

Potensi Rekabentuk Bukaian Tingkap dan Saiz Ruang Rumah Tradisional Melayu (RTM) Terhadap Keselesaan Pengguna (The Potential of Window Opening Designs and Space Sizes in Traditional Malay Houses (RTM) on User Comfort)

Fakhriah Muhsin^{a,b}, Mohd Farid Mohamed^a & Bismiazan Abd. Razak^{a*}

^aJabatan Seni Bina dan Alam Bina, Fakulti Kejuruteraan dan Alam Bina, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Malaysia.

^bProgram Senibina, Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Port Dickson, Malaysia

*Corresponding author: bismiazan@ukm.edu.my

Received 13 February 2025, Received in revised form 16 November 2025

Accepted 16 December 2025, Available online 30 March 2026

ABSTRAK

Rumah Tradisional Melayu (RTM) merupakan antara seni bina warisan yang menyerlahkan manifestasi ketinggian dan kehalusan seni dalam falsafah pemikiran kearifan tempatan dan dibina berteraskan prinsip dan pegangan tradisi, aktiviti sosio-budaya, dan perilaku masyarakat setempat. Pembinaannya mengambil kira aspek cuaca, air pasang surut dan alam sekitar kerana mempunyai peranan yang sangat penting untuk tujuan berlindung dan pembentukan sebuah sistem kekeluargaan yang kukuh; tempat lahir dan membesar. Konsep pembinaan RTM secara tidak langsung berinteraksi yang baik dengan alam dan kehendak pengguna termasuklah reka bentuk yang menyediakan pengudaraan yang baik untuk keselesaan penggunaannya. Walaubagaimanapun, kewujudan RTM semakin berkurang menyebabkan nilai reka bentuknya dipinggirkan dan tidak lagi menjadi pilihan utama pada arus perdana. Oleh itu, wujudlah kepelbagaian rumah moden yang kurang dilengkapi dengan kualiti pengudaraan dan persekitaran dalaman yang baik. Justeru, kajian ini bertujuan mengenal pasti reka bentuk RTM yang berpotensi dalam meningkatkan sistem pengudaraan semula jadi dalaman melalui fokus terhadap reka bentuk bukaian tingkap. Nisbah bukaian dan saiz ruang dalaman ditentukan bagi mengenal pasti kualiti pengudaraan dalaman dan keselesaan pengguna. Metodologi kajian ini adalah melalui kajian pustaka, temu bual dan pemerhatian terhadap dua buah RTM sebagai kajian kes. Hasil kajian mendapati nisbah saiz bukaian tingkap dan saiz ruang dalaman RTM ini jauh melebihi keperluan minimum yang dinyatakan dalam Undang-Undang Kecil Bangunan Seragam (UUKBS) dengan bacaan direkodkan antara 12.6% hingga 26.4%. Kajian ini secara tidak langsung menyumbang kelestarian RTM melalui prestasi pengudaraan dan persekitaran dalaman yang lebih baik untuk keselesaan penggunaannya.

Kata Kunci: Rumah Tradisional Melayu (RTM); pengudaraan; bukaian tingkap; saiz ruang; keselesaan pengguna

ABSTRACT

The Traditional Malay House (RTM) is a significant architectural heritage showcasing local wisdom through its refined design, rooted in traditional principles, socio-cultural practices, and local community behaviour. Constructed with careful consideration of climate, tidal patterns, and the natural environment, RTM provide essential shelter and foster strong family systems. Their design harmonizes with nature and the user needs, incorporating features that ensure excellent ventilation for comfort. Despite their unique attributes, the prevalence of RTM has declined, leading to the marginalization of their design values and their reduced role in modern architectural preferences. Consequently, many modern houses lack sufficient natural ventilation and indoor environmental quality. This study investigates the potential of RTM designs in enhancing natural indoor ventilation, focusing on window opening designs. The research examines the ratio of window openings to interior space size to determine ventilation quality and user comfort. Using literature review, interviews, and observations of two RTMs as case studies, the findings indicate that the window opening-to-

interior space ratio in RTM far exceeds the minimum standards outlined in the Uniform Building By-Laws (UBBL) with readings recorded between 12.6% to 26.4%. This study underscores the importance of RTM in promoting sustainability through better ventilation performance and improved indoor environmental quality, contributing to user comfort and the preservation of traditional architectural values.

