cakupan sinar pada gambar memberikan petunjuk yang dibutuhkan untuk approach menurun ke RVR dengan urutan 150 m dan take-off ke RVR dengan urutan 100 m.

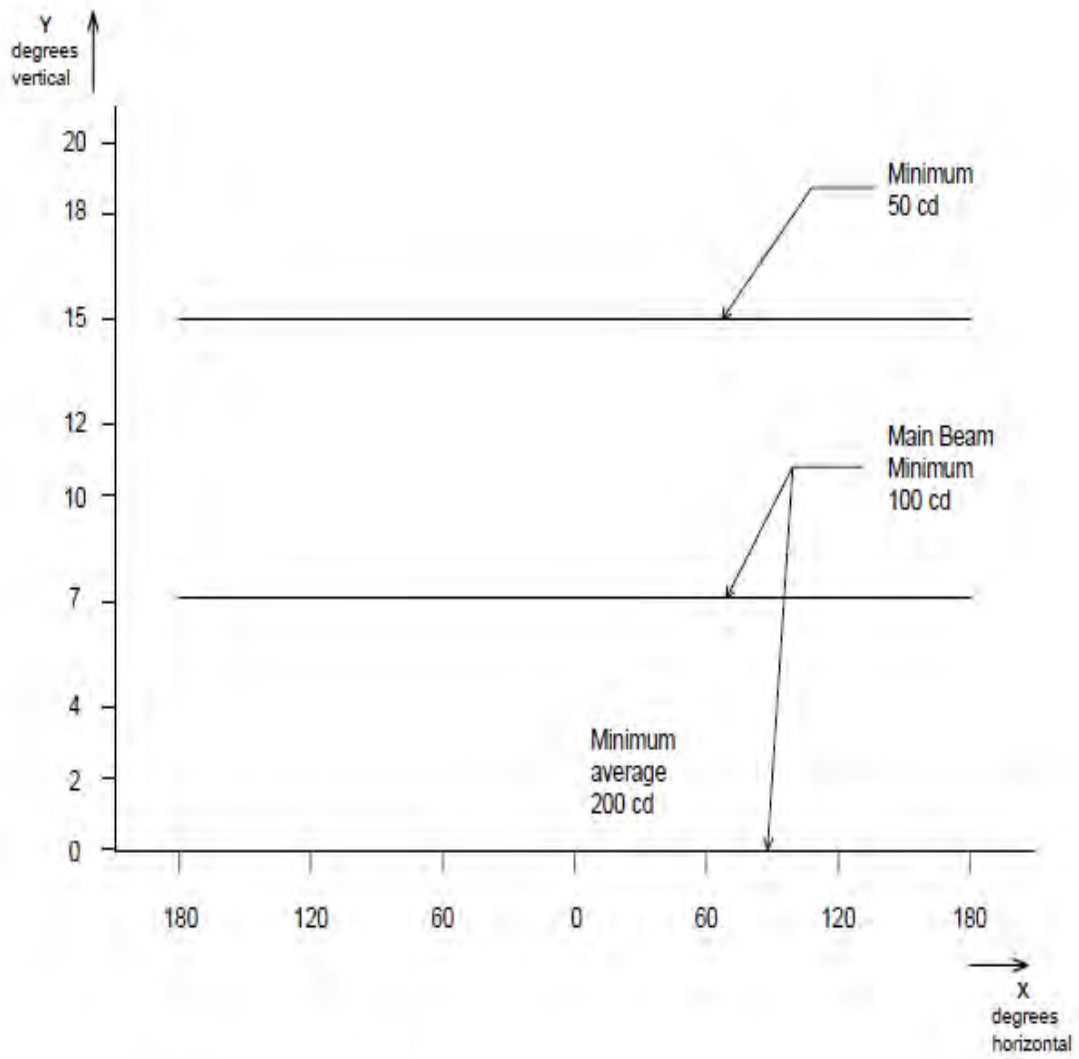
9.11.1.6. Sudut horizontal diukur dengan mengacu pada bidang vertikal yang melalui *runway centre line*. Untuk penerangan selain lampu garis tengah, arah menuju *runway centre line* dianggap positif. Sudut vertikal diukur dengan mengacu pada bidang horizontal.

9.11.1.7. Unit lampu dipasang sedemikian rupa sehingga sinar utama diselaraskan tidak lebih dari setengah derajat dari persyaratan yang ditetapkan.

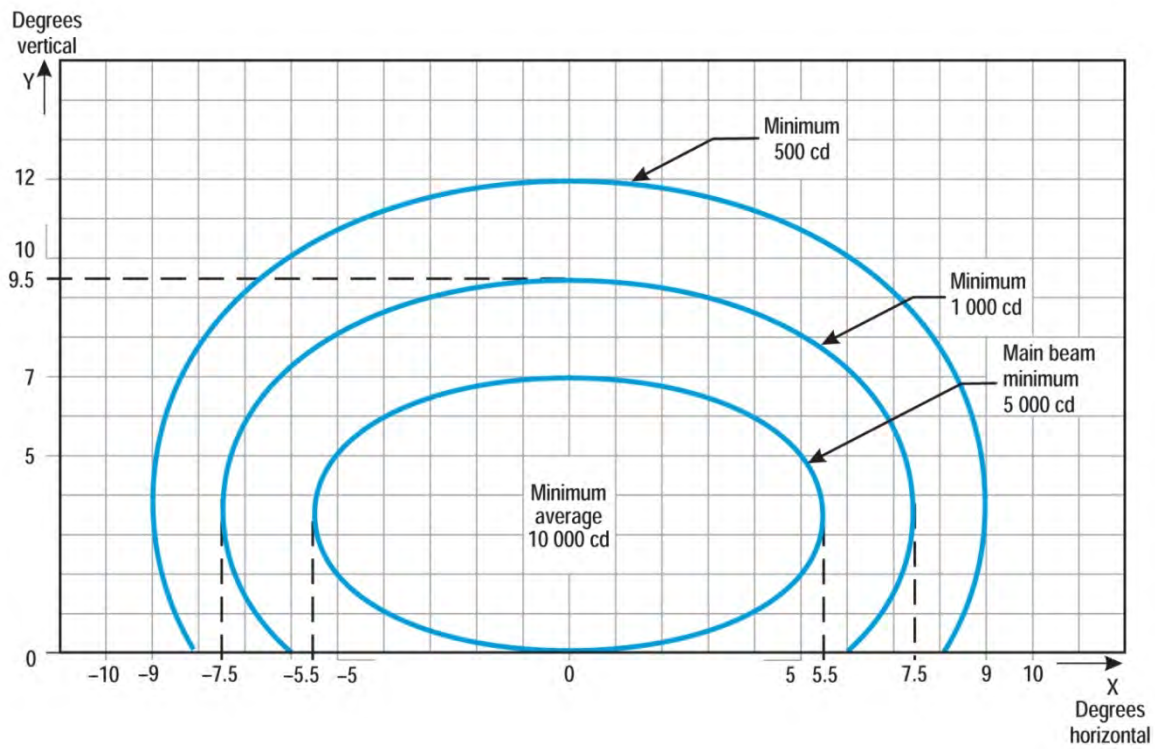
9.11.1.8. Pada garis perimeter dan di dalam elips yang mewakili daerah sinar utama, intensitas sinar maksimum tidak lebih dari tiga kali nilai intensitas sinar minimum yang diukur.



Gambar 9.11-1: Diagram Isocandela untuk Lampu Runway edge Omnidirectional – Sistem Penerangan Runway Intensitas Rendah



Gambar 9.11-2: Diagram Isocandela Lampu Runway edge – Sistem Penerangan Runway Intensitas medium



Catatan:

1) Kurva dihitung dengan rumus

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

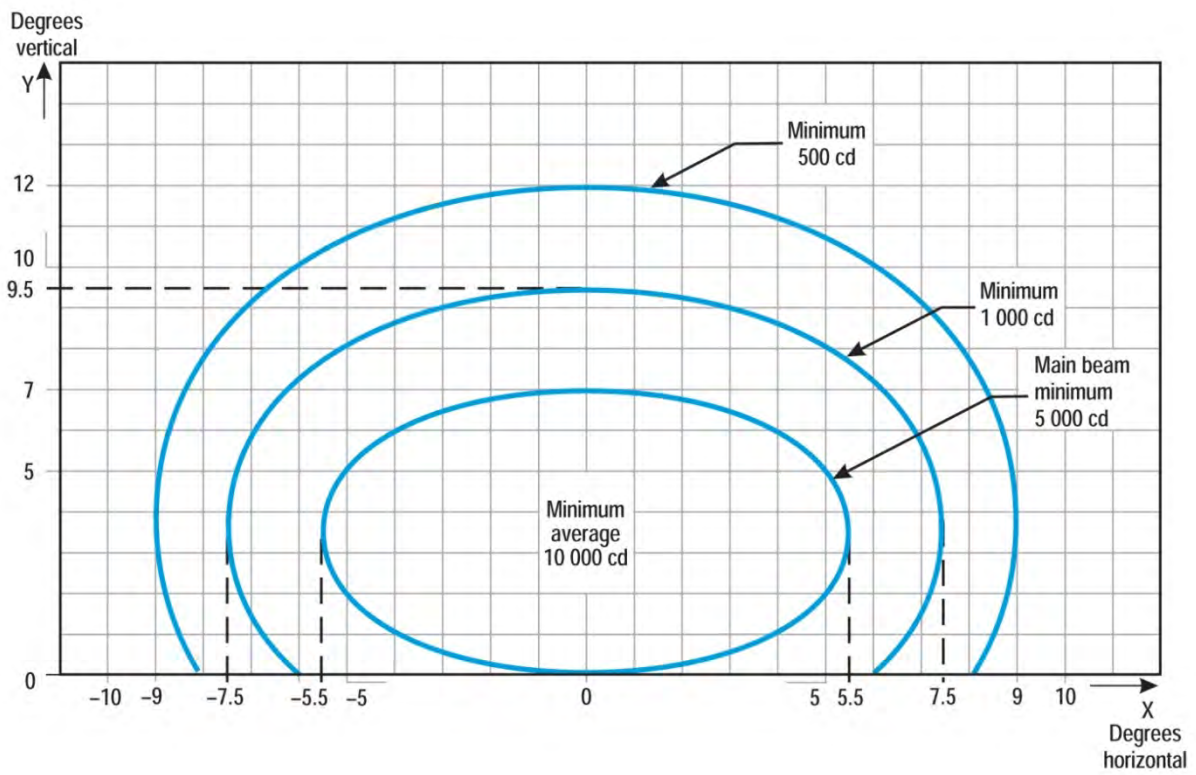
a	5.5	7.5	9.0
b	3.5	6.0	8.5

2) Toe-in 3.5°

3) Untuk sinar kuning kalikan nilai dengan 0,4

4) Lihat catatan kolektif di Paragraf 9.11-1 untuk Gambar 9.11-1 hingga Gambar 9.11-11

Figure 9.11-3: Diagram Isocandela untuk Lampu Runway edge Intensitas Tinggi Jika Lebar Runway 30 hingga 45 meter (Sinar Putih)



Catatan:

1) Kurva dihitung dengan rumus

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

a	6.5	8.5	10.0
b	3.5	6.0	8.5

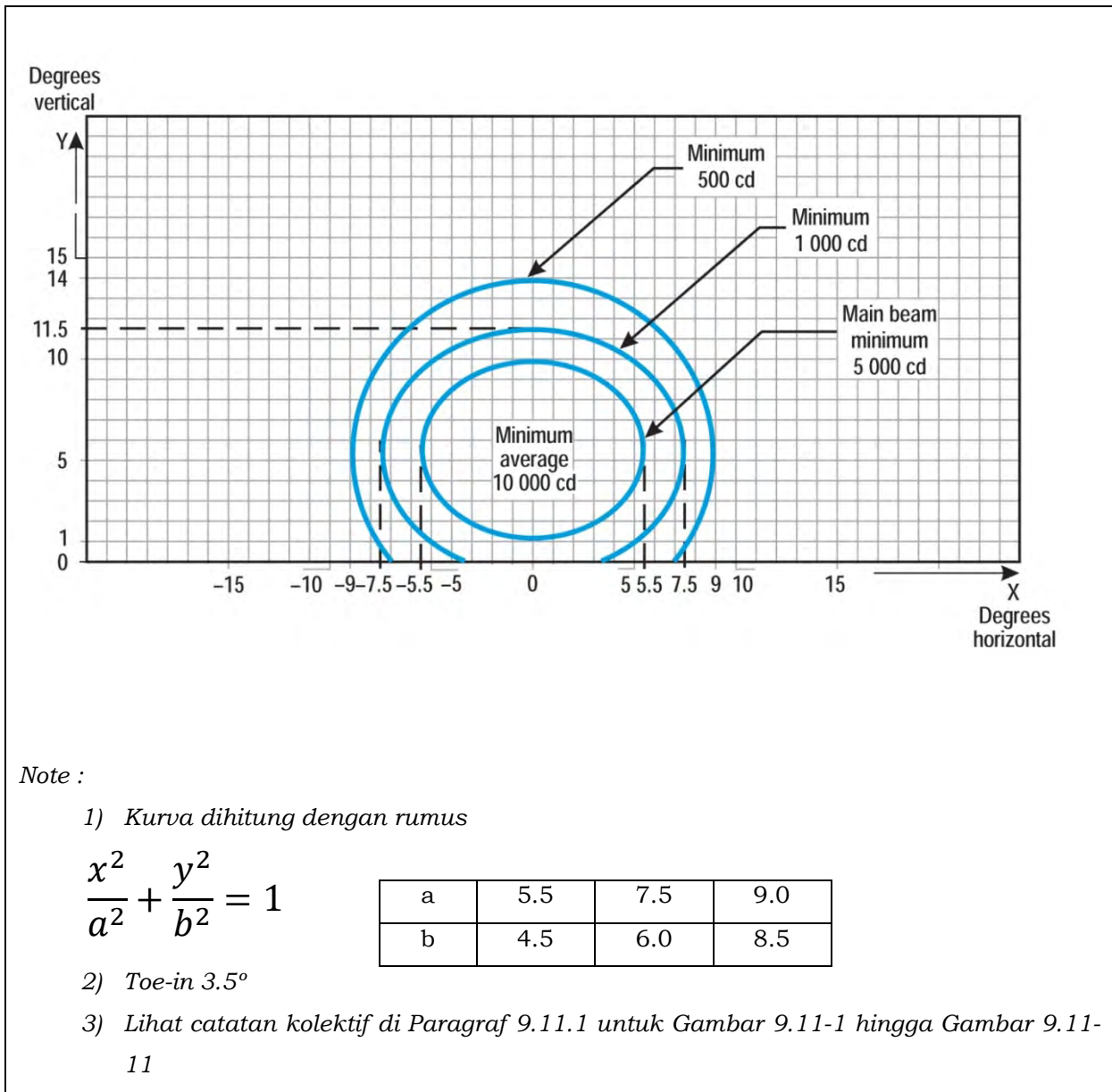
2) Toe-in 4.5°

3) Untuk sinar kuning kalikan nilai dengan 0,4

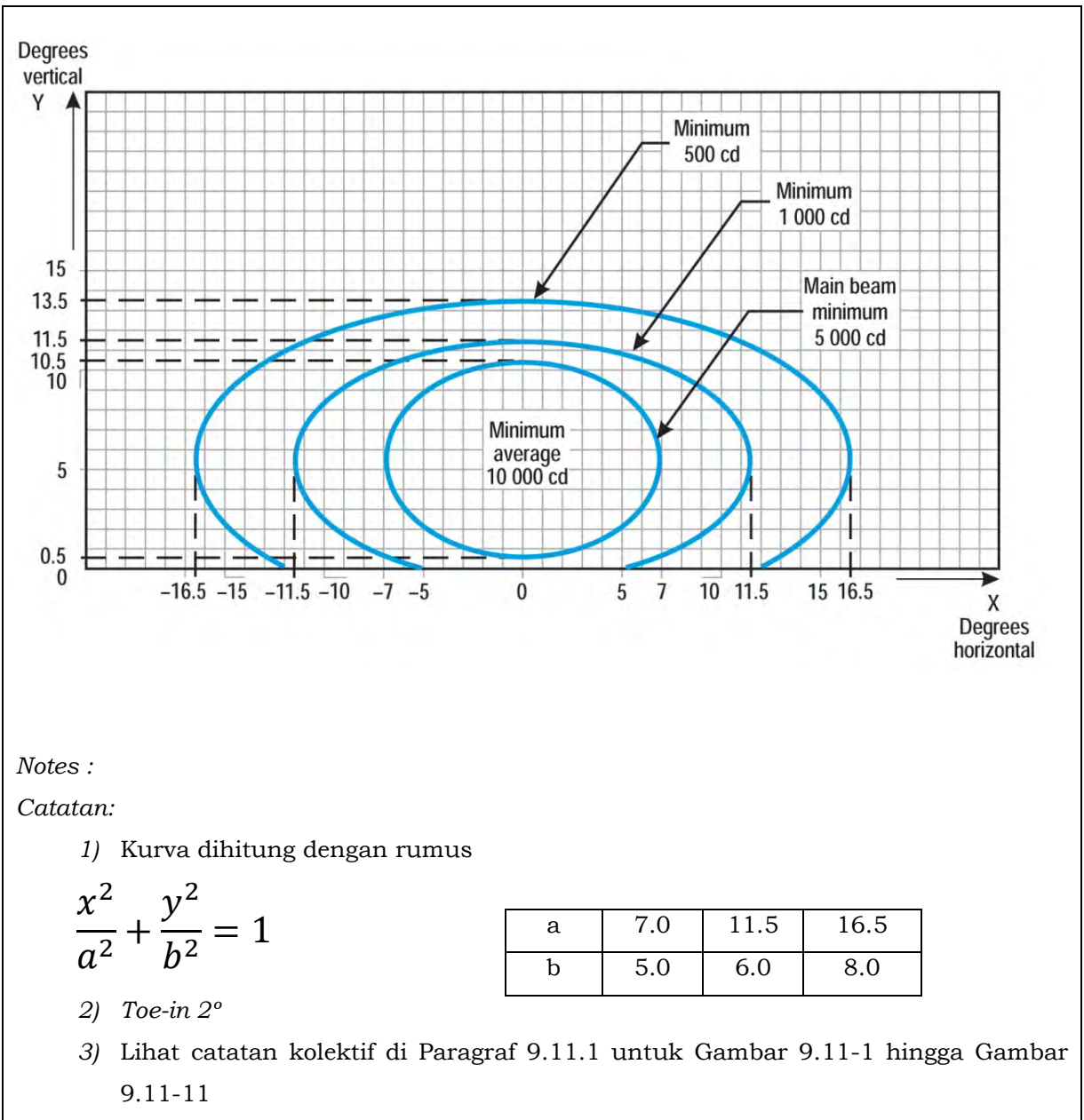
4) Lihat catatan kolektif di Paragraf 9.11.1 untuk Gambar 9.11-1 hingga Gambar 9.11-11

Gambar 9.11-4: Diagram Isocandela untuk Lampu Runway edge Intensitas Tinggi Jika Lebar Runway 60 m (Sinar Putih)

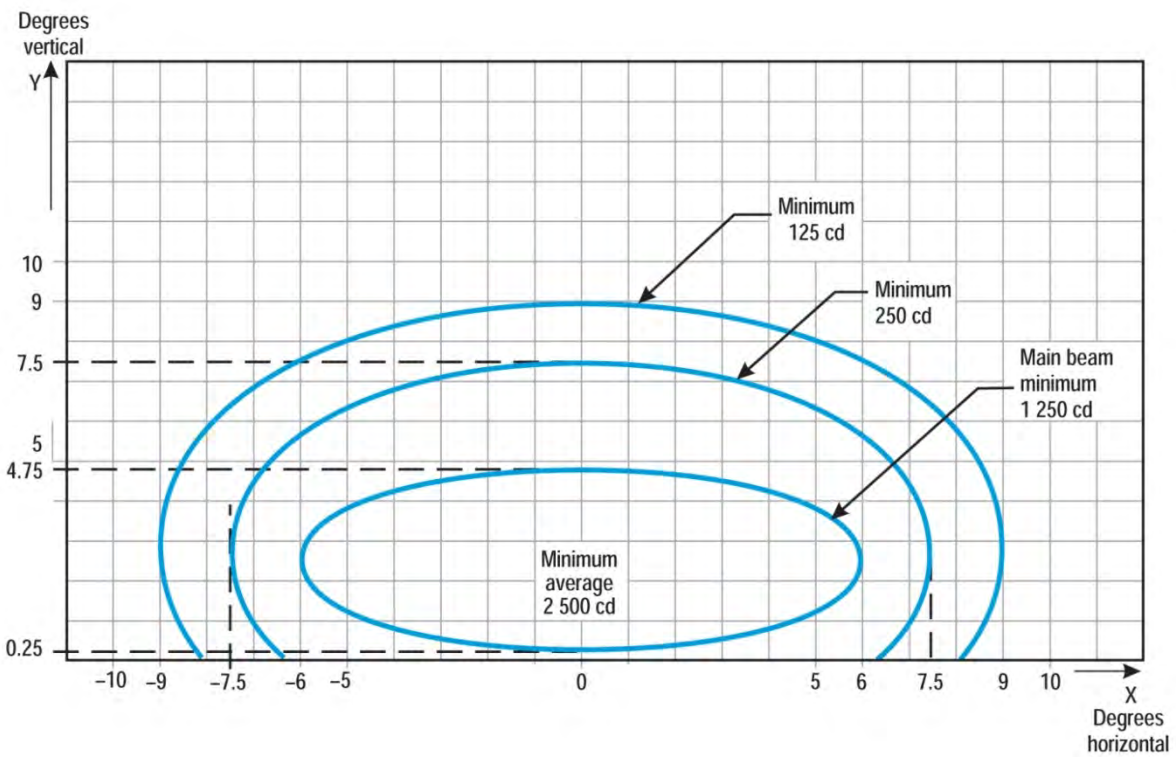




Gambar 9.11-5: Diagram Isocandela untuk Lampu Threshold Intensitas Tinggi (Sinar Hijau)



Gambar 9.11-6: Diagram Isocandela untuk Lampu Threshold Wing Bar Intensitas Tinggi (Sinar Hijau)



Notes:

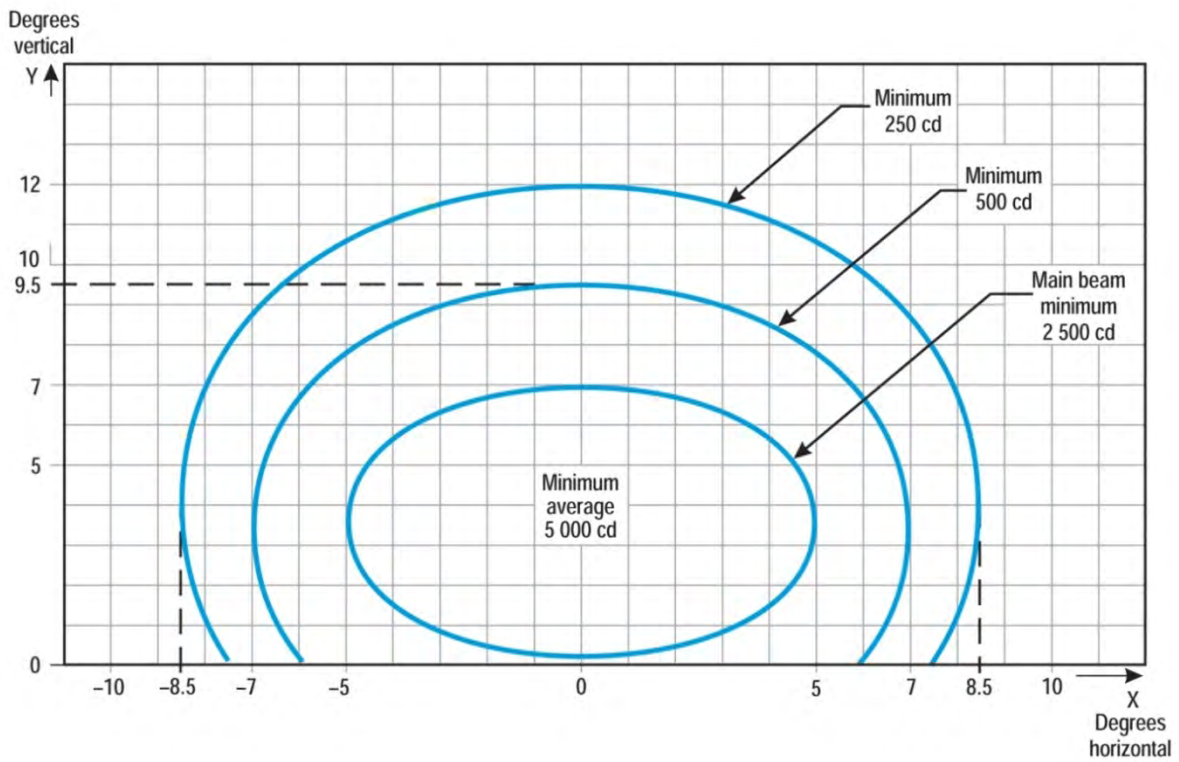
1) Kurva dihitung dengan rumus

2)  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	6.0	7.5	9.0
b	2.25	5.0	6.5

3) Lihat catatan kolektif di Paragraf 9.11.1 untuk Gambar 9.11-1 hingga Gambar 9.11-11

Gambar 9.11-7: Diagram Isocandela untuk Lampu Runway end Intensitas Tinggi (Sinar Merah)



Notes :

Catatan:

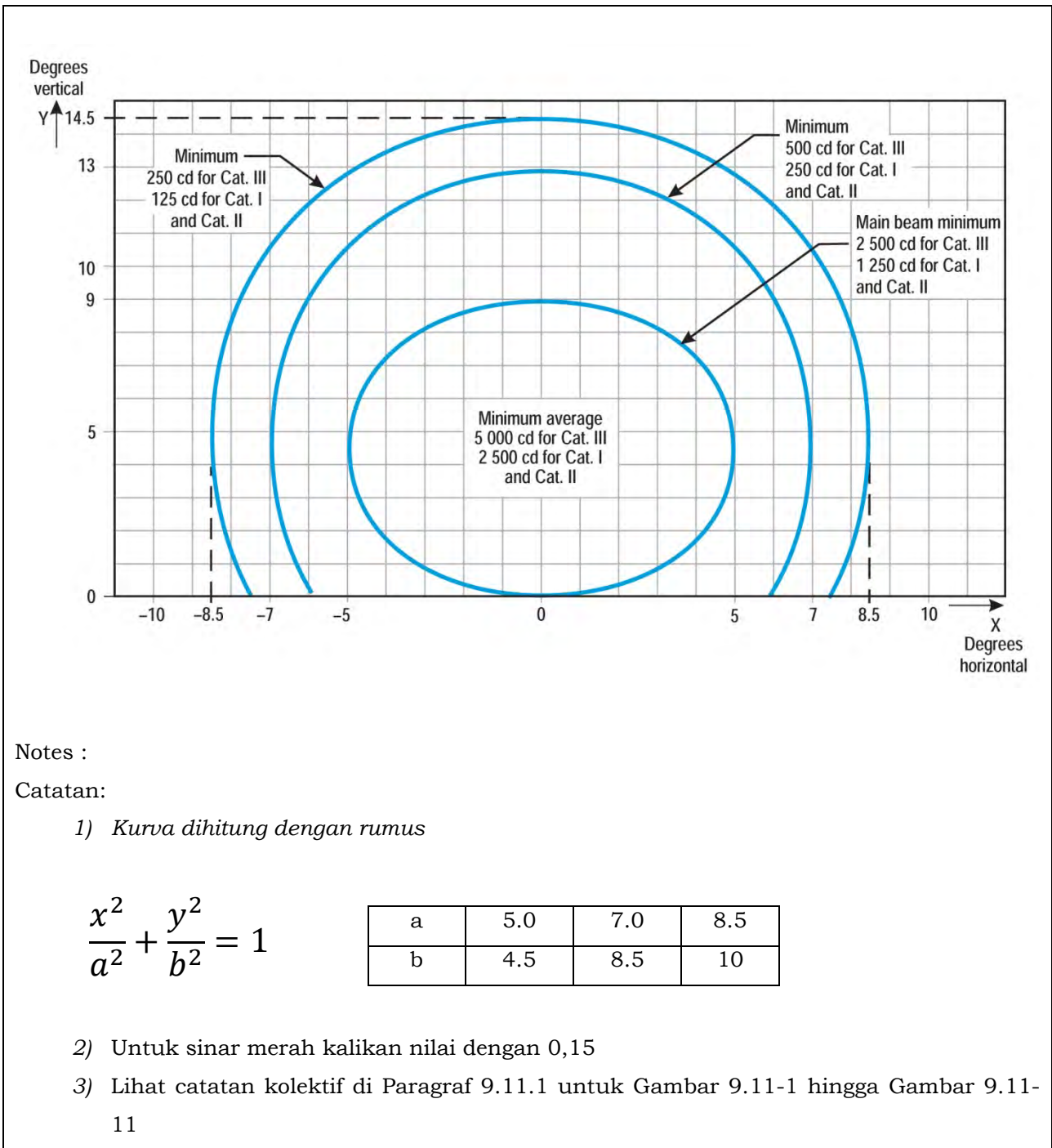
- 1) Kurva dihitung dengan rumus

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

a	5.5	7.5	9.0
b	3.5	6.0	8.5

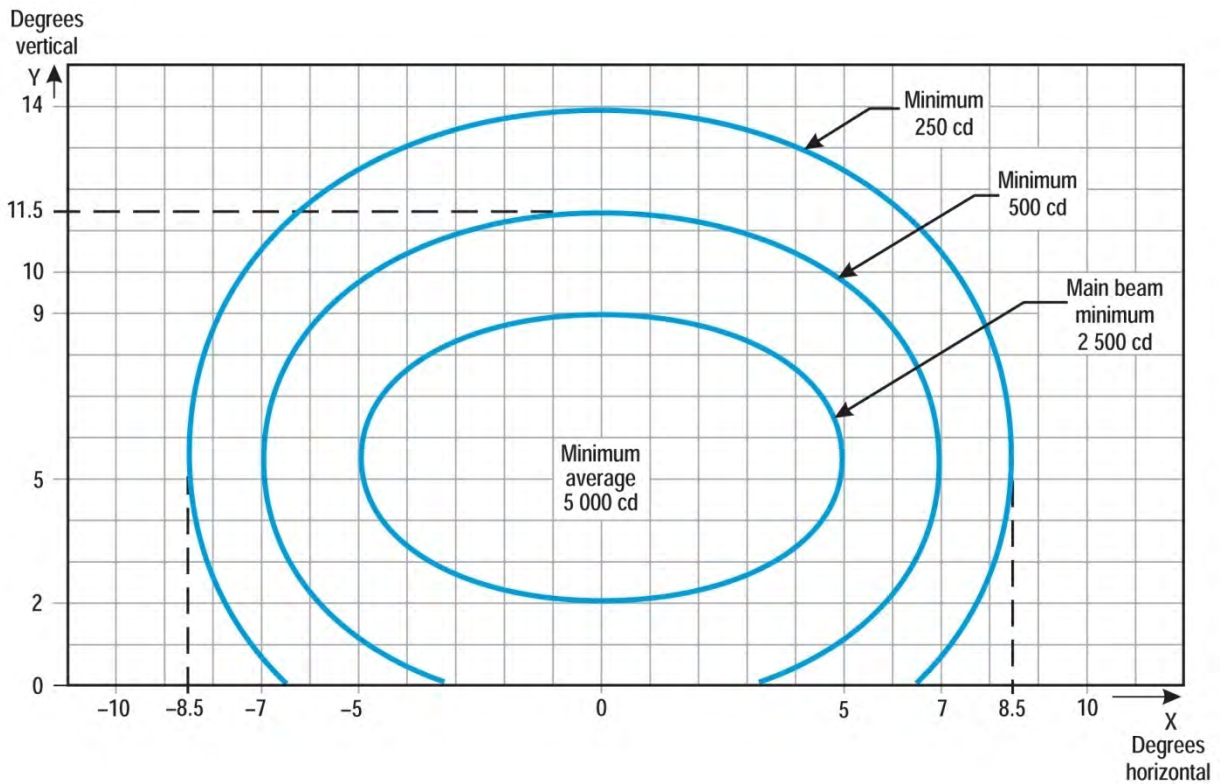
- 2) Untuk sinar merah kalikan nilai dengan 0,15
- 3) Lihat catatan kolektif di Paragraf 9.11.1 untuk Gambar 9.11-1 hingga Gambar 9.11-11

Figure 9.11-8: Diagram Isocandela untuk Lampu Runway Center Line Intensitas Tinggi dengan Jarak Longitudinal 30 m (Sinar Putih)



Gambar 9.11-9: Diagram Isocandela untuk Lampu Centre line Intensitas Tinggi dengan Jarak Longitudinal 15 m (Sinar Putih)





Notes :

Catatan:

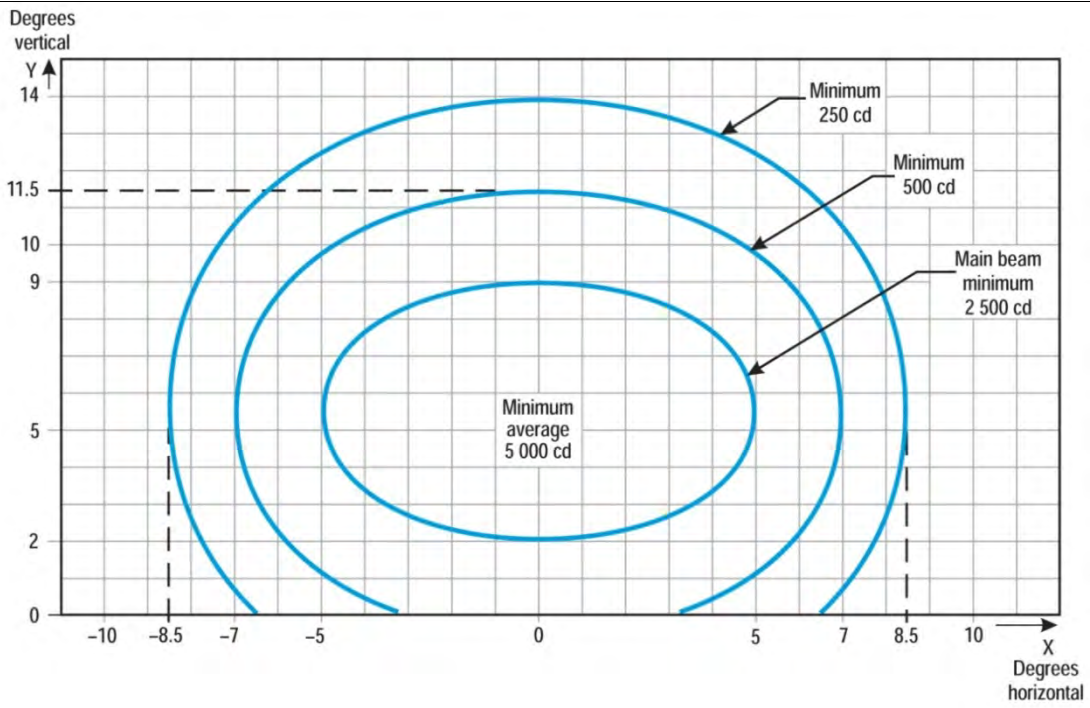
- 1) Kurva dihitung dengan rumus

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

a	5.0	7.0	8.5
b	3.5	6.0	8.5

- 2) Toe-in 4°
- 3) Lihat catatan kolektif di Paragraf 9.11.1 untuk Gambar 9.11-1 hingga Gambar 9.11-11

Gambar 9.11-10: Diagram Isocandela untuk Lampu Runway Touchdown zone (Sinar Putih)



Note :

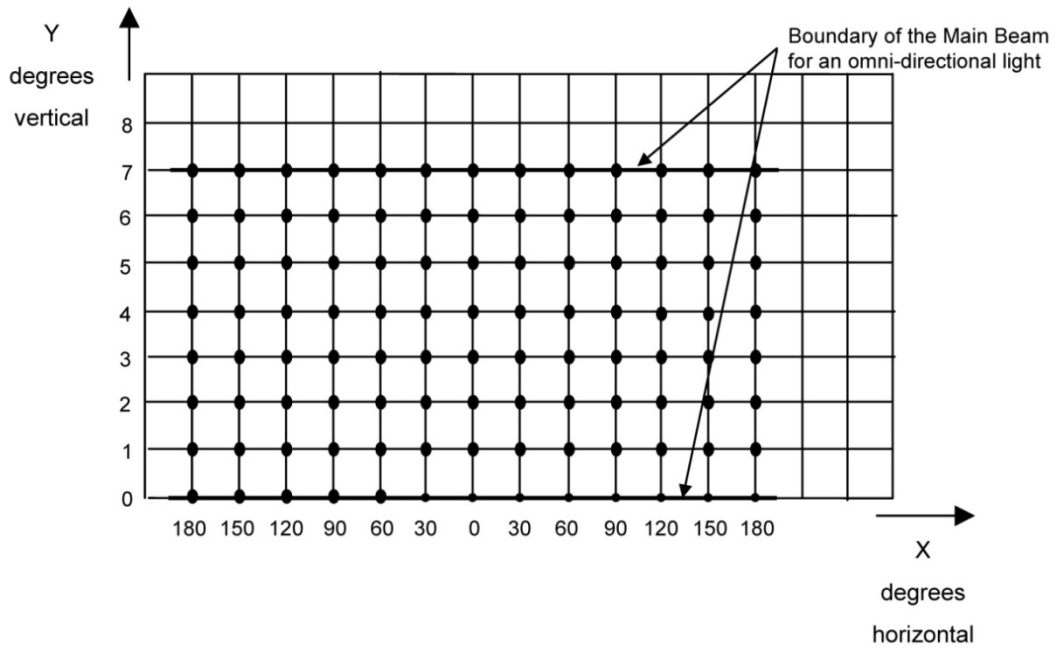
Catatan:

- 1) Kurva dihitung dengan rumus
- 2) Toe-in 4 degree

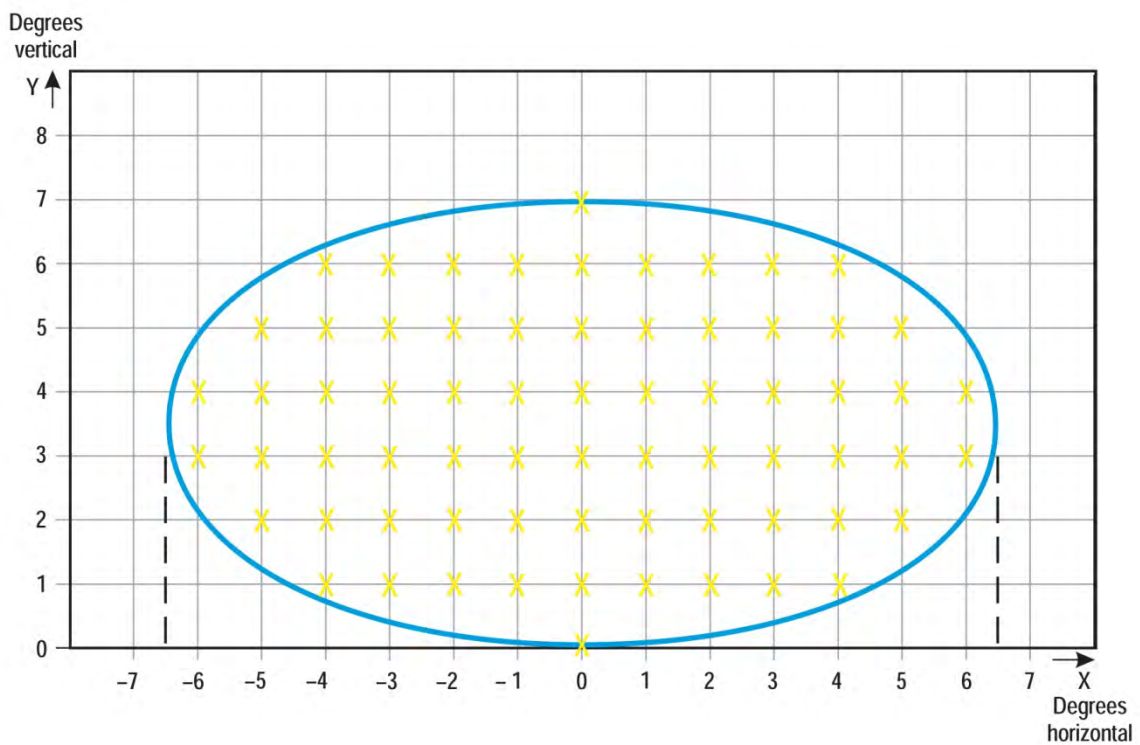
$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

a	5.0	7.0	8.5
b	3.5	6.0	8.5

Gambar 9.11-11: Diagram Isocandela untuk lampu runway touchdown zone (lampu putih)



Gambar 9.11-12: Metoda Penetapan Grid Points untuk digunakan dalam Perhitungan Intensitas Rata-rata Lampu Runway yang dijelaskan pada Gambar 9.11-1 dan Gambar 9.11-2



Gambar 9.11-13: Metoda Penetapan Grid Points untuk digunakan dalam Perhitungan Intensitas Rata-rata Lampu Runway yang dijelaskan pada Gambar 9.11-3 hingga Gambar 9. 11. 11



## 9.12. Sistem Penerangan Taxiway

### 9.12.1. Lampu Taxiway edge

Lampu Taxiway edge harus disediakan di tepi taxiway, runway turn pad, holding bay dan apron yang ditujukan untuk penggunaan malam hari dan tidak dipasang centerline light.

### 9.12.2. Lokasi Lampu Tepi Taxiway edge

9.12.2.1. Lampu *taxiway edge* harus ditempatkan di sepanjang kedua sisi *taxiway*, dimana lampu tepi di sepanjang masing-masing tepi ditempatkan berseberangan dengan lampu pasangannya yang terletak di seberang tepi yang lain, kecuali untuk yang diperbolehkan seperti pada butir 2 di bawah.

9.12.2.2. Lampu *taxiway* dapat ditiadakan jika ternyata lampu tersebut akan ditempatkan pada suatu persimpangan dengan *taxiway* atau *runway* lainnya.

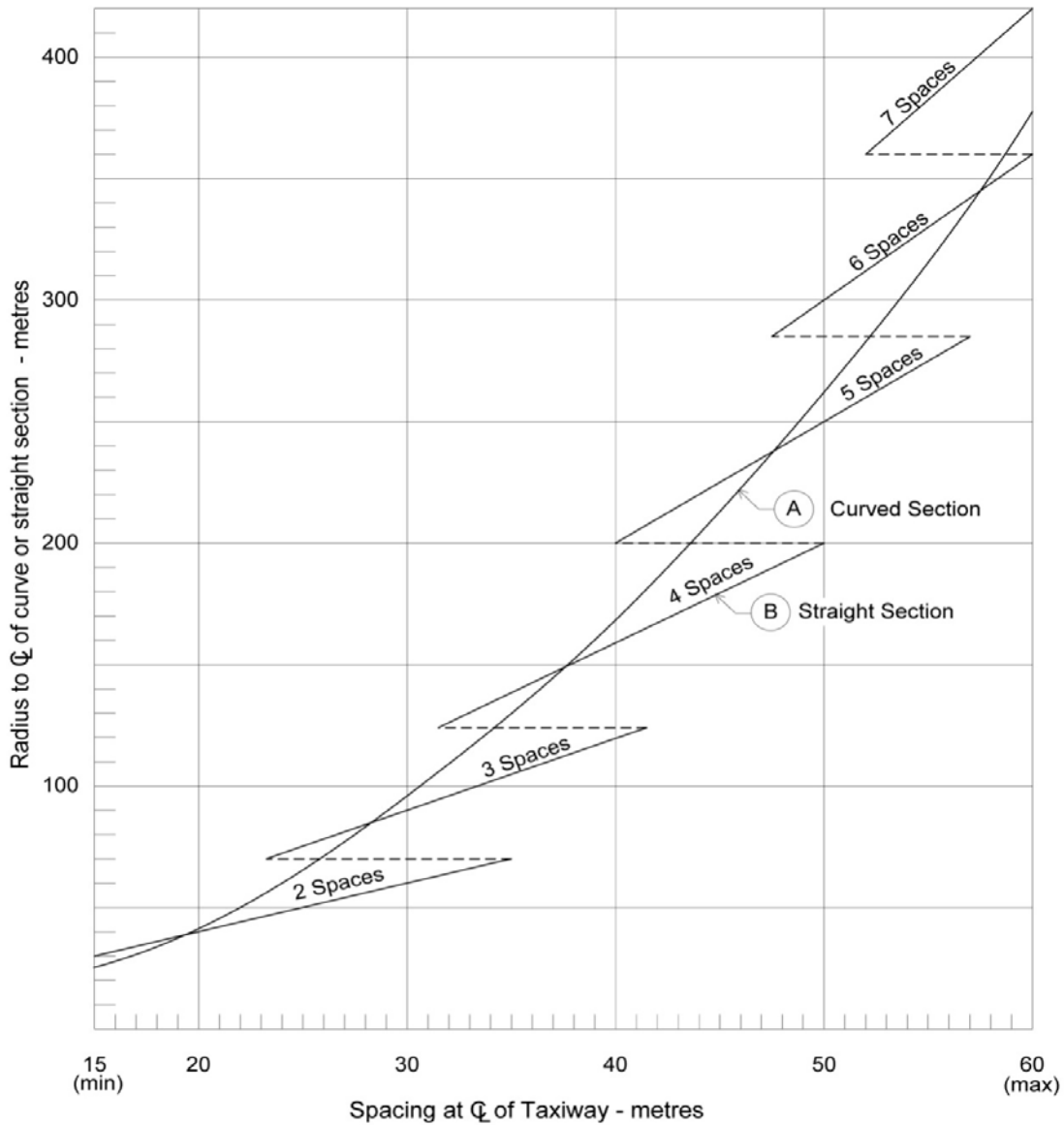
9.12.2.3. Lampu *taxiway edge* harus ditempatkan di luar tepian *taxiway*, dan berada:

- a. dalam jarak sama terhadap taxiway centre line, kecuali jika fillet yang tidak simetris disediakan; dan
- b. Sedekat mungkin hingga 1,2 m ke taxiway edge, tapi tidak lebih dari 1,8 m, atau lebih dekat dari 0,6 m.

9.12.2.4. Jika suatu *taxiway* berpotongan dengan suatu runway, lampu *taxiway edge* harus diselaraskan dengan garis yang terbentuk dari lampu *runway edge*, dan tidak boleh melanggar batas melampaui garis lampu *runway edge* ke dalam daerah yang dikelilingi oleh lampu *runway edge*.

### 9.12.3. Jarak antar Lampu Taxiway Edge

9.12.3.1. Penentuan jarak antar lampu *taxiway edge* harus mengikuti apa yang dijelaskan pada Gambar 9.12-1 dibawah:



Gambar 9.12-1: Jarak Longitudinal untuk Lampu Taxiway Edge (Longitudinal Spacing for Taxiway Edge Lights)

- 9.12.3.2. Pada bagian melengkung dari suatu *taxiway*, lampu tepi harus ditempatkan pada jarak longitudinal yang seragam sesuai dengan Kurva A pada Gambar 9.12-1 di atas.
- 9.12.3.3. Pada bagian lurus suatu *taxiway*, lampu tepi harus ditempatkan pada jarak longitudinal yang seragam, tidak melebihi 60 m, sesuai dengan Kurva B pada Gambar 9.12-1.
- 9.12.3.4. Pada saat suatu bagian lurus bertemu dengan bagian melengkung, jarak longitudinal antara lampu *taxiway edge* harus dikurangi secara progresif, sesuai dengan butir 9.12.3.5 dan 9.12.3.6, yang berlaku pada tidak kurang dari jarak sepanjang 3 spasi sebelum titik singgung (*tangent point*).
- 9.12.3.5. Jarak spasi terakhir antara lampu pada bagian lurus harus sama dengan jarak spasi pada bagian melengkung.

- 9.12.3.6. Jika jarak spasi terakhir pada bagian lurus kurang dari 25 m, jarak spasi kedua terakhir pada bagian lurus tidak boleh lebih besar dari 25 m.
- 9.12.3.7. Jika bagian lurus dari *taxiway* memasuki suatu persimpangan dengan *taxiway* yang lain, *runway* atau *apron*, jarak longitudinal lampu *taxiway edge* harus dikurangi secara progresif di sepanjang tidak kurang dari jarak sepanjang 3 spasi, sebelum titik singgung, sehingga jarak spasi terakhir dan kedua terakhir sebelum titik singgung tidak lebih dari 15 m dan 25 m secara berurutan.
- 9.12.3.8. Lampu *taxiway edge* harus membentang di sepanjang tepian kurva hingga ke titik singgung (*tangent point*) pada *taxiway*, *runway* atau *apron* di sisi yang lain.
- 9.12.3.9. Lampu *taxiway edge* pada *holding bay* atau tepi *apron* ditempatkan pada jarak longitudinal yang seragam tidak melebihi 60 m, sesuai dengan Kurva B pada Gambar 9.12-1.
- 9.12.4. Karakteristik Lampu *taxiway edge*
- 9.12.4.1. lampu *taxiway edge* harus berupa lampu tetap (*fixed*) mengarah ke segala arah dengan memancarkan warna biru. Lampu harus mampu dilihat:
- hingga paling sedikit  $75^\circ$  di atas horisontal; dan
  - pada semua sudut di azimuth yang dibutuhkan untuk memberikan petunjuk bagi pilot pesawat udara yang sedang melaksanakan taxi dari arah yang lain.
- 9.12.4.2. Pada suatu persimpangan, exit atau kurva, lampu harus diselubungi (terlindungi), sejauh mungkin dapat dipraktekkan, sehingga tidak dapat dilihat karena mungkin lampu-lampu tersebut bisa mengakibatkan kerancuan dengan lampu lainnya.
- 9.12.4.3. Intensitas tertinggi dari lampu tepi warna biru tidak boleh kurang dari 5 *candela*.
- 9.12.5. Lampu Taxiway Centre Line
- 9.12.5.1. Lampu *Taxiway Centre Line* harus disediakan pada *taxiway* yang ditujukan untuk penggunaan bersama dengan *runway* terkait saat *runway* digunakan dalam kondisi *precision approach* Kategori II dan III. Jika kepadatan lalu lintas *aerodrome* rendah dan lampu *taxiway edge* serta marka *Centre Line* memberikan panduan yang memadai, maka Ditjen Hubud dapat mengizinkan untuk tidak disediakan penerangan *Taxiway Centre Line*.
- 9.12.5.2. Lampu *Taxiway Centre Line* harus disediakan pada *taxiway* yang dimaksudkan untuk penggunaan di malam hari pada *runway* yang digunakan dalam kondisi *precision approach* Kategori I dan terutama pada perpotongan *taxiway* yang kompleks dan *exit taxiway*, kecuali jika lampu-lampu ini tidak

disediakan saat kepadatan lalu lintas rendah, *layout aerodrome* yang sederhana dan lampu *taxiway edge* serta marka *Centre Line* telah memberikan panduan yang memadai.

9.12.5.3. Lampu *Taxiway Centre Line* dapat digunakan pada *rapid exit taxiway* yang ditujukan untuk penggunaan pada malam hari.

9.12.5.4. Lampu *Taxiway Centre Line* dapat digunakan pada kasus lain, jika operator *aerodrome* memilihnya. Pada *aerodrome* yang mempunyai layout yang kompleks, penggunaan lampu *Taxiway Centre Line* bermanfaat untuk panduan pergerakan permukaan.

#### 9.12.6. Karakteristik Lampu *Taxiway Centre Line*.

9.12.6.1. Lampu *taxiway centreline* adalah lampu inset dan *fixed* yang memancarkan warna hijau pada:

- a. *taxiway exit taxiway* lainnya; dan
- b. *runway* yang membentuk bagian dari standard *taxi-route*.

9.12.6.2. Lampu *Taxiway Centre Line* pada *exit taxiways*, termasuk juga *rapid exit taxiways*, berupa lampu permanen dan inset:

- a. memancarkan warna hijau dan kuning secara bergantian, dari titik dimana mereka mulai hingga ke garis perimeter daerah kritis ILS atau MLS atau tepi yang lebih rendah dari permukaan transisi bagian dalam (*inner transitional surface*), mana yang lebih jauh dari *runway*; dan
- b. memancarkan warna hijau dari titik tersebut dan terus ke arah di depannya.

9.12.6.3. Jika dilihat dari *runway*, lampu *exit taxiway* yang berlokasi paling dekat dengan garis perimeter atau tepian yang lebih rendah dari permukaan transisi bagian dalam (*inner transitional surface*), mana yang lebih jauh, harus memancarkan warna kuning.

9.12.6.4. Pada saat lampu *taxiway centreline* digunakan untuk *runway exit* dan untuk tujuan *entry*, warna lampu pada saat terlihat oleh seorang pilot pesawat udara yang memasuki *runway* harus menunjukkan warna hijau. Warna dari lampu yang terlihat oleh seorang pilot pesawat udara yang meninggalkan *runway* harus berwarna hijau dan kuning saling berseling. Lihat Gambar 9.12-3.

#### 9.12.7. Lokasi Lampu *Taxiway Centre line*

Lampu *Taxiway Centre Line* harus ditempatkan pada garis tengah pada *taxiway* atau sejajar *taxiway centre line* dengan jarak tidak lebih dari 0,3 m.

#### 9.12.8. Jarak Lampu *Taxiway Center Line*

9.12.8.1. Kecuali untuk Paragraf 9.12.8.2 dan 9.12.9, jarak longitudinal lampu *taxiway centre line* pada bagian

yang lurus dari *taxiway* harus sama dan tidak lebih dari nilai yang ditetapkan pada Tabel 9.12-1 :

Jenis	Umum	60 M Terakhir Sebelum Runway atau Apron
Taxiway yang digunakan pada runway non-instrument, non precision atau precision approach Category I	60 m	15 m
Taxiway yang digunakan pada runway precision approach Category II	30 m	15 m
Taxiway yang digunakan pada runway precision approach Category III	15 m	7.5 m

Tabel 9.12-1: Jarak maksimum pada bagian taxiway yang lurus (Maximum spacing on straight sections of taxiway)

- 9.12.8.2. Jika terkait dengan lampu *taxiway centre line*, bagian *taxiway* yang lurus dengan panjang kurang dari 180 meter dianggap sebagai *short straight taxiway*. Lampu *taxiway centre line* pada *short straight section* harus ditempatkan dengan jarak yang sama dan tidak lebih dari 30 m.
- 9.12.8.3. Untuk *taxiway* yang menuju ke *runway*, lampu terakhir tidak boleh lebih dari 1 m di luar barisan lampu *runway edge*.
- 9.12.8.4. Pada bagian *taxiway* yang berubah dari lurus menjadi melengkung, lampu *taxiway centre line* harus tetap berlanjut dari bagian yang lurus tersebut dengan jarak yang sama terhadap tepi luar *taxiway*.
- 9.12.8.5. Jarak longitudinal lampu *taxiway centreline* pada bagian *taxiway* yang melengkung harus sama dan tidak boleh lebih besar dari nilai yang ditetapkan pada Tabel 9.12-2.

Jenis	Pada kurva dengan radius 440 m atau kurang	Pada kurva dengan radius lebih dari 440 m	Pada bagian lurus sebelum dan sesudah kurva
Taxiways digunakan pada runway non-instrument, non-precision, atau precision approach Category I or II	15 m See Note (lihat Catatan)	30 m	Tidak ada persyaratan khusus. Gunakan jarak yang sama seperti pada bagian lurus sesudahnya.
Taxiway yang digunakan pada Runway precision approach Category III	5 m	15 m	Jarak yang sama seperti pada kurva yang merentang 60 m sebelum dan sesudah kurva

Catatan:

Pada persimpangan taxiway yang kompleks atau sibuk dimana diperlukan tambahan petunjuk taxiing, jarak penempatan lampu yang lebih dekat hingga 7,5 m dapat digunakan.

Tabel 9.12-2: Jarak maksimum pada bagian taxiway yang melengkung

Catatan:

Jarak longitudinal dari lampu centre line taxiway yang dapat memberikan petunjuk yang memadai bagi pilot pada saat melintasi bagian melengkung taxiway, termasuk exit taxiway dan fillet pada persimpangan, dipengaruhi oleh lebar dari sebaran sinar yang berasal dari centre line light fittings.

Tidak ada kebutuhan untuk mengganti lampu yang ada saat ini, atau mengubah jarak dari lampu yang ada. Jarak longitudinal dan spesifikasi fotometrik di sini ditujukan untuk semua lampu taxiway centre line yang baru, dan untuk penggantian atas light fittings yang ada dengan light fittings yang sesuai dengan standar ICAO.

9.12.9. Lokasi Lampu Taxiway Center Line di Exit Taxiway

Lampu taxiway centreline pada exit taxiways, selain rapid exit taxiways, harus:

- a. dimulai pada titik singgung (tangent point) pada runway;
- b. lampu pertamanya berada di posisi 1,2 m dari runway centre line pada sisi taxiway; dan
- c. ditempatkan pada jarak interval longitudinal yang sama, tidak lebih dari 7,5 m.

9.12.10. Lokasi Lampu Taxiway Centre Line pada Rapid Exit Taxiway

9.12.10.1. Lampu taxiway centre line pada rapid exit taxiway harus:

- a. dimulai paling tidak 60 m sebelum titik singgung (tangent point);
- b. pada bagian dari taxiway yang paralel dengan runway centre line, berjarak 1,2 m dari runway centre line pada sisi taxiway; dan
- c. berlanjut dengan jarak spasi yang sama hingga pada titik di taxiway center line di mana pesawat udara dapat menurunkan kecepatannya hingga pada kecepatan taxiing normal.

9.12.10.2. Lampu *taxiway centre line* pada *rapid exit taxiway* harus ditempatkan pada jarak interval longitudinal yang sama dan tidak lebih dari 15 m.

9.12.11. Dimensi Sinar dan Distribusi cahaya pada lampu *Taxiway center line*

9.12.11.1. Dimensi sinar dan distribusi cahaya pada lampu *taxiway centreline* harus seperti lampu yang hanya dapat dilihat oleh pilot pesawat udara pada, atau di sekitar *taxiway*.

9.12.11.2. Distribusi cahaya lampu *taxiway center line* warna hijau di sekitar *threshold* harus tidak

menyebabkan kebingungan dengan lampu *runway threshold*.

- 9.12.11.3. Pada *taxiway runway non-instrument, non-precision* atau *precision approach Category I or II*, lampu *taxiway center line* harus memenuhi spesifikasi yang ditetapkan pada Sub Bagian 9.13, Gambar 9.13-1 atau, spesifikasi mana saja yang dapat diterapkan.
- 9.12.11.4. Pada *taxiway* yang ditujukan untuk digunakan dengan *runway precision approach Category III*, lampu *taxiway centre line* harus memenuhi spesifikasi yang ditetapkan pada Sub Bagian 9.13, Gambar 9.13-3, Gambar 9.13-4 atau Gambar 9.14-5, yang mana yang dapat diterapkan.

*Catatan:*

*Unit lampu untuk memenuhi standar intensitas pada Gambar 9.13-3, Gambar 9.13-4 dan Gambar 9.13-5, didesain secara khusus untuk digunakan dalam kondisi jarak pandang yang rendah. Untuk jarak pandang normal yang selalu dialami dalam sebagian besar kegiatan, lampu-lampu ini, jika dioperasikan pada tingkat intensitas maksimum akan menyilaukan pilot. Jika lampu ini dipasang, maka perlu menyediakan tambahan alat kontrol intensitas, atau membatasi intensitas maksimum pengoperasian lampu-lampu tersebut.*

*Lampu taxiway intensitas sangat tinggi juga tersedia. Lampu-lampu ini memiliki intensitas sinar utama hingga pada tingkat 1800 cd. Lampu-lampu ini tidak cocok digunakan tanpa adanya persetujuan terlebih dulu dari Ditjen Hubud.*

#### 9.12.12. Stop Bar

- 9.12.12.1. Jika runway digunakan untuk kondisi RVR kurang dari 550 m maka *stop bar* harus disediakan pada setiap *runway holding position* di *runway*.
- 9.12.12.2. Paragraf 9.13.12.1 tidak berlaku jika:
- a. Prosedur operasional memastikan bahwa dalam kondisi RVR kurang dari 550 m:
  - b. dibatasi hanya satu pesawat pada area manuver di satu waktu
  - c. kendaraan pada area manuver dibatasi pada jumlah minimal untuk keselamatan operasi bandar udara; atau
  - d. Alat bantu yang memadai dan prosedur yang dirancang untuk mencegah incursion pesawat udara atau kendaraan pada runway adalah:
    - i. diajukan secara tertulis oleh operator bandar udara; dan
    - ii. disetujui secara tertulis oleh Ditjen Hubud; dan

iii. berlaku untuk runway.

*Catatan:*

*Stop bar membutuhkan kontrol ATC langsung. Oleh karena itu, operator bandar udara harus berkonsultasi dengan ATC sebelum merencanakan pengenalan mereka.*

- 9.12.12.3. Jika disediakan, mekanisme kontrol untuk stop bar harus memenuhi persyaratan operasional *Air Traffic Service* di bandar udara tersebut.
- 9.12.12.4. Jika ada lebih dari satu stop bar yang berhubungan dengan perpotongan *taxiway/runway*, hanya satu yang diberi penerangan.
- 9.12.12.5. Stop bar harus disediakan pada *intermediate holding position* saat digunakan untuk menambahkan lampu pada marka atau memberikan kontrol lalu lintas secara visual.
- 9.12.12.6. Jika dianggap perlu, *stop bar* harus disediakan sebagai *no-entry bar* yang memotong *taxiway* sebagai *exit only taxiway* guna membantu pencegahan akses kendaraan atau pesawat tidak sengaja masuk ke *taxiway* tersebut.

*Catatan:*

*Pengaturan stop bar membutuhkan kontrol secara manual atau otomatis oleh pelayanan lalu lintas penerbangan (ATS).*

*runway incursion dapat terjadi pada semua kondisi cuaca atau jarak pandang. Pengaturan stop bar pada runway holding position dan penggunaannya di malam hari serta dalam kondisi jarak pandang lebih dari 550 m jarak visual runway dapat menjadi bagian dari langkah pencegahan runway incursion yang efektif.*

#### 9.12.13. Lokasi Stop Bar

- 9.12.13.1. Stop bar harus:
- ditempatkan di seberang *taxiway* pada, atau tidak boleh lebih dari 0,3 m sebelum titik dimana diharapkan semua lalu lintas yang memasuki runway untuk berhenti;
  - terdiri dari lampu inset berjarak 3 m satu sama lain di seberang *taxiway*;
  - ditempatkan secara simetris dan pada sudut tegak lurus terhadap *taxiway centreline*.
- 9.12.13.2. Jika seorang pilot diminta untuk menghentikan pesawat udara dalam posisi sedemikian dekat ke lampu sehingga lampu tersebut tertutup oleh struktur pesawat, sepasang lampu *elevated*, dengan karakteristik yang sama dengan lampu stop bar harus disediakan pada posisi tegak lurus terhadap



stop bar, ditempatkan pada jarak setidaknya 3 m dari tepi taxiway untuk mengatasi masalah jarak pandang.

#### 9.12.14. Karakteristik Stop Bar

9.12.14.1. Stop bar harus terdiri dari lampu dengan jarak interval sama yang tidak lebih dari 3 m melintasi *taxiway* dan memancarkan sinar merah dalam arah *approach* yang diarahkan ke perpotongan (*intersection*) atau posisi *runway holding*.

*Catatan:*

*Jika diperlukan untuk meningkatkan kejelasan stop bar yang sudah ada maka dapat dipasang lampu tambahan yang sama.*

9.12.14.2. Stop bar yang dipasang pada *runway-holding position* harus berupa lampu *unidirectional* dan memancarkan sinar warna merah dalam arah *approach* ke *runway* tersebut.

9.12.14.3. Intensitas lampu merah dan sebaran sinar dari lampu stop bar harus sesuai dengan spesifikasi dalam Gambar 9.13-1 hingga 9.13-5.

9.12.14.4. Apabila *stop bars* dijelaskan sebagai komponen dari *advanced surface movement guidance and control system* dan apabila, menurut pandangan operasional, dibutuhkan intensitas yang lebih tinggi untuk menjaga pergerakan di darat pada kecepatan tertentu dalam kondisi jarak pandang yang sangat rendah atau siang hari yang cerah, maka intensitas lampu merah dan sinar yang menyebar dari lampu *stop bar* agar sesuai dengan spesifikasi dalam Gambar 9.13-6 hingga 9.13-8.

*Catatan:*

*Lampu stop bar berintensitas tinggi harus hanya digunakan dalam kasus mendesak dan setelah penelitian khusus.*

9.12.14.5. Jika diperlukan sinar yang lebar, maka intensitas lampu merah dan sebaran sinar lampu *stop bar* harus sesuai dengan spesifikasi di Gambar 9.13-6 atau 9.13-8.

9.12.14.6. Sirkuit penerangan harus didesain sehingga:

- a. stop bar ditempatkan di seberang jalan masuk taxiway dan dapat dihidupkan atau dimatikan;
- b. stop bar yang berlokasi di seberang taxiway yang digunakan hanya sebagai exit taxiway yang dapat dihidupkan atau dimatikan atau dalam kelompok;
- c. pada saat sebuah stop bar diterangi, lampu (*taxiway centerline*) yang berada langsung setelah stop bar tersebut akan dipadamkan sepanjang paling sedikit 90 m, dan

- d. Stop bar harus disambungkan dengan lampu taxiway center line sehingga pada saat lampu taxiway center line setelah stop bar dinyalakan maka stop bar akan dimatikan dan demikian pula sebaliknya.
- e. Catatan:
- f. Diperlukan perhatian dalam rancangan sistem kelistrikan untuk memastikan bahwa semua lampu stop bar tidak rusak dalam waktu yang bersamaan. Panduan untuk masalah ini ada dalam Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 5.

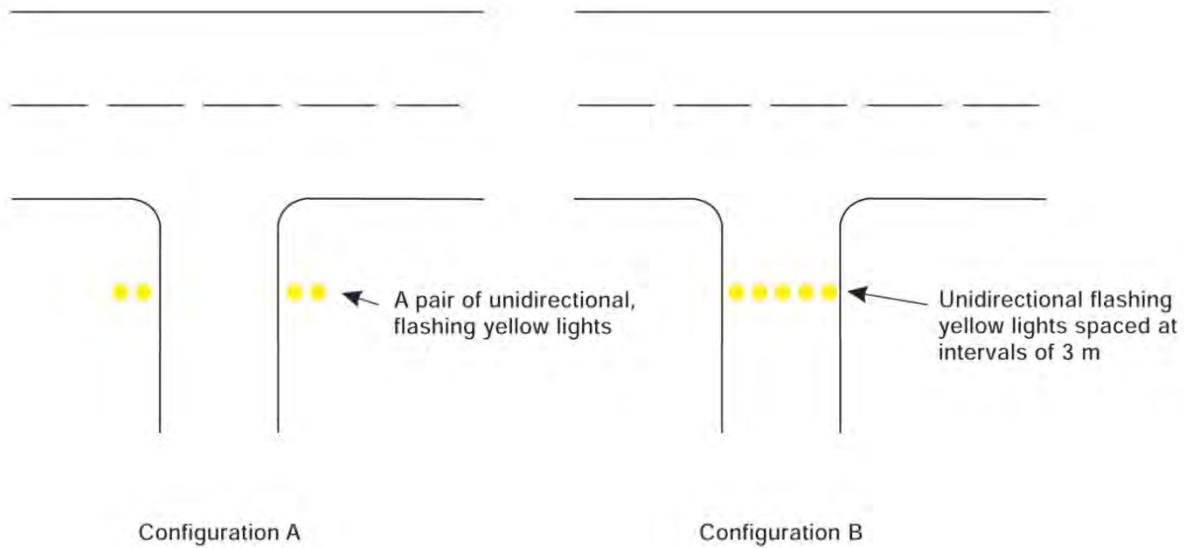
#### 9.12.15. Lampu Runway Guard

*Catatan:*

*Tujuan dari lampu runway guard adalah untuk memberi peringatan kepada pilot, dan pengemudi kendaraan yang beroperasi di taxiway bahwa mereka akan memasuki runway aktif. Ada dua konfigurasi standar lampu runway guard sebagaimana diilustrasikan dalam Gambar 9.13-2.*

- 9.12.15.1. Lampu *runway guard* Konfigurasi A harus ditempatkan pada setiap perpotongan *taxiway/runway* yang berhubungan dengan *runway* yang ditujukan untuk penggunaan dalam:
  - a. precision approach Kategori II dan III jika tidak dipasang stop bar; dan
  - b. Precision approach kategori I jika kepadatan lalu lintas tinggi.
- 9.12.15.2. Dengan mengacu pada paragraf 9.12.14.5, jika lampu *runway guard* dipasang di *runway*, maka harus:
  - a. dipasang dan digunakan pada semua taxiway yang memungkinkan akses ke runway tersebut; dan
  - b. sejauh dapat diterapkan, dipasang pada semua taxiway di waktu yang sama; dan
  - c. Jika dipasang dalam tahapan-tahapan – maka dipasang dalam cara yang dapat menghilangkan resiko kerancuan.
- 9.12.15.3. Lampu *runway guard* tidak diperlukan untuk *taxiway* jika:
  - a. taxiway hanya digunakan untuk keluar dari runway; dan
  - b. taxiway tidak dapat digunakan untuk masuk ke runway.
- 9.12.15.4. Sebagai bagian dari langkah pencegahan *runway incursion* maka lampu *runway guard* Konfigurasi A atau B harus disediakan pada setiap

perpotongan/persimpangan *taxiway/runway* dan digunakan dalam segala kondisi cuaca di siang dan malam hari.



Gambar 9.12-2: Lampu Runway Guard

**9.12.16** Pola dan Lokasi Lampu Runway Guard(DIMASUKKAN NOMOR INI)

9.12.15.5. Ada dua standar konfigurasi dari lampu *runway guard*:

- a. Konfigurasi A (atau Elevated Runway Guard Lights) memiliki lampu pada masing-masing sisi taxiway; dan
- b. Konfigurasi B (atau In-pavement Runway Guard Light) memiliki lampu yang melintasi taxiway.

9.12.15.6. Konfigurasi A adalah konfigurasi yang dipasang pada semua kasus, kecuali bahwa Konfigurasi B, atau kedua Konfigurasi A dan B, harus digunakan dimana peningkatan daya pandang terhadap persimpangan *taxiway/runway* dibutuhkan, misalnya;

- a. pada persimpangan taxiway dengan runway yang kompleks; atau
- b. jika marka holding position tidak merentang lurus melintasi taxiway; atau
- c. pada suatu taxiway wide-throat dimana lampu Konfigurasi pada kedua sisi taxiway tidak berada di dalam bidang pandang normal pilot yang sedang bergerak menuju lampu runway guard.

9.12.15.7. Lampu *runway guard* Konfigurasi A harus ditempatkan di kedua sisi *taxiway*, pada *runway holding position* yang terdekat dengan *runway*, dengan lampu pada kedua sisinya:

- a. Berada pada jarak yang sama terhadap garis tengah taxiway; dan
- b. Tidak kurang dari 3m, dan tidak lebih dari 5 m, dihitung dari tepi terluar taxiway

9.12.15.8. Lampu *runway guard* Konfigurasi B harus ditempatkan melintasi keseluruhan *taxiway*, termasuk *fillet*, *holding bays*, dll. pada *runway holding position* terdekat dengan runway, lampu ditempatkan pada interval jarak 3 m.

#### 9.12.16. Karakteristik Lampu *Runway Guard*

9.12.16.1. Lampu *runway guard* Konfigurasi A harus berisikan dua pasang lampu *elevated* yang memancarkan warna kuning, satu pasang di masing-masing sisi *taxiway*.

*Catatan:*

*Untuk meningkatkan ketajaman visual garis tengah dari masing-masing pasangan lampu harus dipisahkan oleh jarak horisontal yang tidak kurang dari 2,5 kali dan tidak lebih dari 4 kali radius individual lantern lens;*

*masing-masing lampu harus dilengkapi dengan pelindung untuk meminimalkan refleksi berlebih dari permukaan optik lampu;*

*pelindung lampu dan permukaan light fitting yang mengelilingi lensa lampu harus berwarna hitam untuk meminimalkan refleksi dan sekaligus memperkuat kontras;*

*jika sinyal lampu yang dihasilkan ingin dibuat semakin kontras terhadap latar belakangnya, dapat disediakan suatu papan target warna hitam di sekeliling sisi dan di muka bagian atas dari light fitting.*

9.12.16.2. Lampu *runway guard* Konfigurasi B harus berisikan lampu inset yang memancarkan warna kuning.

9.12.16.3. Kinerja dari lampu *runway guard* Konfigurasi A harus memenuhi hal-hal berikut:

- a. Lampu pada masing-masing pasangan dinyalakan secara bergantian dengan 30 hingga 60 siklus per menit;
- b. periode pemadaman dan penerangan dari masing-masing lampu dalam satu pasangan harus sama namun dengan durasi yang berlawanan;
- c. sebaran sinar harus unidirectional dan diarahkan sehingga pusat sinar melalui taxiway centre line pada suatu titik 60 m sebelum runway holding position;

- d. intensitas efektif dari sinar kuning dan sebaran sinar harus mengikuti spesifikasi yang dijelaskan pada Sub Bagian 9.13, Gambar 9.13-9.

9.12.16.4. Kinerja lampu *runway guard* Konfigurasi B harus sesuai dengan hal-hal berikut:

- a. lampu di dekatnya harus dinyalakan secara bergantian dan lampu alternatif menyala secara serentak;
- b. lampu-lampu tersebut dinyalakan antara 30 dan 60 siklus per menit, dan periode pemadaman serta penerangan harus sama dan berlawanan pada setiap lampu;
- c. sebaran sinar harus unidirectional dan diselaraskan sehingga dapat terlihat oleh pilot pesawat udara yang sedang taxiing ke holding position.
- d. intensitas efektif dari sinar kuning dan sebaran sinar disesuaikan dengan spesifikasi pada Bagian 9.13, Gambar 9.13-3.

#### 9.12.17. Kontrol Lampu Runway Guard

Lampu *runway guard* harus terhubung dengan listrik sehingga semua lampu *runway guard* yang melindungi *runway* dapat dihidupkan pada saat *runway* sedang aktif, siang maupun malam

#### 9.12.18. Lampu Posisi Runway Holding

Lampu *runway holding position* harus disediakan pada *runway holding position* di *taxiway* untuk *runway* yang digunakan di malam hari jika tidak ada *lampu runway guard/stop bar*.

##### 9.12.18.1. Pola dan Lokasi Lampu *Runway Holding Position*

Pada *taxiway* yang dilengkapi dengan lampu tepi, lampu intermediate holding position harus terdiri dari 1 elevated light di masing-masing sisi *taxiway*, terletak segaris dengan lampu tepi *taxiway* dan marka posisi runway holding, marka posisi intermediate-holding atau marka perpotongan *taxiway*.

##### 9.12.18.2. Karakteristik Lampu Posisi Runway Holding

Lampu posisi intermediate-holding elevated harus:

- a. lampu permanen omnidirectional yang memancarkan sinar kuning;
- b. Mempunyai sebaran lampu sedekat mungkin dengan lampu tepi *taxiway*.

#### 9.12.19. Lampu Intermediate-Holding Position

Lampu intermediate-holding position harus disediakan pada intermediate-holding position yang ditujukan untuk penggunaan kondisi jarak runway visual range kurang dari 350 m (precision approach runway Category II and III), kecuali jika dipasang stop bar.

##### 9.12.19.1. Pola dan Lokasi Lampu Intermediate Holding Position

Pada *taxiway* yang dilengkapi dengan lampu *centre line*, lampu *intermediate holding position* harus berisikan paling tidak 3 lampu inset, dengan jarak 1,5 m satu sama lain, dengan posisi yang simetris, dan tegak lurus terhadap *taxiway centreline*, ditempatkan tidak lebih dari 0.3 m sebelum *marka intermediate holding position* atau *marka taxiway intersection*.

##### 9.12.19.2. Karakteristik Lampu Intermediate Holding Position

Lampu Inset intermediate holding position harus:

- a. lampu permanen unidirectional yang memancarkan sinar kuning;
- b. sejajar sehingga dapat dilihat oleh penerbang pesawat udara yang mendekati posisi holding;
- c. Mempunyai sebaran lampu sedekat mungkin dengan lampu taxiway center line.

#### 9.12.20. Lampu road-holding position

9.12.20.1. Lampu *road-holding position* harus disediakan di setiap *road-holding position* jika *runway* tersebut digunakan dalam kondisi jarak pandang *runway* kurang dari 350 m.

9.12.20.2. Lampu *road holding position* harus disediakan pada setiap *road-holding position* jika *runway* tersebut digunakan dalam kondisi jarak pandang *runway* antara 350 hingga 550 m.

##### 9.12.20.3. Lokasi lampu road-holding position

Lampu *road-holding position* harus terletak dekat dengan *marka holding position* 1.5 m ( $\pm 0.5$  m) dari salah satu sisi jalan, yaitu sebelah kiri atau kanan, disesuaikan dengan peraturan lokal lalu lintas.

##### 9.12.20.4. Karakteristik lampu *road-holding position*

- a. Lampu road holding position harus terdiri dari:
  - i. lampu lalu lintas merah (berhenti) / hijau (jalan) terkontrol; atau
  - ii. Lampu merah berkedip
- b. Sinar lampu road-holding position harus unidirectional dan sejajar sehingga dapat

dilihat oleh pengemudi kendaraan yang mendekati holding position.

- c. Intensitas sinar lampu harus memadai untuk kondisi jarak pandang dan cahaya lingkungan yang dimaksudkan untuk penggunaan holding position dan tidak boleh menyilaukan pengemudi.
- d. Frekuensi kedipan lampu merah harus antara 30 hingga 60 kedipan permenit.

*Catatan:*

*Lampu lalu lintas yang umum digunakan harus memenuhi persyaratan dalam 9.12.20.4b dan 9.12.20.4c.*

*Lampu yang ditentukan dalam 9.12.20.4a (i) dikontrol oleh Pelayanan lalu lintas udara (ATS).*

#### 9.12.21. Kontrol Lampu di *Taxiway*

- 9.12.21.1. Pada bandar udara yang memiliki *Air Traffic Service*, lampu *taxiway* dengan intensitas rata-rata sinar utamanya adalah lebih dari 20 *candella* harus dilengkapi dengan kontrol intensitas sesuai dengan Paragraf 9.1.11.5, agar dimungkinkan dapat melakukan penyesuaian pada penerangan sehingga dapat menyesuaikan dengan kondisi sekitar.
- 9.12.21.2. Jika digunakan hanya untuk menerangi *standard taxi routes* pada saat periode operasi tertentu, misalnya pada saat kondisi operasi dengan daya pandang rendah, penerangan *taxiway* dapat didesain untuk memungkinkan *taxiway* yang sedang digunakan dapat diterangi dan yang tidak digunakan akan dipadamkan.
- 9.12.21.3. Ketika suatu *runway* menjadi bagian dari *standard taxi-route* dilengkapi dengan penerangan *runway* dan penerangan *taxiway*, sistem penerangan harus dikunci satu terhadap yang lain untuk menutup kemungkinan terjadinya operasi bersamaan dari kedua bentuk penerangan tersebut.

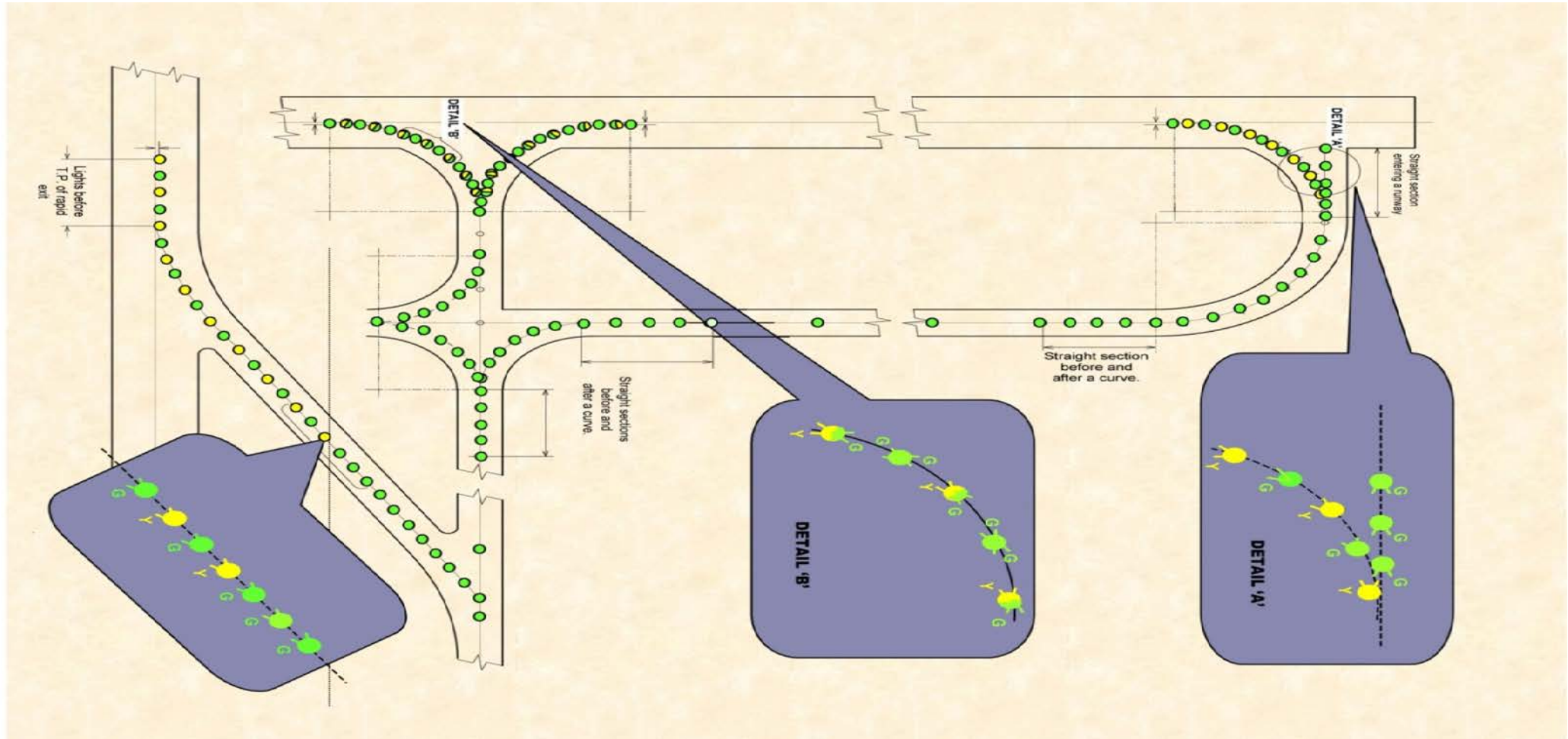
#### 9.12.22. Karakteristik Fotometrik Lampu *Taxiway*

The average intensity of the main beam of a taxiway light is calculated by:

- 9.12.22.1. Intensitas rata-rata dari sinar utama (*main beam*) lampu *taxiway* dihitung dengan:
  - a. menetapkan grid points sesuai dengan metode yang ditunjukkan pada Sub Bagian 9.13, Gambar 9.13-10;
  - b. mengukur intensitas lampu di seluruh grid points di dalam dan pada perimeter yang mewakili bentuk dari sinar utama (*main beam*);

- c. menghitung rata-rata aritmatik intensitas lampu dari hasil pengukuran di grid points.
- 9.12.22.2. Nilai intensitas lampu maksimum yang diukur pada atau yang berada di dalam perimeter sinar utama (*main beam*) tidak boleh lebih dari tiga kali intensitas lampu minimum jika diukur dengan cara yang sama.
- 9.12.22.3. Gambaran Penerangan *Taxiway*



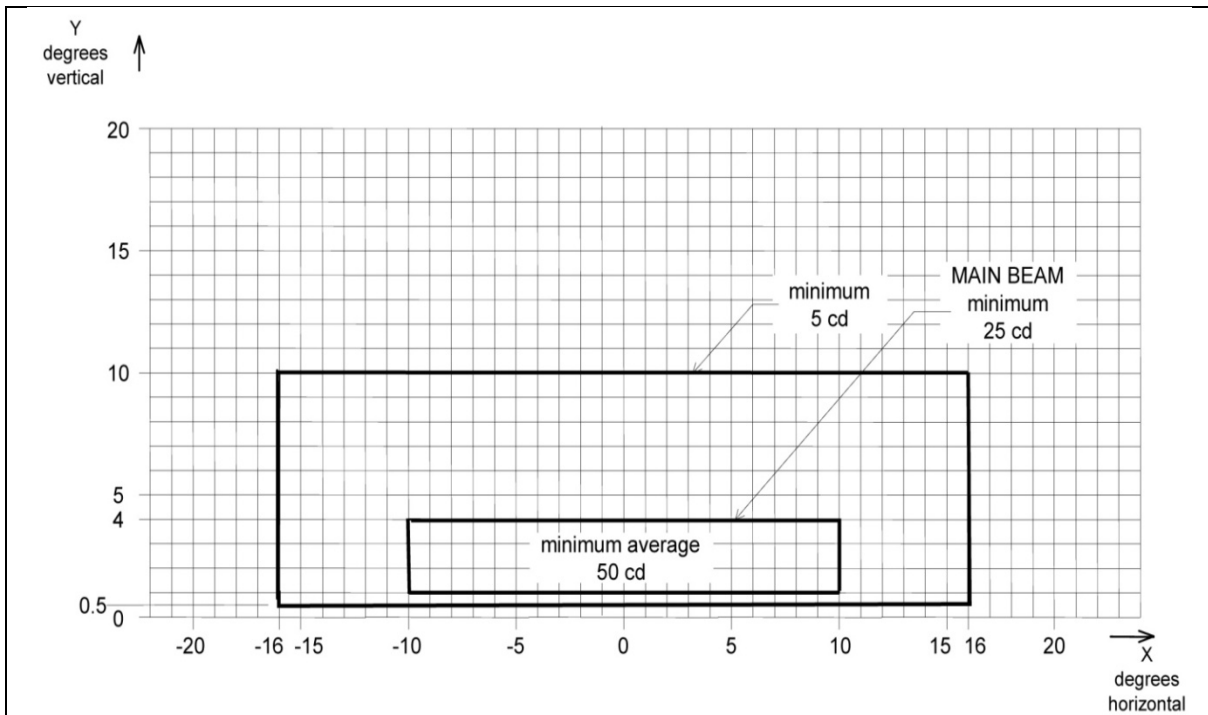


Gambar 9.12-3: Layout secara Umum lampu Taxiway center line (Typical Taxiway Centre line Lights Layout)

### 9.13. Diagram Isocandela untuk Lampu Taxiway

#### 9.13.1. Catatan Kolektif untuk Gambar

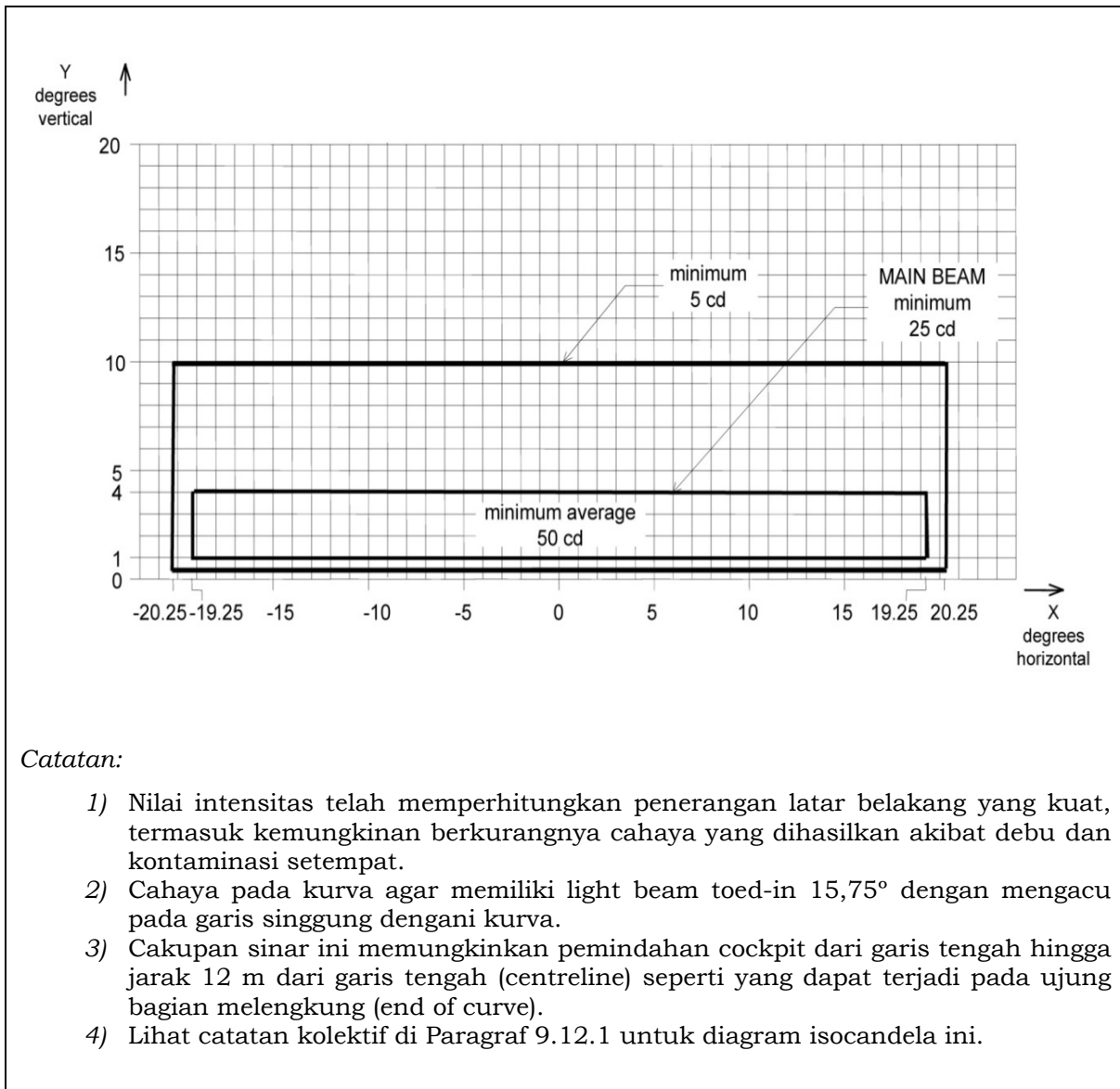
- 9.13.1.1. hijau dan kuning untuk lampu *taxiway centre line* dan warna merah untuk lampu *stop bar (stop bar)*.
- 9.13.1.2. Gambar 9.13-1 hingga Gambar 9.13-5 menunjukkan intensitas lampu minimum yang diperbolehkan. Intensitas rata-rata dari sinar utama (*main beam*) dihitung dengan menetapkan grid points seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9.13-10, dan dengan menggunakan nilai intensitas yang diukur di semua *grid point* yang berlokasi di dalam dan pada perimeter persegi panjang yang menggambarkan sinar utama (*main beam*). Nilai rata-rata adalah rata-rata aritmatik dari intensitas lampu yang diukur di semua *grid points* yang diperhitungkan.
- 9.13.1.3. Tidak ada penyimpangan pada sinar utama (*main beam*) yang dapat diterima apabila kedudukan lampu telah arahkan dengan benar.
- 9.13.1.4. Sudut horizontal diukur dengan mengacu pada bidang vertikal pesawat udara yang melalui garis *taxiway centreline* kecuali pada kurva yang akan diukur dengan mengacu pada sudut tangen kurva.
- 9.13.1.5. Sudut vertikal diukur dari kemiringan longitudinal (*longitudinal slope*) permukaan *taxiway (taxiway surface)*.
- 9.13.1.6. Lampu dipasang sedemikian rupa sehingga sinar utama disejajarkan dalam satu setengah derajat dari persyaratan yang telah dirinci.
- 9.13.1.7. Pada perimeter dan dalam bagian persegi panjang yang menggambarkan sinar utama, nilai intensitas lampu maksimum tidak lebih dari tiga kali intensitas minimum lampu yang diukur.