Keywords: Traditional Malay House (RTM); ventilation; window openings; room size; user comfort

PENGENALAN

Reka bentuk rumah tradisional yang mempunyai nilai tradisi setempat telah mula mendapat tempat di hati dan mata masyarakat dunia kerana seni bina yang sarat dengan pertimbangan keadaan sekitar dan alam semula jadi tempatan dalam memenuhi keselesaan dan keselamatan penggunaannya (Bhaumik et al. 2023; Bustán-Gaona et al. 2023; Kurnio et al. 2021; Thravalou & Philokyrou 2021; Widera 2021; Yang et al. 2022; Zhang et al. 2022). Justeru, elemen-elemen yang terdapat pada rumah tradisional dengan pendekatan seni bina pasif seperti penggunaan sistem pengudaraan secara semula jadi, bukaan-bukaan pengudaraan yang pelbagai seperti pada bahagian bumbung, dinding dan lantai serta elemen reka bentuk tingkap dan bumbung yang berupaya mengalirkan pengudaraan semula jadi yang efisien dikenal pasti mempunyai potensi yang baik untuk diadaptasi dalam reka bentuk bangunan masa kini dalam melestarikan kehidupan penggunaannya (Bhaumik et al. 2023; Kurnio et al. 2021; Widera 2021).

Rumah Tradisional Melayu (RTM) merupakan salah satu contoh reka bentuk rumah tradisional yang mengambil kira faktor persekitaran, ekonomi dan sosial (Asif et al. 2018; Masri et al. 2016; Muhsin et al. 2020). Seni bina RTM dikaitkan dengan sifat kreatif masyarakat Melayu serta hubungan mereka dengan alam sekitar setempat, budaya dan sejarah yang tersirat dengan falsafah kehidupan (Husen & Mohamed 2021; Izahar et al. 2022; Kean Jie & Mohamed 2023; Khalit et al. 2023). Reka bentuk yang berhubung kait rapat dengan alam sekitar ini telah memberi impak yang baik untuk mengekalkan kelestarian alam dan kesejahteraan penggunaannya (Surat et al. 2012). Beberapa ciri reka bentuk yang diterapkan kepada RTM telah disyorkan oleh kajian terdahulu seperti saiz bukaan dan susunan ruang yang mampu memberi impak terbaik dalam meningkatkan prestasi pengudaraan dalaman bangunan bagi memenuhi keselesaan penggunaannya (Hussin et al. 2018; Ji et al. 2023; Kitagawa et al. 2023; Muhsin et al. 2020).

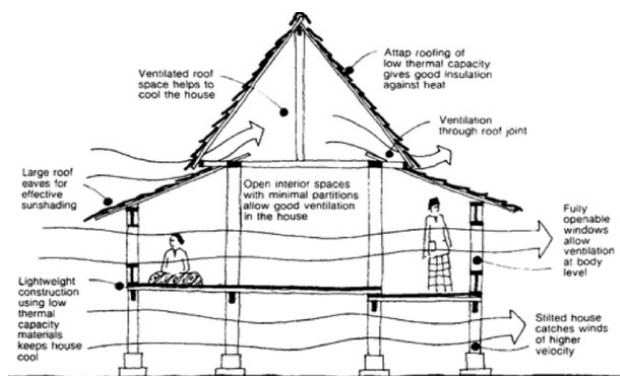
KAJIAN LITERATUR

STRATEGI PENGUDARAAN DAN KELESTARIAN RTM

Kebelakangan ini, reka bentuk RTM mula mendapat tumpuan oleh pengkaji-pengkaji bangunan warisan kerana nilainya yang berpotensi untuk mencapai objektif terhadap kelestarian alam semula jadi (Hussain et al. 2020; Monikasari & Fitriyanti 2023; Saad et al. 2019; Seo et al. 2022; Yaman et al. 2021). Kajian terdahulu mendapati, strategi pengudaraan yang diterapkan dalam reka bentuk RTM merupakan antara ciri-ciri penting dalam mencapai keseimbangan antara elemen seni bina dan kelestarian alam sekitar (Saad et al. 2019). Antara elemen seni bina yang diterapkan dalam reka bentuk RTM adalah reka bentuk rumah berpanggung, penggunaan tingkap ram tetap kayu, penggunaan kisi-kisi dan lubang angin pada bahagian fasad, bukaan pada bahagian bumbung melalui reka bentuk bumbung berongga dan bilangan tingkap yang banyak bagi melancarkan peredaran udara ke dalam bahagian ruang rumah.

REKA BENTUK BERPANGGUNG

Reka bentuk rumah yang berpanggung dilihat sebagai elemen kelestarian yang menghubungkan antara alam semula jadi dan binaan manusia seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1. Reka bentuk seperti ini telah diperkenalkan oleh tukang-tukang terdahulu dalam kebanyakan kerja-kerja pembinaan rumah tradisional dengan pelbagai tujuan dan kegunaan kepada penggunaannya. Antara fungsi reka bentuk seperti ini adalah dapat menyejukkan ruang dalaman rumah melalui peredaran udara maksimum yang terhasil melalui proses penyejukan pengudaraan melalui tindak balas permukaan tanah yang sejuk dan kemudiannya dialirkan masuk ke dalam bahagian ruang rumah melalui ruang bukaan yang terdapat di antara kepingan papan lantai (Mohd Nawayai et al. 2023; Zakaria 2017).