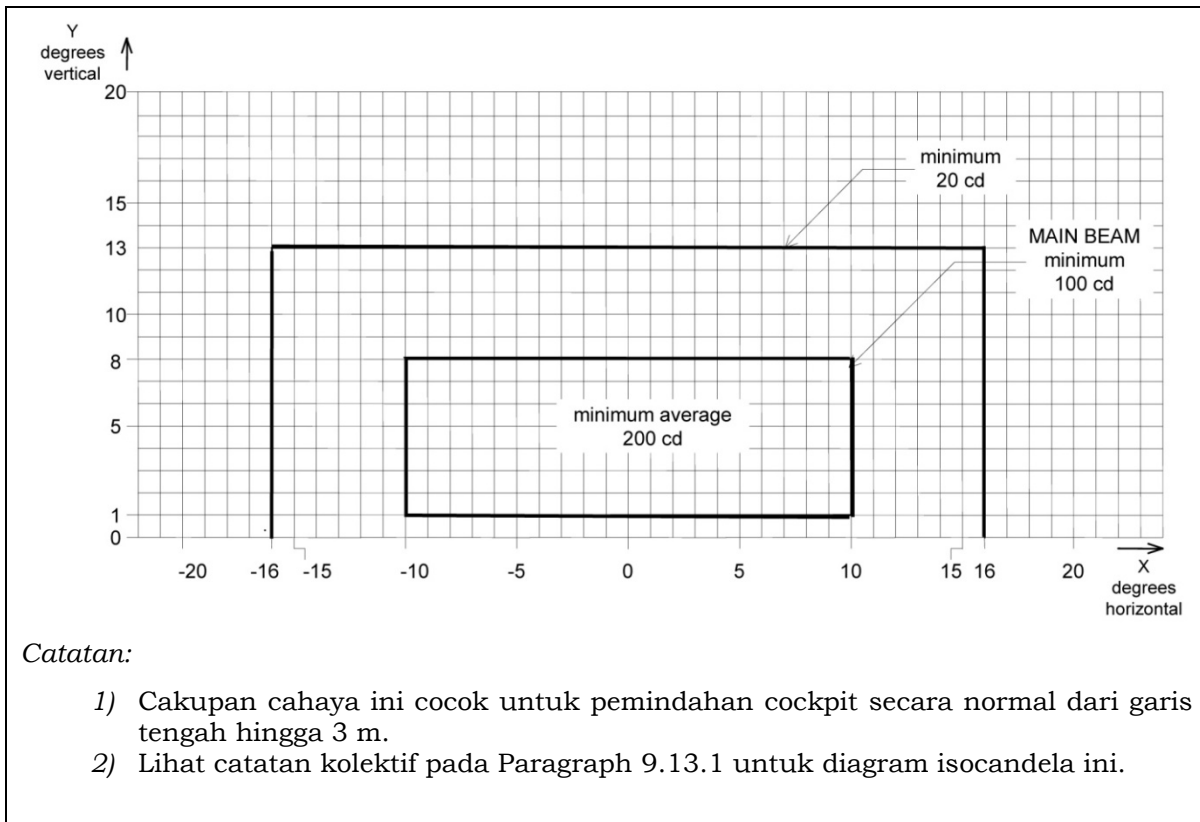
*Catatan:*

- 1) *The intensity values have taken into account high background luminance, and possibility of deterioration of light output resulting from dust and local contamination.  
Nilai intensitas telah memperhitungkan penerangan latar belakang yang kuat, termasuk kemungkinan berkurangnya cahaya yang dipancarkan akibat debu dan kontaminasi setempat.*
- 2) *Where omnidirectional lights are used they shall comply with the vertical beam spread.  
Pada saat lampu omnidirectional digunakan, mereka harus selaras dengan sebaran sinar vertikal.*
- 3) *See the collective notes at Paragraph 9.12.1 for these isocandela diagrams.  
Lihat catatan kolektif di Paragraf 9.12.1 untuk diagram isocandella ini.*

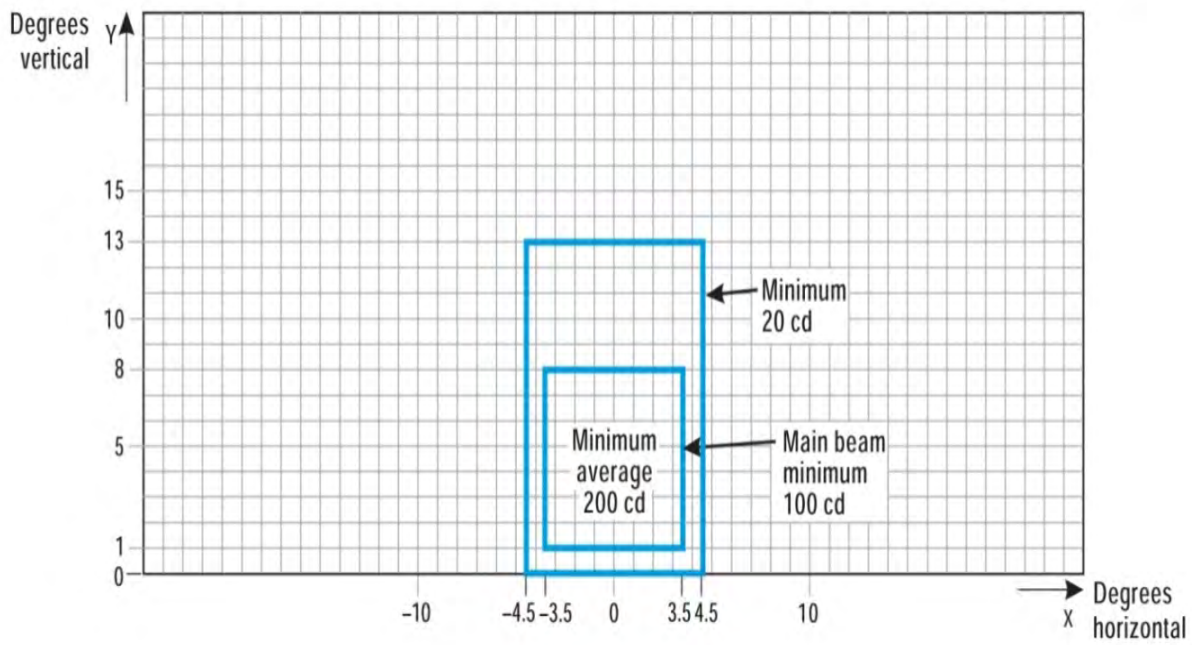
Gambar 9.13-1: Diagram Isocandela untuk Lampu Taxiway Centreline dan Lampu Stop Bar pada Bagian Lurus (Straight Sections) Taxiways ditujukan untuk penggunaan bersama-sama dengan Runway Non-Precision atau Precision Approach Category I or II



Gambar 9.13-2: Diagram Isocandela untuk Lampu Taxiway Centreline, dan Lampu Stop Bar pada Bagian Melengkung (Curved Sections) dari Taxiways yang digunakan untuk Runway Non-Precision atau Precision Approach Category I or II



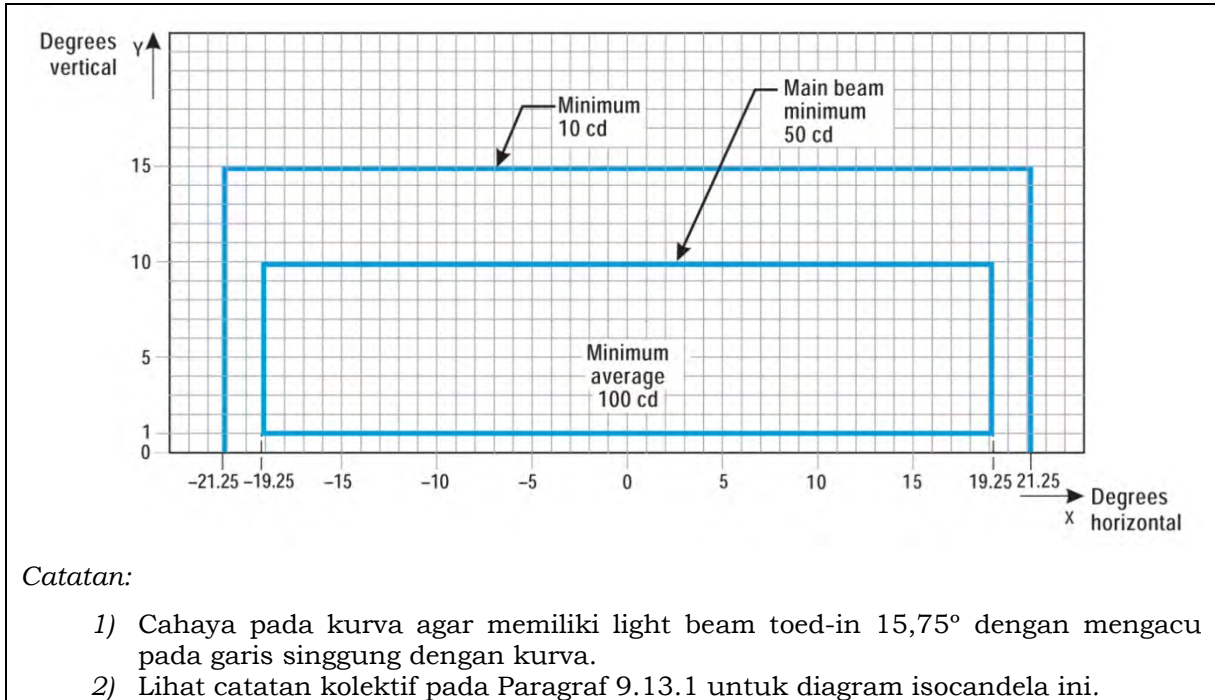
Gambar 9.13-3: Diagram Isocandela untuk Lampu Taxiway Centreline dan Lampu Stop Bar ada Taxiway yang digunakan untuk Runway Precision Approach Category III — untuk digunakan pada bagian lurus (straight sections) taxiway dimana dapat terjadi pergeseran yang besar. Juga untuk Lampu Runway Guard Konfigurasi B.



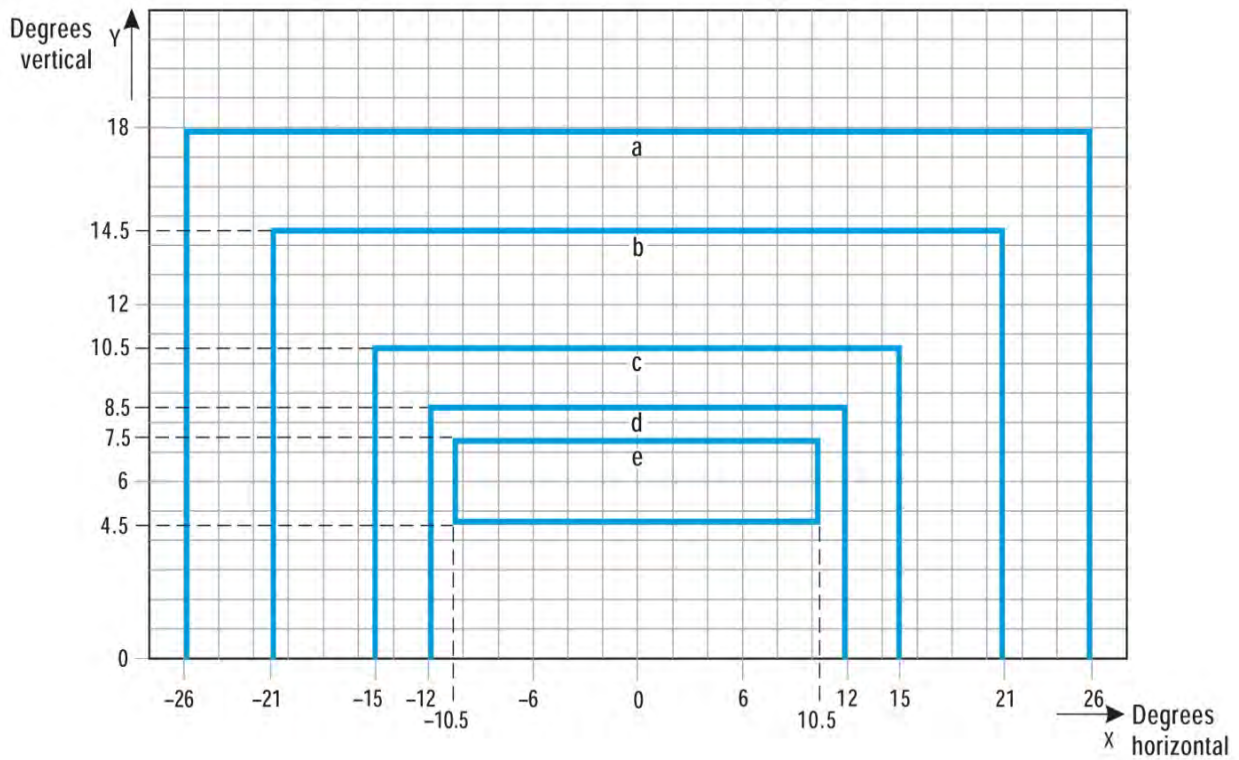
*Catatan:*

- 1) Cakupan cahaya ini cocok untuk pemindahan cockpit secara normal dari garis tengah hingga 3 m.
- 2) Lihat catatan kolektif di Paragraf 9.13.1 untuk diagram isocandella ini.

Gambar 9.13-4: Diagram Isocandela untuk Lampu Taxiway Centreline dan Lampu Stop Bar pada Taxiway yang digunakan untuk Runway Precision Approach Category III – untuk digunakan pada bagian lurus (straight section) taxiway dimana pergeseran besar tidak terjadi



Gambar 9.13-5: Diagram Isocandela untuk Lampu Taxiway Centreline dan Lampu Stop Bar pada Taxiway yang digunakan untuk Runway Precision Approach Category III – untuk digunakan pada bagian melengkung (curved sections) taxiway



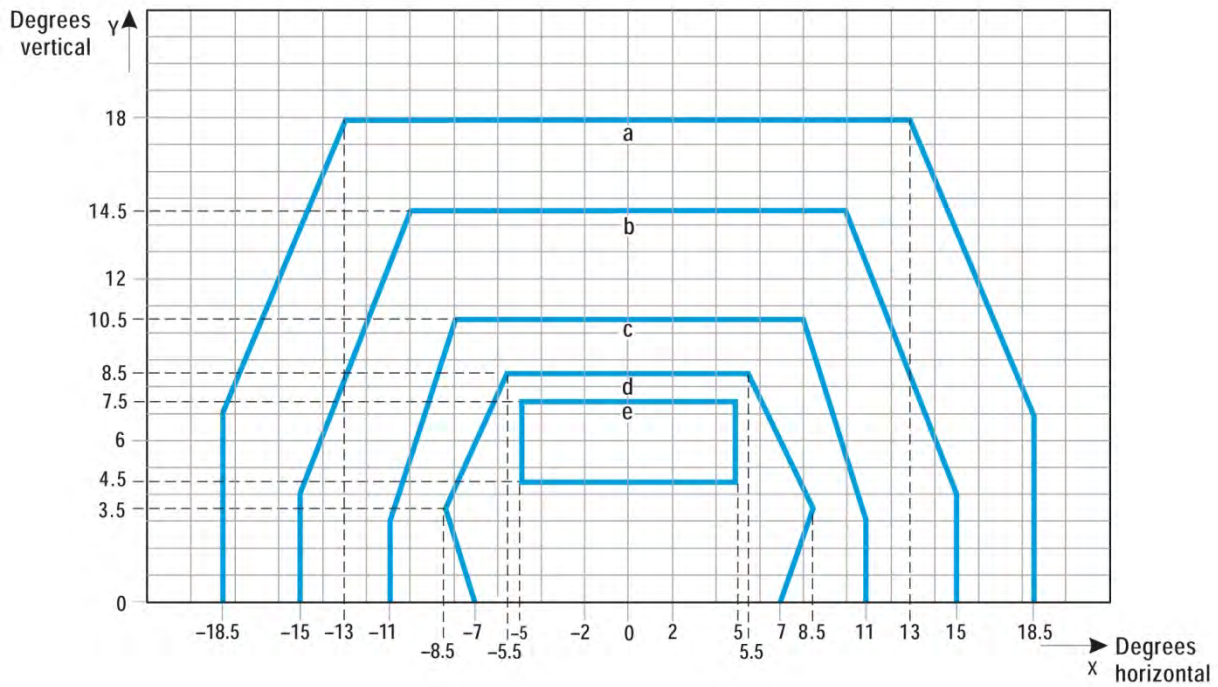
Curve Kurva	a	b	C	d	e
Intensity (cd) Intensitas (cd)	8	20	100	450	1800

Catatan:

Cakupan sinar ini memungkinkan pergeseran kokpit dari garis tengah ke jarak 12 m yang diminta dan dimaksudkan untuk penggunaan sebelum dan setelah kurva

Gambar 9.13-6: Diagram isocandela untuk lampu taxiway center line (spasi 15 m) intensitas tinggi dan lampu stop bar di bagian lurus taxiway yang ditujukan untuk advanced surface movement guidance and control system dimana dibutuhkan intensitas yang lebih tinggi dan dapat terjadi offset yang besar.



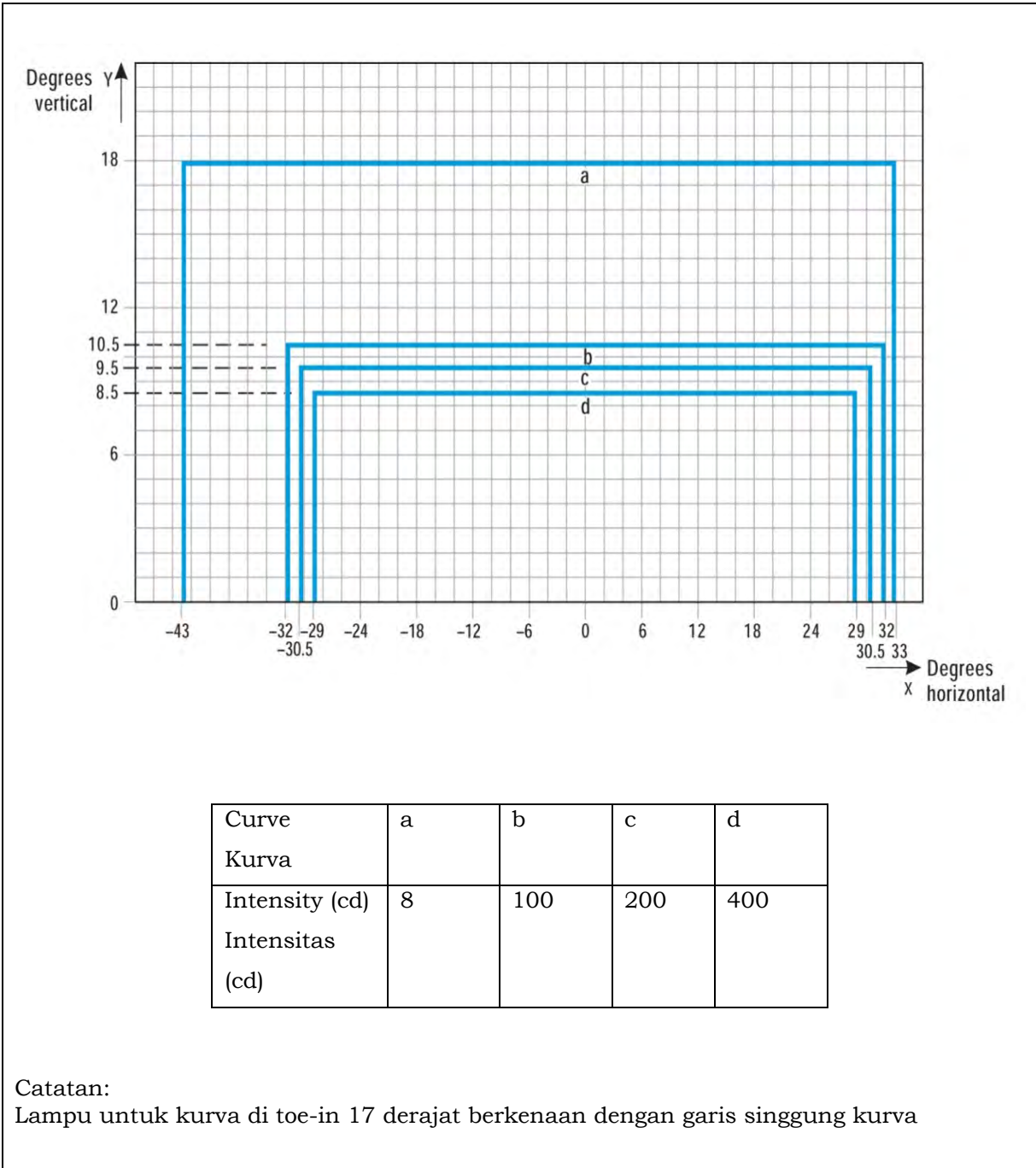


Curve Kurva	a	b	C	d	e
Intensity (cd) Intensitas (cd)	8	20	100	450	1800

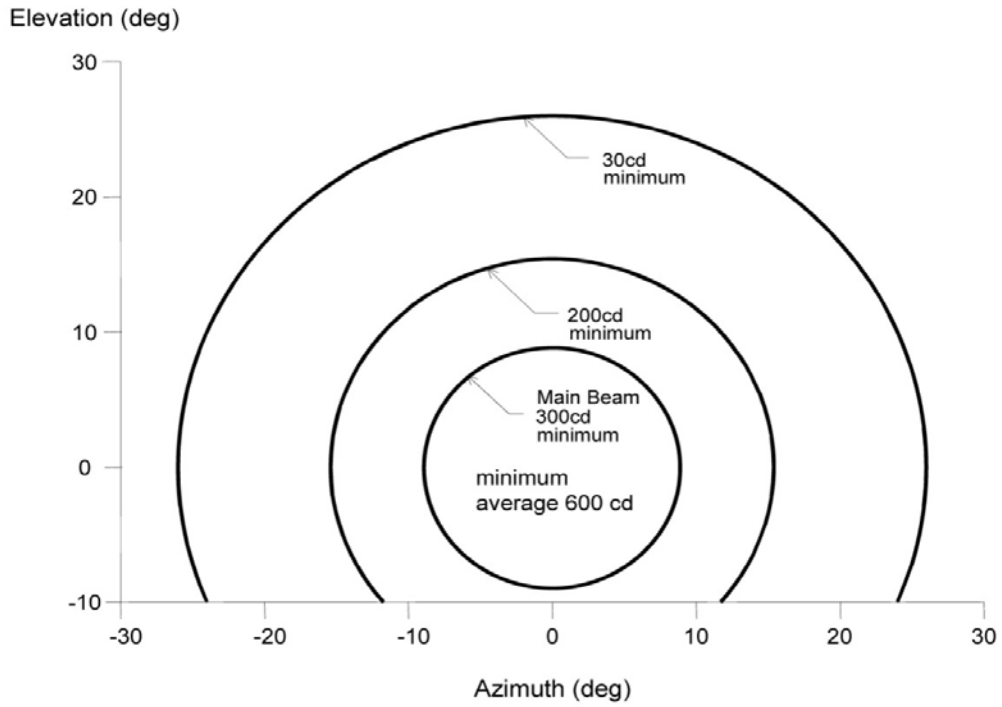
Catatan:

Cakupan sinar ini sudah mencukupi dan memenuhi untuk pergeseran kokpit normal yang berhubungan dengan gear wheel utama bagian luar pada tepi taxiway.

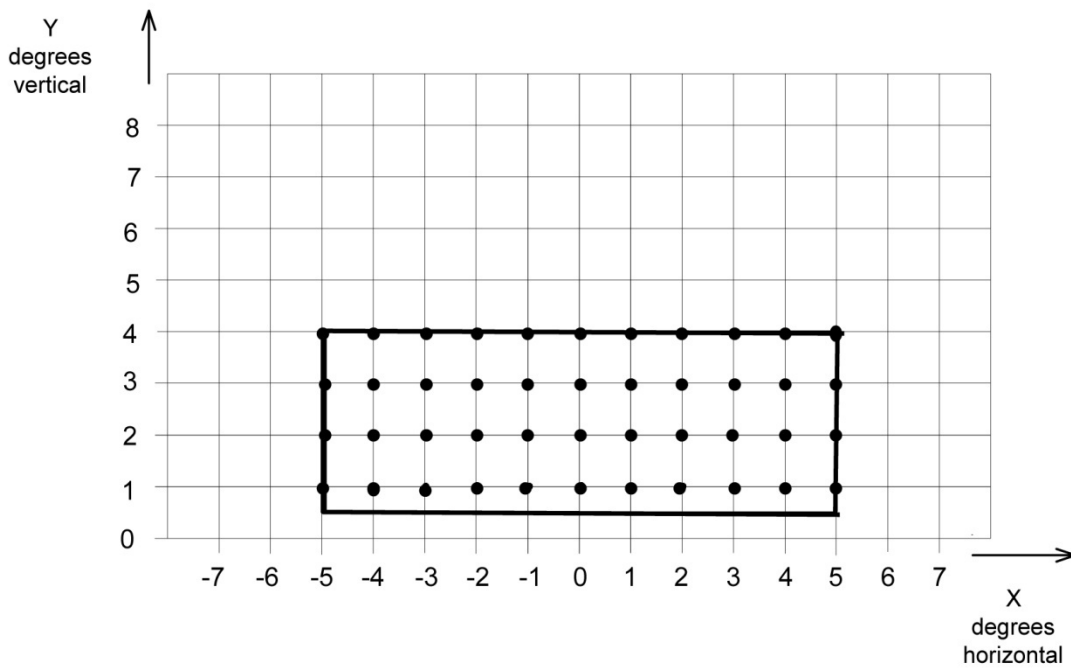
Gambar 9.13-7: Diagram isocandela untuk lampu taxiway center line (spasi 15 m) intensitas tinggi dan lampu stop bar di bagian lurus taxiway untuk penggunaan di advanced surface movement guidance and control system diman dibutuhkan intensitas yang lebih tinggi



Gambar 9.13-8: Diagram isocandela untuk lampu taxiway center line (spasi 7,5 m) intensitas tinggi dan lampu stop bar di bagian lurus taxiway untuk penggunaan advanced surface movement guidance and control system dimana dibutuhkan intensitas yang lebih tinggi.



Gambar 9.13-9: Diagram isocandela untuk Setiap Lampu pada lampu Runway Guard. Konfigurasi A.



Gambar 9.13-10: Metode untuk Menetapkan Grid point yang akan digunakan untuk Perhitungan Intensitas Rata-rata Lampu Taxiway center line dan Lampu Stop Bar

## 9.14. Penerangan Apron

### 9.14.1. Lampu Tepi Apron (*Apron Edge Light*)

9.14.1.1. Jika indikasi tambahan alat bantu visual dibutuhkan untuk menggambarkan tepi *apron* di malam hari, maka lampu *taxiway edge* dapat digunakan. Berikut Contoh kondisi dimana syarat ini dapat terjadi tetapi tidak terbatas pada:

- a. apron dimana taxi guidelines dan marka parking position tidak ada;
- b. apron dimana apron floodlighting kurang memberikan penerangan yang dibutuhkan pada tepi apron; dan
- c. Jika tepi apron sulit dibedakan dari area sekitarnya di malam hari.

9.14.1.2. Lampu *apron edge* tidak diperlukan jika *taxiway apron* telah digambarkan oleh *apron floodlighting* yang memenuhi standar yang telah dirinci dalam Bagian 9.15 (Sistem Panduan *Docking Visual*)

9.14.1.3. Lokasi, jarak, dan karakteristik lampu *apron edge* mengacu pada lampu *taxiway edge* dalam paragraf 9.12.2, 9.12.3 dan 9.12.4.

### 9.14.2. Apron Floodlighting

#### 9.14.2.1. Ketentuan Apron Floodlighting

*Apron floodlighting*, sesuai dengan Sub Bagian ini, harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga memberikan penerangan yang cukup di seluruh area layanan apron yang ditujukan untuk penggunaan di malam hari.

#### 9.14.2.2. Lokasi Apron Floodlighting

- a. Apron floodlighting harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga memberikan penerangan yang cukup di seluruh area layanan apron yang ditujukan untuk penggunaan di malam hari.
- b. Jika suatu taxiway apron tidak dilengkapi dengan lampu taxiway, maka harus diberi penerangan dengan apron floodlighting sesuai dengan Sub Bagian 9.14.2.3(i) atau 9.14.2.3(ii).
- c. Apron floodlighting harus ditempatkan dan dilapisi sedemikian rupa sehingga meminimalkan sinar atau pantulan langsung kepada penerbang yang berada di pesawat udara yang sedang dalam penerbangan atau di darat, pemandu lalu lintas penerbangan (air traffic controllers), dan personil di apron.

*Catatan:*

*Lihat Sub bagian 9.14 untuk komponen lampu yang mengarah ke atas.*

- d. Posisi parkir pesawat udara harus dapat menerima, sejauh dapat diterapkan, apron floodlighting dari dua arah atau lebih untuk meminimalkan bayangan.

*Catatan:*

*Untuk kepentingan apron floodlighting, yang dimaksud dengan posisi parkir pesawat udara adalah suatu daerah persegi panjang yang dibangun dari lebar sayap dan keseluruhan panjang pesawat udara yang paling besar yang ditujukan untuk menggunakan posisi tersebut.*

- e. Tiang apron floodlighting tidak boleh masuk ke daerah obstacle limitation surfaces.

#### 9.14.2.3. Karakteristik Apron Floodlighting

- a. Untuk meminimalkan kemungkinan suatu objek berputar yang tertimpa cahaya seperti baling-baling yang terlihat stasioner, pada suatu bandar udara besar, apron floodlighting disebarkan ke seluruh fase dari sistem sumber daya tiga-fase untuk menghindari efek stroboscopic.
- b. Distribusi spectral dari sinar apron floodlights harus sedemikian rupa sehingga warna marka yang digunakan untuk pergerakan pesawat udara, maupun untuk permukaan dan marka obstacle dapat diidentifikasi dengan benar. Lampu monochromatic tidak boleh digunakan.
- c. Penerangan rata-rata apron untuk pesawat yang lebih besar harus:
  - i. pada aircraft parking position:
    - a) untuk iluminasi horisontal – 20 lux dengan rasio keseragaman (*uniformity ratio*) [rata-rata terhadap minimum] tidak lebih dari 4
    - b) untuk iluminasi vertikal – 20 lux pada ketinggian 2 m di atas *apron* pada arah parkir yang relevan, paralel terhadap *aeroplane centre line*;
  - ii. pada area apron lainnya, iluminasi horizontal 50 persen dari iluminasi rata-rata pada posisi parkir pesawat udara dengan rasio keseragaman (*uniformity ratio*) [rata-rata terhadap minimum] tidak lebih dari 4 terhadap 1.

*Catatan:*

*Rasio keseragaman (*uniformity ratio*) antara rata-rata seluruh nilai iluminasi, diukur dari grid yang menutup area yang dihitung, dengan iluminasi minimum di dalam area*

*tersebut. Rasio 4 : 1 tidak harus berarti bahwa minimalnya adalah 5 lux. Jika rata-rata iluminasi dapat dicapai sebesar 24 lux, maka angka minimumnya tidak boleh kurang dari  $24/4 = 6$  lux.*

- d. Rata-rata iluminasi apron yang digunakan hanya untuk pesawat udara yang lebih kecil, harus seperti sebagai berikut:
  - i. di posisi parkir pesawat
    - a) untuk iluminasi horizontal – 5 lux dengan rasio keseragaman (uniformity ratio) [rata-rata terhadap minimum] tidak lebih dari 4 banding 1; dan
    - b) untuk iluminasi vertikal – 5 lux pada ketinggian 2 m di atas apron dengan arah parkir yang dihitung, paralel pada garis tengah pesawat udara;
  - ii. di daerah apron lainnya, iluminasi horisontal ditingkatkan menjadi minimal 1 lux di bagian terluar apron atau 2 lux untuk setiap tepi apron taxiway yang tidak memiliki lampu taxiway.
- e. Kontrol Peredupan Cahaya dapat disediakan untuk memungkinkan menerangi aircraft parking position pada apron aktif yang sedang tidak digunakan oleh pesawat udara, seharusnya diturunkan menjadi tidak kurang dari 50 persen dari nilai normalnya.
- f. Untuk apron yang digunakan oleh pesawat udara yang lebih besar, apron floodlighting harus:
  - i. dimasukkan ke dalam sistem pasokan tenaga listrik sekunder bandar udara; dan
  - ii. memiliki kemampuan untuk dapat dihidupkan kembali setelah terputusnya pasokan listrik hingga 30 detik dan mencapai tingkat iluminasi tidak kurang dari 50 persen nilai normal hanya dalam tempo 60 detik.
- g. Jika floodlight yang ada saat ini tidak dapat memenuhi persyaratan pada paragraf 9.15.2.3f, floodlighting tambahan (auxiliary) harus disediakan sehingga dapat dengan segera menyediakan paling tidak 2 lux iluminasi horisontal pada aircraft parking positions. floodlighting tambahan (auxiliary) harus terus menyala hingga lampu utama telah mencapai posisi 80 persen dari iluminasi normal.

## 9.15. Visual Docking Guidance Systems

### 9.15.1. Ketentuan Visual Docking Guidance Systems

9.15.1.1. Sistem *Visual Docking Guidance Systems* harus disediakan di *aircraft parking position* pada apron yang dilengkapi dengan garbarata ketika karakteristik garbarata mengharuskan penempatan posisi pesawat secara tepat.

9.15.1.2. Ketentuan-ketentuan dalam Subbagian ini tidak secara mandiri mengharuskan penggantian instalasi yang sudah ada. Ketika instalasi yang sudah ada perlu diganti karena sudah tua, *upgrade* fasilitas, perubahan *layout apron*, perubahan garbarata, perubahan kategori pesawat, perubahan persyaratan operasional, atau alasan-alasan serupa, semua sistem pemandu docking visual baru dan/atau pengganti harus mematuhi aturan dalam Subbagian ini.

### 9.15.2. Karakteristik Visual Docking Guidance Systems

9.15.2.1. Sistem harus menyediakan pemandu azimuth dan stopping.

9.15.2.2. Unit pemandu azimuth dan *stopping position indicator* harus memadai untuk digunakan dalam semua jenis cuaca, jarak pandang, penerangan background, dan kondisi perkerasan yang menjadi tujuan pemasangan sistem tersebut, baik pada siang hari maupun malam hari, tetapi tidak boleh menyilaukan untuk ~~pilot~~ penerbang.

*Catatan:*

*Perhatian harus diberikan pada saat merencanakan dan pemasangan sistem di lokasi untuk memastikan bahwa pantulan sinar matahari, atau sinar lain di sekitarnya, tidak mengurangi kejelasan dari petunjuk visual yang disediakan sistem.*

9.15.2.3. Unit petunjuk azimuth dan indikator stopping position harus didesain sedemikian rupa sehingga:

a. memberikan indikasi yang jelas kepada penerbang jika salah satu atau keduanya tidak berfungsi; dan

b. lampu-lampu tersebut dapat dimatikan.

9.15.2.4. Unit petunjuk azimuth dan indikator *stopping position* harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga ada suatu kesinambungan petunjuk antara marka (*aircraft parking position*), lampu (*aircraft stand manoeuvring guidance lights*), jika tersedia, dan dengan *Visual Docking Guidance Systems*.

9.15.2.5. Keakuratan sistem harus memadai untuk keadaan dimana Garbarata dan instalasi servis pesawat udara yang tetap (*fixed aircraft servicing installations*), digunakan bersama.

- 9.15.2.6. Sistem tersebut harus dapat digunakan oleh semua jenis pesawat udara yang ditujukan untuk menggunakan posisi parkir pesawat udara tersebut tanpa ada pemberlakuan operasi khusus-
  - 9.15.2.7. Jika pemberlakuan operasi khusus diperlukan untuk mempersiapkan sistem agar dapat digunakan oleh pesawat udara tertentu, maka sistem tersebut harus menyediakan suatu indikasi dari jenis pesawat udara yang akan dipilih baik kepada penerbang atau operator sebagai suatu cara untuk memastikan bahwa sistem telah disiapkan dengan benar.
- 9.15.3. Unit Petunjuk Azimuth - Lokasi
- 9.15.3.1. Unit petunjuk azimuth harus ditempatkan pada atau di dekat *parking position centreline* menghadap ke arah pesawat udara sehingga sinyalnya dapat dilihat dari *cockpit* pada saat melakukan *docking manoeuvre* dan diselaraskan untuk digunakan paling tidak oleh penerbang yang menggunakan kursi kiri.
  - 9.15.3.2. Sistem dengan petunjuk azimuth yang diselaraskan untuk digunakan oleh penerbang yang menempati kursi kiri atau kanan dapat diterima.
- 9.15.4. Unit Petunjuk Azimuth – Karakteristik
- 9.15.4.1. Unit petunjuk azimuth harus memberikan petunjuk kiri/kanan secara jelas yang memungkinkan penerbang mendapatkan dan mempertahankan garis *lead-in* tanpa harus kelebihan kontrol (*over control*).
  - 9.15.4.2. Apabila petunjuk azimuth diindikasikan oleh perubahan warna, warna hijau harus digunakan mengidentifikasi garis tengah dan warna merah untuk deviasi terhadap garis tengah.
- 9.15.5. Stopping Position Indicator - Lokasi
- 9.15.5.1. *Stopping Position Indicator* harus ditempatkan bersamaan dengan, atau cukup dekat dengan, unit petunjuk azimuth sehingga penerbang dapat melihat azimuth dan sinyal stop tanpa harus memutar kepala.
  - 9.15.5.2. *Stopping Position Indicator* harus dapat digunakan paling tidak oleh penerbang yang duduk di kursi kiri.
  - 9.15.5.3. Sistem dengan *Stopping Position Indicator* yang dapat digunakan oleh penerbang yang duduk di kursi kiri atau kanan dapat diterima.
- 9.15.6. Stopping Position Indicator – Karakteristik
- 9.15.6.1. Informasi *stopping position* yang disediakan oleh indikator untuk jenis pesawat udara tertentu harus memperhitungkan rentang variasi ketinggian mata penerbang dan/atau sudut pandang.
  - 9.15.6.2. *Stopping Position Indicator* harus menunjukkan posisi berhenti pesawat udara tersebut, dan harus menyediakan *closing rate information* yang



memungkinkan penerbang dapat menurunkan secara bertahap kecepatan pesawat udara hingga ke sepenuhnya berhenti di posisi berhenti yang

- 9.15.6.3. Stopping Position Indicator harus menyediakan closing rate information untuk jarak minimal 10 m.
  - 9.15.6.4. Jika petunjuk berhenti diindikasikan oleh perubahan warna, warna hijau harus digunakan untuk menunjukkan bahwa pesawat udara dapat tetap bergerak dan warna merah untuk menunjukkan bahwa titik berhenti telah dicapai, kecuali bahwa untuk suatu jarak yang sangat pendek sebelum titik berhenti ada warna ketiga yang dapat digunakan untuk mengingatkan bahwa titik berhenti telah hampir dicapai.
- 9.15.7. Rambu Parking Position Identification
- 9.15.7.1. harus disediakan pada posisi parkir pesawat udara yang dilengkapi dengan *Visual Docking Guidance Systems*.
  - 9.15.7.2. Suatu Rambu Parking *Position Identification* harus ditempatkan sehingga dapat dilihat dengan jelas dari cockpit pesawat udara sebelum memasuki posisi parkir.
  - 9.15.7.3. Rambu parking position identification berisikan kode rangkaian nomor atau nomor dan huruf warna putih dengan latar belakang hitam. Kode tersebut pada bagian pinggirnya diberi lampu neon tabung untuk pencahayaan malam hari. Pengalaman menunjukkan bahwa pencahayaan lampu neon tabung warna hijau terbukti memuaskan.
- 9.15.8. Notifikasi Jenis Aircraft Docking Guidance Systems.
- 9.15.8.1. Dikarenakan ada banyak variasi pada jenis *visual docking guidance systems* yang dapat dijumpai dalam kegiatan di bandar udara, informasi tentang jenis sistem yang dipasang diterbitkan dalam aeronautical information publications, untuk digunakan oleh penerbang.
  - 9.15.8.2. Operator bandar udara harus memberitahu Ditjen Hubud rincian *aircraft docking guidance system* yang akan digunakan untuk operasi International.
  - 9.15.8.3. Informasi yang disediakan terdiri dari:
    - a. Jenis-jenis visual docking guidance system;
    - b. informasi deskriptif, termasuk gambar jika memungkinkan, untuk jenis-jenis sistem yang saat ini tidak dijelaskan dalam AIP Indonesia; dan
    - c. posisi parkir di mana sistem dipasang.
  - 9.15.8.4. Notifikasi awal dan selanjutnya harus sesuai dengan Bab 5, *Aerodrome Information* untuk AIP dan Bab 10, Standar Operasi untuk bandar udara Bersertifikat.

Informasi visual docking guidance system juga harus tercantum dalam *Aerodrome Manual*.

## **9.16. Advanced Visual Docking Guidance System (A-VDGS)**

### 9.16.1. Ketentuan Advanced Visual Docking Guidance System

9.16.1.1. A-VDGS harus disediakan ketika diharapkan secara operasional untuk mengkonfirmasi tipe pesawat yang akan dipandu dengan benar dan/atau menunjukkan stand center line yang digunakan, ketika lebih dari satu disediakan.

9.16.1.2. A-VDGS cocok digunakan untuk semua jenis pesawat yang dimaksudkan untuk penggunaan *aircraft stand*.

9.16.1.3. A-VDGS akan digunakan hanya dalam kondisi dimana kinerja operasionalnya diungkapkan secara spesifik.

*Catatan:*

*Penggunaan A-VDGS dalam kondisi cuaca, jarak pandang, dan background lighting, baik pada siang maupun malam hari harus jelaskan secara spesifik.*

*Kehati-hatian sangat diperlukan dalam hal desain dan instalasi on-site sistem untuk memastikan bahwa cahaya menyilaukan, pantulan cahaya matahari, atau cahaya lain di lingkungan sekitar tidak mengurangi kejernihan dan kejelasan indikasi-indikasi visual yang diberikan oleh sistem.*

9.16.1.4. *Docking guidance information* yang disediakan oleh A-VDGS tidak boleh bertentangan dengan *visual docking guidance system* konvensional pada *aircraft stand* jika kedua tipe disediakan dan digunakan dalam operasional. Suatu Metode untuk menunjukkan A-VDGS tidak dioperasikan atau *unserviceable* harus disediakan.

### 9.16.2. Lokasi A-VDGS

9.16.2.1. A-VDGS harus terletak sedemikian rupa sehingga panduan tidak terhalang dan tanpa keraguan disediakan oleh personel yang bertanggung jawab, dan personel yang membantu, *docking* pesawat udara di sepanjang manuver *docking*.

*Catatan:*

*Umumnya penerbang yang bertugas (pilot-in-command) bertanggung jawab untuk docking pesawat. Meskipun demikian, dalam sejumlah situasi tertentu, orang lain dapat bertanggung jawab dan orang ini mungkin pengemudi kendaraan yang towing pesawat udara.*

### 9.16.3. Karakteristik A-VDGS

9.16.3.1. A-VDGS harus menyediakan informasi panduan pada tahap yang sesuai dalam manuver *docking* berikut ini:

- a. Indikasi emergency stop;

- b. Tipe dan model pesawat udara yang menjadi tujuan dari penyediaan panduan;
- c. indikasi pergeseran lateral pesawat udara relatif terhadap stand centre line;
- d. arah koreksi azimuth yang dibutuhkan untuk mengoreksi pergeseran dari stand centre land;
- e. indikasi jarak ke posisi stop;
- f. indikasi ketika pesawat telah mencapai posisi stopping yang benar; dan
- g. Indikasi peringatan jika pesawat melebihi posisi stop yang seharusnya.

9.16.3.2. A-VDGS harus mampu memberikan informasi pemanduan *docking* untuk semua kecepatan *taxi* pesawat udara selama manuver *docking*.

*Catatan:*

*Lihat Aerodrome Design Manual (Dok 9157), Bagian 4 untuk indikasi kecepatan pesawat maksimum relatif terhadap jarak ke posisi stopping.*

9.16.3.3. Waktu yang dibutuhkan untuk penentuan pergeseran lateral terhadap tampilannya tidak boleh menyebabkan penyimpangan pesawat udara dari garis tengah stand lebih dari 1 m ketika dioperasikan dalam kondisi normal.

9.16.3.4. Informasi relatif pergeseran pesawat udara terhadap garis tengah stand dan jarak ke posisi stopping, ketika diperlihatkan, harus disediakan dengan keakuratan seperti yang dipaparkan di Tabel 9.16-1

9.16.3.5. Simbol dan grafik yang digunakan untuk menggambarkan informasi pemanduan harus representatif secara intuitif untuk tipe informasi yang disediakan.