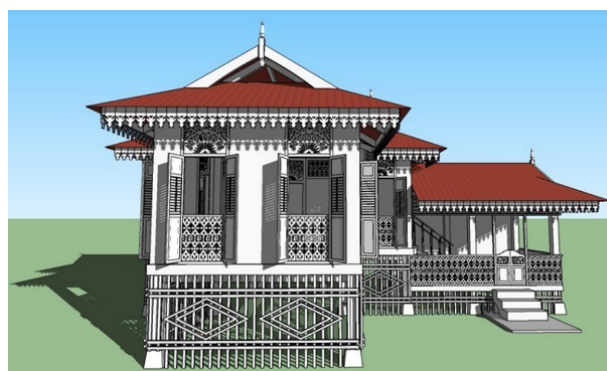


RAJAH 1. Konsep pembinaan rumah berpanggung
 Sumber: (Mohd Nawayai et al. 2023)

Pemilihan elemen ini dalam reka bentuk RMT juga dilihat lebih cenderung kepada ruang serambi dan ruang laluan dalam bahagian rumah kerana klasifikasi pengguna ruang yang lebih awam bagi tujuan aktiviti seperti beristirahat, berkumpul, aktiviti kenduri dan ruang tetamu bagi memberi lebih keselesaan melalui peredaran udara dari bahagian bawah rumah (Toe & Kubota 2015). Bagi ruang seperti bilik tidur, bukaan pada papan lantai kebiasaannya ditutup dengan tikar getah ataupun karpet bagi menjaga privasi penggunanya. Selain daripada tujuan pengudaraan yang baik, reka bentuk berpanggung juga berfungsi sebagai tempat melakukan aktiviti kekeluargaan dan beriadah selain berperanan sebagai ruang penampungan limpahan air banjir ke dalam bahagian rumah, tempat menyimpan barang dan tempat meletak kenderaan dengan perlindungan selain mampu untuk mengurangkan kelembapan yang terhasil daripada permukaan tanah (Surat et al. 2012).

TINGKAP RAM TETAP KAYU

Reka bentuk dan penggunaan jenis tingkap juga memainkan peranan penting dalam memastikan strategi pengudaraan semula jadi dapat dicapai dengan baik. Penggunaan tingkap ram tetap kayu dalam pembinaan RMT dilihat menjadi antara elemen yang banyak sekali digunakan pada masa dahulu. Kefungsian tingkap ram tetap jenis kayu adalah sebagai pelengkap reka bentuk fasad rumah yang diperbuat daripada kayu dan papan di samping penyumbang kepada peredaran udara persekitaran luaran ke bahagian dalam rumah dilihat sangat efisien (Abd. Wahab et al. 2018; Aflaki et al. 2014; Zhong et al. 2022) seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.



RAJAH 2. Reka bentuk tingkap ram tetap kayu pada fasad Rumah Melayu Tradisional
 Sumber: (Yusof et al. 2020)

Pemilihan tingkap jenis ram tetap ini juga adalah sebagai benteng kepada elemen privasi kepada penggunanya tanpa mengganggu keperluan peredaran udara bagi menyejukkan ruang dalaman rumah. Terdapat juga penambahan daripada pengguna terdahulu dengan menambah lapisan jaring serangga pada bahagian daun tingkap yang mempunyai ram tetap bagi menghalang serangga seperti nyamuk daripada memasuki ruang rumah.

Inovasi terkini yang dapat dilihat dalam reka bentuk baru dengan menggunakan tingkap ram telah diperluaskan melalui reka bentuk tingkap ram kaca boleh laras yang dilihat lebih praktikal kerana mampu dibuka dan ditutup oleh pengguna rumah mengikut keadaan yang diperlukan dan berdasarkan keperluan pengudaraan sesebuah ruang dengan menggunakan pelbagai jenis kaca seperti kaca jelas (*clear*), kaca beku (*frosted*) dan kaca berwarna (*tinted*). Kajian yang dilaksanakan oleh Breezway (2020) juga mendapati penggunaan tingkap jenis ini lebih praktikal dan efisien dengan kadar pengudaraan yang diperolehi daripada persekitaran luar ke dalam ruang rumah dengan bacaan sebanyak 90.0% berbanding tingkap-tingkap yang lain.

KISI-KISI DAN LUBANG ANGIN

Kisi-kisi ataupun lubang angin merupakan satu daripada elemen kelestarian penggalakan pengudaraan semula jadi kepada reka bentuk RTM yang turut diperkenalkan oleh tukang-tukang perumahan terdahulu. Penerapan elemen ini dalam reka bentuk dilihat seperti trend kepada seni bina RTM kerana boleh dikatakan kebanyakan rumah akan dilengkapi dengan kisi-kisi dan lubang angin dan yang membezakannya hanyalah reka bentuk, motif corak yang digunakan dan kedudukan berdasarkan keperluan ruang yang bersesuaian seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.



RAJAH 3. Reka bentuk kisi-kisi atau lubang angin pada fasad Rumah Tradisional Melayu
Sumber: (Ahmad 2025)

Namun begitu, kebanyakan elemen kisi-kisi dan lubang angin ini diletakkan di bahagian atas tingkap, pintu dan juga pada bahagian dinding rumah yang bersesuaian sebagai pelengkap kepada binaan fasad rumah selain meningkatkan nilai estetika dan bahasa seni bina (Jaffar et al. 2017).

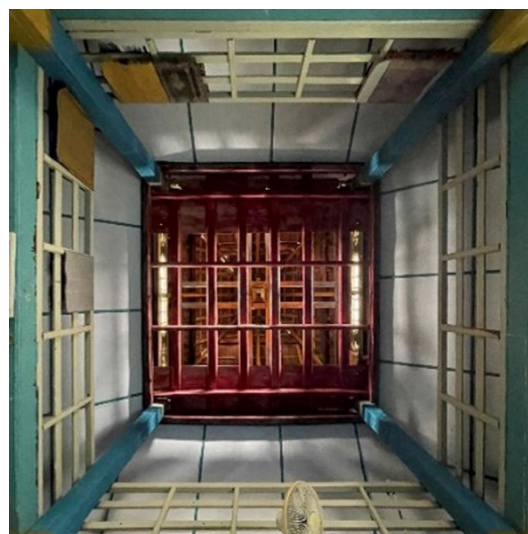
Penerapan elemen pengudaraan melalui penggunaan kisi-kisi dan batu angin dilihat masih menjadi kegemaran kepada pereka bentuk dalam menghasilkan reka bentuk rumah pada masa ini. Namun begitu, pendekatan reka bentuk telah berubah melalui peredaran zaman seiring dengan kemajuan industri dan teknologi pembinaan yang semakin berkembang pesat yang diperkenalkan oleh pemain industri pembinaan di negara ini dan juga di peringkat global. Pelbagai inovasi telah dicipta melalui konsep asas kisi-kisi dan batu angin dengan menggunakan reka bentuk yang lebih moden, mudah dan lestari. Antaranya seperti kepelbagaian corak dan motif, penggunaan bahan yang lebih mesra pembinaan, kepelbagaian saiz dan banyak lagi. Walaupun terdapat pelbagai inovasi dan penggayaan terkini yang diperkenalkan oleh pemain industri pembinaan, matlamat asal penggunaan kisi-kisi dan batu angin ini adalah tetap sama iaitu bagi mencapai kelestarian reka bentuk dan memberi keselesaan dan kesejahteraan kepada pengguna (Nordin et al. 2019; Zulkifli 2021).

BUMBUNG BERONGGA

Selain daripada reka bentuk berpanggung, reka bentuk tingkap, penggunaan kisi-kisi dan batu angin, reka bentuk yang diterapkan terhadap RTM turut tertumpu kepada bahagian bumbung. Bumbung juga merupakan antara elemen yang penting dalam melengkapkan sesebuah reka bentuk rumah yang sempurna. Pemilihan reka bentuk bumbung juga perlu mengambil kira pelbagai aspek dan faktor seperti iklim setempat, keadaan persekitaran, kos, jenis penggunaan bangunan dan sebagainya (Surat et al. 2012). Bumbung juga merupakan antara permukaan

sesebuah binaan yang mampu menyumbang kepada kepanasan ruang dalaman rumah melalui serapan sinaran matahari yang berlaku pada waktu siang (Shafii 2012).

Bagi menangani atau mengurangkan penyerapan dan perolakan udara yang panas dalam reka bentuk RTM, strategi pengudaraan menegak melalui pengudaraan melalui bumbung telah diperkenalkan oleh tukang ataupun pereka bentuk terdahulu dalam mereka bentuk struktur bumbung berongga rumah. Pengudaraan menegak melalui bukaan yang dibuat pada sebahagian bumbung melalui elemen-elemen seperti kisi-kisi, panel ram tetap dan motif ukiran dapat menyumbang peredaran udara yang panas pada bahagian ruang rumah ke bahagian luar seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4. Strategi ini mendatangkan kesan pengudaraan secara semula jadi yang baik kepada prestasi keselesaan RTM tanpa mengharap kepada bantuan pengudaraan secara mekanikal (Abd. Razak et al. 2020; Khalit et al. 2023).