*Catatan:*

*Penggunaan warna disesuaikan dan perlu untuk mengikuti konvensi sinyal, yaitu merah, kuning, dan hijau berarti bahaya, hati-hati, kondisi normal/benar, secara berurutan. Efek kontras warna juga perlu dipertimbangkan.*

9.16.3.6. Informasi terkait pergeseran lateral pesawat relatif terhadap garis tengah stand harus diberikan setidaknya 25 m sebelum posisi berhenti.

*Catatan:*

*Indikasi jarak pesawat dari posisi stop dapat diberi kode warna dan diungkapkan dalam suatu angka dan jarak yang proporsional terhadap angka penutupan aktual dan jarak pesawat yang mendekati titik perhentian.*

9.16.3.7. *Continuous closure distance* dan *closure rate* harus diberikan sejak setidaknya 15 m sebelum posisi stop.

- 9.16.3.8. Ketika tersedia, *closure distance* yang diperlihatkan dalam angka harus diberikan dalam integer meter hingga ke posisi stop dan diperlihatkan hingga satu desimal setidaknya 3 m sebelum posisi stop.
- 9.16.3.9. Selama *manuver docking*, cara yang sesuai akan disediakan oleh A-VDGS untuk menunjukkan kebutuhan untuk membawa pesawat agar segera berhenti. Dalam kondisi semacam itu, yang mencakup kegagalan A-VDGS, tidak ada informasi lain yang akan ditayangkan.
- 9.16.3.10. Ketentuan untuk memulai penghentian segera pada prosedur *docking* harus tersedia untuk orang yang bertanggung jawab untuk keselamatan operasional *stand*.
- 9.16.3.11. Kata “stop” dalam huruf merah harus ditayangkan ketika penghentian segera manuver *docking* diperlukan

Informasi pemandu	Deviasi maksimal pada posisi stop (daerah stop)	Deviasi maksimal pada 9 m sebelum posisi stop	Deviasi maksimal pada 15 m sebelum posisi stop	Deviasi maksimal pada 25 m sebelum posisi stop
Azimuth	±250 mm	±340 mm	±400 mm	±500 mm
Distance Jarak	±500 mm	±1000 mm	±1300 mm	Tidak ditetapkan

Tabel 9.16-1: Keakuratan pergeseran yang direkomendasikan A-VDGS (A-VDGS recommended displacement accuracy)

## 9.17. Lampu Obstacle

### 9.17.1. Umum

- 9.17.1.1. Jika Ditjen Hubud menetapkan bahwa suatu objek atau objek yang sedang diusulkan dapat mengganggu kebutuhan navigasi di ruang udara, atau akan disyaratkan untuk dilengkapi dengan lampu *obstacle*, tanggungjawab penyediaan dan pemeliharaan lampu *obstacle* pada bangunan atau struktur berada pada pemilik bangunan atau struktur tersebut. Pada batas kawasan *obstacle limitation surfaces (OLS)* bandar udara, tanggungjawab penyediaan dan pemeliharaan lampu *obstacle* pada permukaan alami atau tumbuhan, jika dianggap penting bagi operasional pesawat udara di bandar udara, berada pada penyelenggara bandar udara.
- 9.17.1.2. Pada umumnya, suatu objek pada situasi berikut ini akan membutuhkan penyediaan lampu *obstacle* kecuali Ditjen Hubud, sesuai hasil *risk assessment*, menyatakan bahwa objek tersebut saat ini tertutup oleh objek lain yang telah diberi lampu *obstacle* atau tidak mempengaruhi operasional secara signifikan:

- a. untuk runway yang digunakan di malam hari:
  - i. jika objek berada di atas take-off climb surface dalam jarak 3.000 m dari inner edge take-off climb surface;
  - ii. jika objek berada di atas permukaan approach dalam jarak 3000 m dari inner edge atau di atas transitional surface;
  - iii. jika objek berada di atas permukaan inner, conical atau outer horizontal dapat diberi lampu;
  - iv. jika objek berada di atas obstacle protection surface dari PAPI yang dipasang di bandar udara;
  - v. kendaraan atau objek bergerak lainnya, tidak termasuk pesawat udara, di daerah pergerakan, kecuali peralatan pelayanan darat pesawat udara dan kendaraan yang digunakan di apron;
  - vi. obstacles di sekitar taxiway, apron taxiway atau taxilane, kecuali bahwa lampu obstacle tidak dipasang pada lampu elevated untuk visual aid atau rambu di daerah pergerakan.
- b. di luar obstacle limitation surfaces bandar udara, jika objeknya sama atau lebih dari 110 m di atas permukaan tanah.

9.17.1.3. Pada kondisi dimana pemasangan marka *obstacle* dianggap tidak praktis, lampu *obstacle* dapat digunakan pada siang hari untuk menggantikan marka *obstacle*.

9.17.2. Objek yang diberi lampu di *obstacle limitation surfaces* (dalam batas-batas lateral OLS)

9.17.2.1. Kendaraan dan benda bergerak lainnya, tidak termasuk pesawat udara, pada daerah pergerakan bandar udara merupakan *obstacle* dan jika digunakan di malam hari atau di kondisi jarak pandang rendah, harus diberi lampu kecuali peralatan pelayanan darat pesawat udara dan kendaraan yang digunakan pada *apron* dapat dikecualikan.

9.17.2.2. Lampu *obstacle* tidak boleh dipasang pada *elevated ground lights* atau rambu-rambu di daerah pergerakan.

9.17.2.3. Semua *obstacle* dalam jarak seperti yang tercantum pada Tabel 9.17-1 dari *taxiway centerline*, *apron taxiway* atau *aircraft stand taxilane*, jika digunakan pada malam hari, harus diberi lampu.

Kode huruf	Taxiway, selain dari aircraft stand taxilane, centerline ke objek (meter)	aircraft stand taxilane centerline ke objek (meter)
A	16,25	12
B	21,5	16,5
C	26	24,5
D	40,5	36
E	47,5	42,5
F	57,5	50,5

Tabel 9.17-1: Objek dalam OLS

9.17.2.4. Pada *obstacle* tak bergerak yang berada di atas permukaan *take-off climb surface* dengan jarak 3000 m dari sisi dalam *take-off climb surface* harus diberi lampu jika *runway* digunakan malam hari, kecuali:

- a. lampu tersebut boleh ditiadakan ketika *obstacle* tertutup (*shield*) oleh *obstacle* tak bergerak lainnya;
- b. marka dapat dihilangkan ketika *obstacle* diberi lampu *obstacle* intensitas sedang, Tipe A, pada saat siang hari dan tinggi *obstacle* diukur dari ketinggian tanah sekitarnya tidak melebihi 150 m;
- c. marka dapat dihilangkan ketika *obstacle* diberi lampu *obstacle* berintensitas tinggi di siang hari; dan
- d. lampu dapat dihilangkan ketika *obstacle* berupa mercusuar dan hasil risk assessment menunjukkan bahwa cahaya mercusuar cukup memadai.

9.17.2.5. Pada objek tidak bergerak selain *obstacle* yang berada di dekat *take-off climb surface* harus diberi lampu jika *runway* digunakan di malam hari dan jika marka dianggap perlu untuk memastikan keberadaannya, kecuali marka dapat dihilangkan ketika:

- a. objek diberi lampu *obstacle* intensitas sedang, Tipe A, pada siang hari dan tinggi *obstacle* diukur dari atas tanah sekitarnya tidak melebihi 150 m; atau
- b. objek diberi lampu *obstacle* intensitas tinggi pada siang hari.

9.17.2.6. *Obstacle* tak bergerak yang berada di atas permukaan *approach* dalam jarak 3000 m dari *inner edge* atau di atas *transitional surface* harus diberi lampu jika *runway* digunakan di malam hari, kecuali:

- a. lampu tersebut dapat dihilangkan ketika *obstacle* tertutup oleh *obstacle* tak bergerak lainnya; dan
- b. lampu dapat dihilangkan ketika *obstacle* berupa mercusuar dan hasil risk assessment

menunjukkan bahwa cahaya mercusuar cukup memadai.

9.17.2.7. *Obstacle* tak bergerak di atas *horizontal surface* harus diberi lampu jika bandar udara digunakan di malam hari, kecuali bahwa:

- a. lampu tersebut dapat dihilangkan ketika:
  - i. *obstacle* tertutup oleh *obstacle* tak bergerak lainnya; atau
  - ii. untuk jalur sirkuit yang secara luas terhalang oleh objek tidak bergerak atau dataran, prosedur harus dibuat untuk memastikan *safe vertical clearance* yang ditetapkan dalam *flight paths*; atau
  - iii. hasil *risk assessment* memperlihatkan bahwa *obstacle* tidak signifikan mempengaruhi operasional;
- b. lampu dapat dihilangkan ketika *obstacle* berupa mercusuar dan hasil *risk assessment* menunjukkan bahwa lampu mercusuar cukup memadai.

9.17.2.8. Objek tidak bergerak yang berada di atas *obstacle protection surface* harus diberi lampu jika *runway* digunakan di malam hari.

9.17.2.9. Objek lain di dalam OLS harus diberi lampu dan jika hasil *risk assessment* menunjukkan bahwa objek tersebut dapat membahayakan pesawat udara (termasuk objek di dekat rute visual seperti aliran air atau jalan raya).

9.17.2.10. Kawat, kabel, dan lain-lain yang berada di atas tanah dan melintasi sungai, lembah, atau jalan raya harus diberi marka dan menara pen dukung nya juga diberi marka dan lampu jika hasil *risk assessment* menunjukkan bahwa kawat atau kabel tersebut dapat membahayakan pesawat udara.

9.17.3. Benda-benda yang perlu diberi sinar di luar Permukaan Batas halangan/OLS (di luar batas lateral OLS)

9.17.3.1. Kawat, kabel, dan lain-lain yang berada di atas tanah dan melintasi sungai, lembah, atau jalan raya harus diberi marka dan menara pen dukung nya juga diberi marka dan lampu jika hasil *risk assessment* menunjukkan bahwa kawat atau kabel tersebut dapat membahayakan pesawat udara.

9.17.3.2. *Obstacle* di daerah di luar batas OLS, dimana objek tersebut memiliki ketinggian hingga 150 m atau lebih dari permukaan tanah harus dianggap sebagai *obstacle*, kecuali hasil *risk assessment* menunjukkan bahwa objek tersebut tidak membahayakan pesawat udara, maka harus diberi lampu.

9.17.3.3. Objek lain di luar OLS harus diberi marka dan/atau lampu jika hasil *risk assessment* menunjukkan

bahwa objek tersebut dapat membahayakan pesawat udara (termasuk objek di dekat rute visual misalnya aliran air, jalan raya).

#### 9.17.4. Pemberian Lampu pada Objek

##### 9.17.4.1. Umum

- c. Keberadaan objek yang harus diberi lampu, seperti yang disebutkan dalam 9.17.1, 9.17.2, dan 9.17.3 harus ditunjukkan memakai lampu berintensitas rendah, sedang, atau tinggi, atau kombinasi lampu-lampu tersebut.
- d. Lampu obstacle intensitas rendah pada objek tak bergerak, Tipe A dan B, C dan D, lampu obstacle intensitas sedang, tipe A, B, dan C, lampu obstacle intensitas tinggi Tipe A dan B harus sesuai dengan spesifikasi dalam Tabel 9.17-3 harus berupa lampu merah tak bergerak.
- e. Jumlah dan susunan lampu obstacle intensitas rendah, sedang, atau tinggi pada setiap level harus diberi marka sedemikian rupa sehingga objek terlihat dari setiap sudut azimuth. Ketika sebuah lampu tertutup dari arah sembarang oleh objek lain, atau oleh objek yang ada di dekatnya maka lampu tambahan harus dipasang pada objek yang menghalangi tersebut sedemikian rupa sehingga definisi umum objek yang harus diberi lampu terpenuhi. Jika lampu yang tertutup tidak berkontribusi terhadap definisi objek yang harus diberi lampu, maka dapat dihilangkan.

##### 9.17.4.2. Objek Bergerak

- a. Lampu obstacle berintensitas rendah, Tipe C, harus dipasang pada kendaraan dan objek bergerak lain selain pesawat udara.

*Catatan:*

*Lihat Annex 2 untuk lampu yang harus dipasang pada pesawat udara.*

- b. Lampu obstacle berintensitas rendah, Tipe C, harus dipasang pada kendaraan emergency atau security dan harus berwarna biru berkedip dan jika dipasang pada kendaraan lainnya harus berwarna kuning berkedip.
- c. Lampu obstacle berintensitas rendah, Tipe D, harus dipasang pada follow-me car.
- d. Lampu obstacle intensitas rendah pada objek dengan gerakan terbatas seperti garbarata harus berwarna merah dan menyala terus menerus (fixed-red) dan spesifikasi minimum lampu obstacle intensitas rendah Tipe A sesuai dengan tabel 9.17-3. Intensitas lampu



harus cukup untuk terang dengan mempertimbangkan intensitas lampu di dekatnya dan tingkat iluminasi umum yang biasa terlihat dari lampu tersebut.

#### 9.17.4.3. Objek tak bergerak

- a. Pada objek yang diberi satu atau lebih lampu obstacle intensitas rendah, sedang, atau tinggi maka lampu harus terletak sedekat mungkin sesuai dengan segi kepraktisan dengan bagian atas objek.

*Catatan:*

*Rekomendasi terkait pemasangan kombinasi lampu intensitas rendah, sedang, dan/atau tinggi pada obstacle terdapat pada di Lampiran 6.*

- b. Pada cerobong asap atau struktur lain yang memiliki fungsi yang mirip, lampu teratas harus ditempatkan pada jarak yang cukup dari puncak objek sehingga dapat terhindar dari kontaminasi asap yang dikeluarkan, dll. (lihat Gambar 9.17-1).
- c. Pada menara atau struktur antena yang diberi lampu obstacle intensitas tinggi pada siang hari, dimana struktur tersebut dilengkapi perlengkapan seperti tiang atau antena dengan ketinggian lebih dari 12 m, jika dianggap tidak praktis untuk menempatkan lampu obstacle intensitas tinggi pada bagian tertinggi, maka jika dianggap praktis harus diberi lampu obstacle intensitas menengah, tipe A.
- d. Pada objek yang luas atau sekelompok objek yang ditempatkan secara berdekatan harus diberi lampu ketika:
  - i. melebihi OLS horisontal atau terletak di luar OLS, lampu teratas harus disusun sedemikian rupa sehingga menunjukkan titik-titik atau tepi-tepi objek tertinggi sehubungan terhadap OLS atau permukaan tanah, dan untuk menunjukkan definisi umum serta luasnya objek; dan
  - ii. melebihi OLS yang miring maka lampu teratas harus disusun sedemikian rupa setidaknya menunjukkan titik-titik atau tepi-tepi objek tertinggi sehubungan dengan OLS atau permukaan tanah dan untuk menunjukkan definisi umum dan luasan objek. Jika dua atau lebih tepi memiliki ketinggian yang sama, tepi yang terdekat dengan daerah landing harus diberi marka.

- e. Jika obstacle limitation surface tersebut membentuk kemiringan dan titik tertinggi di atas obstacle limitation surface ternyata bukanlah merupakan titik tertinggi dari objek, tambahan lampu obstacle ditempatkan pada bagian tertinggi dari objek.
- f. Ketika lampu dipasang untuk memperlihatkan definisi umum dari suatu objek yang luas atau sekelompok objek yang berdekatan, dan
  - i. Lampu intensitas rendah digunakan maka lampu harus diberi jarak dengan interval longitudinal yang tidak melebihi 45 m.
  - ii. lampu intensitas sedang digunakan maka lampu harus diberi jarak dengan interval longitudinal yang tidak melebihi 900 m.
- g. Lampu obstacle intensitas tinggi, Tipe A, lampu obstacle intensitas sedang, Tipe A dan B, yang terletak pada sebuah benda harus berkedip secara bersamaan.
- h. Sudut setting instalasi untuk lampu obstacle berintensitas tinggi Tipe A dan B harus sesuai dengan Tabel 9.17-2.

*Catatan:*

*Lampu obstacle berintensitas tinggi yang digunakan untuk siang hari dan malam hari. Kehati-hatian perlu diterapkan untuk memastikan bahwa lampu-lampu ini tidak menciptakan pantulan menyilaukan. Panduan terkait desain, operasional dan lokasi lampu halangan berintensitas tinggi dapat ditemukan di Aerodrome Design Manual, Bagian 4.*

- i. Jika menurut pendapat Dijen Hubud atau Kantor Otoritas Bandar Udara penggunaan lampu obstacle berintensitas tinggi, Tipe A, atau lampu obstacle berintensitas menengah, Tipe A atau B, di malam hari dapat menyilaukan penerbang yang berada di sekitar bandar udara (dengan radius sekitar 10.000 m) atau menyebabkan kekhawatiran tinggi terhadap lingkungan, sistem lampu obstacle ganda harus disediakan. Sistem ini harus terdiri dari lampu obstacle berintensitas tinggi, Tipe A atau B atau lampu obstacle berintensitas sedang, Tipe A, sesuai kebutuhan, untuk digunakan di siang hari dan senja hari serta lampu obstacle berintensitas sedang, Tipe B atau C, untuk penggunaan di malam hari.

9.17.4.4. Objek dengan ketinggian kurang dari 45m di atas ketinggian tanah di sekitarnya.

- a. Lampu obstacle berintensitas rendah, Tipe A atau B, harus digunakan ketika objek kurang luas dan tingginya kurang dari 45 m dibandingkan dengan tanah di sekitarnya.
- b. Ketika lampu obstacle berintensitas rendah, Tipe A atau B, akan tidak memadai atau peringatan dini khusus diperlukan, maka lampu obstacle intensitas sedang atau tinggi harus digunakan.
- c. Lampu obstacle berintensitas rendah, Tipe B, harus digunakan atau dikombinasikan dengan lampu halangan berintensitas sedang, Tipe B, sesuai dengan poin 4.
- d. Lampu obstacle berintensitas sedang, Tipe A, B, atau C, harus digunakan ketika objek bersifat luas atau tingginya lebih dari 45 m dibandingkan dengan tanah sekitarnya. Lampu obstacle berintensitas sedang, Tipe A dan C, harus digunakan secara mandiri sedangkan lampu obstacle berintensitas sedang, Tipe B, harus digunakan secara mandiri atau dikombinasikan dengan lampu obstacle berintensitas rendah, Tipe B.

9.17.4.5. Objek dengan ketinggian tidak lebih dari 150 m dan tidak kurang dari 45 m di atas ketinggian tanah sekitarnya

- a. Lampu obstacle berintensitas sedang, Tipe A, B atau C, harus digunakan. Lampu obstacle berintensitas sedang, Tipe A dan C, agar digunakan secara mandiri sedangkan lampu obstacle berintensitas sedang, Tipe B, harus digunakan baik secara mandiri ataupun dikombinasikan dengan lampu obstacle berintensitas rendah, Tipe B.
- b. Ketika objek yang ditandai dengan lampu obstacle berintensitas sedang, Tipe A, dan bagian teratas objek tersebut terletak lebih dari 105 m di atas ketinggian tanah sekitarnya atau ketinggian bagian teratas bangunan-bangunan di dekatnya (jika objek yang ditandai lampu tersebut dikelilingi oleh bangunan), maka harus diberi lampu tambahan sepanjang ketinggian objek tersebut. Lampu tambahan tersebut harus ditempatkan dengan jarak yang sama jika memungkinkan, di antara lampu teratas dan permukaan tanah atau bagian teratas dari bangunan-bangunan di dekatnya, sesuai dengan kondisi, dengan jarak tidak melebihi 105 m.
- c. Ketika objek yang ditandai dengan lampu obstacle berintensitas sedang, Tipe B, dan bagian teratas objek tersebut terletak lebih

dari 45 m di atas ketinggian tanah sekitarnya atau ketinggian bagian teratas bangunan-bangunan di dekatnya (jika objek yang ditandai lampu tersebut dikelilingi oleh bangunan), maka harus diberi lampu tambahan sepanjang ketinggian objek tersebut. Lampu tambahan ini harus dipasang berselang seling antara lampu obstacle berintensitas rendah, Tipe B, dan lampu obstacle berintensitas sedang, Tipe B, dan harus ditempatkan dengan jarak yang sama jika memungkinkan, di antara lampu teratas dan permukaan tanah atau bagian teratas dari bangunan-bangunan di dekatnya, sesuai dengan kondisi, dengan jarak tidak melebihi 52 m.

- d. Ketika objek yang ditandai dengan lampu obstacle berintensitas sedang, Tipe C, dan bagian teratas objek tersebut terletak lebih dari 45 m di atas ketinggian tanah sekitarnya atau ketinggian bagian teratas bangunan-bangunan di dekatnya (jika objek yang ditandai lampu tersebut dikelilingi oleh bangunan), maka harus diberi lampu sepanjang ketinggian objek tersebut. Lampu tambahan ini harus dipasang dengan jarak yang sama, jika memungkinkan, di antara lampu teratas dan permukaan tanah atau bagian teratas gedung-gedung di dekatnya, sesuai dengan kondisi, dengan jarak tidak melebihi 52 m.
- e. Ketika lampu obstacle berintensitas tinggi, Tipe A, digunakan, maka lampu-lampu tersebut harus diletakkan dengan jarak yang sama tidak lebih dari 105m antara permukaan tanah dan lampu teratas seperti dalam butir 9.18.4.3a kecuali jika objek yang ditandai tersebut dikelilingi oleh bangunan-bangunan, bagian teratas dari bangunan tersebut dapat digunakan batas terbawah pada saat menentukan jumlah lampu.

9.17.4.6. Objek dengan ketinggian melebihi 150 m di atas ketinggian tanah atau ketinggian dataran di sekitarnya

- a. Lampu obstacle berintensitas tinggi, Tipe A, harus digunakan untuk menunjukkan keberadaan suatu objek yang tingginya 150 m di atas ketinggian dataran sekitarnya dan hasil risk assessment menunjukkan bahwa lampu tersebut sangat penting untuk pengenalan objek di siang hari.
- b. Ketika lampu obstacle berintensitas tinggi, Tipe A, digunakan maka lampu-lampu tersebut harus berjarak sama dan tidak

melebihi 105 m antara permukaan tanah dan lampu tertinggi seperti yang tercantum dalam butir 9.17.4.3a kecuali jika objek yang perlu ditandai tersebut dikelilingi oleh bangunan-bangunan maka bagian teratas bangunan tersebut dapat digunakan batas terbawah pada saat menentukan jumlah lampu.

- c. Ketika , menurut pendapat Ditjen Hubud atau Kantor Otoritas Bandar Udara, penggunaan lampu obstacle berintensitas tinggi, Tipe A, di malam hari dapat membingungkan penerbang di lingkungan bandar udara (dalam radius sekitar 10.000m) atau menyebabkan kekhawatiran lingkungan secara signifikan, lampu obstacle berintensitas sedang, Tipe C, dapat digunakan secara mandiri, sedangkan lampu obstacle berintensitas sedang, Tipe B, dapat digunakan baik secara mandiri ataupun dikombinasikan dengan lampu obstacle berintensitas rendah, Tipe B.
- d. lampu obstacle intensitas sedang, Tipe A, maka lampu-lampu tambahan harus dipasang di sepanjang ketinggian tersebut. Lampu tambahan ini harus dipasang dengan jarak yang sama, jika memungkinkan, di antara lampu teratas dan permukaan tanah atau bagian teratas bangunan-bangunan di dekatnya, sesuai dengan kondisi, dengan jarak tidak melebihi 105 m.
- e. Ketika suatu objek ditandai dengan lampu obstacle intensitas sedang, Tipe B, maka lampu-lampu tambahan harus dipasang di sepanjang ketinggian tersebut. Lampu tambahan ini harus dipasang berselang seling antara lampu obstacle berintensitas rendah, tipe B, dan lampu obstacle berintensitas sedang, tipe B dan harus dipasang dengan jarak yang sama jika memungkinkan, di antara lampu teratas dan permukaan tanah atau bagian teratas bangunan-bangunan di dekatnya, sesuai dengan kondisi, dengan jarak tidak melebihi 52 m.
- f. Ketika suatu objek ditandai dengan lampu obstacle berintensitas sedang, Tipe C, maka lampu-lampu tambahan harus dipasang di sepanjang ketinggian tersebut. Lampu tambahan ini harus dipasang dengan jarak yang sama jika memungkinkan, di antara lampu teratas dan permukaan tanah atau bagian teratas bangunan-bangunan di dekatnya, sesuai dengan kondisi, dengan jarak tidak melebihi 52 m.

#### 9.17.4.7. Pemberian Lampu pada Turbin Angin

- g. Ketika pemberian lampu dianggap perlu, lampu obstacle berintensitas sedang harus dipasang. Pada wind farm, yaitu dua atau lebih turbin angin dalam kelompok, maka wind farm harus dianggap sebagai objek luas dan lampu harus dipasang:
  - i. untuk mengidentifikasi perimeter wind farm;
  - ii. untuk menunjukkan jarak pemisahan maksimum, sesuai dengan 9.17.4.3f antara lampu-lampu di sepanjang perimeter, kecuali hasil risk assessment memperlihatkan bahwa jarak lebih renggang dapat digunakan;
  - iii. dengan demikian, ketika lampu berkedip digunakan, maka lampu harus berkedip bersamaan; dan
  - iv. sehingga dalam suatu wind farm, setiap turbin angin dengan elevasi yang lebih tinggi secara signifikan harus juga diidentifikasi dimanapun letaknya.
- h. Lampu obstacle harus dipasang pada nacelle dengan sedemikian rupa sehingga memberikan daya pandang tanpa halangan kepada pesawat udara yang mendekat dari arah manapun.

9.17.4.8. Pemberian lampu pada kawat, kabel, dll. di atas tanah dan menara pen dukungnya.

- a. Lampu obstacle berintensitas tinggi, Tipe B, harus digunakan untuk mengindikasikan keberadaan menara pen dukung untuk kawat, kabel, dll. di atas tanah ketika:
  - i. hasil risk assessment menunjukkan bahwa lampu tersebut penting untuk diketahuinya keberadaan kawat, kabel, dll.; atau
  - ii. belum dinyatakan praktis untuk memasang marka pada kawat, kabel, dll.
- b. Ketika lampu obstacle berintensitas tinggi, Tipe B, digunakan, maka lampu akan berada di tiga ketinggian:
  - i. di bagian atas menara;
  - ii. di ketinggian terendah dari sederetan kawat atau kabel; dan
  - iii. di bagian tengah antara kedua ketinggian tersebut.

*Catatan:*

*Dalam sejumlah kasus, hal ini mungkin memerlukan penentuan lokasi lampu di luar menara.*

- c. Lampu obstacle berintensitas tinggi, Tipe B, menunjukkan keberadaan menara pendukung untuk kawat, kabel, dll. harus berkedip secara berurutan; pertama lampu tengah, kedua lampu atas dan terakhir lampu bawah. Interval antara kedipan lampu harus mendekati rasio berikut:

Interval kedip antara	Rasio waktu siklus
Lampu tengah dan atas	1/13
Lampu atas dan bawah	2/13
Lampu bawah dan tengah	10/13

*Catatan:*

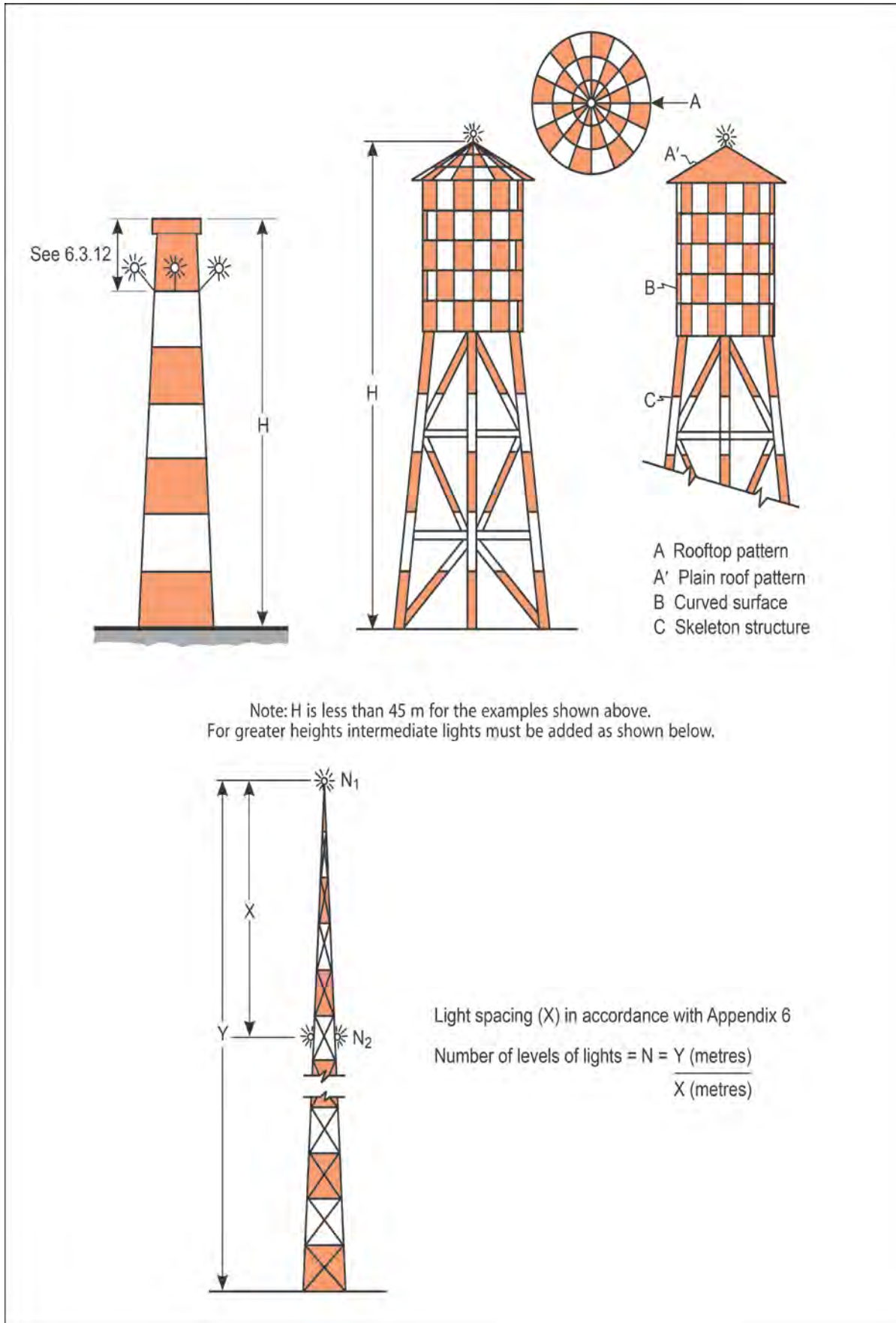
*Lampu obstacle berintensitas tinggi dipasang untuk digunakan di siang hari dan malam hari. Kehati-hatian diperlukan untuk memastikan bahwa lampu-lampu ini tidak menyebabkan silau. Panduan terkait desain, operasional, dan lokasi lampu obstacle berintensitas tinggi terdapat dalam Manual Desain Aerodrome (Doc 9157), Bagian 4.*

- d. Jika, menurut pendapat Ditjen Hubud atau Kantor Otoritas Bandar Udara, penggunaan lampu obstacle berintensitas tinggi, Tipe B, di malam hari dapat membingungkan penerbang di lingkungan bandar udara (dalam radius sekitar 10.000m) atau menyebabkan kekhawatiran lingkungan secara signifikan, sistem lampu obstacle ganda harus dipasang. Sistem ini harus terdiri dari lampu obstacle berintensitas tinggi, Tipe B, untuk siang dan senja hari dan lampu obstacle berintensitas sedang, Tipe B atau C, untuk malam hari. Ketika lampu berintensitas sedang digunakan maka harus dipasang pada ketinggian yang sama dengan lampu obstacle berintensitas tinggi Tipe B.
- e. Sudut setting instalasi untuk lampu obstacle berintensitas tinggi Tipe A dan B, harus sesuai dengan Tabel 9.17-2.

Tinggi unit lampu di atas dataran	Sudut puncak berkas cahaya di atas horisontal
Lebih dari 151 m di atas rata-rata permukaan tanah (AGL)	0°
112 m hingga 151 m di atas rata-rata permukaan tanah (AGL)	1°
92 m hingga 122 m di atas rata-rata	2°

permukaan tanah (AGL)	
Kurang dari 92 di atas rata-rata permukaan tanah (AGL)	3°

Tabel 9.17-2: Pengaturan sudut instalasi untuk high-intensity obstacle lights





Gambar 9.17-1: Contoh marka dan lampu di struktur yang tinggi

1	2	3	4	5	6	7
Jenis Lampu	Warna	Jenis Sinyal (kecepatan kedip)	Benchmark intensity (cd) at given Background Luminance (b)			Tabel Distribusi Lampu
			Siang (Di atas 500 cd/m <sup>2</sup> )	Senja (50-500 cd/m <sup>2</sup> )	Malam hari (di bawah 50cd/m <sup>2</sup> )	
Intensitas rendah Tipe A (obstacle tetap)	Merah	Tetap	N/A	N/A	10	9.27-3
Intensitas rendah Tipe B (obstacle tetap)	Merah	Tetap	N/A	N/A	32	9.27-3
Intensitas rendah Tipe C (obstacle bergerak)	Kuning /Biru (a)	Berkedip (60-90 fpm)	N/A	40	40	9.27-3
Intensitas rendah Tipe A (follow-me car)	Kuning	Berkedip( 60-90 fpm)	N/A	200	200	9.27-3
Intensitas menengah Tipe A	Putih	Berkedip (20-60 fpm)	N/A	20 000	2000	9.27-4
Intensitas menengah Tipe B	Merah	Berkedip (20-60 fpm)	N/A	N/A	2000	9.27-4
Intensitas menengah Tipe C	Merah	Tetap	N/A	N/A	2000	9.27-4
Intensitas tinggi Tipe A	Putih	Berkedip (40-60 fpm)	200 000	20 000	2000	9.27-4
Intensitas tinggi Tipe B	Putih	Berkedip (40-60 fpm)	100 000	20 000	2000	9.27-4

Tabel 9.17-3: Karakteristik lampu obstacle

	Intensitas minimum (a)	Intensitas maksimum (a)	Vertical beam spread (f)	
			Minimum beam spread	Intensitas
Type A	10cd(b)	N/A	10°	5cd
Type B	32cd(b)	N/A	10°	16cd
Type C	40cd(b)	400cd	12° (d)	20cd
Type D	200cd(c)	400cd	N/A (e)	N/A

Tabel 9.17-4: Distribusi cahaya untuk lampu obstacle intensitas rendah (Light distribution for low intensity obstacle lights)

*Catatan:*

Tabel ini tidak mencakup rekomendasi horizontal beam spreads. Butir 9.26.1.3 memerlukan cakupan 360° di sekeliling obstacle. Oleh karena itu, jumlah lampu yang diperlukan untuk memenuhi persyaratan ini akan bergantung pada horizontal beam spreads dari setiap lampu serta bentuk obstacle. Dengan demikian, dengan sebaran berkas (beam) yang lebih sempit, lebih banyak lampu dibutuhkan.

- 360° horizontal. Untuk lampu berkedip, intensitas dibaca menjadi intensitas efektif sesuai yang ditentukan dalam *Aerodrome Design Manual*, Bagian 4.
- Antara 2 dan 10° vertikal. Sudut vertikal elevasi dirujuk ke horisontal ketika lampu disejajarkan.
- Antara 2 dan 20° vertikal. Sudut vertikal elevasi dirujuk ke horisontal ketika lampu disejajarkan.
- Intensitas puncak harus terletak di sekitar 2,5° vertikal.
- Intensitas puncak harus terletak di sekitar 17° vertikal.
- Sebaran berkas cahaya (beam spread) didefinisikan sebagai sudut antara bidang horisontal dan arah yang intensitasnya melebihi yang disebutkan dalam kolom "intensitas".

Intensitas Benchmark	Persyaratan Minimum					Rekomendasi				
	Sudut elevasi vertikal (b)			Sebaran berkas cahaya vertikal (c)		Sudut elevasi vertikal (b)			Vertical beam spread (c)	
	0°		-1°			0°	-1°	-10°		
	Intensitas rata-rata minimum (a)	Intensitas minimum (a)	Intensitas minimum (a)	Minimum beam spread	Intensitas (a)	Intensitas maksimum (a)	Intensitas maksimum (a)	Intensitas maksimum (a)	Maximum beam spread	Intensitas (a)
200000	200000	150000	75000	3°	75000	250000	112500	7500	7°	75000
100000	100000	75000	37500	3°	37500	125000	56250	3750	7°	37500
20000	20000	15000	7500	3°	7500	25000	112450	750	N/A	N/A
2000	2000	1500	750	3°	750	2500	1125	75	N/A	N/A

Tabel 9.17-5 Distribusi cahaya untuk lampu obstacle berintensitas sedang dan tinggi menurut intensitas benchmark Tabel 9.17-3.

*Catatan:*

Tabel ini tidak mencakup horizontal beam spreads yang direkomendasikan. Butir 9.26.1.3 memerlukan cakupan 360° di sekeliling obstacle. Oleh karena itu, jumlah lampu yang diperlukan untuk memenuhi persyaratan ini akan bergantung pada horizontal

*beam spread* dari setiap lampu serta bentuk *obstacle*. Dengan demikian, dengan sebaran berkas (*beam*) yang lebih sempit, lebih banyak lampu dibutuhkan.

- a. 360° horizontal. Semua intensitas dinyatakan dalam *Candela*. Untuk cahaya berkedip, intensitas dibaca hingga intensitas efektif seperti yang ditentukan sesuai dengan *Aerodrome Design Manual*, Bagian 4.
- b. Sudut vertikal elevasi dirujuk ke horisontal ketika unit lampu disejajarkan.
- c. Sebaran berkas cahaya (*beam spread*) didefinisikan sebagai sudut antara bidang horisontal dan arah yang intensitasnya melebihi yang disebutkan dalam kolom “intensitas”.

*Catatan:*

*Sebaran berkas cahaya (beam spread) yang luas mungkin diperlukan dalam konfigurasi tertentu dan yang ditetapkan dengan hasil risk assessment.*

#### 9.17.5. Floodlighting untuk *Obstacle*

9.17.5.1. Ketika instalasi lampu *obstacle* normal dianggap tidak praktis atau tidak diinginkan karena alasan keindahan atau alasan lain, *floodlighting obstacle* mungkin merupakan alternatif yang dapat diterima. Meskipun demikian, *floodlighting* tidak digunakan kecuali jika sesuai dengan yang diatur oleh bagian Ditjen Hubud.

9.17.5.2. Secara umum, *floodlighting* tidak cocok jika:

- a. struktur berupa rangka sehingga permukaan padat dalam jumlah besar atau cladding dengan sifat reflektansi yang cukup diperlukan, atau
- b. terdapat tingkat penerangan background yang tinggi.

9.17.5.3. Warna *floodlighting* harus putih. *Illuminasi obstacle* adalah untuk mencakup semua arah azimut pada ketinggian penuh *obstacle* yang perlu diiluminasi dan sama di sekeliling *obstacle*.

9.17.5.4. Tingkat luminasi minimal adalah 5 cd/m<sup>2</sup> di semua titik.

*Catatan:*

*Berdasarkan faktor reflektansi 50% untuk warna putih, maka diperlukan iluminasi setidaknya 10 lux. Untuk baja dengan faktor reflektansi yang biasanya sebesar 40%, iluminasi yang diperlukan setidaknya 12,5 lux. Bahan-bahan dengan faktor reflektansi kurang dari 30% tidak cocok untuk floodlighting.*

9.17.5.5. *Fitting* lampu harus disusun dengan jarak yang sama di sekeliling struktur, dengan tidak lebih dari 120° dengan setidaknya dua *fitting* di setiap lokasi. Pada setiap lokasi, *fitting* harus ditempatkan di

sirkuit yang terpisah dan memiliki sekring yang terpisah.

9.17.6. Ketersediaan Lampu *Obstacle* secara Berkelanjutan

9.17.6.1. Penting sekali bahwa lampu *obstacle* yang disediakan bekerja dengan baik ketika harus dinyalakan. Pemilik lampu *obstacle* perlu menetapkan program pemeliharaan proaktif untuk meminimalkan mati lampu.

9.17.6.2. Untuk lampu *obstacle* yang terletak di dalam OLS bandar udara, operator bandar udara harus membuat suatu program monitoring yang mencakup:

- a. observasi visual lampu *obstacle* setidaknya sekali setiap 24 jam (lihat catatan); dan
- b. jika lampu *obstacle* berintensitas sedang atau tinggi terletak sedemikian rupa sehingga tidak langsung dapat terlihat secara visual:
  - i. dibuat prosedur sehingga lampu tersebut dapat dimonitor secara visual setiap 24 jam; atau
  - ii. memasang indikator alarm visual atau audio di lokasi bandar udara yang biasanya ditempati oleh petugas bandar udara.

*Catatan:*

*Di bandar udara kecil dengan kepadatan operasional pesawat udara yang rendah di malam hari, periode ini bisa diperpanjang sesuai dengan kesepakatan dengan Ditjen Hubud.*

9.17.6.3. Untuk *obstacle* yang terletak di dalam OLS bandar udara, ketika terjadi mati lampu, operator harus:

- a. memberitahu Ditjen Hubud jika lampu *obstacle* merupakan persyaratan operasional pesawat udara sesuai dengan ketentuan Ditjen Hubud;
- b. Dalam kasus apapun, harus dibuat NOTAM untuk memberitahu penerbang adanya mati lampu;
- c. bekerja sama dengan pemilik lampu *obstacle* untuk melakukan perbaikan segera.

9.17.6.4. Untuk *obstacle* yang terletak di luar OLS dari bandar udara, pemilik lampu perlu menetapkan program untuk memantau lampu dan melaporkan kerusakan lampu. Laporan kerusakan lampu *obstacle* ditujukan kepada Ditjen Hubud atau ATC. Ketika lampu *obstacle* *unserviceable*, kondisi ini perlu segera dilaporkan kepada Ditjen Hubud atau ATC sehingga NOTAM diterbitkan untuk memberitahu penerbang adanya kerusakan lampu.

## 9.18. Pemberian Lampu pada Daerah yang Ditutup dan Unserviceable

### 9.18.1. *Runway* atau *Taxiway* yang Ditutup

9.18.1.1. Pada saat *runway* atau *taxiway*, atau bagiannya ditutup, maka semua (*aerodrome lighting*) harus dimatikan. Sistem penerangan harus diisolasi atau diputus hubungan listriknya, untuk mencegah penghidupan lampu yang tidak dikehendaki.

*Catatan:*

*Pengoperasian lampu secara terbatas dapat diberikan untuk tujuan pemeliharaan atau hal terkait lainnya.*

*Untuk periode yang pendek diperbolehkan untuk menutup lampu dengan penutup yang tidak tembus cahaya asalkan:*

- a. penutup dikaitkan secara kuat ke tanah, sehingga penutup tersebut tidak dapat terbuka dengan tidak sengaja, dan
- b. penutup beserta alat untuk mengkaitkannya ke permukaan tanah, tidak menimbulkan hazard bagi pesawat udara, dan tidak merupakan objek yang tidak ringan dan tidak mudah pecah.

9.18.1.2. Pada saat *runway*, *taxiway*, atau bagiannya ditutup, dipotong oleh *runway* atau *taxiway* yang masih dapat digunakan dan akan digunakan pada malam hari, lampu *unserviceability* ditempatkan menyilang jalan masuk ke area yang ditutup dalam interval yang tidak lebih dari 3 m.

### 9.18.2. Daerah Unserviceable

9.18.2.1. Pada saat sebagian dari *taxiway*, *apron*, atau *holding bay* tidak dapat digunakan untuk pergerakan pesawat udara, tapi tetap dimungkinkan bagi pesawat udara untuk melalui daerah tersebut dengan selamat, dan daerah pergerakan digunakan pada malam hari, lampu *unserviceability* harus dipergunakan.

*Catatan:*

*Marka dan lampu unserviceability yang digunakan untuk tujuan sebagai peringatan pada penerbang akan adanya lubang di perkerasan taxiway atau apron atau batasan bagian perkerasan seperti pada apron yang sedang diperbaiki. Daerah tersebut tidak dapat digunakan ketika bagian dari runway menjadi unserviceable. Dalam kondisi semacam ini, runway atau taxiway biasanya ditutup.*

9.18.2.2. Lampu ditempatkan pada interval yang cukup dekat sehingga dapat menggambarkan dengan jelas daerah *unserviceability* dan, dalam kasus apapun, tidak boleh lebih jauh dari 7,5 m.

### 9.18.3. Karakteristik Lampu *Unserviceability*

9.18.3.1. Lampu *unserviceability* berupa lampu merah yang menyala terus menerus (*steady red light*).

9.18.3.2. Lampu tersebut memiliki intensitas yang cukup untuk memastikan ketertampakkannya dengan mengacu pada intensitas lampu di sekitar dan tingkat iluminasi pada umumnya untuk dapat dilihat secara normal. Jika tidak ada sesuatu yang luar biasa, intensitas lampunya adalah kurang dari 10 cd dan berwarna merah.

## 9.19. Monitoring, Pemeliharaan dan Serviceability Lampu Aerodrome

### 9.19.1. Umum

9.19.1.1. Operator bandar udara harus memantau dan memelihara seluruh lampu dan sistem penerangan untuk alat bantu visual di darat (*aerodrome visual ground aids*), baik untuk siang maupun malam hari, secara terus menerus untuk menjaga kinerjanya sehingga lampu tersebut dapat terlihat dengan mudah. Monitoring sistem penerangan untuk T-VASIS, PAPI dan approach lighting harus dilakukan sesuai dengan frekuensi dan prosedur yang ditetapkan dalam *Aerodrome Manual*. Lampu *aerodrome* lainnya harus dipantau pada saat inspeksi *serviceability* setiap hari dan harus dinyalakan saat pelaksanaan inspeksi.