RAJAH 4. Reka bentuk bumbung berongga bagi tujuan pengudaraan dan pencahayaan semula jadi
Sumber: (Aziz et al. 2025)

Adaptasi terhadap strategi pengudaraan menegak ini juga dilihat telah banyak digunakan dalam reka bentuk bangunan pada masa ini bagi tujuan mendapatkan pengudaraan secara semula jadi yang baik. Selain tertumpu kepada pengudaraan, elemen bumbung berongga ini juga turut menyumbang kepada pencahayaan secara semula jadi melalui sinaran matahari secara terus daripada bahagian bumbung dengan menggunakan elemen panel kaca ram tetap, panel kaca tetap, panel ram tetap dan banyak lagi inovasi terkini yang diterapkan dalam reka bentuk. Kaedah ini juga turut membantu pereka bentuk pada masa ini bagi mencapai seni bina dan pembangunan yang lebih lestari dalam menghasilkan sesebuah reka bentuk tidak kira sama ada untuk bangunan kediaman, industri, komersial dan

sebagainya sebagai usaha penjimatan terhadap kos dan penyelenggaraan bangunan.

KEPENTINGAN PENGUDARAAN PADA BANGUNAN

Pengudaraan dalam bangunan adalah penting untuk kesejahteraan pengguna, kelestarian ruang selain daripada faktor penjimatan penggunaan tenaga (Garcia-Martinez et al. 2023; Jiang et al. 2022; Karimimoshaver et al. 2023; Xie et al. 2023; Zoure & Genovese 2023). Selain itu, pengudaraan yang baik juga dapat membantu meningkatkan kesejahteraan penggunanya melalui kualiti kehidupan yang lebih baik dan pengurusan penjimatan terhadap faktor penyelenggaraan dan pengurusan sesebuah bangunan dengan lebih efisien (Abd. Razak et al. 2021; Mohammad Yusoff 2020; Oleiwi & Mohamed 2022). Kadar pengudaraan dalaman bangunan boleh diukur dengan perkiraan perbezaan tekanan udara yang merentasi bangunan, saiz bukaan bangunan dan saiz ruang dalam bangunan. Umumnya, manusia memerlukan minimum sebanyak 10 liter udara per saat berdasarkan kemampuan semula jadi badan manusia dan ruang persekitaran dalam bangunan (Legg 2017). Oleh itu, reka bentuk saiz bukaan dan keluasan ruang dalam sesebuah bangunan perlu mengambil kira kesemua aspek seperti yang telah dinyatakan bagi memastikan kesejahteraan dan kesejukan penggunanya (Jiang et al. 2022).

KEPERLUAN PENGUDARAAN BERDASARKAN STATUTORY

Kadar bacaan udara perlu sesuai mengikut keperluan persekitaran sesebuah ruang atau bangunan bagi mencapai tahap kesihatan dan kesejahteraan penggunanya (Hoffmann et al. 2021). Untuk menetapkan kadar yang bersesuaian dengan jenis ruang ataupun bangunan, pelbagai garis panduan, undang-undang dan standard yang telah diperkenalkan oleh penyelidik terdahulu samada di peringkat negara ataupun global. Jadual 1 menunjukkan keperluan kadar udara yang diperlukan dalam bangunan mengikut garis panduan yang telah ditetapkan dalam Undang-Undang Kecil Bangunan Seragam (UUKBS), *American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE)*, dan *The Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE)*. Kadar keperluan pengudaraan yang diperlukan oleh setiap manusia mampu dicapai melalui pengudaraan semula jadi. Kadar keperluan pengudaraan bagi Malaysia yang beriklim tropika dan menerima keadaan panas serta lembap sepanjang tahun adalah minimum 0.14 ACH.

JADUAL 1. Keperluan kadar udara yang diperlukan dalam bangunan mengikut UBBL, ASHRAE and CIBSE.

Negara	Malaysia	Amerika (United States)	United Kingdom
Garis Panduan	Undang-Undang Kecil Bangunan Seragam (UUKBS) [G. N. 5178/85]	ASHRAE 62.1	CIBSE: <i>Concise Handbook (Guide B)</i>
Unit	Tukaran Udaran per jam (<i>Air change per hour -ACH</i>)	Udara Segar per orang (L/s 1 orang)	Udara Segar per keluasan binaan ($L/s m^2$)
Bacaan Kadar Udara (<i>ACH</i>)	0.14	2.5	0.3 – 1.0

Sumber: (UBBL 2022), (ASHRAE 2013) & (CIBSE 2006)

PERNYATAAN MASALAH DAN OBJEKTIF KAJIAN

Isu pemanasan global, peningkatan faktor ekonomi, penggunaan tenaga dan kelestarian pembangunan telah menyebabkan kebanyakan reka bentuk bangunan kini mula direka bentuk dengan mengambil kira elemen-elemen seni bina tradisional untuk diterapkan dalam reka bentuk bangunan bagi memberi impak yang baik kepada penggunanya dan kelestarian alam (Hussain et al. 2020; Saad et al. 2019; Seo et al. 2022; Yaman et al. 2021) (Bhaumik et al. 2023; Bustán-Gaona et al. 2023; Kurnio et al. 2021; Nguyen et al. 2019; Thravalou & Philokyprou 2021; Widera 2021; Yang et al. 2022; Zhang et al. 2022). Kajian terdahulu lebih cenderung membincangkan impak reka bentuk RTM terhadap kelestarian alam seperti kesan terhadap penggunaan tenaga, kesan pencemaran dan kesejahteraan pengguna (Hussain et al. 2020; Monikasari & Fitriyanti 2023; M. S. A. Rashid et al. 2019; S. Rashid et al. 2019; Saad et al. 2019; Seo et al. 2022; Yaman et al. 2021).

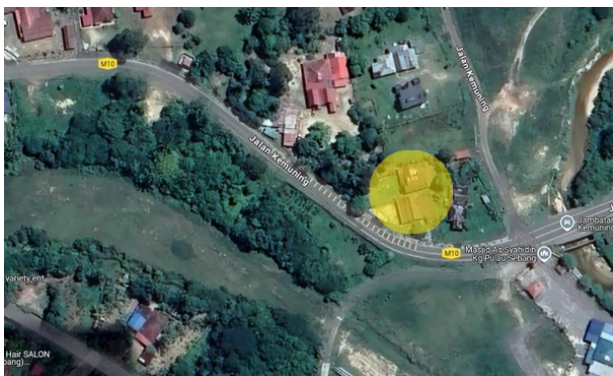
Namun, perbincangan mengenai nisbah bukaan dan saiz ruang RTM secara spesifik kurang dibincangkan dalam kajian terdahulu. Justeru, kajian ini dilaksanakan bagi mengenal pasti ciri saiz bukaan dengan saiz ruang RTM dalam mencapai kesejahteraan penggunanya.

METODOLOGI

Metodologi yang dilaksanakan untuk kajian ini adalah berdasarkan kaedah triangulasi iaitu melalui kajian kes yang melibatkan pemerhatian dan temu bual disokong dengan kajian literatur. Untuk kajian kes, dua buah reka bentuk RTM yang terletak di Selangor dan Melaka telah dipilih untuk mewakili keseluruhan RTM yang terdapat di Malaysia berdasarkan ciri-ciri yang bertepatan dengan elemen reka bentuk RTM seperti yang disyorkan oleh kajian terdahulu (Monikasari & Fitriyanti 2023; Saad et al. 2019; Yaman et al. 2021). Kajian kes ini bertujuan menilai secara umum aspek saiz bukaan dan saiz ruang RTM berdasarkan pemerhatian yang dilaksanakan di tapak selain mendapatkan maklum balas berkaitan prestasi pengudaraan sedia ada reka bentuk RTM seperti keselesaan dan kualiti persekitaran dalaman oleh penggunaanya. Kajian literatur pula akan tertumpu kepada pembacaan ilmiah terhadap maklumat yang berkaitan dengan skop kajian seperti pendekatan reka bentuk rumah tradisional di Malaysia, pengudaraan, keselesaan pengguna, peranan dan fungsi tingkap dalam reka bentuk serta pembacaan terhadap garis panduan atau standard yang dijadikan sebagai penanda aras untuk penemuan kajian selain daripada rujukan sahih yang menjadi asas kukuh kepada kajian ini.

KAJIAN KES

Rumah Kampung Pulau Sebang, Melaka (RPS) ($2^{\circ}26'55.3''\text{U}$, $102^{\circ}14'4.4''\text{T}$) seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5 dan Rajah 6 telah dipilih sebagai RTM pertama sebagai bangunan kajian kes.

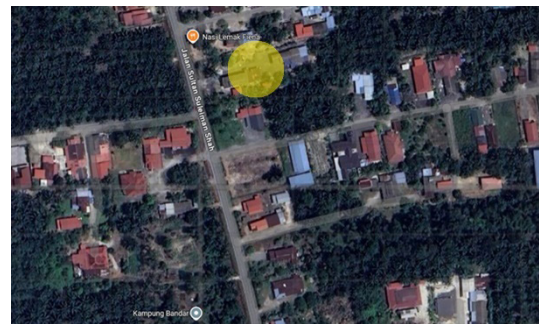


RAJAH 5. Lokasi Rumah Kampung Pulau Sebang, Melaka (RPS)



RAJAH 6. Keadaan semasa Rumah Kampung Pulau Sebang, Melaka (RPS)

Untuk bangunan kajian kes kedua pula, Rumah Kampung Tanah Raja, Banting, Selangor (RTR) ($2^{\circ}50'53.2''\text{U}$ $101^{\circ}26'42.6''\text{T}$) telah dipilih bagi melengkapkan kajian ini seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7 dan Rajah 8.