9.19.1.2. Daerah berumput di sekitar lampu harus dipelihara sehingga cahaya yang memancar tidak terhalangi. Lampu harus dibersihkan dari kotoran sehingga tidak merusak warna dan kejelasannya. Kerusakan pada lampu, termasuk kehilangan atau penurunan cahaya harus diperbaiki.

9.19.1.3. Suatu sistem monitoring harus dilaksanakan untuk menunjukkan status operasional sistem penerangan.

9.19.1.4. Pada sistem penerangan yang digunakan untuk tujuan pengaturan pesawat udara, sistem tersebut harus dipantau secara otomatis sehingga menyediakan indikasi adanya kesalahan yang mungkin mempengaruhi fungsi kontrol. Informasi ini harus direlay secara otomatis ke unit ATS.

9.19.1.5. Jika perubahan status penerangan operasional telah terjadi, indikasi harus suda ada dalam dua detik untuk lampu *stop bar* pada *runway holding* dan dalam waktu lima detik untuk semua jenis alat bantu visual lainnya.

### 9.19.2. Pelaporan Kerusakan Lampu *Aerodrome*

- 9.19.2.1. Jika kerusakan pada lampu *aerodrome* terdeteksi, lampu harus diperbaiki sesegera dan sepraktis mungkin. Spesifikasi berikut ini digunakan untuk menentukan tingkat kinerja pemeliharaan. Uraian tersebut tidak ditujukan untuk mendefinisikan apakah suatu sistem penerangan tidak bekerja. Demikian juga tidak ditujukan untuk mengabaikan kerusakan yang terjadi tetapi ditujukan untuk mengindikasikan kapan suatu kerusakan harus diberitahukan ke kantor NOTAM. Spesifikasi tersebut harus digunakan untuk proses penerbitan NOTAM untuk mengingatkan pilot akan adanya kerusakan, kecuali kerusakan tersebut dapat diperbaiki sebelum periode penggunaan selanjutnya.
- 9.19.2.2. Rincian penerbitan NOTAMs mengacu pada Bagian 10.3.
- 9.19.2.3. Lampu dinyatakan mengalami kerusakan pada saat sinar utamanya (*main beam*) berada di luar garis yang telah ditetapkan atau pada saat intensitas rata-rata sinar utama (*main beam*) kurang dari 50 persen nilai yang ditetapkan. Untuk lampu dengan disain intensitas rata-rata sinar utamanya (*main beam*) di atas nilai yang ditetapkan, nilai 50 persen harus dipenuhi pada disain tersebut.

*Catatan:*

*Untuk instalasi eksisting dimana nilai intensitas rata-rata disain sinar utama (main beam) tidak diketahui dan/atau tidak dapat diperoleh, nilai 50 persen sebagai acuan nilai spesifikasi.*

- 9.19.2.4. Lampu yang berkilat atau berkedip dinyatakan mengalami kerusakan pada saat:
- a. lampunya tidak berkilat atau berkedip; atau
  - b. frekuensi kilatan dan/atau durasi kilatan di luar rentang yang ditetapkan dengan faktor perbandingan 2 dibanding 1 atau lebih; atau
  - c. dalam periode 10 menit, lebih dari 20% kilatan gagal terjadi.
- 9.19.2.5. Suatu sistem penerangan dinyatakan mengalami kerusakan pada saat:
- a. untuk sistem penerangan yang terdiri dari kurang 4 lampu (misal. intermediate holding position light atau runway threshold identification light, satu lampunya mengalami kerusakan;
  - b. untuk sistem penerangan yang tersusun dari 4 atau 5 lampu (misal. wind direction indicator lights atau runway guard lights), lebih dari 1 lampu mengalami kerusakan;
  - c. untuk sistem penerangan yang tersusun dari 6 hingga 13 lampu (misal. threshold lights),



lebih dari 2 lampu mengalami kerusakan, atau 2 lampu berurutan mengalami kerusakan;

- d. Untuk sistem penerangan yang tersusun lebih dari 13 lampu, lebih dari 15% lampu mengalami kerusakan, atau 2 lampu berurutan mengalami kerusakan.

*Catatan:*

*Sistem penerangan disini berarti lampu yang digunakan untuk menerangi suatu fasilitas tertentu, misalnya, lampu-lampu yang digunakan untuk menandai threshold atau ujung runway, lampu runway edge pada runway, lampu taxiway di sepanjang taxiway di antara persimpangan, sistem T-VASIS atau PAPI.*

9.19.2.6. Untuk PAPI, standar kerusakannya memperhitungkan kedua aspek yaitu jumlah lampu yang mengalami kerusakan dalam satu unit dan juga jumlah unit lampu dalam sistem PAPI. Standarnya adalah:

- a. Suatu unit lampu PAPI dikatakan mengalami kerusakan pada saat lebih dari 1 lampu mengalami rusak pada unit lampu yang berisikan 3 atau lebih lampu, atau satu lampu rusak dalam unit lampu yang berisikan kurang dari 3 lampu.
- b. Pada saat filter merah mengalami penurunan fungsi sehingga tidak memancarkan warna sinar lampu yang tepat, hilang atau rusak; semua lampu yang berkaitan dengan filter tersebut harus dipadamkan sampai filter merahnya diperbaiki. Lampu dengan filter merah yang rusak tersebut mengikuti kriteria kerusakan seperti pada butir (a) di atas.
- c. Pada sistem double-sided PAPI (misal, 8 unit lampu):
  - i. dikatakan mengalami kerusakan tetapi tetap dapat digunakan pada saat semua lampu dalam satu bar sepenuhnya berfungsi, dan ada lampu pada bar di sisi yang lain yang mengalami kerusakan. Sistem tersebut tetap dapat digunakan tetapi sebuah NOTAM harus diterbitkan yang merinci jumlah lampu yang mengalami kerusakan dan pada sisi yang mana kerusakan terjadi, dan
  - ii. dikatakan mengalami kerusakan pada saat satu atau lebih lampu di setiap sisi mengalami kerusakan. Double-sided PAPI harus dipadamkan hingga sistemnya diperbaiki.
- d. Pada sistem single-sided PAPI (misal, 4 unit lampu) dikatakan mengalami kerusakan pada

saat ada lampu yang mengalami kerusakan. Sistem PAPI harus dipadamkan sampai kerusakan yang terjadi diperbaiki.

9.19.2.7. Pada suatu *aerodrome* dimana sistem penerangan disediakan dalam bentuk *interleaf circuitry*, sistem penerangan dikatakan mengalami kerusakan pada saat salah satu dari sirkuit mengalami kegagalan.

## **9.20. Lampu Lain di Aerodrome**

### 9.20.1. Lampu Peringatan Kendaraan

9.20.1.1. Lampu peringatan kendaraan seperti yang dipaparkan di subbab 10.9.2 harus dipasang untuk menunjukkan keberadaan kendaraan atau mobile plant di daerah pergerakan kepada penerbang dan pihak lain.

9.20.1.2. Lampu peringatan kendaraan harus dipasang di bagian atas kendaraan sehingga memberikan daya pandang 360°.

9.20.1.3. Lampu harus berwarna kuning dan berkedip atau berputar sesuai tipe *standard* komersial untuk asesoris kendaraan.

#### *Catatan:*

*Pengalaman internasional telah menunjukkan bahwa spesifikasi di bawah ini sesuai untuk keperluan ini. Cahaya kuning, dengan kecepatan kedipan antara 60 sampai 90 kedipan per menit dengan intensitas puncak antara 40 cd dan 400 cd, vertical beam spread 12°, dan intensitas puncak terletak sekitar 2,5° vertikal.*

9.20.1.4. Untuk lampu kendaraan Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadam Kebakaran (PKP-PK) mengacu pada MOS 139 volume IV.

9.20.1.5. Untuk kendaraan darurat atau penyelamat yang tidak ditujukan untuk digunakan di area pergerakan *aerodrome*, lampu peringatan kendaraan yang sesuai dengan peraturan lalu lintas setempat dapat diterima untuk operasional bandar udara.

### 9.20.2. Lampu Batasan Daerah Kerja

9.20.2.1. Lampu batasan daerah kerja disediakan untuk menunjukkan batas daerah kerja kepada orang-orang yang berada dalam organisasi kerja (proyek) tersebut.

9.20.2.2. Lampu batasan daerah kerja harus *portable*, berwarna merah dengan tipe *standard* komersial untuk lampu peringatan kerja. Alternatif lain, lampu dapat berbentuk lentera minyak cair dengan lensa merah.

## **9.21. Security Fencing Light**

Pagar atau penghalang yang disediakan pada suatu Aerodrome guna menjaga keamanan penerbangan Internasional dan fasilitasnya harus diberi pencahayaan pada tingkat penerangan minimum. Perlu dipertimbangkan pula untuk penentuan lokasi lampu agar area tanah di kedua sisi pagar atau penghalang, terutama jalur akses, terlihat terang.

## 10. STANDAR OPERASIONAL BANDAR UDARA BERSERTIFIKAT

---

### 10.1. Umum

#### 10.1.1. Pengantar

10.1.1.1. Bab ini memuat standar-standar yang tercantum dalam prosedur operasi pada bandar udara bersertifikat, termasuk semua prosedur yang harus didokumentasikan dalam Aerodrome Manual.

10.1.1.2. Bab ini juga memuat tentang Sistem Manajemen Keselamatan Operasi Bandar Udara. Para operator bandar udara internasional harus mulai untuk melaksanakan sistem tersebut terhitung mulai 1 Januari 2010. Para operator bandar udara bersertifikat harus mulai untuk melaksanakan sistem tersebut terhitung mulai 1 Januari 2011.

10.1.1.3. Standar – standar tersebut diterapkan dengan cara yang sesuai dengan tipe dan tingkat kegiatan pelayanan pesawat udara di bandar udara tersebut. Contohnya seperti pada bagian 10.18 yaitu operasi pada jarak pandang yang rendah tidak diperkenankan untuk diterapkan pada setiap bandar udara

#### 10.1.2. Aerodrome Manual dan Prosedur Pengoperasian Bandar Udara

10.1.2.1. Sebagai bagian dari proses sertifikasi, *aerodrome manual* harus disiapkan untuk memuat berbagai informasi dan prosedur – prosedur operasi yang telah ditentukan dalam PKPS bagian 139. Pada bandar udara bersertifikat, *Aerodrome Manual* harus dapat diterima oleh Ditjen Hubud.

10.1.2.2. *Aerodrome manual* harus dalam format yang mudah untuk diperbarui

10.1.2.3. *Aerodrome manual* dapat berupa sebuah dokumen yang dikompilasikan atau dalam beberapa dokumen yang terpisah. Contohnya pada bandar udara besar, *Aerodrome Emergency Plan* dan prosedur untuk pengaturan kendaraan sisi udara, dapat berupa sebuah publikasi tersendiri atau terpisah. Pada kondisi tersebut, aerodrome manual harus menyatukan secara efektif berbagai publikasi atau dokumen dengan mencantumkan referensi yang tepat.

- 10.1.2.4. Salinan terbaru/terkini dari *Aerodrome Manual* dan dokumen lainnya harus ada di kantor bandar udara dan tersedia untuk audit oleh Ditjen Hubud
- 10.1.3. Pelatihan personel Bandar udara yang terlibat dengan fungsi keselamatan
- 10.1.3.1. Seseorang yang terlibat untuk melakukan fungsi pelaporan, termasuk inspeksi *serviceability aerodrome*, dan fungsi keselamatan lainnya harus cukup terlatih untuk melaksanakan pekerjaannya. Sebagai tambahan, inspeksi teknik bandar udara (*Aerodrome Technical Inspections*) harus dilakukan oleh orang yang secara teknik memenuhi syarat dan kompeten.
- 10.1.3.2. Terkait dengan proses sertifikasi bandar udara, Ditjen Hubud sangat memperhatikan kompetensi para personel yang terlibat fungsi keselamatan bandar udara. Kompetensi – kompetensi penting meliputi :
- a. melakukan inspeksi dan melaporkan tentang karakteristik fisik dan kondisi dari bandar udara
  - b. melakukan inspeksi dan melaporkan Aerodrome Lighting system;
  - c. melakukan inspeksi dan melaporkan OLS;
  - d. mengajukan penerbitan NOTAM;
  - e. menggunakan radio untuk menjaga komunikasi dua arah dengan ATC; dan;
  - f. Mengawasi keselamatan pekerjaan Aerodrome.
- 10.1.3.3. Para operator bandar udara harus mampu untuk membuktikan bahwa seseorang yang melaksanakan fungsi - fungsi keselamatan bandar udara telah terlatih dengan baik dan berpengalaman untuk melakukan semua fungsi – fungsi keselamatan.
- 10.1.4. Sistem Manajemen Keselamatan Bandar Udara (SMS)
- 10.1.4.1. Berdasarkan pada Undang - Undang nomor 1/2009 tentang Penerbangan dan sistem manajemen keselamatan (Peraturan Menteri No. KM 20 /2009), SMS harus diperkenalkan pada bandar udara bersertikat. bandar udara bersertifikat wajib melaksanakan SMS sebagaimana telah ditetapkan dalam *Advisory Circular (AC) 139-01*.

- 10.1.4.2. Budaya keselamatan dan komitmen yang berkelanjutan dari manajemen senior adalah persyaratan penting untuk tercapainya kesuksesan SMS, disertai dengan menetapkan tujuan – tujuan keselamatan, pertanggungjawaban yang jelas, identifikasi hazard berkelanjutan dan pelaporan, pelatihan dan pengukuran kinerja.
- 10.1.4.3. SMS tidak selalu memerlukan dokumen tambahan, atau duplikasi dokumen – dokumen. Keberadaan SMS harus melengkapi prosedur – prosedur yang ditetapkan dalam *Aerodrome Manual*.

## **10.2. Inspeksi dan Pelaporan Aerodrome Serviceability**

### 10.2.1. Umum

- 10.2.1.1. Inspeksi kemampuan pelayanan bandar udara merupakan hal penting, semua prosesnya harus meliputi tindakan perbaikan yang sesuai dan memberikan efek langsung terhadap keselamatan pengoperasian pesawat udara. Jika ada kerusakan yang tidak dapat diperbaiki sebelum pengoperasian pesawat udara yang berikutnya, maka masalah harus dilaporkan ke *NOTAM office*. Contoh dari tindakan perbaikan seperti ini adalah penggantian dari lensa lampu yang rusak, penggantian lampu atau memindahkan puing – puing dari area pergerakan (*movement area*).
- 10.2.1.2. Operator bandar udara bersertifikat disyaratkan untuk mengatur inspeksi serviceability dari aerodrome setiap hari, khususnya setelah fenomena alam seperti angin kencang atau hujan badai, gempa bumi, atau ketika diminta oleh pemandu lalu lintas penerbangan (ATC) atau Ditjen Hubud.
- 10.2.1.3. Dengan mengacu pada ketentuan Ditjen Hubud, frekuensi pemeriksaan area pergerakan (*movement area*) harus dilakukan setiap hari setidaknya satu kali untuk kode nomor 1 atau dua kali untuk kode nomor 2, 3 dan 4.
- 10.2.1.4. Pelaporan *aerodrome* berisi pemberitahuan perubahan informasi *aerodrome* yang dipublikasikan atau peristiwa lain serta keadaan darurat yang mempengaruhi kemampuan operasi bandar udara dan keselamatan operasi pesawat udara. Peristiwa itu harus teridentifikasi lebih awal, contohnya pekerjaan aerodrome yang

terencana hasil dari pelaksanaan inspeksi bandar udara atau *obstacle limitation surfaces*.

10.2.1.5. Hal-hal yang terkait dengan prosedur pelaksanaan *serviceability inspection* meliputi penggunaan *checklist* dan pelaporan perubahan informasi bandar udara atau permintaan penerbitan NOTAM, harus dimasukkan dalam *aerodrome manual*.

10.2.2. Obyek – obyek signifikan

Semua objek signifikan yang ditemukan dalam pelaksanaan inspeksi, seperti bagian-bagian pesawat udara yang jatuh atau sisa-sisa bangkai burung yang terkena pesawat udara tersebut, harus segera dilaporkan ke pemandu lalu lintas penerbangan (ATC), dan jika perlu, kepada Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT). Mengacu kepada *Advisory Circular (AC) 139-04* tentang pelaporan *incident*, *incident*, dan *accident* di Bandar udara.

10.2.3. Kondisi permukaan pada area pergerakan (*Movement Area*), termasuk keberadaan air

Inspeksi harus dilakukan untuk memeriksa keberadaan:

- a. Air di permukaan; informasi kondisi air yang ada di permukaan runway agar mengikuti terminologi sebagai berikut:
  - i. WET — permukaan basah tetapi tidak ada STANDING WATER.
  - ii. STANDING WATER — untuk operasional pesawat udara, lebih dari 25 persen dari luas permukaan (baik di area yang terisolasi atau tidak) runway dengan panjang dan lebar yang ditutupi oleh air dengan kedalaman lebih dari 3 mm.
- b. retak atau pecah;
- c. lapisan karet (*rubber deposit*);
- d. ketidakteraturan permukaan;
- e. kerusakan yang disebabkan oleh tumpahan cairan korosif;
- f. kebocoran pipa pembuangan khususnya yang mengandung butiran halus non kohesif sub-grade didaerah curah hujan tinggi;
- g. gerusan atau erosi saluran air;
- h. gundukan rayap atau gundukan lain yang terhalang oleh rerumputan yang panjang;
- i. tanah lunak, dan
- j. tanda-tanda lainnya dari kerusakan perkerasan aspal (*pavement distress*) yaitu berpotensi menjadi hazard..

- k. Inspeksi juga harus memeriksa bagian *runway* yang mungkin licin saat basah. Terutama pada daerah perkerasan *runway* yang tidak memenuhi ketentuan kekesatan/gesekkan runway yang ditetapkan oleh Ditjen Hubud.

10.2.4. Marka, Penerangan, Indikator Arah angin dan ground signal.

Inspeksi harus dilakukan untuk memeriksa:

- a. visibilitas marka dan rambu;
- b. penggunaan marka dan rambu yang tepat;
- c. adanya gangguan terhadap *level* dan *alignment* cahaya;
- d. pemeriksaan intensitas cahaya;
- e. berubah warna atau lensa kotor;
- f. bola lampu yang putus, pemasangan bola lampu yang salah, atau cara pemasangan bola lampu salah;
- g. kondisi pondasi lampu yang mudah rapuh;
- h. tepian pondasi kaki dan instalasi *aerodrome lighting* yang;
- i. kerusakan terhadap pemasangan petunjuk arah angin; dan
- j. kerusakan kain petunjuk arah angin atau warna pudar.

10.2.5. Kebersihan Area Pergerakan

Inspeksi harus dilakukan untuk memeriksa:

- a. benda asing (*foreign object*), seperti komponen pesawat udara atau komponen lainnya;
- b. perkakas mesin seperti peralatan kecil dan peralatan khusus;
- c. puing-puing (*debris*), seperti pasir, bebatuan lepas, beton, kayu, plastik, potongan ban dan lumpur; dan
- d. perhatian khusus selama dan setelah kegiatan konstruksi, dimana kendaraan dan peralatan berjalan melalui area tanpa perkerasan dalam kondisi basah.
- e. perhatian khusus selama dan setelah kegiatan konstruksi, dimana kendaraan dan peralatan berjalan melalui area tanpa perkerasan dalam kondisi basah

10.2.6. Obstacles yang mengganggu permukaan Take-off, Approach dan Transisi

Operator bandar udara harus memiliki prosedur dan peralatan untuk petugas dalam melaksanakan inspeksi terhadap objek-objek yang ketinggiannya melebihi *Obstacle Limitation Surface*(OLS). Peralatan tersebut meliputi:

- a. a hand held clinometer;
- b. sighting plane installations; atau

- c. peralatan survey resmi.
- 10.2.7. Burung atau binatang lain yang berada pada area pergerakan (*Movement Area*) atau di sekitar *aerodrome*

Pemeriksaan harus meliputi:

- a. Kondisi pagar bandara, khususnya didaerah kritis;
  - b. Memperhatikan iklim atau musim, seperti pada kehadiran burung di waktu-waktu tertentu setiap tahunnya, atau kedalaman genangan air;
  - c. kemungkinan dijadikannya sarang oleh burung/binatang pada infrastruktur *aerodrome* seperti, gedung, peralatan, dan *gable markers*;
  - d. prosedur mitigasi bahaya burung, harus dimasukkan ke dalam prosedur manajemen lingkungan Bandar Udara;
  - e. penarik perhatian burung dari luar Bandar udara seperti tempat penggembalaan hewan, area piknik, fasilitas aerasi dan pembuangan limbah dan daerah tempat pembuangan akhir, tempat pelelangan ikan; serta
  - f. penggunaan prosedur penanganan gangguan (*harassment procedure*) burung/binatang jika dibutuhkan.
- 10.2.8. Penilaian Empiris terhadap daya dukung pada *unrated runway pavements* dan *runway strips*

10.2.8.1. Daya dukung *runway strip* hanya perlu dinilai apabila *unsealed runway* tidak diberi marka/*marker* dan *runway strip* tersedia untuk pengoperasian pesawat udara.

10.2.8.2. Dengan kehati-hatian dan penilaian berdasarkan pengetahuan lokal, menjadi bagian dari penilaian empiris daya dukung, prosedur tes yang sesuai harus dilaksanakan untuk membimbing petugas yang melakukan penilaian. Prosedur tes sederhana yang bisa dibuat meliputi:

- a. Penggunaan beban yang sesuai atau truk untuk menstimulasi beban roda pesawat udara
  - b. Penggunaan linggis ketika permukaan kering mungkin menutupi dasar permukaan lembek yang tidak dapat digunakan.
- 10.2.9. Masa berlaku NOTAM

*Serviceability inspection* harian meliputi pemeriksaan NOTAM (Notice To Airman) pada bandar udara tersebut. Periksa isi NOTAM, khususnya masa berlaku NOTAM

- 10.2.10. Pagar Bandar Udara

Pelaksanaan inspeksi harus memeriksa pagar yang rusak, gerbang yang terbuka dan tanda-tanda percobaan masuknya bintang atau orang.



#### 10.2.11. Check List Inspeksi

Operator bandar udara harus membuat *checklist* inspeksi untuk petugas yang melaksanakan *aerodrome serviceability inspection* untuk memastikan kelengkapan/keseluruhan dalam setiap inspeksi.

#### 10.2.12. Logbooks Inspeksi

Operator bandar udara harus memelihara logbook inspeksi yang digunakan untuk mencatat tanggal dan waktu dari setiap pelaksanaan *aerodrome serviceability inspection* dan juga hasil dari setiap inspeksi serta berbagai langkah tindak lanjut yang diambil. Logbook harus disimpan setidaknya selama 2 tahun.

### 10.3. Pengajuan Penerbitan NOTAM

#### 10.3.1. Pendahuluan

10.3.1.1. NOTAM harus segera diterbitkan ketika informasi yang perlu disampaikan bersifat sementara dan untuk jangka waktu pendek atau ketika secara operasional terdapat perubahan permanen yang signifikan, atau perubahan sementara untuk jangka waktu lama dibuat sebagai pemberitahuan singkat, kecuali untuk teks yang panjang atau berupa grafik

*Catatan:*

*Informasi durasi yang pendek yang berisi teks panjang dan/atau grafik dipublikasi sebagai AIP Supplement. (lihat paragraph 10.3.4)*

10.3.1.2. NOTAM digunakan untuk memberitahu penerbang dan operator pesawat udara terkait perubahan signifikan terhadap bandar udara yang mungkin berdampak pada operasional pesawat udara. Hal ini merupakan salah satu fungsi keselamatan bandar udara yang paling penting, jadi proses dan prosedur untuk memulai NOTAM akan diatur dengan jelas pada Aerodrome Manual dan semua orang yang terlibat harus diberitahu dan dilatih sepenuhnya. dapat berasal dan dibatalkan oleh Petugas berwenang (originator) atau petugas Ditjen Hubud yang terkait.

10.3.1.3. Untuk perubahan pada alat bantu navigasi, frekuensi Pemanduan Lalu Lintas Penerbangan (*Air Traffic Control, ATC*) atau prosedur khusus, NOTAM dapat berasal dari penyedia layanan yang relevan (PPNPI) atau petugas Ditjen Hubud. Apabila Alat bantu navigasi ini dimiliki dan dikelola oleh operator bandar udara, maka

NOTAM untuk memberitahukan tentang perubahan statusnya dapat berasal dari petugas pelaporan yang ditunjuk.

10.3.1.4. Perubahan sementara untuk jangka panjang (tiga bulan atau lebih) dan informasi jangka pendek, dimana didalamnya memuat teks dan/atau grafik yang banyak harus diterbitkan sebagai AIP Supplement.

10.3.2. Perubahan yang dilaporkan ke NOTAM office

10.3.2.1. Apabila perubahan kondisi pada aerodrome (aerodrome) membutuhkan NOTAM untuk dikeluarkan, petugas pelaporan yang ditunjuk harus mengirim pemberitahuan ke NOTAM *office(NOF)* melalui FAX atau telepon di (021) 3507603. Pesan lewat telepon harus dikonfirmasi secara tertulis sesegera mungkin.

10.3.2.2. Informasi berikut harus dilaporkan ke NOTAM *office*:

- a. Perubahan (sementara atau permanen) terhadap publikasi informasi tentang Bandar Udara termasuk perubahan tambahan pada NOTAM permanen saat ini;
- b. Pengoperasian, penutupan atau perubahan signifikan pada operasi bandar udara atau *runway* atau *taxiway*;
- c. penambahan, pembatalan atau perubahan signifikan dalam operasi pelayanan Bandar udara;
- d. Pekerjaan *Aerodrome (Aerodrome works)* yang mempengaruhi *runway* atau *obstacle limitation surfaces*, termasuk pekerjaan terbatas waktu yang membutuhkan lebih dari 10 menit untuk mengembalikan ke kondisi awal;
- e. Bagian *runway* yang tidak berfungsi (*unserviceable*) atau kegagalan aerodrome *lighting* atau *obstacle lighting*;
- f. Perubahan dan pembatasan dalam ketersediaan bahan bakar;
- g. Pendirian atau pemindahan atau perubahan, *obstacle* yang bersifat permanen ataupun sementara dalam area *take-off/climb*, *missed approach*, *approach areas* dan *runway strip*;
- h. Perubahan signifikan dalam tingkat pelayanan PKP-PK, seperti adanya perubahan kategori yang harus di beritahukan dengan jelas dan perubahan peralatan penyelamatan;
- i. adanya atau hilangnya atau perubahan signifikan, kondisi bahaya yang disebabkan

oleh lumpur atau air di area pergerakan (*wet* atau *standing water*)

- j. Peningkatan signifikan, atau adanya konsentrasi burung atau hewan disekitar Bandar udara;
  - k. Informasi penting lain disebabkan oleh gempa, asap, dll. Dimana hal ini mempengaruhi operasional Bandar udara atau navigasi penerbangan; dan
  - l. Kejadian signifikan lainnya yang mempengaruhi keselamatan operasi pesawat udara di Bandar udara.
- 10.3.2.3. Pelaporan ke NOTAM office harus dilaporkan secepat mungkin. Jika semua informasi yang bersangkutan tidak dapat dilaporkan sekaligus, hal ini tetap harus dilaporkan, dan detail informasi selanjutnya dapat disampaikan melalui NOTAM lanjutan. Jika terdapat keraguan utamakan keselamatan.

*Catatan:*

*Untuk menghindari overloading dalam sistem NOTAM, kegagalan yang bukan merupakan hal kritis terhadap keselamatan umumnya tidak dilaporkan. Misalnya, kondisi runway strip tidak umum dilaporkan. Sama halnya ketika bagian dari taxiway atau apron yang tidak berfungsi, termasuk beberapa lampu taxiway atau apron floodlight yang juga tidak berfungsi, area tersebut harus ditandai (marked) dan diberi lampu dengan tepat, tetapi tidak berfungsinya perlu dilaporkan. Namun jika bandar udara hanya mempunyai 1 taxiway, dan itu tidak berfungsi, atau hanya 1 apron, kemudian keseluruhan apron tersebut pun tidak berfungsi, ini akan lebih baik jika dilaporkan melalui NOTAM.*

- 10.3.2.4. Dalam melaporkan perubahan untuk penerbitan NOTAM, operator Bandar udara harus menyerahkan laporan, yang berisi:
- a. Nama Bandar udara;
  - b. Fasilitas bandar udara yang terkena dampak dan rincian *unserviceability*;
  - c. Alasan perubahan, teks NOTAM, informasi penting. Fasilitas *bandar udara* yang terkena dampak dan rincian fasilitas yang tidak berfungsi, serta alasan perubahan;
  - d. Waktu dimulai dan waktu berakhir yang telah diperkirakan (tanggal efektif) *unserviceability* tersebut (dalam "UTC", 10 angka berisi sekelompok waktu-tanggal yang menampilkan tahun, bulan, hari, jam, menit); dan

- e. durasi harian atau Jadwal kapan fasilitas tidak berfungsi, jika ada.

*Catatan:*

*Penggunaan format standar akan membantu pelaporan. Contoh laporan bandar udara dapat dilihat di subbagian 10.4.*

- 10.3.2.5. Setelah mengajukan permintaan ke NOF untuk NOTAM, petugas pelaporan harus memperoleh salinan (berbentuk hard copy atau soft copy) dari NOTAM lanjutan, agar dapat memeriksa keakuratan dan untuk mendokumentasikan data-datanya.

- 10.3.2.6. Informasi berikut tidak akan diberitahukan oleh NOTAM:

- a. Pekerjaan pemeliharaan rutin pada apron dan taxiway yang tidak berpengaruh terhadap keselamatan pergerakan pesawat udara;
- b. pengecatan marka runway, apabila operasi pesawat udara dapat dilaksanakan dengan selamat (safe) pada runway lain yang tersedia, atau peralatan yang digunakan dapat dipindahkan jika diperlukan;
- c. gangguan sementara di sekitar bandar udara yang tidak berpengaruh terhadap keselamatan operasi pesawat udara;
- d. kegagalan parsial terhadap fasilitas aerodrome light apabila kegagalan tersebut tidak secara langsung mempengaruhi operasi pesawat udara;
- e. kegagalan parsial sementara terhadap komunikasi udara-darat (air-ground) jika frekuensi alternative yang memadai diketahui tersedia dan beroperasi;
- f. kekurangan layanan apron marshalling dan pengaturan lalu lintas jalan;
- g. tidak tersedianya rambu lokasi, petunjuk dan instruksi lain di area pergerakan aerodrome;
- h. kegiatan terjun payung apabila dilakukan di ruang udara yang tidak dikontrol dalam kondisi VFR, apabila dikontrol pada lokasi-lokasi yang memang telah disebarluaskan atau di dalam daerah berbahaya atau daerah terlarang;
- i. masa pemeliharaan fasilitas alat bantu visual yang lewat batas waktu;
- j. Informasi lain yang serupa yang bersifat sementara.

*Catatan:*

*Untuk mengilustrasikan bagaimana perubahan informasi bandar udara dikomunikasikan kepada penerbang, beberapa contoh NOTAMs diberikan pada Subbagian 10.5. Subbagian ini juga memberikan daftar singkatan umum dan singkatan frase untuk meminimalkan panjang NOTAM.*

### 10.3.3. NOTAM

#### 10.3.3.1. Time-Limited NOTAM

NOTAM yang bukan merupakan NOTAM permanen adalah terbatas waktu. NOTAM terbatas waktu memiliki jangka waktu berakhir dan tidak berlaku secara otomatis

#### 10.3.3.2. Permanent NOTAM

NOTAM Permanen diterbitkan mengacu pada perubahan permanent terhadap informasi operasional Bandar udara sebagaimana dipublikasi dalam AIP. Informasi ini disampaikan ke NOTAM *office* yang akan menerbitkan NOTAM dan menyampaikan lebih lanjut informasi tersebut ke AIS. AIS akan memasukkan perubahan-perubahan ke dalam edisi selanjutnya dari AIP. NOTAM dibatalkan ketika informasi telah terpublikasi dalam AIP.

### 10.3.4. Jenis NOTAM

- a. NOTAMN adalah NOTAM yang berisi informasi baru;
- b. NOTAMR adalah NOTAM yang menggantikan NOTAM sebelumnya, diikuti dengan nomor seri dan nomor/tahun NOTAM yang digantikan (misalnya A0125/03 NOTAMR A0123/03).
- c. NOTAMC adalah NOTAM yang menggantikan NOTAM sebelumnya, diikuti dengan nomor seri dan nomor/tahun NOTAM yang dibatalkan (misalnya A0460/03 NOTAMC A0456/03).

### 10.3.5. Klasifikasi NOTAM

### 10.3.6. NOTAM dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. A – NOTAM yang berisi informasi terkait dengan penerbangan jarak jauh atau medium, dan didistribusikan untuk internasional.
- b. B - NOTAM yang berisi informasi penuh tentang seluruh bandar udara/heliport, fasilitas dan prosedur yang tersedia untuk digunakan dalam penerbangan sipil internasional dan didistribusikan secara internasional kepada Negara-negara tetangga dan Negara lainnya yang meminta.
- c. C — NOTAM yang berisi informasi yang terkait dengan pesawat udara selain dari yang terlibat dalam

penerbangan sipil internasional dan hanya didistribusikan secara nasional

- d. S — NOTAM yang dipublikasikan dalam format SNOWTAM terkait dengan keberadaan atau penghilangan kondisi berbahaya karena salju, *slush* atau es pada perkerasan bandar udara /heliport atau *standing water* yang terkait dengan kondisi-kondisi ini. Indonesia tidak mempublikasikan SNOWTAM, untuk *standing water* sesuai dengan AIP Indonesia halaman GEN 1.7 tentang Differences, dipublikasi melalui NOTAM.
- e. V — NOTAM yang dipublikasi dalam format ASHTAM terkait dengan kejadian aktivitas pre-erupsi gunung berapi, atau perubahan aktivitas gunung berapi yang signifikan terhadap operasional, lokasi, tanggal dan waktu erupsi gunung berapi dan luas awan abu vulkanik secara horizontal dan vertical, termasuk arah pergerakannya, ketinggian dan jalur penerbangan atau bagian-bagian dari jalur-jalur penerbangan yang dapat terkena dampak.

#### 10.3.7. Distribusi NOTAM

10.3.7.1. NOTAM harus didistribusikan ke seluruh alamat tertentu dan berdasarkan permintaan.

10.3.7.2. NOTAM harus disiapkan sesuai dengan ketentuan yang sesuai prosedur komunikasi Organisasi Penerbangan Sipil Internasional (*International Civil Aviation Organization, ICAO*).

10.3.7.3. NOTAM dinamai dengan nomor seri dan didistribusikan baik nasional maupun internasional menurut serinya, susunan distribusi NOTAM dispesifikasikan dalam Manual Operasi NOTAM Office Direktorat Jenderal Perhubungan Udara.

10.3.7.4. Pertukaran Internasional NOTAM dan ASHTAM akan berlaku hanya atas persetujuan bersama antara NOTAM Office internasional terkait

10.3.7.5. Sistem distribusi untuk NOTAM yang dipancarkan dalam *Aeronautical Fixed Services (AFS)* sesuai dengan *Pre-Determined Address Indicators (PDAI)* yang sudah disepakati.

#### 10.3.8. Publikasi Informasi Aeronautika (Aeronautical Information Publication, AIP)

10.3.8.1. AIP dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan internasional terutama untuk pertukaran informasi aeronautika tentang “informasi penting” untuk navigasi penerbangan. Pada prakteknya,

bentuk tampilan di desain untuk mempermudah penggunaan pada saat penerbangan

10.3.8.2. AIP merupakan sumber informasi dasar untuk informasi permanen dan perubahan sementara dalam waktu yang lama

10.3.8.3. Merubah Publikasi informasi aerodrome dalam AIP

- a. Untuk merubah informasi AIP yang tidak memiliki dampak segera pada operasi pesawat udara, perubahan tidak harus diberitahukan kepada NOF. Melainkan, operator bandar udara harus memberitahukan kepada Aeronautical Information Services (AIS) secara langsung dalam bentuk tulisan mengenai perubahan-perubahan dimaksud. Contoh: perubahan perusahaan penyuplai bahan bakar.
- b. Perubahan AIP yang signifikan terhadap operasional harus dipublikasikan sesuai dengan prosedur Aeronautical Information Regulation And Control(AIRAC)dan akan diidentifikasi secara jelas dengan akronim – AIRAC.

10.3.9. Peringatan hazard adanya Burung atau Hewan lainnya

Di bandar udara dimana terdapat tindakan pencegahan terkait bahaya burung atau hewan lain tercantum dalam AIP, NOTAM hanya akan diaktifkan/diterbitkan ketika terdapat peningkatan signifikan dari burung atau hewan lainnya. NOTAM akan memberikan informasi spesifik tentang spesies, titik pemusatan, kemungkinan besar lokasi dan jalur terbang burung.

10.3.10. New or Upgraded Visual Aids

Setiap amandemen AIP yang mempublikasikan alat bantu visual yang baru, atau pembaharuan dari alat bantu yang sudah ada, harus ada verifikasi dari Ditjen Hubud. Beberapa alat bantu visual harus diuji (*ground check*) atau dicek dalam penerbangan (kalibrasi) sebelum digunakan secara operasional.

10.3.11. Perubahan terhadap Informasi pada *Type A Chart*

Perubahan terhadap Informasi *Type A Chart* tidak diberitahukan melalui NOTAM, namun, AIP harus mengacu pada edisi terakhir dari *Type A Chart*. Operator bandar udara harus menyediakan amandemen untuk Informasi *Type A Chart* kepada semua pemegang *Chart*.

10.3.12. Aksi tindak lanjut

Operator bandar udara juga harus memastikan *aerodromemanual* diamanatkan sesuai dengan perubahan yang ada, tetapi bukan perubahan sementara.

10.3.13. Penyimpanan data/arsip

Operator bandar udara harus menjaga logbook yang menunjukkan rincian dari seluruh laporan dan urutan NOTAM atau perubahan terhadap AIP untuk keakuratan, dan menyimpan salinan dari laporan-laporan serta NOTAM beserta logbook.

**NOTAM FORMAT**

Priority Indicator												→
Address												
												≡
Date and time of filing												→
Originator's Indicator												≡ (
<b>Message Series, Number and Identifier</b>												
NOTAM containing new information	(series and number/year)		NOTAMN									
NOTAM replacing a previous NOTAM	(series and number/year)		NOTAMR		(series and number/year of NOTAM to be replaced)							
NOTAM cancelling a previous NOTAM	(series and number/year)		NOTAMC		(series and number/year of NOTAM to be cancelled)						≡	
<b>Qualifiers</b>												
	FIR	NOTAM Code	Traffic	Purpose	Scope	Lower Limit	Upper Limit	Coordinates, Radius				
Q)												≡
Identification of ICAO location indicator in which the facility, airspace or condition reported on is located								A)				→
<b>Period of Validity</b>												
From (date-time group)			B)									→
To (PERM or date-time group)			C)								EST* PERM*	≡
Time Schedule (if applicable)			D)								→	
											≡	
<b>Text of NOTAM; Plain-Language Entry (using ICAO Abbreviations)</b>												
E)												≡
Lower Limit	F)											→
Upper Limit	G)											)≡
Signature												

\*Delete as appropriate

Gambar 10.3-1 : Format NOTAM

**10.4. Contoh Formulir Laporan Aerodrome (Aerodrome Report Form)**



Priority Indicator	GG											→										
Address	EHZZNNLX EBBZZNNLX EDZZNINX																					
EKZZNIDX . . . (etc.)																						
Date and time of filing	021432											→										
Originator's Indicator	BGSFYNYX											←≡										
<b>Message Series, Number and Identifier</b>																						
NOTAM containing new information	(series and number/year) NOTAMN																					
NOTAM replacing a previous NOTAM	A0068/03 (series and number/year) NOTAMR A0062/03 (series and number/year of NOTAM to be replaced)																					
NOTAM cancelling a previous NOTAM	(series and number/year) NOTAMC (series and number/year of NOTAM to be cancelled)											←≡										
<b>Qualifiers</b>																						
FIR	NOTAM Code	Traffic	Purpose	Scope	Lower Limit	Upper Limit	Coordinates, Radius															
O) B I R D	/ O F A L C	/ I V	/ N B O	/ A	/ 0 0 0	/ 9 9 9	6	2	0	4	N	0	7	1	6	3	W	0	1	0	←≡	
Identification of ICAO location indicator in which the facility, airspace or condition reported on is located							A) EKVG						→									
<b>Period of Validity</b>																						
From (date-time group)	B)	0	3	0	5	0	8	2	3	0	0											→
To (PERM or date-time group)	C)	0	3	0	5	0	9	0	1	0	0	EST* PERM*										←≡
Time Schedule (if applicable)	D)											→										
													←≡									
<b>Text of NOTAM; Plain-Language Entry (using ICAO Abbreviations)</b>																						
E) AD CLSD FOR MAINT																						
REF. AIP EKVG AD 2.1																						
Lower Limit	F)											→										
Upper Limit	G)											)←≡										
Signature																						

\*Delete as appropriate

Priority Indicator	GG											→
Address	CYZZNBBX KDZZNOKX LFZZNNMX NTTTYNYX WMKKYNYX . . . (etc.)											≡
Date and time of filing	301203											→
Originator's Indicator	RJAAYNYX											≡ (
<b>Message Series, Number and Identifier</b>												
NOTAM containing new information	A0703/03											NOTAMN
NOTAM replacing a previous NOTAM	.....											NOTAMR.....
NOTAM cancelling a previous NOTAM	.....											NOTAMC.....
<b>Qualifiers</b>												
FIR	NOTAM Code	Traffic	Purpose	Scope	Lower Limit	Upper Limit	Coordinates, Radius					
0) R J T G	0 W L L W	V	M	W	0 0 0	0 6 5	4 2 4 8 N	1 4 0 4 2 E	1 0 0			≡
Identification of ICAO location indicator in which the facility, airspace or condition reported on is located							A) R J T G					→
<b>Period of Validity</b>												
From (date-time group)	B)	0	3	0	5	3	1	1	9	3	0	→
To (PERM or date-time group)	C)	0	3	0	6	2	9	0	9	3	0	EST' PERM' ≡
Time Schedule (if applicable)	D)	MAY 31/JUNE 1 AND JUNE 6/7, 7/8, 13/14,										→
		14/15, 20/21, 21/22, 27/28, 28/29 1930/0930										≡
<b>Text of NOTAM: Plain-Language Entry (using ICAO Abbreviations)</b>												
E) HOT AIR BALLOON FLT IN AREA 4300N14040E, 4240N14030E, 4236N14030E, 4236N14054E, VMC ONLY												
Lower Limit	F) SFC											→
Upper Limit	G) 2000 M MSL											)≡
Signature												

\*Delete as appropriate

## 10.5. Contoh Daftar Singkatan NOTAM

Untuk menggambarkan bagaimana perubahan informasi Bandar udara dikomunikasikan kepada penerbang, berikut beberapa contoh NOTAM. Pekerjaan

### 10.5.1. Aerodrome (Aerodrome Works)

**Contoh 1 :**

WRRR-C0471/12  
NOTAMR  
C/R C0438/12 / / / /  
Q)WAAF/QMRHW/IV/NBO/A/000/999/0038N/12251E/005 /  
A)WAMG  
B)1207050300 C)1207192300  
D)  
E)RWY 09/27 OPR BUT CTN ADZ DUE TO WIP 250M BEGINNING  
RWY 09  
NEW DECLARED DIST AVBL AS FLW:  
RWY TORA TODA ASDA LDA  
09 2250 2250 2310 2250  
27 2250 2250 2250 2250  
RMK: ALL ACFT MUST BE OBSERVE BFR TKOF OR LDG  
F) G)

NOTAM explanation:

- WRRR : NOTAM office indicator
- C0471/12 : NOTAM number
- NOTAMR : NOTAM replace
- C/R C0438/12 : the number of the NOTAM that is replace number
- Q)WAAF/QMRHW/IV/NBO/A/000/999/0038N/12251E/005: NOTAM abbreviation code
  - WAAF : FIR location (Ujungpandang)
  - QMRHW : NOTAM code, Q = letter Q, MR = code subject NOTAM, HW = code for status of the subject
  - IV : Traffic IFR and VFR (I = IFR, V = VFR)
  - NBO : Purpose
    - N = for the immediate attention of aircraft operation,
    - B = for pre-flight information bulletin,
    - O = for flight operation,
    - M = miscellaneous NOTAM
  - A : scope (A = aerodrome, E = en-route, W = navigation warning)
  - 000 : lower limit in feet (no limit)
  - 999 : upper limit in feet (no limit)
  - 0038N, 12251 E : aerodrome coordinate
  - 005 : radius aerodrome (nautical miles)

a.