RAJAH 7. Lokasi Rumah Kampung Tanah Raja, Banting, Selangor (RTR)



RAJAH 8. Keadaan semasa Rumah Kampung Tanah Raja, Banting, Selangor (RTR)

Kedua-dua bangunan kajian kes ini merupakan rumah tradisional lama yang dibina pada tahun 1941 untuk RPS dan pada tahun 1979 untuk RTR dan masih berpenghuni sehingga ke hari ini. Rumah-rumah ini dipilih kerana

kedua-duanya mempunyai ciri-ciri yang bertepatan dengan ciri-ciri RTM yang diperlukan untuk kajian.


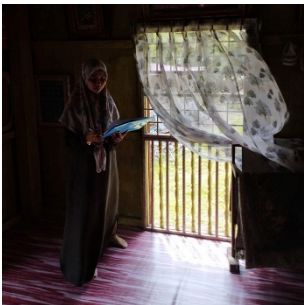

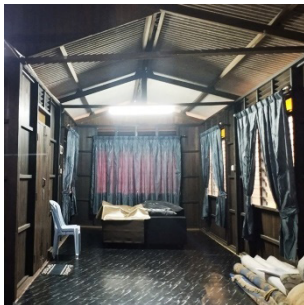
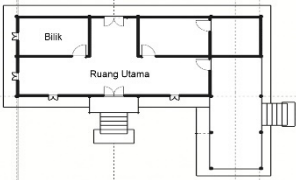
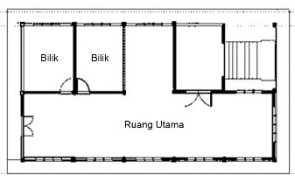
HASIL KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Berdasarkan pemerhatian terhadap bangunan kajian kes, faktor pembinaan pada masa yang berlainan dilihat mempengaruhi reka bentuk bukaan dan ruang RTM. Reka bentuk RTR yang dibina pada tahun yang kemudian daripada RPS iaitu pada tahun 1979 telah mula menerima adaptasi binaan baru seperti bahan yang digunakan pada tingkap. RTR dilihat telah menggunakan tingkap jenis ram boleh laras daripada kaca. Berbeza dengan RPS yang dibina pada tahun 1941, reka bentuk tingkap masih mengekalkan bahan asal iaitu ram tetap daripada kayu.

Walaupun berbeza pendekatan dari segi reka bentuk, kedua-duanya masih mengekalkan fungsi untuk mengawal privasi dan peredaran keluar masuk udara ke dalam bahagian ruang rumah. Reka bentuk tingkap ram dilihat menjadi pilihan dalam pembinaan rumah tradisional kerana berfungsi dengan lebih baik dalam menyumbang kepada peningkatan kadar aliran udara dalam sesuatu ruang (Jones et al. 2016; Kosutova et al. 2019).

Di samping itu, melalui pemerhatian yang dilaksanakan, kedua-dua RTM mempunyai saiz bukaan tingkap melebihi kehendak minimum dalam UUKBS iaitu jumlah keluasan pengudaraan tidak kurang daripada 10% daripada keluasan lega lantai ruang dan mempunyai ruang bukaan tingkap yang membenarkan laluan udara secara bebas dan tidak terganggu yang tidak kurang daripada 5% daripada keluasan lantai ruang (UBBL 2022) seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2.

JADUAL 2. Perbandingan ciri reka bentuk saiz bukaan dan saiz ruang RTM bagi bangunan kajian kes

Elemen	Penerangan	Rumah Kajian Kes 1 (RPS) Pemilik: Puan Jameah binti Abdul Talib	Rumah Kajian Kes 2 (RTR) Pemilik: Encik Ahmad Yani bin Moh Talib
Tingkap	<p>Pandangan luar. Reka bentuk tingkap dipengaruhi oleh lokasi, masa dan tahun rumah dibina.</p> <p>Pandangan dalam. Bukaan tingkap dan lubang angin yang banyak memberikan pengudaraan yang baik kepada ruang dalaman.</p> <p>Saiz (tinggi × lebar)</p>	  <p>1854×686 (mm) [73”×27”(inci)]</p>	  <p>1400×600 (mm) [55.1”×23.6”(inci)]</p>
Ruang Rumah	<p>Pelan lantai yang berkonsepkan terbuka dengan jumlah bilik dan dinding sesekat yang kurang menggalakkan penyejukan pasif dan keselesaan kepada pengguna.</p>		

bersambung...