- A)WAMG : location indicator of aerodrome
- B)1207050300 : start time in UTC
- C)1207192300 : finish time in UTC
- D) : fill with time period each day (if any)
- E)RWY 09/27 OPR BUT CTN ADZ DUE TO WIP 250M BEGINNING  
RWY 09  
NEW DECLARED DIST AVBL AS FLW:  
RWY TORA TODA ASDA LDA  
09 2250 2250 2310 2250  
27 2250 2250 2250 2250  
RMK:ALL ACFT MUST BE OBSERVE BFR TKOF OR LDG:  
detail NOTAM
- F) : upper limit if required
- G) : lower limit if required

**Contoh 2:**

WRRR-C0485/12  
 NOTAMR  
 C/R C0410/12 / / /  
 Q)WAAF/QMRHW/IV/NBO/A/000/999/0055S/11954E/005 /  
 A)WAML  
 B)1207140846 C)1209092100 EST  
 D)DLY 0900-1200 AND 1400-2100  
 E)RWY 15/33 OPR BUT CTN ADZ DUE TO WIP  
 OVERLAY ALONG 750M FM BEGINNING RWY 15  
 RMK : FOR EXTEND OPR HR SHALL REQ CLEARANCE TO AP AUTHORITY  
 F) G)

**Contoh 3:**

WRRR-C0342/12  
 NOTAMN  
 C/R / / /  
 Q)WAAF/QMRHW/IV/BO/A/000/999/0213S/11356E/005 /  
 A)WAOP  
 B)1205160000 C)1211172200  
 D)DLY 0000-2200  
 E)APN OPR BUT CTN DUE TO WIP AS FLW :  
 1. APN WIDENING TO SOUTH 68 M  
 2. PARKING STAND RECONSTRUCTION FM ASPHALT FLEXIBLE  
 TO RIGID ON PARKING STAND D1, D2, D5, D6  
 RMK: - HEAVY EQPT PPRESNT  
 - ALL ACFT ARE REQ TO OBS WHILE TAXI ON APN  
 F) G)

## 10.5.2. Obstacle

### Contoh 1:

WRRR-C0350/12  
NOTAMN  
C/R / / / /  
Q)WIIF/QOBCE/IV/M/AE/000/999/0402N/09615E/005  
A)WITC  
B)1205160831 C) PERM  
D)  
E)AD OBST OF CUT NYAK DIEN/NAGAN RAYA AP AS FLWS :  
-APPROACH RWY 14 AND TKOF RWY 32 : TREES HGT 30 M ON FINAL  
APPROACH RWY 32 AND RWY 14  
-APPROACH RWY 32 AND TKOF RWY 14 : ANTENNA TOWER HGT 100M ON  
APPROACH SFC RWY 32 DIST 3KM  
FM THR RWY 32  
-OBSTACLE WI TRANSITIONAL SFC : ANTENNA TOWER HGT 70M ON  
RIGHT DOWNWIND RWY 32  
F) G)

### Contoh 2 :

WRRR-B0796/12  
NOTAMR  
C/R B0355/12 / / / /  
Q)WAAF/QOBCE/IV/M/AE/000/999/0116S/11653E/005  
A)WALL  
B)1206130200 C)1209131600 EST  
D)0000-1600 DLY  
E)TOWER CRANE OPS HGT 43M DUE TO WIO NEW TERMINAL BUILDING PSN  
APPROXIMATELY 400M FM CENTRE LINE OF RWY 25 COOR 01 15 42S 116 53  
58E WITH LENGTH OF CRANE RADIUS 130M FM TOWER CRANE  
RMK:ALL TRAFFIC REQ TO AVOID THIS AREA OR SUBJ TO ATC CLR  
F) G)

## 10.5.3. Penutupan Runway untuk Pemeliharaan

WRRR-A1006/12  
NOTAMR  
C/R / / / /  
Q)WIIF/QMRLC/IV/NBO/A/000/999/0607S/10639E/005  
A)WIII  
B)1207161600 C)1207222200  
D)DLY 1600-2200  
E)RWY 07R/25L CLSD DUE TO RUBBER DEPOSIT REMOVAL  
F) G)

## 10.5.4. Penutupan runway karena Terhalang Pesawat Udara:

WRRR-C0464/12  
NOTAMN  
C/R / / / /  
Q)WAAF/QMRLC/IV/NBO/A/000/999/0344S/13702E/005  
A)WABV  
B)1207020730 C)1207040600  
D)  
E)RWY 08/26 CLSD DUE TO BLOCKED BY ACFT  
F) G)

## 10.5.5. Serangan Burung (*Bird Strike*)

WRRR-C0693/12  
NOTAMR  
C/R A1317/11 / / / /  
Q)WAAF/QMRXX/IV/NBO/A/000/999/0132N/12455E/005  
A)WAMM  
B)1205300423 C)1208312359  
D)  
E)RWY 18/36 OPS BUT CTN ADZ DUE TO BIRD STRIKE AROUND RWY  
F) G)

- 10.5.6. Alat bantu visual yang tidak dapat digunakan (*Unserviceable*)

**Contoh 1 :**

WRRR-C0455/12  
NOTAMR  
C/R C0239/12 / / /  
Q)WAAF/QLPCT/IV/BO/A/000/999/0053S/13117E/005 /  
A)WASS  
B)1206280720 C)1210280720  
D)  
E)PAPI RWY 27 U/S DUE TO TECHNICAL REASON  
F) G)

**Contoh 2:**

WRRR-C0440/12  
NOTAMN  
C/R / / /  
Q)WAAF/QLTAS/IV/BO/A/000/999/0055S/11954E/005 /  
A)WAML  
B)1206231342 C)1206292359 EST  
D)  
E)RWY 15/33 NML OPS BUT CTN ADZ DUE TO THR LGT RWY 15 U/S  
F) G)

## 10.6. Penunjukan Petugas Pelaporan

### 10.6.1. Umum

10.6.1.1. Operator bandar udara harus menunjuk seseorang atau beberapa orang yang terlatih sebagai petugas pelaporan. Penunjukan harus didokumentasikan dalam aerodrome manual.

10.6.1.2. Orang-orang selain pegawai operator bandar udara dapat ditunjuk sebagai petugas pelaporan bandar udara, dengan pelatihan dan pengalaman yang sesuai.

### 10.6.2. Kualifikasi Petugas Pelaporan

Operator bandar udara harus memastikan bahwa setiap orang yang menjalankan fungsi pelaporan telah dilatih dengan tepat dan memiliki kualifikasi sebagai berikut:

- Pengetahuan tentang karakteristik fisik daerah pergerakan bandar udara, aerodrome obstacle limitation surfaces, marka bandar udara, penerangan (*lighting*), sinyal darat (*ground signal*) dan peralatan aerodrome yang penting terhadap keselamatan;
- Pemahaman tentang informasi aerodrome yang tercantum dalam AIP;
- Kemampuan untuk melakukan inspeksi *serviceability* di Bandar udara
- Pengetahuan tentang aerodrome emergency plan (AEP); dan

- e. Pengetahuan tentang sistem NOTAM dan kemampuan untuk melaksanakan prosedur pelaporan bandar udara
- 10.6.3. Hal-hal yang dilaporkan
- 10.6.3.1. Operator bandar udara harus menginformasikan ke NOTAM *office* sebagaimana informasi di paragraph 10.3.2.6.
  - 10.6.3.2. Pelaporan harus dilakukan sesegera mungkin setelah kejadian yang dilaporkan diketahui, dan memberikan detail sebanyak mungkin. Apabila diperlukan, detail tambahan berikutnya dapat dilaporkan setelah informasi tambahan tersedia, untuk keperluan penerbitan NOTAM selanjutnya. Apabila memungkinkan, ATC harus diberitahu terkait *unservicability* dan maksud untuk diterbitkannya NOTAM.
  - 10.6.3.3. *Operator aerodrome* harus memberikan pemberitahuan sebanyak mungkin tentang pekerjaan *aerodrome* yang mempengaruhi jadwal perusahaan penerbangan

10.6.4. Pemantauan Kegiatan di luar Bandar Udara

Fungsi pelaporan juga akan mencakup pemantauan kegiatan di luar, tetapi masih dalam jarak pandang bandar udara yang dapat membahayakan terhadap operasi pesawat udara. Inimencakup:

- a. pembangunan yang bisa menjadi *obstacle*;
- b. perencanaantanahdanpenggunaannya yang bisa menarik perhatian burung-burung; dan
- c. Instalasi system pencahayaan yang dapat membingungkan penerbang di malam hari.

## 10.7. Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat Bandar Udara

- 10.7.1. Standar dan persyaratan untuk rencana penanggulangan keadaan darurat bandar udara mengacu pada *Advisory Circular (AC) 139-10* dan penulisan dokumen rencana penanggulangan keadaan darurat bandar udara mengacu pada *Advisory Circular (AC) 139-16*.

## 10.8. Pelayanan Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadam Kebakaran(PKP-PK)

- 10.8.1. Standar dan persyaratan untuk pelayanan pertolongan kecelakaan penerbangan dan pemadam kebakaran mengacu pada Manual Standar volume IV

## 10.9. Kontrol Akses Sisi Udara, termasuk Pengawasan Kendaraan

### 10.9.1. Pendahuluan

- 10.9.1.1. Khusus mengenai prosedur untuk mencegah masuk orang yang tidak berwenang ke area pergerakan, termasuk pengaturan untuk mengontrol akses sisi udara, dan pengawasan kendaraan sisi udara, dimasukkan dalam aerodrome manual.
- 10.9.1.2. Pada bandar udara yang melayani operasi pesawat udara lebih dari 30 tempat duduk, pagar atau penghalang lainnya yang sesuai harus dipasang jika memungkinkan, di sekitar daerah pergerakan bandar udara untuk mencegah akses orang yang tidak berwenang maupun tidak direncanakan ke area *non public aerodrome*.
- 10.9.1.3. Pagar atau penghalang lainnya yang sesuai harus dipasang pada bandar udara untuk mencegah masuknya binatang yang cukup besar ke dalam area pergerakan yang membahayakan pesawat udara.

#### *Catatan:*

*Hal ini meliputi pemasangan penghalang pada selokan, saluran, terowongan, dll.*

*Tindakan khusus mungkin diperlukan untuk mencegah akses orang yang tidak berwenang ke runway atau taxiway yang melintasi jalan umum.*

### 10.9.2. Pengawasan Kendaraan Sisi Udara

- 10.9.2.1. *Emergency vehicle (RIV/PKP-PK)* yang digunakan pada keadaan darurat harus diberikan prioritas di semua lalu lintas pergerakan
- 10.9.2.2. Kendaraan yang beroperasi di apron harus:
  - a. memberi jalan pesawat udara yang sedang *taxi*, akan *taxi*, dan pesawat udara yang sedang didorong atau ditarik (*pushback*);
  - b. memberi jalan bagi kendaraan RIV/PKP-PK; dan
  - c. memberi jalan bagi kendaraan lain sesuai dengan peraturan lokal
- 10.9.2.3. Kendaraan-kendaraan dan peralatan darat yang beroperasi di sekitar *runway* harus dipelihara dalam kondisi layak pakai untuk mencegah terjadinya kerusakan seperti kebocoran bensin, oli dan cairan hidrolis.



- 10.9.2.4. Operator bandar udara atau Kantor Otoritas Bandar Udara harus mensosialisasikan dan menerapkan sistem peraturan perijinan yang diperuntukan bagi pengoperasian kendaraan-kendaraan yang beroperasi di sisi udara.
  - 10.9.2.5. Operator bandar udara harus menetapkan peraturan mengenai batas kecepatan bagi kendaraan yang beroperasi di area pergerakan maksimal 25 km per jam atau kurang, serta mekanisme penegakan peraturan.
  - 10.9.2.6. Setiap kendaraan tidak boleh dikemudikan di bawah pesawat atau berada 3m dari bagian pesawat, kecuali dibutuhkan untuk melayani pesawat udara.
  - 10.9.2.7. Kendaraan yang beroperasi pada area pergerakan di siang hari harus ditandai sebagaimana dijelaskan di paragraf 8.11.5.
  - 10.9.2.8. Kendaraan yang beroperasi di sekitar area pergerakan pada malam hari atau berada dalam kondisi jarak pandang harus menyalakan lampu utama dan disertai lampu siaga sebagaimana dijelaskan di paragraf 9.20.1.
  - 10.9.2.9. Peralatan pelayanan darat pesawat udara yang tidak bermotor dan hanya digunakan di atas apron tidak perlu mengikuti penjelasan di paragraf 10.9.2.8. Dalam hal ini, peralatan tersebut dianggap sebagai objek bergerak namun tidak memiliki daya gerak sendiri.
- 10.9.3. Pengendara Kendaraan Sisi Udara
- 10.9.3.1. Pengendara yang mengoperasikan kendaraan di sisi udara harus terlatih dan kompeten dalam melaksanakan tugasnya.
  - 10.9.3.2. Setiap orang yang mengoperasikan kendaraan dan peralatan darat, harus :
    - a. Memiliki PAS Bandar Udara
    - b. Memiliki Tanda Izin Mengemudi
    - c. Memiliki lisensi yang sesuai
    - d. mengetahui terminologi (*runway, taxiway, apron, services road*), dan mengenal dengan baik area sisi udara
    - e. mengerti makna dari rambu dan marka Bandar udara, dan
    - f. jika memungkinkan, kompeten dalam menggunakan alat komunikasi radio dan

mengerti instruksi-instruksi yang disampaikan melalui radio

## **10.10. Keselamatan Pekerjaan Aerodrome**

### 10.10.1. Pendahuluan

10.10.1.1. Operator bandar udara yang bersertifikat harus mengatur pekerjaan aerodrome sehingga tidak menimbulkan bahaya (*hazard*) terhadap pesawat udara atau kebingungan bagi para penerbang. Aerodrome Manual harus menyertakan prosedur-prosedur tertentu tentang perencanaan dan keselamatan pelaksanaan pekerjaan aerodrome.

10.10.1.2. Pekerjaan *aerodrome* bisa dilakukan tanpa menutup bandar udara, selama persyaratan keselamatan operasional bandar udara telah dipenuhi

10.10.1.3. Pekerjaan *aerodrome* dapat dilaksanakan dengan cara:

- a. Apabila pekerjaan bersifat mengganggu operasi pesawat udara, maka pekerjaan harus dilaksanakan dengan perencanaan yang tepat yang disebut metode perencanaan pekerjaan (*method of working plan/MOWP*); dan
- b. Apabila pekerjaan bersifat pemeliharaan, maka pekerjaan dilaksanakan dalam bentuk pekerjaan berbatas waktu.

10.10.1.4. Apabila *threshold* perlu untuk dipindah sementara sejauh lebih dari 300 m karena pekerjaan *aerodrome*, maka harus berkoordinasi dengan Kantor Otoritas Bandara terkait penilaian dampak perpindahan *threshold* terhadap operasional.

### 10.10.2. Metode Perencanaan Pekerjaan

10.10.2.1. Pada *aerodrome* yang digunakan untuk pesawat udara dengan berat maksimum tinggal landas lebih dari 5,700 kg, kecuali jika *aerodrome* tersebut ditutup selama pekerjaan *aerodrome*, atau apabila pekerjaan bersifat darurat, maka operator *aerodrome* dilarang melaksanakan pekerjaan *aerodrome*, selain dari pekerjaan berbatas waktu, tanpa membuat *Method of Working Plan (MOWP)* untuk pekerjaan tersebut

10.10.2.2. MWOP harus memuat pengaturan untuk melaksanakan pekerjaan-pekerjaan tersebut.

- 10.10.2.3. MOWP harus dibuat sesuai penjelasan yang ada pada subbagian 10.11 Bab ini.
- 10.10.2.4. Pada saat membuat MWOP, operator Bandar udara harus berkonsultasi dengan:
- a. operator pesawat udarakomersial yang beroperasi di bandar udara tersebut;
  - b. Pemandu Lalu Lintas Penerbangan (*Air Traffic Control*); dan
  - c. Unit PKP-PK apabila MWOP berpengaruh pada kegiatan operasional PKP-PK;
  - d. untuk memastikan keselamatan operasi pesawat udara di bandar udara
- 10.10.2.5. Operator bandar udara harus memberikan salinan MWOP dan setiap perubahannya kepada Direktorat Jenderal Perhubungan Udara (Ditjen Hubud) dan Kantor Otoritas Bandara secepat mungkin setelah MWOP dibuat atau diubah.
- 10.10.2.6. Pekerjaan aerodrome yang menggunakan MWOP harus dilaksanakan sesuai dengan MWOP dan setiap perubahannya.
- 10.10.2.7. MWOP tidak dibutuhkan apabila operator bandar udara menutup bandar udara pada saat pekerjaan aerodrome sedang dilakukan. Ditjen Hubud, operator pesawat udara komersial dan seluruh organisasi maupun personel yang terkena dampak atas penutupan bandar udara harus diberikan informasi yang jelas terkait maksud penutupan bandar udara tersebut.
- 10.10.2.8. Operator bandar udara dilarang menutup bandar udara untuk operasi pesawat udara karena pekerjaan aerodrome, kecuali jika NOTAM yang memberitahukan penutupan telah diterbitkan setidaknya 14 hari sebelum penutupan dilakukan.
- 10.10.2.9. MOWP tidak diperlukan untuk pekerjaan darurat pada aerodrome yang dilaksanakan untuk memperbaiki kerusakan yang tidak terduga terhadap bagian area maneuver, atau untuk meniadakan halangan, atau jika pekerjaan tidak membutuhkan pembatasan terhadap operasi pesawat udara. Jika memungkinkan, NOTAM yang memberikan informasi waktu dan tanggal dimulainya pekerjaan harus diterbitkan, sesegera mungkin, namun sebaiknya tidak kurang dari 48 jam sebelum dimulainya pekerjaan.

### 10.10.3. Pekerjaan Berbatas Waktu

10.10.3.1. Pekerjaan *aerodrome* dapat dilaksanakan sebagai pekerjaan berbatas waktu jika operasi normal pesawat udara tidak terganggu, area pergerakan dapat dikembalikan ke standar keselamatan normal dalam waktu tidak lebih dari 30 menit, termasuk pemindahan halangan apapun yang ditimbulkan oleh pekerjaan tersebut.

10.10.3.2. Pekerjaan berbatas waktu termasuk :

- a. Pemeliharaan marka dan lampu;
- b. Pemotongan rumput;
- c. Pemadatan (rolling) permukaan;
- d. Pembersihan (penyapuan) perkerasan;
- e. Perbaikan minor terhadap perkerasan; dan
- f. Survei dan inspeksi.

10.10.3.3. Seseorang dilarang memulai pekerjaan berbatas waktu yang membutuhkan lebih dari 10 menit untuk mengembalikan area pergerakan ke standar keselamatan normal dan memindahkan halangan, kecuali jika NOTAM telah diterbitkan tidak kurang dari 24 jam sebelum pekerjaan dimulai, menginformasikan tanggal dan waktu dimulainya pekerjaan dan waktu yang dibutuhkan untuk kembali ke standar keselamatan normal.

### 10.10.4. Pembatasan dalam menjalankan pekerjaan berbatas waktu

10.10.4.1. Dengan mengacu pada paragraf 10.10.4.2 pekerjaan berbatas waktu dilarang dilakukan pada malam hari atau jika jarak pandang kurang dari 5 kilometer

10.10.4.2. Paragraf 10.10.4.1 tidak berlaku jika diberikan kewenangan oleh Pemanduan Lalu Lintas Penerbangan pada aerodrome yang dikendalikan atau pada kasus-kasus lain jika standar keselamatan normal dapat segera dikembalikan sehingga memungkinkan operasi pesawat udara berlangsung tanpa tertunda.

### 10.10.5. Pengembalian ke Standar Keselamatan Normal

10.10.5.1. Pekerjaan berbatas waktu harus dihentikan dan standar keselamatan normal dikembalikan, jika diperlukan untuk pelaksanaan operasi pesawat udara

10.10.5.2. Semua tindakan yang tepat harus diambil untuk menyelesaikan pengembalian standar keselamatan normal tidak kurang dari 5 menit sebelum jadwal atau waktu pengoperasian pesawat udara yang diinformasikan.

#### 10.10.6. Kelanjutan Pekerjaan aerodrome

10.10.6.1. Pada aerodrome yang tidak dikendalikan (ruang udaranya), pekerjaan yang telah dihentikan untuk memungkinkan pengembalian ke standar keselamatan normal dapat dilanjutkan kembali:

- a. jika pekerjaan *aerodrome* dihentikan untuk kedatangan pesawat udara, sesegera mungkin setelah kedatangan, jika keselamatan pesawat udara tidak terancam oleh kelanjutan pekerjaan tersebut, pekerjaan dilanjutkan; atau
- b. jika pekerjaan *aerodrome* terhenti karena keberangkatan pesawat udara, 15 menit setelah keberangkatan pekerjaan aerodrome dapat dilanjutkan; atau
- c. Jika pekerjaan aerodrome terhenti karena keterlambatan kedatangan pesawat udara; 30 menit setelah jadwal atau ada pemberitahuan tentang jadwal waktu yang diinformasikan untuk waktu kedatangan (apabila ETA yang baru sudah ditetapkan)

10.10.6.2. Pada bandar udara yang memiliki ATS, Pemandu Lalu Lintas Penerbangan dapat, berdasarkan permintaan operator Bandar udara, merubah batas waktu yang ditetapkan pada paragraph 10.10.6.1 untuk mengembalikan standar keselamatan operasional normal atau untuk melanjutkan pekerjaan aerodrome. Perubahan yang dimaksud pada paragraph ini mengacu pada kondisi-kondisi yang muncul terkait Pemanduan Lalu Lintas Penerbangan.

#### 10.10.7. Manajemen dan Pengaturan Pekerjaan *Aerodrome*

10.10.7.1. Operator Bandar Udara harus memastikan bahwa pekerjaan aerodrome dilaksanakan sesuai dengan standar dalam Bab ini

10.10.7.2. Operator Bandar Udara harus menunjuk seseorang secara tertulis sebagai petugas keselamatan pekerjaan dengan tujuan untuk memastikan keselamatan operasional pesawat udara selama pelaksanaan pekerjaan *aerodrome*.

- 10.10.7.3. Sebelum menunjuk seseorang sebagai petugas keselamatan pekerjaan, Operator Bandar Udara harus merasa yakin bahwa orang tersebut mampu melaksanakan fungsi-fungsi petugas keselamatan pekerjaan sebagaimana ditetapkan dalam subbagian 10.12.
- 10.10.7.4. Seorang petugas keselamatan pekerjaan harus selalu ada pada saat pelaksanaan pekerjaan aerodrome dan Bandar Udara terbuka untuk operasi pesawat udara.
- 10.10.7.5. Untuk pekerjaan berbatas waktu, petugas keselamatan pekerjaan secara khusus tidak diperlukan jika salah satu dari orang-orang yang melaksanakan kegiatan pekerjaan berkompeten untuk menjadi petugas keselamatan pekerjaan
- 10.10.7.6. Operator Bandar Udara harus mengambil tindakan-tindakan yang tepat untuk memastikan bahwa pekerjaan-pekerjaan aerodrome dilaksanakan dengan cara sedemikian rupa sehingga keselamatan operasi pesawat udara terjamin
- 10.10.7.7. Orang, kendaraan, barang-barang dan peralatan yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan *aerodrome*, dilarang untuk memasuki area pergerakan atau tetap berada di area pergerakan kecuali digunakan untuk pekerjaan.
- 10.10.7.8. Prosedur tata cara memasuki area kerja harus tercantum di Metode Rencana Kerja (*MOWP - Method of Working Plan*).
- 10.10.7.9. Operator Bandar Udara harus memberikan akses area pekerjaan hanya sepanjang jalur yang ditunjukkan dalam MOWP.
- 10.10.8. Marka, Rambu, dan Penerangan
  - 10.10.8.1. Marka, rambudan penerangan yang dibutuhkan untuk, atau yang terkena dampak dari, pekerjaan aerodrome harus dipasang, digeser atau dipindahkan sesuai dengan standar
  - 10.10.8.2. Bagian area pergerakan yang tidak dapat digunakan akibat dari pekerjaan aerodrome harus diberi marker dan lampu sesuai dengan standar
  - 10.10.8.3. Semua *obstacles* yang timbul akibat pelaksanaan pekerjaan aerodrome harus diberi marker dan

lampu sesuai standar yang sesuai seperti yang terdapat di Bab 8 dan 9.

10.10.8.4. Kendaraan dan barang-barang yang digunakan dalam menjalankan pekerjaan aerodrome harus di beri marker seperti yang ada di paragraf 8.11.5.

10.10.8.5. Sebagai tambahan pada paragraf 10.10.8.4 kendaraan dan barang-barang yang digunakan untuk menjalankan pekerjaan aerodrome di malam hari harus diberi lampu sesuai dengan yang ada di paragraf 9.21.1.

#### 10.10.9. Peralatan Komunikasi

10.10.9.1. Pada bandar udara yang memiliki ATS, kendaraan yang digunakan oleh petugas keselamatan pekerjaan yang mengawasi pekerjaan aerodrome harus dilengkapi dengan radio komunikasi dua arah dengan Pemandu Lalu Lintas Penerbangan (ATC).

10.10.9.2. Untuk kelancaran komunikasi dengan pemandu lalu lintas udara (ATC) , setiap kendaraan yang digunakan oleh Petugas Keselamatan Pekerjaan harus diberikan tanda panggil (*call sign*).

10.10.9.3. Kendaraan atau barang-barang yang tidak:

- a. diberi marka atau diberi lampu sesuai dengan paragraf 10.10.8; atau
- b. jika memungkinkan, dilengkapi dengan radio komunikasi dua arah untuk kendaraan yang melaksanakan pekerjaan aerodrome yang:
  - i. digunakan di bawah pengawasan langsung petugas keselamatan pekerjaan (WSO); atau
  - ii. digunakan hanya dalam batas area kerja yang diberi marka dan diberi lampu.

#### 10.10.10. Penyelesaian

Pada saat penyelesaian pekerjaan aerodrome dan area pergerakan dikembalikan ke standard keselamatan operasi normal, operator Bandar udara arus mencabut setiap NOTAM yang diterbitkan terkait informasi pekerjaan – pekerjaan tersebut.

#### 10.10.11. Pekerjaan Pelapisan Perkerasan

10.10.11.1. Di akhir sesi pekerjaan pelapisan, ketika runway akan dikembalikan ke status operasional, permukaan *runway* yang baru dan

yang lama tidak boleh memiliki perbedaan ketinggian permukaan lebih dari 50 mm. Hal ini memerlukan adanya ramp sementara antara permukaan *runway* yang baru dengan yang lama.

10.10.11.2. Di akhir sesi pekerjaan pelapisan, perbedaan permukaan runway dan bahunya tidak boleh melebihi 50 mm

10.10.11.3. Kemiringan longitudinal ramp sementara yang dijelaskan dalam paragraf 10.10.11.1, diukur dengan mengacu pada permukaan runway yang sudah ada atau jalur pelapisan ulang sebelumnya, harus sebesar:

a. 0.5 hingga 1.0 persen untuk pelapisan hingga ketebalan 5 cm; dan

b. Tidak lebih dari 0.5 persen untuk pelapisan dengan ketebalan lebih dari 5 cm.

10.10.11.4. Jika memungkinkan, arah pelapisan perkerasan harus dimulai dari ujung runway menuju ke ujung yang lainnya sedemikian rupa sehingga berdasarkan penggunaan *runway* sebagian besar operasi pesawat udara akan mengalami *down ramp*.

10.10.11.5. Jika memungkinkan, keseluruhan lebar runway harus selesai dilapisi (*overlay*) pada setiap sesi pekerjaan. Apabila tidak bisa dilakukan pelapisan untuk seluruh lebar runway dalam satu sesi pekerjaan, maka sekurangnya dua pertiga bagian diukur dari garis tengah *runway* harus selesai dilapisi. Dalam kasus ini, transverse ramp sementara antara 0.8 dan 1.0 persen harus disediakan antara batas permukaan yang baru dilapisi dengan permukaan *runway* yang lama atau hasil pelapisan sebelumnya; apabila perbedaan permukaan melebihi 25 mm.

10.10.11.6. Pada *runway* kode 3 atau 4, Jika *runway* yang sebagian telah dilapisi (*overlay*) digunakan untuk operasi sementara, marka garis tengah *runway* harus disediakan sesuai dengan spesifikasi dalam Bab 8.

#### 10.10.12. Pekerjaan di *Runway Strip*

10.10.12.1. Pekerjaan di runway strip harus dilaksanakan dalam waktu sesingkat mungkin dan apabila pekerjaan berada pada 23m dari sisi pinggir runway atau bahu runway maka:



- a. pekerjaan hanya dapat dilaksanakan pada salah satu sisi *runway* dalam satu waktu;
- b. daerah kerja pada setiap sesi pekerjaan tidak boleh melebihi 9 meter persegi
- c. material seperti kerikil, rambu dan lampu, dsb, yang ditinggalkan dalam bagian *runway strip*, tidak boleh melebihi setengah meter tingginya di atas tanah. Material lain yang kemungkinan terkena dampak baling-baling (*propeller*) atau *jet blast* harus dipindahkan; dan
- d. peralatan dan kendaraan harus dikosongkan dari daerah ini apabila *runway* digunakan.

10.10.12.2. Apabila pekerjaan dilaksanakan pada *runway strip* antara 23 m dari pinggir *runway* atau bahu *runway* dan sisi *graded runway strip*, maka pembatasan yang sama harus diterapkan dalam daerah tersebut, sebagaimana untuk paragraph 10.10.21.1 di atas, kecuali bahwa daerah kerja dapat ditambah hingga seluas 18 meter persegi pada satu sesi pekerjaan, dan ketinggian material dapat ditambahkan hingga satu meter.

10.10.12.3. Apabila pekerjaan dilaksanakan di sekitar alat bantu navigasi atau alat bantu pendaratan yang terletak di dalam *runway strips*, harus dilakukan langkah-langkah untuk memastikan bahwa tidak ada pekerjaan, kendaraan atau barang-barang yang terkait dengan pekerjaan, dapat mempengaruhi kinerja alat bantu navigasi atau alat bantu pendaratan

## **10.11. Metode Perencanaan Pekerjaan (MOWP)**

### 10.11.1. Pengenalan

- a. MOWP harus dibuat dalam bagian-bagian sebagaimana urutan berikut:
- b. Halaman judul;
- c. Informasi pekerjaan;
- d. pembatasan terhadap operasi pesawat udara;
- e. pembatasan terhadap organisasi pekerjaan (proyek);
- f. administrasi
- g. kewenangan;
- h. gambar; dan
- i. daftar distribusi.

### 10.11.2. Halaman Judul

10.11.2.1. Setiap MOWP harus diberi nomor referensi yang terdiri dari identifikasi *aerodrome* di AIP Indonesia (*location indicator*), dua angka terakhir dari tahun dan nomor MOWP diberikan oleh operator bandar udara.

10.11.2.2. MOWP yang dikeluarkan untuk bandar udara yang sama harus diberi nomor berurutan sesuai urutan penerbitan MOWP.

10.11.2.3. Nomor MOWP, tanggal penerbitan, serta tanggal dan nomor amandemen ditulis di ujung kanan atas halaman judul.

10.11.2.4. Judul harus menunjukkan lokasi pekerjaan dan penjelasan singkat perihal proyek, misalnya “[nama *aerodrome*]: perbaikan *runway 07/25*”.

10.11.2.5. Tanggal persetujuan MOWP, tanggal mulai dan berakhirnya MOWP, serta tanggal penyelesaian pekerjaan ditulis di halaman judul.

10.11.2.6. Halaman judul harus mencakup daftar bagian-bagian dari MOWP.

### 10.11.3. Informasi Pekerjaan

MOWP harus:

- a. berisi ringkasan dari seluruh lingkup pekerjaan dan menjelaskan fasilitas aerodrome yang terkena dampak pekerjaan;
- b. mencantumkan tanggal rencana dan mulainya pelaksanaan pekerjaan, jangka waktu dari tahapan pekerjaan dan waktu penyelesaian pekerjaan;
- c. mencantumkan kalimat berikut: “Tanggal dan waktu sebenarnya selama pelaksanaan pekerjaan akan diinformasikan melalui NOTAM, yang diterbitkan tidak kurang dari 48 jam sebelum pekerjaan dilaksanakan”.

### 10.11.4. NOTAMs Pembatasan Operasi Pesawat Udara dan Penerbitan NOTAM

10.11.4.1. Pada bagian MOWP ini harus berupa format yang memungkinkan adanya penerbitan terpisah untuk operator pesawat udara dan memudahkan bagi operator pesawat udara untuk memperoleh referensi dan informasi terkait dampak operasional terhadap operator pesawat udara.

10.11.4.2. Pada bagian MOWP ini harus menjelaskan setiap pembatasan dan setiap tipe pesawat udara yang terkena dampak pembatasan itu.

### 10.11.5. Tahapan Pekerjaan

10.11.5.1. Setiap pembatasan operasional pesawat udara di daerah pergerakan ataupun di daerah *approach* dan *take off* harus didata dan ditunjukkan dalam bentuk gambar di setiap tahapan pekerjaan.

10.11.5.2. Apabila pekerjaan yang dilaksanakan bersifat kompleks, harus dibuat tabel yang menunjukkan batasan-batasan yang berlaku di setiap tahap pekerjaan dan untuk setiap tipe pengoperasian pesawat udara.

10.11.5.3. Tabel harus memuat semua tahapan pekerjaan dengan tanggal mulai dan selesainya serta memiliki kolom keterangan untuk mendata rincian batasan khusus, serta penerbitan NOTAM untuk informasi bagi penerbang sebelum melakukan penerbangan.

10.11.6. Keadaan darurat dan Cuaca Ekstrem

MOWP harus menguraikan detail pengaturan khusus (jika ada) yang akan dilaksanakan selama pekerjaan pada keadaan darurat atau cuaca ekstrem jika terjadi

10.11.7. NOTAM

Kalimat lengkap untuk semua NOTAM yang direncanakan, terkait dengan pekerjaan aerodrome harus dicantumkan dalam MOWP

10.11.8. Pembatasan terhadap Organisasi Pekerjaan (Proyek)

MOWP harus menetapkan semua batasan untuk organisasi (proyek) yang melaksanakan pekerjaan aerodrome dan persyaratan pemulihan kembali ke standar keselamatan operasi normal.

10.11.9. Pekerja dan Peralatan

Ketika pekerja dan peralatan disyaratkan untuk meninggalkan daerah pergerakan untuk operasi pesawat udara tertentu, maka pernyataan spesifik hal tersebut harus dibuat. Contoh: "Seluruh pekerja dan peralatannya harus segera meninggalkan runway 11/29 untuk pengoperasian pesawat udara yang lebih besar dari CASA 212."

10.11.10. Akses

10.11.10.1. MOWP harus mengidentifikasi rute ke dan dari daerah kerja, serta prosedur untuk memasuki daerah kerja yang berada di daerah pergerakan.

Rute khusus menuju dan dari daerah harus diperlihatkan dalam gambar yang terlampir dalam MOWP.

10.11.11. Marka, Rambu dan Lampu

Rincian pengaturan untuk pemasangan, perubahan dan penghapusan marka, rambu dan lampu yang terdapat di

daerah kerja dan daerah lainnya yang terpengaruh oleh aktivitas pekerjaan *aerodrome* harus diperlihatkan dalam gambar yang terlampir dalam MOWP.

#### 10.11.12. Perlindungan Jalur Listrik

MOWP harus menetapkan prosedur untuk memastikan bahwa jalur listrik dan kabel-kabel kendali/kontrol tidak rusak.

#### 10.11.13. Persyaratan Khusus

MOWP harus memuat rincian persyaratan khusus yang muncul selama atau dalam penyelesaian pekerjaan aerodrome, misalnya, pengaturan untuk membersihkan permukaan pavement sebelum memindahkan daerah kerja.

#### 10.11.14. Administrasi

10.11.14.1. MOWP harus mencantumkan nama manajer proyek pekerjaan aerodrome dan cara menghubunginya pada saat dan diluar jam kerja normal.

10.11.14.2. MOWP harus mencantumkan nama petugas keselamatan pekerjaan (WSO) atau petugas yang ditunjuk oleh operator bandar udara dan cara menghubunginya pada saat dan diluar jam kerja normal.

10.11.14.3. MOWP harus mencantumkan nama pengelola pekerjaan/konsultan (jika memungkinkan) dan cara menghubunginya pada saat dan diluar jam kerja.

#### 10.11.15. Kewenangan

10.11.15.1. Setiap MOWP harus memuat pernyataan sebagai berikut: "Semua pekerjaan akan dilakukan sesuai dengan MOWP".

10.11.15.2. Setiap MOWP harus menetapkan tanggal habis masa berlaku dan perubahan terhadap tanggal tersebut

10.11.15.3. Setiap MOWP harus ditandatangani, setelah paragraf 10.11.15 (paragraf ini), oleh operator bandar udara dan manajer proyek.

#### 10.11.16. Gambar

Gambar-gambar harus dilampirkan guna memberikan referensi visual untuk setiap tahap pekerjaan. Gambar-gambar tersebut harus memuat rincian spesifik seperti

daerah kerja, pembatasan pesawat udara, lokasi alat bantu radio navigasi, lokasi sebenarnya alat bantu visual dan marka, rincian ketinggian dan lokasi *obstacle* kritikal, lokasi sementara *taxiway*, jalur akses, daerah penyimpanan bahan dan peralatan, lokasi jalur kelistrikan dan kabel kontrol yang mungkin akan mengalami gangguan selama pekerjaan.

#### 10.11.17. Daftar Distribusi

Daftar distribusi Metode Rencana Kerja (MWOP) harus meliputi :

- a. Operator bandar udara (manajer proyek/Pejabat Pembuat Komitmen-PPK);
- b. petugas keselamatan pekerjaan (WSO);
- c. manajer keamanan (avsec) bandar udara, jika ada;
- d. manajer proyek (kontraktor);
- e. pengelola pekerjaan (konsultan);
- f. inspektur bandar udara Ditjen Hubud;
- g. Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadam Kebakaran (PKP-PK);
- h. ATS
- i. operator pesawat udara yang menggunakan bandar udara dimana pekerjaan dilakukan; dan
- j. *fixed-base operators pesawat udara* yang menggunakan bandar udara dimana pekerjaan dilakukan.

### 10.12. Fungsi dari Petugas Keselamatan Pekerjaan

#### 10.12.1. Petugas Keselamatan Pekerjaan

10.12.1.1. Petugas Keselamatan Pekerjaan bertanggung jawab untuk :

- a. Memastikan keselamatan pengoperasian pesawat udara sesuai dengan standar pekerjaan *aerodrome* dan Metode Rencana Kerja (MOWP) yang berlaku;
- b. Memastikan bahwa, jika dapat dilakukan, pekerjaan *aerodrome* diinformasikan melalui NOTAM dan setiap teks masing-masing NOTAM adalah sama persis seperti Metode Rencana Kerja (MOWP) yang berlaku;
- c. Memberikan informasi pemandu lalu lintas penerbangan (ATC) setiap hari untuk memastikan keselamatan operasi pesawat udara;
- d. Berdiskusi dengan organisasi pekerjaan (proyek) setiap hari untuk memastikan keselamatan pengoperasian pesawat udara;
- e. Memastikan bahwa *unserviceable portions* (bagian-bagian yang tidak dapat digunakan) dari daerah pergerakan, *obstacle* sementara, dan batas-batas daerah kerja telah diberi marker dan lampu dengan tepat sesuai dengan paragraph 10.10.8, dan Metode Rencana Kerja (MOSP) yang berlaku;

- f. Memastikan bahwa semua kendaraan, mesin, dan peralatan yang digunakan untuk melaksanakan pekerjaan *aerodrome* telah diberi *marker* dan lampu atau berada di bawah pengawasan petugas keselamatan pekerjaan (WSO) atau di dalam daerah kerja yang diberi *marker* dan lampu dengan sesuai;
- g. Memastikan bahwa semua persyaratan dan Metode Rencana Kerja (MOWP) yang berkaitan dengan kendaraan, mesin, peralatan dan material telah terpenuhi;
- h. Memastikan bahwa jalur akses ke daerah kerja telah sesuai dengan Metode Rencana Kerja (MOWP) yang berlaku dan teridentifikasi dengan jelas dan akses tersebut terbatas hanya untuk rute-rute daerah kerja;
- i. Memastikan bahwa penggalian dilakukan sesuai dengan Metode Rencana Kerja (MOWP) dan, khususnya, untuk menghindari kerusakan atau kehilangan kalibrasi jalur listrik bawah tanah atau kabel peralatan *precision approach* dan *landing system* atau peralatan navigasi lainnya;
- j. Segera melaporkan setiap kejadian atau kerusakan fasilitas yang mungkin mempengaruhi pelayanan pemanduan lalu lintas penerbangan (ATS) kepada pemandu lalu lintas penerbangan (ATC) dan operator bandar udara;
- k. Tetap bertugas di daerah kerja selama pekerjaan sedang berlangsung dan bandar udara dibuka untuk operasi pesawat udara;
- l. Memastikan bahwa pemandu lalu lintas penerbangan (ATC) selalu menerima informasi *call sign* radio untuk kendaraan yang digunakan oleh petugas keselamatan pekerjaan;
- m. Meminta pemindahan kendaraan, mesin dan pekerja dari daerah pergerakan dengan segera jika diperlukan untuk memastikan keselamatan operasi pesawat udara;
- n. Memastikan bahwa daerah pergerakan telah memenuhi persyaratan keselamatan untuk pengoperasian normal pesawat udara setelah dilakukan pemindahan kendaraan, mesin, peralatan dan pekerja dari daerah kerja.
- o. dalam hal pekerjaan berbatas waktu, memastikan daerah pekerjaan dikembalikan ke standar keselamatan operasi normal tidak kurang dari 5 menit sebelum waktu yang dijadwalkan atau diinformasikan untuk pergerakan pesawat udara; dan
- p. Memastikan bahwa *floodlighting* atau lampu lainnya yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan *aerodrome* sudah terlindungi agar

tidak menimbulkan bahaya pada pengoperasian pesawat udara.

### **10.13. Parkir Pesawat Udara**

#### 10.13.1. Pendahuluan

10.13.1.1. Operator bandar udara harus mencantumkan dalam *aerodrome* manual hal-hal yang terkait dengan prosedur pemanduan parkir pesawat udara untuk memastikan keselamatan pesawat udara selama manuver di darat.

#### 10.13.2. Kepadatan Apron

Prosedur keselamatan apron yang sesuai dengan kondisi bandar udara harus dibuat oleh operator bandar udara dengan bekerja sama dengan organisasi terkait seperti maskapai penerbangan, *ground handling* dan penyedia jasa boga (airline catering) dan dipantau kesesuaiannya secara berkala. Kesepakatan tertulis dan kontrak merupakan tindakan mitigasi untuk mengatasi kepadatan apron.

#### 10.13.3. Manajemen Pengoperasian Apron

10.13.3.1. Operator bandar udara harus menjamin tersedianya prosedur yang berlaku dan terdokumentasi untuk docking pesawat udara, pelayanan di darat (*ground service*), *engine start* dan operasi *push back*, serta pelayanan *marshalling*

#### 10.13.4. Manajemen Keselamatan Apron

10.13.4.1. Manajemen keselamatan apron harus termasuk perlindungan terhadap jet blast, pembersihan apron, melakukan tindakan keselamatan selama pesawat udara mengisi bahan bakar, melaporkan insiden dan kecelakaan apron serta kepatuhan keselamatan bagi semua pekerja di apron.

10.13.4.2. Prosedur manajemen keselamatan apron harus :

- a. Memastikan bahwa orang-orang yang terlibat telah terlatih dengan baik (*berlisensi*) dan mempunyai pengalaman dengan sesuai;
- b. Memastikan bahwa orang-orang yang terlibat dalam kegiatan ini telah dilengkapi dengan perlengkapan yang tepat seperti alat komunikasi, pakaian visibilitas tinggi dan peralatan pemadam kebakaran yang sesuai untuk tindakan awal dalam kecelakaan kebakaran bahan bakar;

- c. Jika pesawat udara melakukan pengisian bahan bakar ketika penumpang sedang memasuki pesawat, berada di pesawat atau turun dari pesawat, perlengkapan darat sudah diposisikan agar memungkinkan untuk:
- d. tersedianya sejumlah jalan keluar yang memadai untuk evakuasi dengan lancar; dan
- e. tersedianya rute penyelamatan dari setiap jalan keluar yang digunakan dalam keadaan darurat.

10.13.4.3. Apabila kegiatan operasional apron dilakukan oleh organisasi/pihak lain dan bukan operator bandar udara, maka operator bandar udara harus memastikan prosedur manajemen keselamatan apron dipatuhi oleh organisasi/pihak lain tersebut.

#### **10.14. Manajemen Hazard Burung dan Hewan Lainnya**

- 10.14.1. Operator Bandar udara harus mengawasi dan mencatat adanya burung atau hewan lain di sekitar aerodrome secara berkala. Orang yang memantau harus benar-benar terlatih untuk tugas ini.
- 10.14.2. Apabila pemantau melihat adanya burung atau hewan lain yang mengancam pengoperasian pesawat udara, atau ketika Ditjen Hubud mengarahkan demikian, operator bandar udara harus membuat rencana manajemen hazard burung dan hewan lain yang termasuk dalam bagian dari Aerodrome
- 10.14.3. Rencana manajemen harus dipersiapkan oleh konsultan dengan kualifikasi yang sesuai atau seorang ahli ilmu burung, ahli biologi, dan sebagainya
- 10.14.4. Rencana manajemen harus meliputi :
  - a. *Hazard assessment*, termasuk tindakan pemantauan dan analisa;
  - b. Informasi kepada pilot;
  - c. hubungan yang baik dengan Pemerintah Daerah;
  - d. hal-hal di bandar udara yang menarik perhatian burung dan hewan lainnya karena terdapat makanan, air atau tempat perlindungan;
  - e. metode pengusiran yang cocok; dan
  - f. strategi yang dijalankan untuk mengurangi *hazard* burung dan hewan lainnya, termasuk penyediaan pagar yang sesuai.
- 10.14.5. Rencana manajemen *hazard* burung dan hewan lain harus ditinjau efektivitasnya secara berkala, setidaknya sebagai bagian dalam pelaksanaan inspeksi teknis.
- 10.14.6. Apabila kehadiran burung atau hewan lain dinilai akan membahayakan pesawat udara, operator bandar udara



harus melaporkan secara tertulis kepada Pelayanan Informasi Aeronautika (AIS), untuk dipublikasikan di *Aeronautical Information Publication (AIP)*.

- 10.14.7. Apabila hazard burung atau hewan lain sudah dinilai gawat, untuk jangka pendek maupun musiman, peringatan tambahan harus diberikan pada pilot melalui NOTAM.

### **10.15. Penentuan Karakteristik Gesekan Permukaan untuk Keperluan Pembangunan dan Pemeliharaan**

- 10.15.1. Karakteristik gesekan permukaan sebuah runway harus :
- a. Diukur untuk memastikan karakteristik gesekan permukaan perkerasan *runway* yang baru atau yang baru dilapisi;
  - b. Diukur secara berkala guna menentukan kelicinan perkerasan *runway*.
- 10.15.2. Kondisi perkerasan *runway* pada umumnya diukur dalam kondisi kering menggunakan alat pengukur *self wetting continuous friction*. Tes evaluasi karakteristik gesekan permukaan *runway* diukur pada permukaan runway yang bersih setelah dikonstruksi atau dilapisi.
- 10.15.3. Tes gesekan kondisi permukaan eksisting dilakukan secara berkala untuk menghindari penurunan di bawah tingkat minimum gesekan yang ditentukan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Udara (DGCA). Tingkat gesekan minimum akan ditentukan dalam advisory circular (AC).
- 10.15.4. Apabila gesekan dari bagian manapun di runway ditemukan berada di bawah nilai tersebut, maka hal tersebut diumumkan melalui NOTAM yang menjelaskan pada bagian mana dari runway yang berada di bawah tingkat gesekan minimum, dan lokasinya. Selanjutnya tindakan pemeliharaan korektif harus segera dimulai. Pengukuran gesekan diambil pada interval waktu yang akan dapat memastikan identifikasi runway yang membutuhkan pemeliharaan atau perlakuan permukaan khusus sebelum kondisinya menjadi serius. Interval waktu dan rata-rata frekuensi pengukuran tergantung pada faktor-faktor seperti: jenis pesawat dan frekuensi penggunaan, kondisi iklim, jenis perkerasan dan perbaikan perkerasan dan kebutuhan pemeliharaan.
- 10.15.5. Pengukuran gesekan untuk *runway* eksisting, baru atau yang baru dilapisi permukaannya diukur dengan alat pengukur *continuous friction* dilengkapi dengan sebuah telapak ban halus. Peralatan tersebut sebaiknya menggunakan fitur *self-wetting* untuk memungkinkan pengukuran dari karakteristik gesekan permukaan yang akan dibuat pada kedalaman air 1 mm.

- 10.15.6. Ketika diduga bahwa karakteristik gesekan permukaan sebuah *runway* mungkin berkurang karena drainase yang buruk, karena kemiringan atau penurunan yang tidak memenuhi persyaratan, maka pengukuran tambahan dilakukan, tapi kali ini menggunakan kondisi alami hujan lokal. Pengukuran ini berbeda dari yang sebelumnya karena kedalaman air di area yang tidak dibersihkan biasanya lebih besar dalam kondisi hujan lokal. Hasil pengukuran lebih cenderung mengidentifikasi bahwa daerah yang bermasalah memiliki nilai gesekan rendah yang dapat menimbulkan aquaplaning dibandingkan dengan tes sebelumnya. Jika keadaannya tidak memungkinkan pengukuran untuk dilakukan selama kondisi alam hujan, maka kondisi ini dapat disimulasikan.
- 10.15.7. Ketika melakukan tes gesekan menggunakan alat pengukur gesekan *self wetting continuous*, penting untuk dicatat bahwa tidak seperti pada kondisi salju yang dipadatkan dan es, di mana terdapat variasi yang sangat kecil dari koefisien gesekan dengan kecepatan, *runway* yang basah menghasilkan penurunan gesekan pada peningkatan kecepatan. Namun, dengan meningkatnya kecepatan, maka tingkat gesekan antara roda dan permukaan *runway* sangat dipengaruhi oleh tekstur. Jika *runway* memiliki makro-tekstur yang bagus memungkinkan air untuk mengalir di bawah roda, maka nilai gesekan hanya akan berkurang dipengaruhi oleh kecepatan. Sebaliknya, permukaan dengan makro-tekstur rendah akan menghasilkan penurunan gesekan yang lebih besar pada saat peningkatan kecepatan.
- 10.15.8. Direktorat Jenderal Perhubungan Udara (DGCA) menetapkan tingkat gesekan minimum dimana tindakan pemeliharaan korektif harus diambil dilakukan ketika nilai gesekan di bawah tingkat minimum, dalam *advisory circular*. Dengan tingkat gesekan permukaan *runway* yang sudah ditetapkan tersebut, operator bandar udara dapat membuat tingkatan perencanaan pemeliharaan, disaat nilai gesekan di bawah tingkat yang dipersyaratkan, maka tindakan pemeliharaan korektif yang tepat harus dilakukan untuk meningkatkan gesekan. *The Airport Services Manual (Doc 9137), Part 2*, memberikan panduan tentang pembuatan perencanaan pemeliharaan dan tingkat minimum gesekan untuk permukaan *runway* yang digunakan.
- 10.15.9. Ketidakteraturan Permukaan
- 10.15.9.1. Para operator bandar udara wajib memelihara permukaan perkerasan runway dalam kondisi sedemikian rupa untuk mengurangi pantulan, getaran yang berlebihan atau kesulitan lainnya pada saat pengontrolan pesawat.

*Catatan:*

*Safety Report pesawat udara akan digunakan untuk menentukan pemenuhan persyaratan*

10.15.9.2. Permukaan perkerasan *runway* harus dijaga agar tidak ada genangan air. Cekungan (*Birdbath depressions*) harus diperbaiki sesegera mungkin pada kesempatan pertama.

10.15.10. Standar untuk *Runway* dengan Permukaan Alami dan Kerikil

Permukaan runway alami dan kerikil dan runway strip harus dipelihara dengan standar fisik yang diuraikan dalam Bab 13.

*Catatan:*

*Permukaan kasar yang dikombinasikan dengan permukaan yang lunak dan basah, sangat berbahaya bagi pengoperasian pesawat udara.*

#### **10.16. Pemeliharaan disekitar Alat Bantu Navigasi**

- 10.16.1. Para operator Bandar udara harus mendokumentasikan prosedur pemeliharaan daerah sekitar alat bantu navigasi untuk banda udara tersebut. Hal ini mencakup alat bantu navigasi yang terletak pada atau diluar Bandar udara, baik yang dimiliki oleh operator Bandar udara atau oleh penyedia layanan lainnya.
- 10.16.2. Penataan untuk pemeliharaan daerah di sekitar instalasi ini harus mencantumkan rincian untuk berkonsultasi dengan divisi alat bantu navigasi guna menghindari interfensi operasi alat bantu navigasi.
- 10.16.3. Pemeliharaan daerah yang dilakukan di sekitar alat bantu navigasi harus sesuai dengan kesepakatan dari divisi alat bantu navigasi.
- 10.16.4. Jika tidak ada spesifikasi bersama dengan divisi alat bantu navigasi pemeliharaan daerah sekitar fasilitas baru harus sesuai dengan instruksi manufaktur jika tidak ada spesifikasi yang telah disepakati dengan divisi alat bantu navigasi, dan untuk fasilitas eksisting yang tidak memiliki instruksi manual, harus sesuai dengan hal-hal sebagai berikut:
  - a. pemotongan rumput di dasar menara, garis pagar dan fondasi bangunan, berjarak 500 mm;
  - b. daerah berpagar harus tetap bebas dari rumput, semak belukar atau pertumbuhan lainnya yang tingginya melebihi 300 mm; dan
  - c. dalam daerah berpagar, atau di lokasi yang tak berpagar dalam perbatasan bandar udara:

- i. Instalasi VOR, ketinggian rumput dalam radius 150 m dari antenna tidak melebihi 600 mm;
  - ii. ILS localizer dengan antenna 7-elemen, ketinggian rumput pada radius 90 m di belakang antenna dan di daerah 180 m dengan lebar 90 m di depan antenna tidak melebihi 150 mm;
  - iii. ILS localizer dengan antenna 12-elemen, ketinggian rumput di daerah persegi membentang sampai 90 m kedua sisi antenna dan dari 30 m belakang sampai 300 m di depan antenna (atau ke ujung runway jika dekat) tidak melebihi 150 mm;
  - iv. instalasi NDB atau DME, ketinggian rumput di daerah tersebut meliputi menara, tikar bumi (earth mat), bangunan, dan akses jalan, semuanya dengan margin 5m, tidak melebihi 150 mm.
- d. Daerah yang dipelihara yang dijelaskan di atas tidak boleh digunakan atau diperlakukan sebaliknya, misalnya dicangkul atau ditanami.
- 10.16.5. Prosedur pemeliharaan daerah di sekitar alat bantu navigasi harus termasuk pengadaan dan pemasangan rambu yang sesuai.

### **10.17. Prosedur Keselamatan Bandar Udara selama Operasi pada Jarak Pandang Rendah (Low Visibility)**

- 10.17.1. Pada Bandar udara yang beroperasi pada jarak pandang rendah, operator Bandar udara harus menetapkan prosedur untuk pengaturan kegiatan selama operasi jarak pandang rendah di ground.
- 10.17.2. Prosedur keselamatan bandar udara harus mencakup prosedur kewaspadaan (alerting procedure), dan rincian prosedur operasi ground yang melibatkan orang, kendaraan, pemindahan orang tidak diperlukan dari sisi udara, pemeriksaan fisik instalasi lampu dan alat peringatan seperti rambu.
- 10.17.3. Pada jarak pandang operasi ditentukan dengan pengukuran manual RVR, prosedur keselamatan Bandar udara harus meliputi:
- a. metode untuk pengukuran dan pelaporan yang tepat dari RVR;
  - b. lokasi dari posisi pengamatan runway, dan
  - c. persyaratan dan pelatihan personel yang terpilih untuk mengamati RVR.

### **10.18. Inspeksi Teknis Keselamatan Bandar Udara**

- 10.18.1. Inspeksi teknis bandar udara adalah inspeksi fasilitas bandar udara untuk memastikan terdeteksinya setiap kerusakan yang membuat fasilitas tidak berfungsi atau fungsinya menurun sehingga membahayakan operasi pesawat udara.

10.18.2. Pemeriksaan harus meliputi :

- a. survei pada runway instrumen terhadap approach surface, take off surface dan transitional surface;
- b. inspeksi dan pengujian *aerodrome lighting* dan sistem jaringan listrik, termasuk *visual approach slope indicator*;
- c. pengujian elektrik dari setiap *earthing point* di bandar udara;
- d. pemeriksaan dan pengukuran perkerasan daerah pergerakan dan drainase;
- e. pemeriksaan rambu-rambu di daerah pergerakan;
- f. inspeksi fasilitas di bandar udara yang digunakan untuk hal berikut:
- g. kondisi darurat *aerodrome*;
- h. penanganan bahan berbahaya;
- i. manajemen bahaya (hazard) burung dan hewan;
- j. *stand-by* dan *emergency aerodrome lighting*;
- k. inspeksi pengaturan kontrol sisi udara kendaraan (jika ada);
- l. pengecekan nilai dan akurasi:
  - i. Informasi bandar udara yang dipublikasikan dalam AIP, dan
  - ii. Prosedur pengoperasian bandar udara yang tercantum dalam Aerodrome Manual

10.18.3. Inspeksi harus sesuai dengan semua standar yang berlaku bagi inspeksi teknis aerodrome yang diatur dalam Manual of Standards (MoS).

10.18.4. Saat pelaksanaan inspeksi teknis bandar udara harus dilakukan

10.18.4.1. Operator bandar udara bersertifikat harus memastikan bahwa:

- a. inspeksi teknis bandar udara dilakukan pada interval tidak lebih dari 12 bulan, atau
- b. Jika operator bandar udara telah melaksanakan inspeksi untuk fasilitas tertentu pada jangka waktu yang berbeda sesuai sub regulasi (10.18.4.2), maka setiap fasilitas tersebut harus di inspeksi dengan interval tidak lebih 12 bulan.

10.18.4.2. Operator bandar udara dapat memilih fasilitas – fasilitas yang dilakukan untuk pemeriksaan teknis bandar udara pada waktu yang berbeda dari fasilitas – fasilitas yang lain.

10.18.4.3. Apabila dilihat dari hasil *aerodrome serviceability inspection* suatu fasilitas pada bandar udara membutuhkan inspeksi teknis, maka operator harus memastikan bahwa inspeksi teknis yang diperlukan terhadap fasilitas dimaksud dilaksanakan sesegera mungkin

#### 10.18.4.4. Operator Bandar Udara:

- a. harus, jika operator bandar udara telah memilih fasilitas-fasilitas tertentu untuk inspeksi teknis bandar udara dilakukan pada waktu yang berbeda sesuai sub regulasi (10.18.4.2):
  - i. menyimpan catatan dari setiap hasil inspeksi dan menyimpan catatan dari hasil inspeksi setiap fasilitas, dan
  - ii. menyimpan catatan dari hasil inspeksi setiap fasilitas setidaknya selama 3 tahun ; atau
- b. harus, dalam hal lain:
  - i. menyimpan catatan dari setiap hasil inspeksi ; dan
  - ii. tetap menyimpan setiap catatan inspeksi selama setidaknya 3 tahun setelah inspeksi dilakukan.

10.18.4.5. Pelanggaran terhadap sub regulasi (10.18.4.1) atau (10.18.4.4) merupakan pelanggaran berat

#### 10.18.5. Petugas yang melaksanakan inspeksi teknis aerodrome

10.18.5.1. Operator bandar udara yang bersertifikat harus memastikan bahwa inspeksi teknis bandar udara dilakukan oleh seseorang atau beberapa orang dengan kualifikasi dan pengalaman teknis yang sesuai.

#### 10.18.5.2. Pada khususnya:

- a. daerah pergerakan, daerah perkerasan dan drainase harus diperiksa oleh orang yang memiliki gelar yang diakui, diploma atau sertifikat di bidang teknik sipil atau pengalaman teknis yang sesuai, dan
- b. fasilitas lighting dan listrik harus diperiksa oleh seorang insinyur elektro atau teknisi listrik yang berlisensi, dan
- c. *obstacle limitation surfaces* harus diperiksa oleh orang yang:
  - i. memenuhi syarat atau berpengalaman secara teknis dalam melakukan survei, dan
  - ii. Memiliki pengetahuan dan pemahaman prosedur dan standard survei untuk *obstacle limitation surfaces*.

10.18.6. Inspeksi Keselamatan harus mengidentifikasi segala kekurangan, atau area untuk perbaikan/peningkatan.

10.18.7. Inspeksi Keselamatan harus meliputi perencanaan untuk tindakan korektif.

Kegiatan audit Ditjen Hubud akan meliputi tindak lanjut atas kemajuan yang dicapai pada laporan sebelumnya dan rencana untuk tindakan korektif.

10.18.8. Kegiatan audit Ditjen Hubud akan meliputi tindak lanjut atas kemajuan yang dicapai pada laporan sebelumnya dan rencana untuk tindakan korektif.

### **10.19. Pemeliharaan Bandar Udara**

10.19.1. Program pemeliharaan, termasuk pemeliharaan preventif jika diperlukan, harus dibuat untuk menjaga fasilitas dalam kondisi yang tidak mengganggu keselamatan, keteraturan atau efisiensi navigasi penerbangan

*Catatan:*

*pemeliharaan preventif adalah pekerjaan pemelihara antar program yang dilakukan untuk mencegah kegagalan atau degradasi fasilitas.*

*"Fasilitas" yang dimaksud mencakup hal-hal seperti perkerasan, alat bantu visual, sistem drainase dan bangunan.*

10.19.2. Desain dan penerapan program pemeliharaan harus memperhatikan *Human Factors principles*

*Catatan:*

*Materi pedoman pada Human Factors principles dapat ditemukan dalam Human Factors Training Manual (Doc 9683).*

### **10.20. Surface Movement Guidance and Control Systems**

10.20.1. Surface Movement Guidance and Control Systems (SMGCS) harus tersedia di bandar udara.

*Catatan :*

*Petunjuk untuk SMGCS terdapat dalam Surface Movement Guidance and Control Systems (SMGCS) (Doc 9476).*

10.20.2. Desain SMGCS harus memperhitungkan :

- a. kepadatan lalu lintas udara;
- b. kondisi visibilitas saat kondisi operasional;
- c. kebutuhan pilot;
- d. kompleksitas tata letak bandar udara, dan
- e. pergerakan kendaraan

- 10.20.3. Komponen alat bantu visual dari SMGCS, seperti marka, lights dan rambu, harus dirancang sesuai dengan spesifikasinya. SMGCS harus dirancang agar dapat membantu pencegahan incursion antara pesawat udara dan kendaraan yang menuju runway. SMGCS juga harus dirancang untuk membantu dalam pencegahan tabrakan antara pesawat udara, dan antara pesawat udara dengan kendaraan atau benda, pada setiap bagian dari movement area.

Catatan : *Pedoman pengaturan stop bar melalui loop induction dan pada taxi guideline dan visual control system terdapat dalam Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 4.*

- 10.20.4. Kondisi dimana SMGCS disediakan dengan selective switching stop bars dan taxiway centre line lights, berikut persyaratan harus dipenuhi :

- a. rute taxiway yang ditunjukkan dengan penerangan taxiway centre line lights harus mampu diberhentikan oleh penerangan stop bars;
- b. sirkuit kontrol harus ditata sedemikian rupa sehingga ketika stop bars yang terletak di depan pesawat menyala, taxiway centre line lights setelah itu padam, dan
- c. taxiway centre line lights diaktifkan menjelang pesawat ketika berhenti bar ditekan.

- 10.20.5. Surface Movement Radar untuk *manoeuvring area* harus disediakan pada aerodrome yang digunakan untuk runway dengan visual range kurang dari nilai 350 m.

- 10.20.6. Surface movement radar untuk *manoeuvring area* ketika kondisi kepadatan lalu lintas dan operasi yang sedemikian rupa sehingga keteraturan arus lalu lintas tidak dapat dipertahankan oleh prosedur dan fasilitas alternative

## **10.21 Apron Management Service**

- 10.21.1 Jika dijamin oleh volume trafik dan kondisi operasi, apron management service yang sesuai harus disediakan di apron oleh unit ATS bandar udara, oleh otoritas operasi bandar udara lainnya, atau dengan kombinasi kerjasama ini, guna :

- a. mengatur gerakan dengan tujuan mencegah tabrakan antara pesawat, serta antara pesawat dan obstacle;
- b. mengatur masuknya pesawat ke dalam apron, dan mengkoordinasikan keluar pesawat dari apron dengan aerodrome control tower; dan
- c. memastikan gerakan yang aman dan cepat dari kendaraan dan regulasi yang tepat dari kegiatan lain.

- 10.21.2 Ketika aerodrome control tower tidak menyertai apron management service, prosedur harus ditetapkan untuk



memfasilitasi transisi ketertiban pesawat antara unit apron management dan aerodrome control tower.

*Catatan – Panduan untuk Apron Management Service terdapat dalam Airport Service Manual (Doc 9137), Part 8, dan dalam Manual of Surface Movement Guidance and Control Systems (SMGCS) (Doc 9476)*

- 10.21.3 Apron Management Service harus dilengkapi dengan fasilitas komunikasi telepon radio.
- 10.21.4 Jika prosedur low visibility berlaku, orang dan kendaraan yang beroperasi pada apron harus dibatasi seminimal mungkin sesuai kebutuhannya.  
*Catatan.—Petunjuk terkait prosedur-prosedur khusus ini terdapat Manual of Surface Movement Guidance and Control Systems (SMGCS) (Doc 9476).*
- 10.21.5 Kendaraan darurat yang sedang menanggapi keadaan darurat harus diberikan prioritas di atas semua lalu lintas surface movement lainnya. Kendaraan yang beroperasi di apron harus :
- a. memberi jalan kepada kendaraan darurat; pesawat yang sedang melakukan taxi, akan melakukan taksi, atau didorong atau ditarik; dan
  - b. memberikan jalan kepada kendaraan lain sesuai dengan peraturan lokal.
- 10.21.6 Aircraft stand harus dimonitor secara visual untuk memastikan bahwa jarak bebas yang direkomendasikan disediakan untuk pesawat tersebut menggunakan aircraft stand.

## **11. STANDAR UNTUK FASILITAS LAIN DI AERODROME**

---

### **11.1. Pendahuluan**

Bab ini berisikan standar untuk disain dan operasi aerodrome yang tidak dicakup di bab lain dalam manual ini.

### **11.2. Penempatan dan *Clearance Areas* untuk Fasilitas Navigasi Penerbangan di Bandar Udara**

11.2.1. Fasilitas navigasi di suatu bandar udara untuk navigasi pesawat udara di dalam ruang udara, termasuk di dalamnya alat bantu navigasi di sepanjang lintasan pesawat udara dan untuk *approach* dan *landing* di aerodrome, fasilitas komunikasi, fasilitas meteorologi dan fasilitas ATC.

11.2.2. Fasilitas navigasi penerbangan yang diperuntukan operasional pesawat udara yang aman (safe) dan efisien di daerah terminal yang mengelilingi bandar udara dan pada daerah manuver perlu, ditempatkan pada atau di bandar udara, pada umumnya. Sebagian dari fasilitas ini, khususnya fasilitas *precision approach*, harus ditempatkan pada relativitas geometris yang tepat terhadap *runway* atau perpanjangan garis tengah *runway* (*runway centerline extensions*). Sebagian besar fasilitas memiliki *site clearance area* yang mengelilingi lokasi untuk memastikan pengoperasian fasilitas dengan benar.

11.2.3. Standar berikut menetapkan :

- a. Persyaratan umum untuk lokasi, dan lokasi tertentu serta dimensi *clearance area* (untuk jenis-jenis fasilitas yang mungkin untuk dibuatkan spesifikasinya), untuk fasilitas yang ada saat ini; dan
- b. Tanggung jawab operator bandar udara dalam memelihara lokasi dan *clearance areas* untuk fasilitas yang sedang direncanakan atau yang telah ada saat ini.

11.2.4. Untuk fasilitas baru, ikuti instruksi yang disediakan produsen

11.2.5. Fasilitas navigasi penerbangan di suatu aerodrome dapat berupa sebagian atau keseluruhan hal berikut:

- a. Fasilitas alat bantuan navigasi;
- b. ILS
- c. DME
- d. VOR
- e. NDB
- f. Lokasi sensor radar;
- g. sistem komunikasi udara/darat (air/ground) dan titik-ke-titik (point-to-point) termasuk radio bearer system dan situs satelit komunikasi.
- h. pusat layanan lalu lintas penerbangan (ATS);

- i. pemadam kebakaran (dan stasiun pemadam kebakaran satelit); dan
- j. menara ATC.

### **11.3. Persyaratan Penempatan Umum**

- 11.3.1. Kriteria penempatan menjelaskan persyaratan minimum untuk mendapatkan kinerja yang harus diikuti dari masing-masing fasilitas. Ketidaksesuaian atau pelanggaran atas kriteria penempatan dan *clearance areas* yang terkait, tidak harus selalu berdampak pada menjadi tidak dapat melayaninya atau tidak amannya (*safe*) suatu fasilitas, akan tetapi fungsinya dapat menjadi turun. Namun demikian, penurunan tersebut dalam beberapa kasus dapat mengakibatkan fasilitas tidak dioperasikan. Adanya potensi pelanggaran oleh operator bandar udara terhadap kriteria dari fasilitas yang ada atau yang sedang direncanakan harus diteruskan kepada Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia (PPNPI) oleh operator bandar udara.
- 11.3.2. Persyaratan umum fasilitas navigasi penerbangan adalah suatu lokasi tertentu untuk instalasi fisik, misal shelter, pondasi, menara, antena beserta suatu daerah servis di sekitar lokasi fisik. Dalam beberapa kasus, juga ada persyaratan *clearance zone* di sekitar area ini, dan dalam beberapa kasus bahkan relatif ekstensif, yang bertujuan untuk memastikan transmisi gelombang elektromagnet tanpa gangguan dari sumber-sumber luar, atau agar pandangan tak terhalangi pada kasus menara ATC atau gedung Pemadam Kebakaran (PKPPK).
- 11.3.3. Tanggung jawab operator bandar udara untuk memenuhi persyaratan standar ini adalah:
  - a. kontrol terhadap pendirian struktur, misal. bangunan, hanggar, pagar, jalan dalam jarak dan batasan tinggi tertentu dari fasilitas navigasi penerbangan yang ada saat ini atau yang sedang direncanakan;
  - b. kontrol terhadap kendaraan atau pesawat udara yang memasuki, melewati atau parkir dalam clearance area tertentu; dan
  - c. memastikan bahwa Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia diajak berkonsultasi tentang dampak dari pekerjaan aerodrome yang sedang diusulkan atau pembangunan fasilitas navigasi penerbangan. Bahkan pekerjaan konstruksi sementara seperti penimbunan material dapat memiliki dampak, khususnya pada alat bantu precision approach.

### **11.4. Fasilitas Alat Bantu Navigasi**

- 11.4.1. Lokasi dari alat bantu navigasi radio sebagian besar ditentukan oleh jalur udara (*air route*) atau lintasan approach (*approach path*) dimana alat-alat bantu tersebut akan digunakan. Umumnya alat bantu tersebut tidak dapat dipindahkan tanpa ada konsekuensi perubahan pada atau

pembatasan terhadap jalur udara (*air route*) atau lintasan approach (*approach path*).

- 11.4.2. Fasilitas ini tidak untuk dibandingkan dengan fasilitas radio, televisi atau radio bergerak. Kecuali untuk NDB, alat bantu navigasi radio lebih rumit dalam hal peralatan transmisi, disain antenadan medan elektromagnetik alat tersebut. Keakuratan lintasan (*paths*) yang dijelaskan oleh alat bantu navigasi ditentukan bukan hanya oleh fasilitas transmisi tetapi sebagian besar tergantung oleh pemantulan sinyal dari objek di sekitar fasilitas, permukaan tanah, tumbuhan, bangunan, kabel listrik (*power lines*), pesawat udara, kendaraan lainnya, pagar, parit, dll. Dalam mendisain suatu fasilitas, posisiobjek-objek di atas dimasukkan dalam perhitungan. Misalnya, lokasi dipilih sehingga objek-objek diatas memberikan pengurangan sinyal yang paling kecil, tumbuhan dibersihkan, permukaan tanah di daerah utama ditinggikan, dan kabel listrik (*power lines*) dapat dipindahkan atau ditanam dalam tanah.
- 11.4.3. Agar fasilitas dapat tetap menjadi bagian yang berguna dari sistem navigasi penerbangan, karakteristik lingkungan ini harus dipelihara dan adanya proposal perubahan harus diteliti dengan hati-hati.
- 11.4.4. Batasan dalam pengembangan yang dijelaskan di sini memberikan arahan dalam pengendalian kegiatan dan pembangunan di lingkungan sekitar alat bantu navigasi. Jika ada pengajuan atau rencana pembangunan dalam ukuran yang signifikan,tidak umum atau melampaui batasan-batasan ini, maka harus berkonsultasi dengan Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia,dan sebelum memulai pembangunan atau kegiatan tersebut harus ada persetujuan tertulis terlebih dahulu.

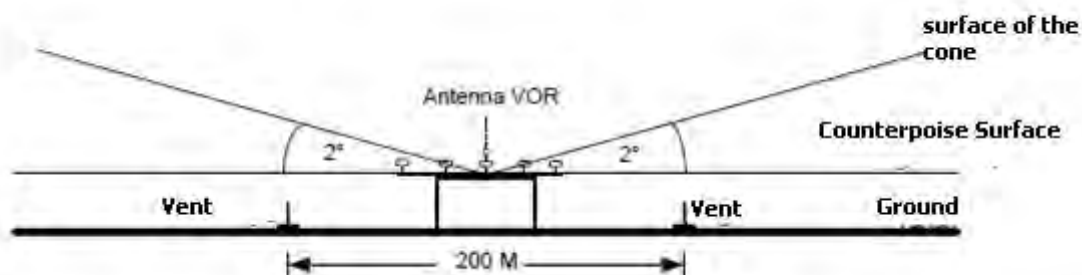
## **11.5. Fasilitas VOR**

- 11.5.1. Pergerakan Kendaraan. Jalan kendaraan di dalam bandar udara, *taxiway*, jalan publik, rel kereta api tidak boleh mendekati radius 300 m. Kendaraan yang digunakan oleh petugas pemeliharaan aerodrome tidak boleh diparkir dalam radius 300 m.
- 11.5.2. Area Terbatas.Semua orang dan kendaraan yang tidak memiliki otoritas harus dijauhkan dalam jarak minimal radius 300 m. Tanda terbuat dari kayu atau pagar kayu dapat digunakan hanya untuk menjelaskan daerah terbatas.Pergerakan kendaraan di antara bangunan VOR dan antena VOR dilarang.
- 11.5.3. Pemeliharaan Lokasi.Rerumputan dan semak belukar dalam jarak 150m dari lokasi harus dibabat atau dipotong secara regular. Peralatan pemotong runput tidak boleh diletakkan da;am jarak radius 300m dari bangunan VOR.

11.5.4. Servis. Dalam jarak radius 300 m semua kabel (mis, kabel listrik dan telepon) harus ditempatkan di bawah tanah. Kabel dapat ditempatkan di atas permukaan tanah pada jarak radius 300 m hingga 600 m dari VOR, jika mereka ditempatkan secara radial terhadap VOR

11.5.5. Clearance zone.

- a. Dalam radius 100 m dari bagian tengah area: bebas dari tanaman dan bangunan
- b. Dalam radius 100-200 m dari bagian tengah area: tinggi bangunan dan tanaman tidak melebihi permukaan Counterpoise
- c. Dalam radius 600 m dari bagian tengah area di atas permukaan kerucut, jalur transmisi bertegangan tinggi tidak diperbolehkan.
- d. Dalam area, tinggi bangunan dan tanaman tidak boleh melebihi permukaan kerucut seperti yang diperlihatkan di gambar 11.5-1.



Gambar 11.5-1 : Clearance zone VOR

## 11.6. Fasilitas DME

11.6.1. Pergerakan Kendaraan. Lihat persyaratan yang berlaku.

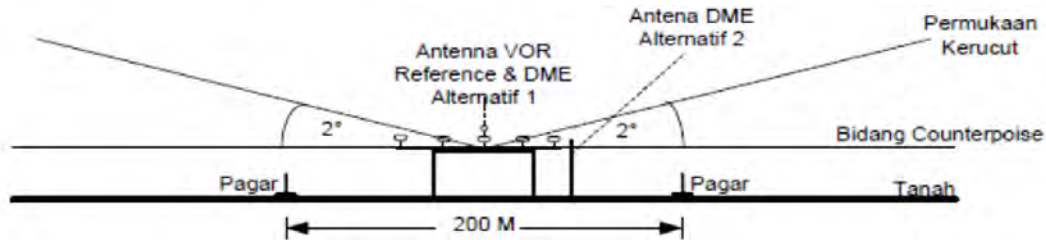
11.6.2. Daerah Terbatas (Restricted area). Lihat persyaratan yang berlaku.

11.6.3. Pemeliharaan Lokasi. Tidak ada persyaratan untuk pembersihan rumput atau semak, namun demikian, pohon dalam radius 300 m tidak boleh tumbuh lebih tinggi dari DME antenna mounting point pada tiang DME

11.6.4. Clearance zone.

- a. Dalam radius 100 m dari bagian tengah area: bebas dari tanaman dan bangunan
- b. Dalam radius 100-200 m dari bagian tengah area: tinggi bangunan dan tanaman tidak melebihi permukaan Counterpoise

- c. Dalam radius 600 m dari bagian tengah area di atas permukaan kerucut, jalur transmisi bertegangan tinggi tidak diperbolehkan.
- d. Dalam area, tinggi bangunan dan tanaman tidak boleh melebihi permukaan kerucut seperti yang diperlihatkan di gambar 11.6-1.



Gambar 11.6-1 : Clearance Zone DME

- 11.6.5. Gangguan yang lebih besar seperti bangunan bertingkat tinggi, hanggar, jembatan, dll. dapat mempengaruhi kinerja sistem DME dan jika ada pengajuan untuk membangun bangunan besar di atas satu derajat sudut elevasi seperti yang dilihat dari antena DME dalam radius 5 km dapat mempengaruhi kinerja sistem.

## 11.7. Sistem Pendaratan Instrumen (*Instrument Landing System*)

- 11.7.1. Umum. Ada beberapa komponen dalam instrument landing system: *localizer*, *glide path*, *inner*, *middle* and *outer markers*, DME, monitor jarak jauh (*remote monitor*) dan *locator beacons*. Fasilitas komponen menjalankan fungsi yang khusus dan diletakkan secara terpisah di lintasan *approach* dan di sepanjang sisi runway yang mereka dilayani. Persyaratan penempatan dan pembatasan untuk akses dan pergerakan yang berbeda-beda berlaku untuk masing-masing lokasi.
- 11.7.2. Servis. Dalam area lokasi, semua kabel kontrol dan listrik harus ditanam di dalam tanah.
- 11.7.3. Konstruksi. Tidak ada konstruksi atau variasi pada akses yang diijinkan dalam daerah kritis atau sensitif tanpa adanya persetujuan dari Ditjen Hubud.
- 11.7.4. Pesawat Udara. Pesawat udara tidak boleh masuk atau berada dalam daerah kritis pada saat ILS sedang digunakan. Kondisi ini dapat berbeda jika merupakan bagian dari prosedur yang disetujui.
- 11.7.5. Kendaraan dan Peralatan. Kendaraan dan peralatan tidak boleh masuk atau tinggal dalam daerah kritis atau sensitif pada saat ILS sedang digunakan.
- 11.7.6. Kendaraan yang beroperasi dalam daerah kritis dapat menyebabkan peralatan mati secara otomatis. Pada kegiatan yang membutuhkan akses ke daerah kritis, misal. memotong rumput, ILS harus dinonaktifkan.

- 11.7.7. Penggunaan jalan. Persetujuan dapat diberikan untuk digunakan pada jalan yang sedang dibangun jika jenis dan ukuran kendaraan telah diperiksa dan ditetapkan dapat diterima.
- 11.7.8. Kontrol Akses. Akses ke daerah kritis dikontrol oleh petugas ATC yang bertanggung jawab.
- 11.7.9. Tanda. Tanda-tanda harus dipasang untuk menggambarkan garis batas daerah kritis.
- 11.7.10. Daerah Kritis/Sensitif. Adanya gangguan terhadap sinyal ILS bergantung pada lingkungan keseluruhan di sekitar antena ILS, dan karakteristik antena. Lingkungan, untuk tujuan membangun kriteria zona yang melindungi (*protective zoning criteria*), dapat dipilah menjadi dua jenis daerah, daerah kritis dan daerah sensitif.
- 11.7.11. Daerah kritis adalah daerah dengan dimensi yang tertentu di sekitar *localizer* dan *glide path* dimana kendaraan, termasuk pesawat udara, dapat menyebabkan gangguan yang tidak dapat diterima terhadap kinerja ILS.
- 11.7.12. Daerah sensitif adalah daerah diluar daerah kritis dimana kendaraan, termasuk pesawat udara, yang parkir dan/atau bergerak dapat mempengaruhi kinerja ILS.

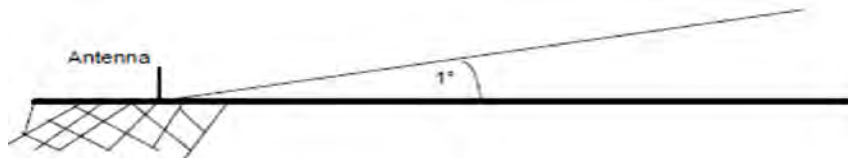
## **11.8. Localizer**

- 11.8.1. Lokasi.
  - a. Antena localizer ditempatkan di ujung runway yang dibuat tegak lurus terhadap perpanjangan garis runway dengan jarak paling tepat 300 m dari threshold runway terdekat;
  - b. Bangunan tempat peralatan localizer ditempatkan di sebelah kiri atau kanan antena dengan jarak 75 m dari bagian tengah antena;
  - c. Meskipun demikian, dalam kasus ketika area yang tersedia terbatas, jarak dari titik dasar antena ke ambang batas dapat disesuaikan hingga jarak tidak kurang dari 150 m dan posisi bangunan tempat peralatan localizer sama dengan poin 11.8.1.b.
- 11.8.2. Daerah kritis. Daerah kritis bagi *localizer* merentang 60 m di kedua sisi garis tengah *runway* dimulai dari threshold hingga ke radius 75 m di sekitar antena (lihat Gambar 11.8-1).
- 11.8.3. Daerah sensitif. Daerah sensitive digambarkan pada gambar 11.8-1.

11.8.4. Persiapan lokasi. Daerah kritis harus disiapkan sedemikian rupa sehingga memiliki gradien lateral tidak lebih dari  $\pm 1\%$ , gradien longitudinal tidak lebih dari  $\pm 1\%$  dan harus digradasi secara halus dalam batas  $\pm 75$  mm dari level pada disain awal.

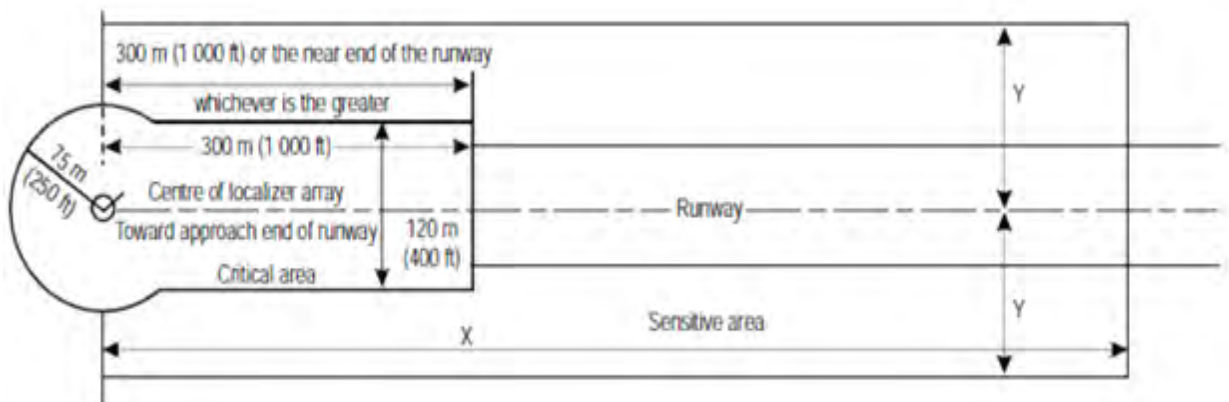
11.8.5. Clearance Zone.

Hingga jarak 20 km dari antena ke *runway*, tinggi maksimal bangunan dan tanaman ditentukan oleh sudut pesawat udaraseperti yang diperlihatkan pada gambar 11.8-1.



Gambar 11.8-1 : Clearance Zone

- Elevasi area di posisi antena localizer sama dengan elevasi di threshold runway
- Shoulder instrument di daerah kritis  $\square 3$  cm
- Di daerah kritis Localizer ILS tidak boleh ada gundukan tanah, bangunan, dan tanaman yang mungkin menghalangi transmisi localizer.



		Contoh 1	Contoh 2	Contoh 3
Jenis Pesawat udara		B-747	B-747	B-727
Localizer antenna aperture		Biasanya 27 m (Directional dual frequency, 14 elemen)	Biasanya 16 m (Semi-directional 8 elemen)	Biasanya 16 m (Semi-directional 8 elemen)
<i>Sensitive area (X,Y)</i>				
Category I	X	600 m	600 m	300 m
	Y	60 m	110 m	60 m
Category II	X	1220 m	2750 m	300 m
	Y	90 m	210 m	60 m
Category III	X	2750 m	2750 m	300 m
	Y	90 m	210 m	60 m

Gambar 11.8-2 : Typical localizer critical and sensitive areas dimension variations pada runway dengan panjang 3000 m

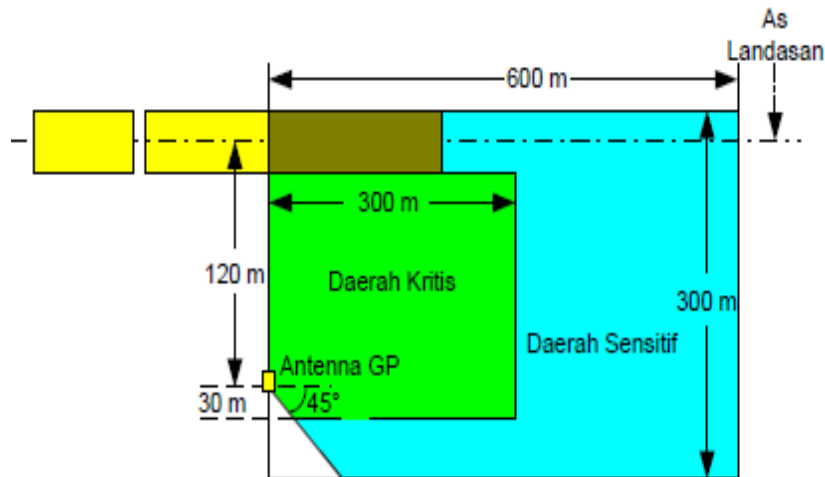


## 11.9. Glide Path

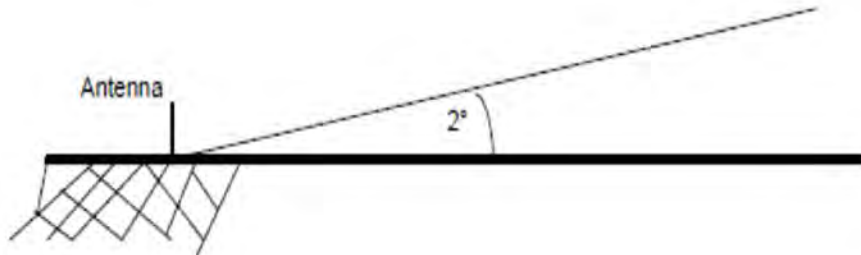
- 11.9.1. Lokasi. Pada umumnya sistem *glide path* dipasang pada *threshold crossing height* 15 m, dengan sudut lintasan (*path*) 3 derajat. *Glide path tower* agar ditempatkan pada sisi *non-taxiway* dari *runway* sekitar 300 m ke belakang dari *threshold* dan di antara 120 m dari garis tengah *runway* (*runway centreline*).
- 11.9.2. Tatakan tanah (*earth mat*) khusus yang ditempatkan di antara *glide path antenna* dan *monitor pick-up* harus diperiksa secara reguler. Pertumbuhan rumput harus dicegah dengan menggunakan pembasmi rumput sesuai kebutuhan.
- 11.9.3. Daerah kritis. Daerah kritis *glide path* merentang 300 m ke arah depan antena dan dipagari oleh garis  $\pm 45$  derajat dari antena GP 30 m seperti yang terlihat pada Gambar 11.9-1.
- 11.9.4. Daerah sensitif. Termasuk dalam daerah sensitif adalah daerah kritis ditambah dengan suatu daerah yang dibentuk oleh garis yang membentuk sudut  $\pm 45$  derajat dari suatu garis yang berawal dari antena hingga 300 m dan terletak paralel terhadap garis tengah *runway* (*runway centreline*) menuju ke *threshold* sepanjang 600 m dari antena GP (Lihat Gambar 11.9-1).
- 11.9.5. Remote Monitor. Remote Monitor merupakan *non-executive monitor* dari *localizer*, yang ditempatkan di kejauhan, umumnya di daerah *middle marker*.
- 11.9.6. Clearance zone

Daerah dengan jarak 600 m dari titik tengah antena pada arah landing, ketinggian bangunan dan tanaman ditentukan oleh suatu sudut yang diperlihatkan pada Gambar 11.9-2.

- a. Kemiringan bahu di daerah kritis  $\leq 1.5\%$
- b. *shoulder instrument* di daerah kritis  $\leq 3$  cm
- c. Daerah kritis dan sensitif harus bebas dari bangunan, gundukan tanah dan pohon yang akan mengganggu emisi arus *glide path*.



Gambar 11.9-1: Ukuran tanah dan instalasi lokasi Glide Path ILS (Land size and the installation location of ILS Glide Path)



Gambar 11.9-2: Persyaratan batas ketinggian untuk bangunan dan tanaman di sekitar Glide Path ILS (The Requirements of height limitation for building and plants around the ILS Glide Path)

### 11.10. Marker Beacons

- 11.10.1. Inner Marker. Marka dalam harus ditempatkan di antara 75 m dan 450 m dari *threshold* dan tidak boleh lebih dari 30 m dari perpanjangan garis tengah *runway* (*runway centreline*). Perhatian harus diberikan pada saat menempatkan *inner marker* untuk menghindari interferensi dengan *middle marker*.
- 11.10.2. Middle marker. *Middle marker* harus ditempatkan pada 1050 m (kisaran 900m sampai 1200m bergantung pada daerah yang tersedia) dari *landing threshold* di akhir pendekatan suatu *runway*, dan tidak boleh lebih dari 75 m dari perpanjangan garis tengah *runway* (*runway centreline*).
- 11.10.3. Outer marker. *Outer Marker* harus ditempatkan 7,2 km (kisaran 6,5 sampai 11,1 km bergantung pada area yang tersedia) dari *threshold* suatu *runway*. Jika jarak ini tidak mencukupi, maka dapat ditempatkan antara 3,5 dan 6 *nautical mile* dari *threshold*. Jika marka ditempatkan di luar perpanjangan garis tengah *runway* (*runway centreline*), maka jaraknya tidak boleh lebih dari 75 m.

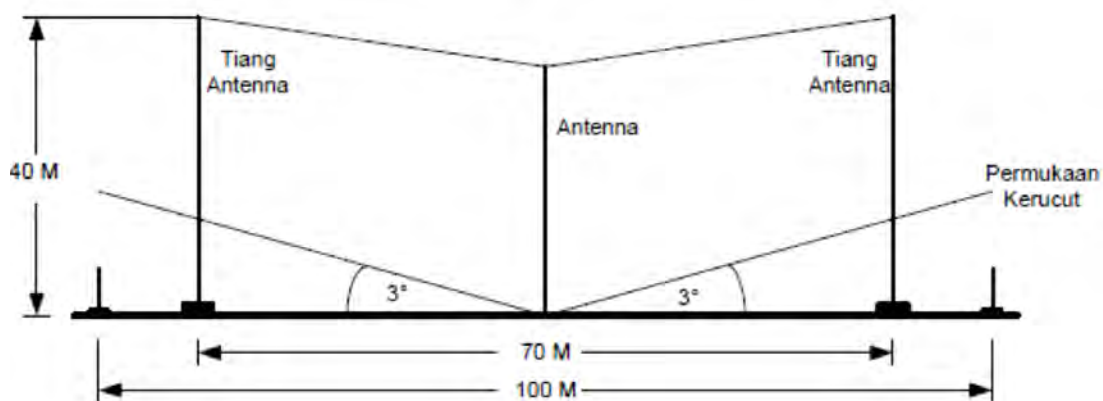
- 11.10.4. Gangguan (obstruction). Bangunan, kabel listrik atau telepon, atau pepohonan tidak boleh melebihi sudut elevasi 20 derajat dari suatu titik 1,8 m di atas permukaan tanah di lokasi antena *marker beacon*.
- 11.10.5. Pergerakan Kendaraan. Tidak ada persyaratan khusus.
- 11.10.6. Servis. Dalam jarak 15 m dari antena, semua kabel listrik dan telepon harus ditanam di bawah tanah. Di luar jarak ini konstruksi di atas tanah harus memenuhi batasan-batasan atas gangguan di atas.
- 11.10.7. Pengaruh Listrik. Tidak ada persyaratan.
- 11.10.8. Daerah Terbatas. Tidak ada persyaratan.
- 11.10.9. Pemeliharaan lokasi. Rumput, semak, dan sebagainya harus tetap dipotong hingga ketinggian tertentu, misalnya kurang dari 0,6 m. Pohon di lokasi tersebut tidak diperbolehkan melebihi batas gangguan (*obstruction limits*) seperti dijelaskan di atas.

**11.11. Locator Beacons**

Semua persyaratan sama seperti untuk non-directional beacon di bawah.

**11.12. Non-Directional Beacons (NDB)**

- 11.12.1. Gangguan (Obstructions) . Dalam daerah 100 m x 100 m harus bebas dari bangunan dan tanaman. Hingga radius 30 m dari bagian tengah antena tidak boleh ada bangunan yang terbuat dari logam kecuali peralatan NDB hingga radius 1000 m dari titik tengah antena. Tidak boleh ada bukit, pohon, konstruksi logam yang tingginya melebihi permukaan kerucut 3 derajat dan jalur listrik bertegangan tinggi.



Gambar 11.12-1 :Persyaratan tinggi bangunan dan tanaman di sekitar NDB(The requirements for the height of buildings and plants around the NDB)

- 11.12.2. Pergerakan kendaraan. Kecuali kendaraan yang telah mendapat izin, semua kendaraan tidak boleh mendekati antena dalam jarak kurang dari 60 m.
- 11.12.3. Servis. Kabel listrik dan telepon harus ditanam di bawah tanah hingga kedalaman 0,45 m jika terletak dalam jarak 150 m dari antena.
- 11.12.4. Daerah terbatas. Tidak ada persyaratan khusus. Jika dibutuhkan, pembangunan pagar dapat dilakukan untuk menjauhkan hewan ternak dari daerah tatakan tanah (*earth mat*).
- 11.12.5. Pemeliharaan lokasi. Tidak ada persyaratan khusus kecuali tetap mempertahankan semak belukar agar tidak melebihi ketinggian 0,6 m dan agar penampakan lokasi tetap rapi. Mencangkul tidak diperbolehkan di daerah tatakan tanah (*earth mat*).

### **11.13. Lokasi Sensor Radar**

- 11.13.1. Persyaratan lokasi. Persyaratan lokasi untuk jenis sensor radar yang telah ada adalah daerah persegi empat dengan ukuran sekitar 50 m kali 40 m, termasuk ruang yang cukup untuk manuver alat berat (*crane*) dan sebuah bantalan (*pad*) untuk pemeliharaan antena.
- 11.13.2. Untuk lokasi baru, dimensi di atas dapat dikurangi, tergantung pada apakah pembangkit listrik cadangan ditempatkan berdekatan atau tidak. Namun demikian, ruang untuk pemeliharaan antena di mana sebuah *crane* harus dapat bermanuver dapat menjadi faktor pembatas.
- 11.13.3. Clearance requirements. Persyaratan kejernihan transmisi radar (*radar transmission clearance*) ditujukan untuk mencegah hal-hal berikut:
  - a. Lubang di daerah radar karena konstruksi baru yang menutup garis pandang antara radar dan pesawat udara. Semua konstruksi, yang secara geometris menembus di atas garis kaki langit seperti yang dilihat oleh radar, dapat memberikan pengaruh.
  - b. Interferensi dengan bidang di dekat antena, yang dapat mengganggu pola antena di tempat kejauhan. Hal ini berlaku dalam jarak 500 m, pada sebagian besar radar.
  - c. Difraksi dan pelengkungan sinyal oleh garis tepi dan objek tipis yang mana dapat menyebabkan kesalahan penetapan lokasi radar, kehilangan atau kerancuan lajur radar dsb. Gangguan jenis ini adalah tiang seperti misalnya penangkal petir.
  - d. Pantulan sinyal radar dari permukaan tetap atau bergerak. Pantulan menyebabkan pesawat udara muncul pada layar radar di lebih dari satu lokasi.

11.13.4. Clearance requirement berikut harus dirawat :

- a. tidak ada yang masuk ke dalam jarak 1 km dari radar dalam ketinggian permukaan 5 m di bawah bagian bawah antena. Tidak ada sesuatu yang masuk di antara radar dan kemungkinan lokasi dari target yang diinginkan, misal: di atas 0,5 derajat elevasi pada jarak sembarang.
- b. Tidak ada permukaan metalik atau yang memantulkan listrik di manapun yang tingginya akan membentuk sudut lebih dari 0,5 derajat pada saat dipandang dari radar, misal. pagar, kabel listrik, tangki dan bangunan-bangunan. Semua kabel listrik di atas kepala dalam jarak 1 km harus atur secara radial terhadap radar atau ditempatkan paling sedikit 10 derajat di bawah horisontal dari antena.
- c. Tidak ada pemancar radio pengganggu dalam jarak 2 km yang memiliki komponen transmisi dalam pita radar, misal. las dan kabel transmisi listrik. Tidak ada kabel transmisi listrik dalam jarak spesifik berikut:

Line Capacity	Distance
2kV – 22kV	400 m
22kV – 110 kV	1 km
Above 110 kV	2 km

Tabel 11.13-1 :Kapasitas Jalur/Kabel (Line capacity)

- d. Peralatan elektronik lainnya yang dapat dipengaruhi oleh transmisi radar. Peralatan tersebut tidak boleh ditempatkan dimana radar dapat mengganggu kinerjanya.

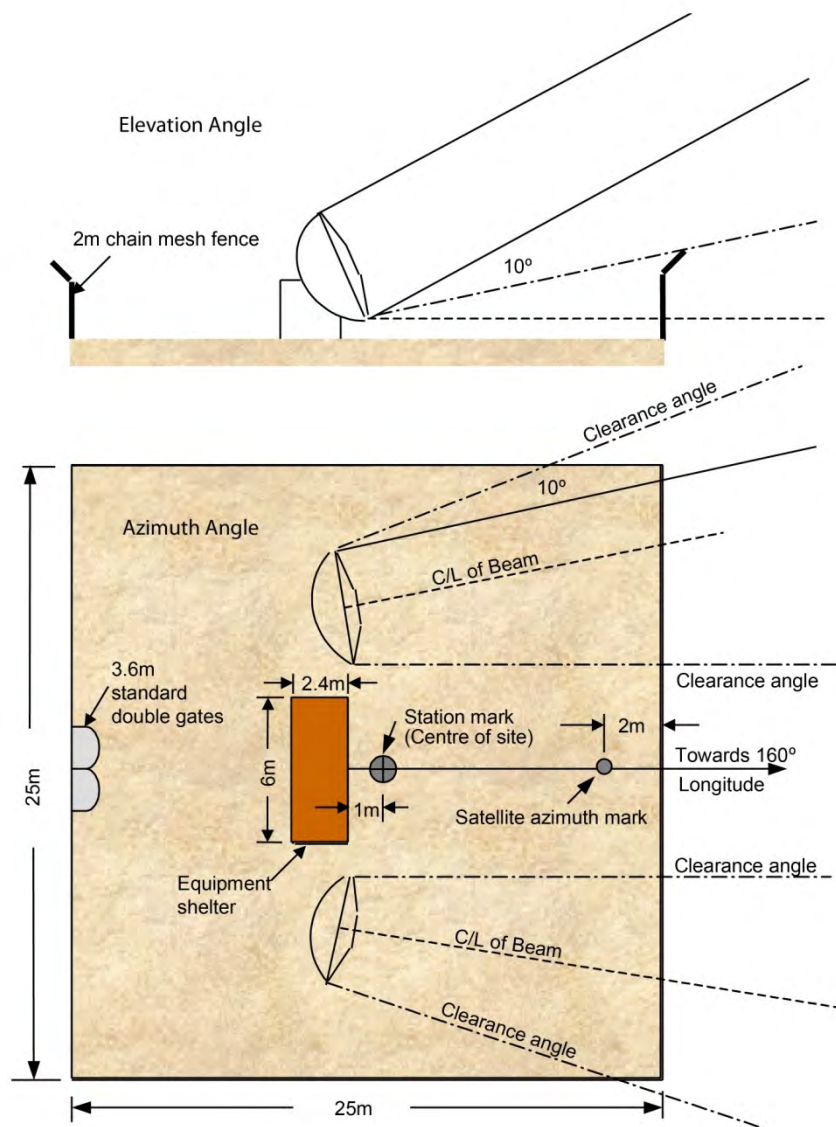
11.13.5. Pencegahan terjadinya paparan radiasi frekuensi radio dari sistem radar terhadap petugas.

Pemancar *primary surveillance radar* pada bandar udara memancarkan radiasi energi frekuensi radio kekuatan tinggi. Pada jarak di sekitar antena radar, kekuatan medan elektromagnetik dalam rentang pancaran radar bisa melampaui batas paparan radiasi yang aman yang ditetapkan oleh Kementerian Komunikasi dan Teknologi Informasi. oleh karena itu, petugas bandar udara harus diberitahu agar tidak mendekati lokasi dalam radius 500 m dari antena primary radar dan pada ketinggian 5 m di bawah serta 50 m di atas bidang horisontal bagian bawah antena.

#### 11.14. Fasilitas Komunikasi

- 11.14.1. Persyaratan lokasi. Persyaratan fisik lokasi berbeda secara signifikan tergantung pada jenis fasilitas komunikasi, dan oleh karena itu tidak mungkin menetapkan persyaratan yang umum (kecuali untuk lokasi *satellite ground station*).

- 11.14.2. *Clearance requirements.* Komunikasi VHF/UHF yang handal membutuhkan suatu *line-of-sight path* yang jernih antara *base station* dengan pesawat udara serta kendaraan yang menggunakan fasilitas. Konstruksi bangunan, menara, dll., bisa mengganggu komunikasi yang handal.
- 11.14.3. *Satellite Ground Station.* Persyaratan lokasi *Satellite Ground Station* merupakan suatu daerah persegi empat dengan dimensi 25 m kali 25 m. clearance dibutuhkan di sekitar satellite ground stations seperti ditunjukkan pada Gambar 11.14-1.



Gambar 11.14-1: Lokasi Tengah Satellite Ground Station Komunikasi (Communications Satellite Ground Station Manned Centre Site)

### **11.15. Ground Earthing Points**

- 11.15.1. Jika dibutuhkan, penyediaan *ground earthing point* harus dibuat sesuai kesepakatan dengan perusahaan penyedia bahan bakar.
- 11.15.2. Apabila *ground earthing points* disediakan, hambatan ke bumi tidak boleh lebih dari 10,000 ohm.
- 11.15.3. Jika *ground earthing points* disediakan, perawatan yang sesuai dengan prosedur yang ditetapkan pada paragraf 11.6 sampai 11.18 harus dilakukan.

### **11.16. Pengujian Ground Earthing Points**

- 11.16.1. Setiap *ground earthing point* harus diuji hambatan listriknya, baik sebagai bagian awal dari pemasangan (atau penggantian), enam bulan setelah pemasangan (atau penggantian), dan juga waktu-waktu selanjutnya sebagai bagian dari Inspeksi Teknis *Aerodrome (Aerodrome Technical Inspection)*.
- 11.16.2. Apabila pengujian menunjukkan bahwa earthing point bekerja dengan baik, pasang marka dengan sebuah lingkaran berwarna putih dengan diameter 15 cm.

### **11.17. Inspeksi Ground Earthing Points**

Ground earthing points harus diperiksa sebagai bagian dari inspeksi teknis triwulanan untuk memastikan bahwa:

- a. ground earthing point dihubungkan dengan kuat kepada earthing rod dan didudukkan pada perkerasan;
- b. earthing rod harus ditanam dengan kokoh di dalam tanah;
- c. peralatan yang digunakan untuk membuat hubungan listrik bebas dari kotoran, minyak pelumas, atau benda-benda lainnya, dan
- d. tidak ada ground earthing points yang dikubur atau dipindahkan.

### **11.18. Tindakan Pemulihan**

Pada saat hambatan ke bumi melebihi 10.000 ohm dan ground earthing point tidak dapat dengan segera diperbaiki atau digantikan, kepala earthing point harus dipindahkan atau diberi tanda bulatan berdiameter 15 cm, dicat warna merah, untuk menunjukkan bahwa benda tersebut tidak dapat digunakan.

## **12. STANDAR OPERASIONAL UNTUK BANDAR UDARA BEREGISTER**

---

### **12.1. Pendahuluan**

- 12.1.1. Tidak seperti bandar udara bersertifikat dimana prosedur operasi bandar udara diatur melalui aerodrome manual, prosedur untuk sebuah bandar udara beregister lebih sederhana.
- 12.1.2. Untuk memperoleh register bandar udara, pemohon harus mengajukan permohonan kepada Director General Ditjen Hubud dengan salinan ke Direktur Bandar Udara. Lihat *Advisory Circular (AC)* bagian 139-05, Bab III, Pasal 9.
- 12.1.3. Untuk perpanjangan register bandar udara, pemohon harus menyerahkan permohonan perpanjangan register. Lihat *Advisory Circular (AC)* bagian 139, Bab IV, pasal 15.
- 12.1.4. Dalam kondisi tertentu, Ditjen Hubud dapat menerbitkan register bandar udara sementara untuk bandar udara atau airstrip yang tidak memiliki operator bandar udara. Untuk memperoleh register bandar udara sementara, operator bandar udara harus mematuhi peraturan keselamatan penerbangan berdasarkan penilaian teknis dan operasional. Lihat *Advisory Circular (AC)* bagian 139-05, Bab IX Pasal 20.

### **12.2. Kewajiban**

Kewajiban operator Bandar udara beregister adalah:

- a. Memastikan informasi operasional bandar udara yang disediakan dan dipublikasi di AIP adalah yang terbaru/terkini;
- b. Ketika informasi tidak sesuai dengan AIP, segera memberitahu penerbang, melalui sistem NOTAM untuk perubahan yang mungkin mempengaruhi operasional pesawat udara; dan
- c. Submit to DGCA an aerodrome safety inspection report, conducted by an approved person, annually or at a timing as agreed by DGCA.
- d. menyampaikan laporan inspeksi keselamatan bandar udara kepada Ditjen Hubud yang dilaksanakan oleh lembaga atau inspektur bandar udara yang disetujui (approved), setiap tahun atau setiap waktu yang disepakati dengan Ditjen Hubud.

### **12.3. Persyaratan pemeliharaan fasilitas aerodrome**

- 12.3.1. Untuk memastikan bahwa informasi aerodrome yang disajikan adalah terkini/terbaru, fasilitas aerodrome harus dipelihara sesuai dengan standar atau jika fasilitas ditingkatkan/dikembangkan, maka harus disesuaikan dengan standarnya.
- 12.3.2. Agar mampu memberikan pemberitahuan tentang perubahan dengan segera, operator bandar udara beregister perlu menunjuk petugas dan memiliki prosedur untuk melakukan inspeksi *serviceability* tepat waktu, dan



mengidentifikasi perubahan *aerodrome* dan membuat laporan.

- 12.3.3. Walaupun dokumentasi formal tentang semua aspek operasi bandar udara tidak disyaratkan, hal ini tetap menjadi perhatian operator bandar udara beregister untuk mampu menunjukkan bahwa mereka melakukan tugas dengan sungguh-sungguh dalam menyiapkan fasilitas untuk keselamatan operasi pesawat udara. Untuk menghindari kerancuan dan kesalahpahaman, semua pengaturan yang berkaitan dengan fungsi keselamatan bandar udara harus dibuat tertulis.
- 12.3.4. Jika suatu bandar udara beregister gagal memenuhi persyaratan keselamatan, Ditjen Hubud dapat menunda/menangguhkan atau mencabut register yang telah diberikan. Personel Ditjen Hubud yang ditugaskan dapat melakukan inspeksi terjadwal atau tidak terjadwal terhadap bandar udara untuk mengetahui apakah bandar udara beregister telah memenuhi persyaratan keselamatan.
- 12.3.5. Standar dan prosedur dari Bab ini ditujukan untuk membantu operator bandar udara beregister untuk memenuhi persyaratan keselamatan bandar udara yang saat ini sedang beroperasi.

#### **12.4. Petugas Pelaporan Aerodrome**

- 12.4.1. Operator bandar udara beregister harus memiliki petugas yang berpengalaman atau yang terlatih dengan benar, untuk berada di lokasi, dikenal sebagai petugas pelapor (*reporting officers*), untuk menjalankan fungsi keselamatan bandar udara. Kriteria yang dipersyaratkan antara lain
  - a. Pengetahuan tentang standar pemeliharaan bandar udara;
  - b. Kematangan dan tanggungjawab untuk memastikan kehandalan pelaksanaan inspeksi *serviceability* berjadwal mencakup elemen-elemen keselamatan bandar udara
  - c. Memiliki keahlian komunikasi tertulis maupun lisan untuk menerbitkan NOTAM atau untuk mengkomunikasikan kondisi aerodrome ke ATC, penerbang dan pengguna aerodrome lainnya.
- 12.4.2. Petugas pelaporan harus dilengkapi dengan radio yang sesuai pada kendaraan mereka sehingga dapat memantau kegiatan pesawat udara di dan sekitar bandar udara selama jam kerja

#### **12.5. Inspeksi Serviceability Aerodrome**

- 12.5.1. Inspeksi *serviceability* aerodrome adalah pemeriksaan visual terhadap elemen-elemen *aerodrome* yang dapat mempengaruhi keselamatan pesawat udara. *Checklist*

inspeksi wajib dibuat, disesuaikan dengan besar dan tingkat kerumitan pelayanan *aerodrome*.

12.5.2. Checklist harus mencakup minimal hal-hal berikut ini:

- a. Kondisi permukaan dari daerah pergerakan, termasuk kebersihannya;
- b. Kondisi permukaan runway, khususnya pada perkerasan yang tidak dilapisi (unsealed) saat kondisi basah;
- c. Marka, marker, indikator arah angin dan aerodrome lighting;
- d. Obstacle yang dapat mengganggu approach, take-off, melebihi permukaan transitional dan inner-horizontal;
- e. Kegiatan binatang atau burung di dan di sekitar lingkungan aerodrome;
- f. Pemeriksaan pagar atau peralatan lain yang digunakan untuk mencegah orang dan kendaraan masuk ke daerah pergerakan; dan
- g. Pemeriksaan kemutakhiran NOTAM yang diterbitkan dan masih berlaku.
- h. Catatan:
- i. Elemen dari topik yang akan diperiksa serupa dengan yang dirinci pada Bab 10: Bagian 10.2.

## **12.6. Frekuensi Inspeksi Serviceability**

12.6.1. Pada suatu bandar udara yang melayani penerbangan setiap hari, inspeksi *serviceability* harus dilakukan setiap hari, dan dilakukan sebelum jam operasi bandar udara.

12.6.2. Additional *serviceability* inspections shall be conducted after significant weather phenomena such as strong gusty wind or heavy rain. Inspeksi *serviceability* tambahan harus dilakukan setelah terjadi fenomena cuaca yang signifikan seperti angin kencang atau hujan deras

12.6.3. Pada bandar udara yang tidak melayani penerbangan setiap, inspeksi *serviceability* harus dilakukan sebelum setiap kegiatan atau tidak kurang dari 2 kali per minggu, tergantung mana yang lebih banyak.

## **12.7. Catatan Inspeksi dan Tindakan Pemulihan**

12.7.1. Operator bandar udara beregister harus memiliki *logbook* inspeksi untuk menunjukkan bahwa inspeksi telah dilaksanakan. Di samping mencatat kegiatan inspeksi, *logbook* juga mencatat pekerjaan peningkatan aerodrome atau pekerjaan perbaikan/pemeliharaan yang signifikan.

12.7.2. *Logbook* harus disimpan paling tidak untuk jangka waktu 12 bulan atau sepanjang periode yang disepakati untuk

suatu inspeksi keselamatan aerodrome, tergantung mana yang lebih lama. Logbook harus dapat segera disediakan pada saat petugas/inspektur dari Ditjen Hubud melakukan inspeksi ke bandar udara dan bagi setiap orang yang melakukan inspeksi keselamatan periodik atau tahunan.

## **12.8. Pelaporan Perubahan**

- 12.8.1. Jika terdapat perubahan pada kondisi bandar udara yang mensyaratkan diterbitkannya NOTAM, hal ini harus dilakukan dengan mengacu pada Subbab 10.3

*Catatan:*

*Contoh Aerodrome Report Form kepada kantor NOTAM ditunjukkan pada Bab 10 Sub-bab 10.4*

- 12.8.2. Catatan tentang NOTAM yang diterbitkan harus disimpan untuk jangka waktu paling tidak satu tahun atau selama periode inspeksi keselamatan yang disepakati, tergantung mana yang lebih lama.

## **12.9. Pekerjaan Aerodrome**

- 12.9.1. Pekerjaan aerodrome harus direncanakan sehingga tidak membahayakan terhadap pesawat udara atau menciptakan kebingungan penerbang.
- 12.9.2. Pekerjaan aerodrome dapat dilakukan tanpa harus menutup aerodrome apabila persyaratan-persyaratan keselamatan telah dipenuhi.
- 12.9.3. Jika pekerjaan aerodrome dilakukan tanpa menutup aerodrome, prosedur keselamatan pekerjaan aerodrome yang dijelaskan pada Bab 10: Subbab 10.7 untuk bandar udara bersertifikat dapat juga diterapkan pada bandar udara beregister.

## **12.10. Laporan Inspeksi Keselamatan**

- 12.10.1. PKPS bagian 139 mensyaratkan bahwa suatu bandar udara beregister yang dipergunakan oleh pesawat udara dengan tempat duduk lebih dari 9 penumpang untuk melaksanakan dan menyampaikan, suatu inspeksi keselamatan aerodrome kepada Ditjen Hubud setiap tahunnya atau pada periode yang telah disepakati oleh Ditjen Hubud. Hal-hal yang harus tercantum pada laporan juga dijelaskan dalam PKPS bagian 139.
- 12.10.2. Laporan yang diberikan harus memberikan gambaran sebenarnya tentang kondisi aerodrome dan pemenuhan terhadap standar yang berlaku. Jika diperlukan tindakan koreksi atau perbaikan, operator bandar udara harus memberikan pernyataan tentang bagaimana tindakan koreksi atau perbaikan akan dilaksanakan.

- 12.10.3. Untuk bandar udara yang digunakan oleh pesawat udara dengan tempat duduk tidak lebih dari 9 penumpang, daerah approach dan take-off harus tetap perlu diperiksa secara reguler, dan lebih disukai paling tidak satu kali setahun untuk pertumbuhan pohon atau objek baru yang tinggi. Pada saat (*obstacle* lain dapat menjadi *obstacle* kritis (*critical obstacle*) dan mempengaruhi *gradien take-off* yang dipublikasikan atau lokasi *threshold*, pemeriksaan harus dilakukan oleh seorang petugas yang memiliki keahlian teknis yang memadai.

#### **12.11. Pelaporan *Obstacles***

- 12.11.1. Jika bandar udara menggunakan prosedur pendekatan instrumen, semua *obstacle*, atau konstruksi yang direncanakan, yang dapat melebihi *obstacle limitation surface* pada bandar udara atau daerah lain yang direncanakan untuk prosedur pendekatan instrumen harus dilaporkan kepada Ditjen Hubud.

## 13. STANDAR UNTUK AERODROME YANG DIGUNAKAN BAGI PESAWAT UDARA KECIL DIBAWAH PKPS 135 DAN PKPS 137

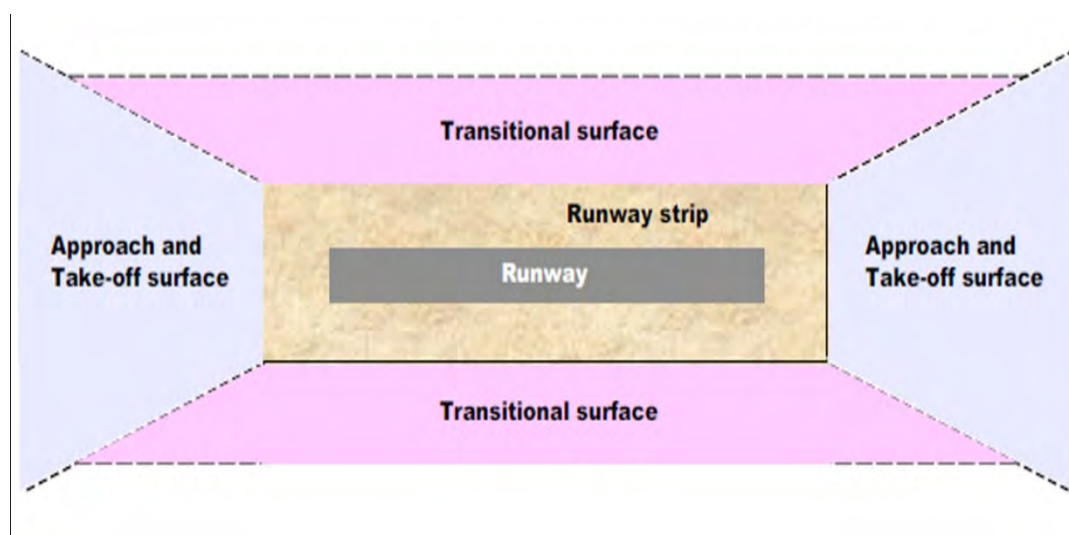
### 13.1. Umum

#### 13.1.1. Pendahuluan

- 13.1.1.1. Semua pemegang Air Operator's Certificates (AOCs) untuk kedua PKPS tersebut pada saat melakukan kegiatan transportasi udara dengan pesawat udara dengan bobot maksimum take-off tidak melebihi 5700 kg, beroperasi pada aerodrome yang memenuhi standar PKPS Bagian 139.
- 13.1.1.2. Sesuai dengan PKPS 135 dan 137, tanggung jawab untuk memastikan bahwa aerodrome memenuhi standard PKPS Bagian 139 berada pada pemegang AOC. Tanggungjawab ini tidak dapat dipindahtanggankan walaupun sebagian atau semua fungsi dari *aerodrome* dapat didelegasikan kepada orang lain, seperti pemilik atau operator *aerodrome*.
- 13.1.1.3. Terlepas dari Paragraph 13.1.1.2, penyelenggara bandar udara yang mempunyai Fasilitas aerodrome untuk melayani operasi pesawat udara berkewajiban untuk menyediakan fasilitas atau pelayanan yang aman (*safe*).

#### 13.1.2. Aerodrome Standar.

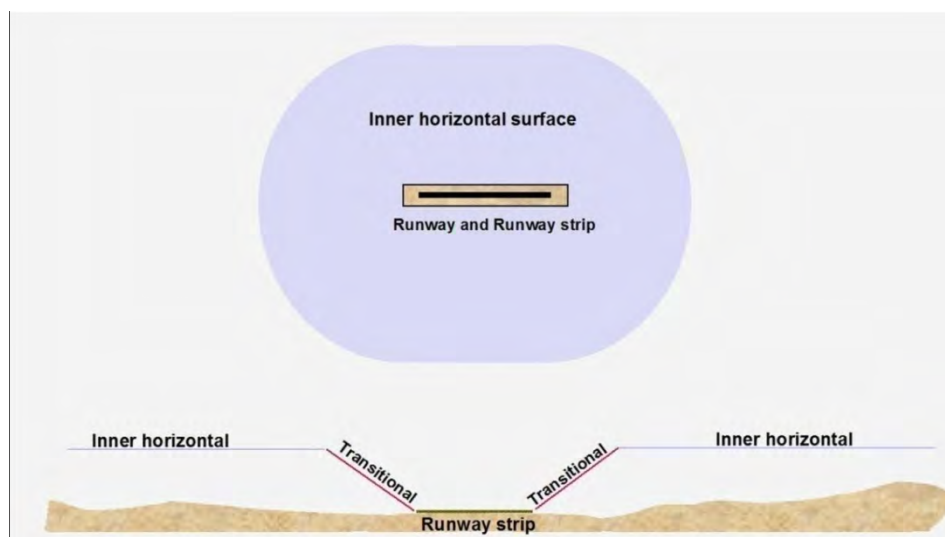
- 13.1.2.1. Persyaratan dimensi fisik dan obstacle limitation surfaces (OLS) ditetapkan pada Tabel 13.1-1.



Gambar 13.1-1: Obstacle limitation surfaces

Runway and obstacle limitation surfaces (OLS)	Pesawat udara tidak melebihi 5700 kg – pada malam hari	Pesawat udara melebihi 2000 kg tapi tidak melebihi 5,700 kg – pada siang hari	Pesawat udara tidak melebihi 2000 kg pada siang hari (cross
<b>Runway dan Runway Strip</b>			
Lebar runway	18 m	15 m	10 m
Lebar runway strip	45 m, 80 m	45 m, 60 m	30 m
- graded	Jika memungkinkan	Jika memungkinkan	
- ungraded	80 m	60 m	60 m
Runway longitudinal slope	2%	2%	2%
Runway transverse slope	2.5%	2.5%	2.5%
Runway strip transverse	2.5%	2.5%	2.5%
<b>Permukaan approach dan take-off</b>			
Panjang dari inner edge	80 m	60 m	30 m
Jarak inner edge sebelum	60 m	30 m	30 m
Divergence, setiap sisi	10%	10%	10%
Panjang permukaan	2500 m	1600 m	900 m
Slope	4%	5%	5%
<b>Permukaan Transitional</b>			
Slope/ Kemiringan (hingga ketinggian)	20%	20%	20%
<b>Permukaan horisontal dalam (Inner horizontal)</b>			
Tinggi	45 m	45 m	45 m
Radius dari runway strip	2,500 m	2,000 m	2,000 m

Tabel 13.1-1: Standard dimensi fisik dan obstacle limitation surfaces



Gambar 13.1-2: OLS cross-section

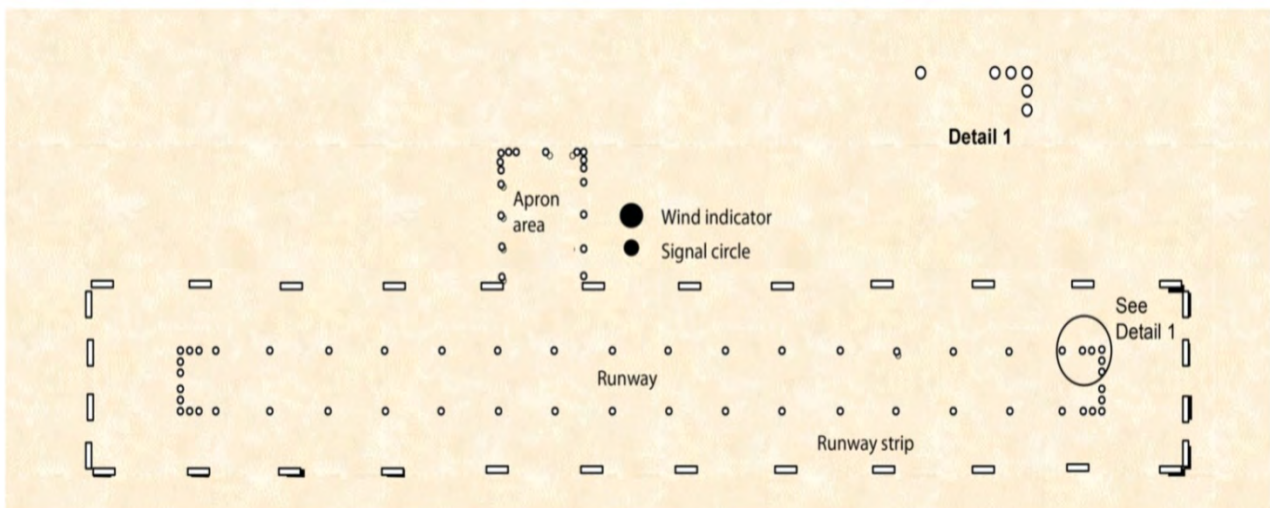
13.1.2.2. *Obstacles*. Pada operasi pesawat udara yang dipengaruhi adanya *obstacle*, maka masalah ini dibawa akan kepada Ditjen Hubud.

13.1.2.3. Panjang *Runway*. Persyaratan panjang runway beragam tergantung pada jenis pesawat udara dan geografis setempat. Penting untuk memastikan bahwa panjang runway yang tersedia memadai bagi pesawat udara kritis (tidak harus selalu beroperasi pada bobot maksimum take-off) yang dilayani aerodrome tersebut.

13.1.2.4. Clearways and stopways. Jika clearway atau stopway disediakan sebagai pelengkap bagi panjang runway, hal tersebut harus disediakan sesuai dengan standard untuk clearways dan stopways yang dirinci pada Bab 6.

### 13.1.3. Marka Aerodrome

13.1.3.1. Marka atau rambu *aerodrome* harus disediakan. Permukaan dilapisi (*sealed surfaces*) biasanya diberi marka dengan marka yang dicat dan permukaan yang tidak dilapisi (*unsealed surface*) menggunakan *marker*.



Gambar13.1-3: Marka Aerodrome untuk unsealed runway

13.1.3.2. Untuk *runway* yang dilapisi (*sealed runway*), *runway threshold* harus dicat dengan mengacu pada Bab 8.3.8. Marka garis tengah *runway* (*runway centreline*) tidak disyaratkan pada *runway* dengan lebar 18 m atau kurang. *Runway side stripes* yang dicat warna putih, dengan lebar 0,3m, harus disediakan jika antara permukaan *runway* dan daerah sekelilingnya kurang kontras.

- 13.1.3.3. Pada runway yang tidak dilapisi (*unsealed runway*), dimana runway strip tidak dipelihara sesuai dengan standard gradasi umumnya, runway harus diberi marka dengan menggunakan marker, kecuali jika (runway edge markers tidak diperlukan apabila lebar keseluruhan runway strip tetap dipertahankan agar sesuai operasional pesawat udara dan runway strip diberi marker). Jika pada runway tidak diberi marker, lokasi threshold perlu diberi marker dengan benar berbentuk □ (lihat gambar 13.1.3)
- 13.1.3.4. Untuk *runway* yang *sealed* dan *unsealed*, *runway strip* juga harus diberi *marker* dengan menggunakan *cone*, *gable*, dan ban di sepanjang *runway strip*. *Marker runway strip* ini harus berwarna putih.
- 13.1.3.5. Runway cone markers harus memiliki diameter dasar 0,4 m dan tinggi 0,3 m. Runway strip cone markers harus memiliki diameter dasar 0,75 m dan tinggi 0,5 m. Panjang marka *gable* harus 3 m.
- 13.1.3.6. *cone* atau *marker* dengan ukuran yang sama agar ditempatkan dengan jarak tidak lebih dari 90 m satu sama lain. *gable* atau *marker* dengan ukuran yang sama agar ditempatkan dengan jarak tidak lebih dari 180 m satu sama lain.
- 13.1.3.7. Apabila tepi taxiway atau apron yang *unsealed* tidak dapat dilihat dengan jelas oleh penerbang, marker dapat dimodifikasi agar sesuai dengan apa yang dijelaskan pada Bab 8.15.

#### 13.1.4. Penerangan *Aerodrome*

- 13.1.4.1. Jika suatu *runway* digunakan untuk operasi malam hari, *runway* harus dilengkapi dengan penerangan tepi *runway* (*runway edge*) yang disusun ke samping dengan jarak 30 m satu sama lain, dan membujur pada jarak kurang lebih 90 m satu sama lain. Lampu tepi pada masing-masing sisi harus merupakan dua garis lurus paralel dengan jarak yang sama terhadap garis tengah *runway*. Lampu yang mengindikasikan ujung *runway* (*runway ends*) harus membentuk garis tegak lurus dengan garis tengah.



- 13.1.4.2. Jika tidak ada pasokan listrik yang permanen, dapat digunakan lampu warna putih dengan sumberdaya dari generator, baterai atau yang sejenis. Lampu berbahan bakar cair juga dapat digunakan. Lebihbaik jika hanya satu jenis sumber cahaya yang digunakan untuk suatu instalasi tertentu.

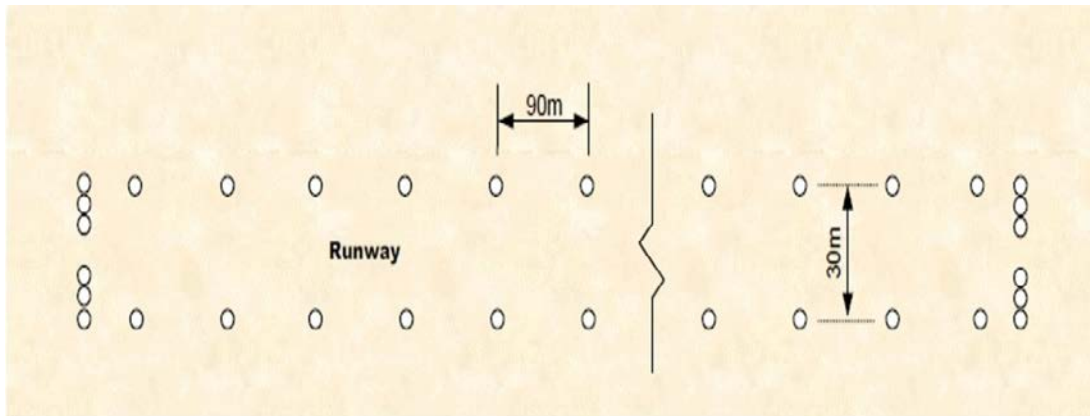


Figure 13.1-4: Aerodrome lighting

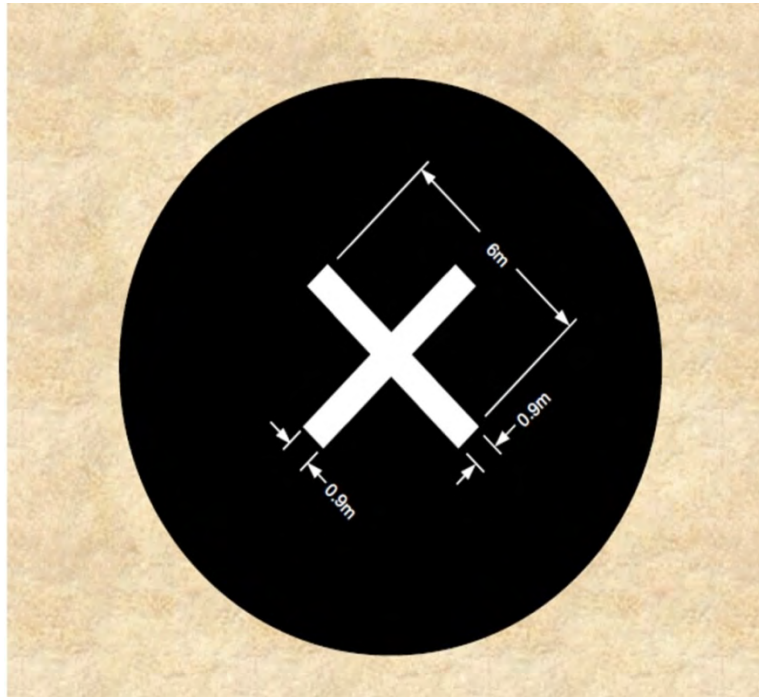
13.1.5. Indikator Arah Angin

Indikator arah angin standar merujuk ke bab 8.5

13.1.6. Signal Panel dan Signal Area

- 13.1.6.1. *Signal area*, berupa sebuah lingkaran, diberi warna hitam atau diwarnai sedemikian rupa sehingga terlihat kontras dengan diameter 9 m dan diberi *marker* berupa 6 buah *marker* putih yang disusun pada jarak yang sama, harus disediakan di dekat indikator arah angin dengan tujuan menunjukkan *ground signal* kepada penerbang (Lihat Bab 8.16).

- 13.1.6.2. Marka *unserviceability* di *aerodrome*. Berupa sebuah silang warna putih dengan panjang lengan 6 m dan lebar 0,9 m harus berada di *signal circle* pada saat *aerodrome* ditutup bagi operasional pesawat udara.



Gambar13.1-5: Total unserviceability marking

### 13.1.7. Runway and Kondisi Runway Strip

13.1.7.1. Permukaan *runway* dan *runway strip* perlu dipelihara untuk meminimalkan dampak yang membahayakan bagi operasional pesawat udara, sebagai berikut:

Permukaan	<i>Runway</i>	<i>Runwaystrip</i>
Permukaan <i>sealed</i>	Setelah pemadatan, permukaan disapu untuk membersihkan	N/A Tidak Berlaku
<i>Unsealed surface:</i> Permukaan <i>unsealed:</i>		
Ketinggian rumput		
Jarang	450 mm	600 mm
Sedang	300 mm	450 mm
Padat	150 mm	300 mm
Ukuran batu lepas		
Batu terpisah pada permukaan alami	25 mm	50 mm
<i>Constructed gravel surface</i>	50 mm	75 mm
Retakan permukaan	40 mm	75 mm

Table 13.1-2: Pemeliharaan Runway dan Runway Strip

13.1.7.2. Permukaan *runway unsealed* tidak boleh memiliki bagian yang tidak rata, yang dapat membahayakan untuk *take-off* dan landing pesawat udara.

Catatan:

Uji empiris terhadap kualitas kerataan runway adalah dengan mengendarai suatu kendaraan dengan suspensi yang keras seperti kendaraan utilitas ukuran sedang atau truk tak bermuatan di sepanjang runway dengan kecepatan tidak kurang dari 65 km/jam. Jika kendaraan tersebut dirasa tidak nyaman dikendarai, maka permukaan tersebut perlu diratakan.

### 13.1.8. Laporan Serviceability Aerodrome

13.1.8.1. Jika suatu aerodrome tidak dilengkapi dengan layanan NOTAM, pemegang AOC bersama-sama dengan bandar udara perlu membuat, sebuah sistem pelaporan sehingga penerbang dapat diberitahu akan adanya perubahan pada status *serviceability aerodrome*, lebih baik jika disampaikan sebelum mulai penerbangan.

13.1.8.2. Operator bandar udara memiliki tugas untuk menyediakan informasi seakurat mungkin. Untuk menyediakan informasi ini dibutuhkan inspeksi fisik terhadap *aerodrome*, idealnya dilakukan sebelum keberangkatan pesawat udara dari bandar udara asal, tetapi jika tidak memungkinkan sebelum kedatangan pesawat udara. Untuk mempertahankan keakuratan status *serviceability aerodrome*, *aerodrome* harus diinspeksi setelah terjadinya angin kencang atau hujan deras. Informasi yang disediakan antara lain adalah:

- a. kondisi permukaan runway: dry, wet, standing water, soft, or slippery;
- b. kondisi runway strip: adanya gangguan/halangan/obstacle, kekasaran yang tidak merata, kemampuan marker untuk dilihat (visibility);
- c. indikator arah angin: apakah robek atau terhalang;
- d. daerah approach dan take-off: jika ada objek yang berada dekat ke atau di atas permukaan obstacle (obstacle surfaces);
- e. kondisi berbahaya lainnya atau objek yang dikenal oleh operator bandar udara, misal, bahaya binatang atau burung.

13.1.8.3. Jika *aerodrome* tidak dipublikasikan dalam AIP, pemegang AOC harus mempunyai *Manual Operasi* yang mengindikasikan dengan jelas rincian kontak laporan status *serviceability* yang dilakukan operator bandar udara.

Catatan:

*Penting bahwa petugas yang melakukan inspeksi dan membuat laporan memiliki pengetahuan tentang persyaratan keselamatan aerodrome dan mengenal dengan jelas tanggungjawabnya.*

- 13.1.8.4. Pada daerah *landing unsealed*, *serviceability* sering dipengaruhi oleh hujan. Jika *aerodrome* dinyatakan terlalu basah untuk operasional pesawat udara, operator bandar udara harus memberikan sinyal *unserviceability*, dan selanjutnya memberitahu maskapai penerbangan.

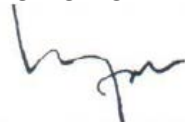
**DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA**

**ttd**

**HERRY BAKTI**

Salinan sesuai dengan aslinya,

**KEPALA BAGIAN HUKUM DAN HUMAS  
SEKRETARIAT DIREKTORAT JENDERAL  
PERHUBUNGAN UDARA**



**ISRAFUL HAYAT**

Pembina (IV/d)

NIP. 19680619 199403 1 002