...cont.

Pandangan di beranda.
Ruang berpanggung digunakan untuk menggalakkan peredaran udara bahagian bawah rumah selain dijadikan tempat meletakkan kenderaan.



Nisbah saiz bukaan dengan ruang rumah	Ruang Utama	13:67	18:67
	Bilik	3:20	3:11
Peratus bukaan daripada ruang rumah (%)	Ruang Utama	18.8%	26.4%
	Bilik	12.6%	22.6%

JADUAL 2 menunjukkan nisbah saiz bukaan dengan ruang rumah adalah melebihi kehendak minimum UUKBS (UBBL 2022) untuk menggalakkan peredaran udara ke bahagian ruang dalam RTM. Ruang utama mencatatkan peratusan 18.8% bagi RPS dan 26.4% bagi RTR. Manakala, bagi ruang bilik mencatatkan peratusan 12.6% bagi RPS dan 22.6% bagi RTR. Peratusan bukaan yang tinggi dan melebihi ketetapan minimum UUKBS ini mampu meningkatkan keselesaan dan persekitaran dalaman rumah kajian kes dengan pengudaraan yang baik. Hal ini diakui oleh kedua-dua pemilik rumah kajian kes selaku responden utama temu bual tidak formal. Responden menyatakan bahawa rumah yang didiami tidak ditambah dengan pengudaraan alternatif seperti penghawa dingin sejak dibina sehingga kini kerana mereka tidak menghadapi sebarang ketidakselesaan sepanjang tempoh tinggal di rumah berkenaan.

“Rumah ini tidak dipasang penghawa dingin sejak awal pembinaannya iaitu pada tahun 1979. Kami tidak mengalami sebarang masalah kesihatan yang kritikal dan kami selesa dengannya.”

- Encik Ahmad Yani bin Moh

Justeru, reka bentuk sedia ada telah sedikit sebanyak membantu penjimatan penggunaan tenaga elektrik dan melestarikan alam sekitar kerana telah dilengkapi dengan pengudaraan semula jadi yang mencukupi bagi keselesaan yang diperlukan.

Selain bukaan pengudaraan melalui reka bentuk tingkap, reka bentuk rumah yang berpanggung juga dilihat dapat menggalakkan peredaran udara yang lebih efisien melalui ruang bukaan antara lantai kayu ke ruang-ruang utama di kedua-dua rumah kajian kes seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 9 dan Rajah 10.



RAJAH 9. Reka bentuk rumah berpanggung pada Rumah Kampung Pulau Sebang, Melaka (RPS)



RAJAH 10. Reka bentuk rumah berpanggung pada Rumah Kampung Tanah Raja, Banting, Selangor (RTR)

Keindahan dan ketelitian dalam seni bina RTM dapat dilihat melalui ruang berpanggung yang terbina antara struktur tangga, tiang, rasuk, dan lantai rumah melalui kaedah tanggam. Ruang ini telah mewujudkan kepelbagaian fungsi kepada penggunaanya seperti tempat beristirahat, melakukan aktiviti kekeluargaan, keramaian, riadah, menyimpan barang dan meletakkan kenderaan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 11 dan Rajah 12.



RAJAH 11. Kefungsian reka bentuk rumah berpanggung pada Rumah Kampung Pulau Sebang, Melaka (RPS)



RAJAH 12. Kefungsian reka bentuk rumah berpanggung pada Rumah Kampung Tanah Raja, Banting, Selangor (RTR)

Di samping itu, faktor alam sekitar menghijau yang terdapat pada persekitaran di kedua-dua bangunan kajian kes seperti pokok buah-buahan seperti pokok durian, pokok rambutan, pokok kelapa dan pokok pisang serta tanaman kontan dan landskap yang lain turut membantu memberi

kesan penyejukan ruang dalaman rumah melalui peredaran udara persekitaran yang sejuk seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 13 dan Rajah 14. Gabungan elemen alam semula jadi dan elemen reka bentuk bukaan dan ruang rumah telah memberi kesan yang lebih baik untuk keselesaan pengguna secara menyeluruh sekali gus mencapai kelestarian kehidupan dan kesejahteraan penggunaanya.



RAJAH 13. Persekitaran hijau yang terdapat pada Rumah Kampung Pulau Sebang, Melaka (RPS)



RAJAH 14. Persekitaran hijau yang terdapat pada Rumah Kampung Tanah Raja, Banting, Selangor (RTR)

KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, dapatan kajian ini menunjukkan peratusan keseluruhan nisbah saiz bukaan dengan ruang

rumah adalah jauh melebihi ketetapan minimum UUKBS (UBBL 2022) iaitu antara 18.8% hingga 26.4% bagi ruang utama dan 12.6% hingga 22.6% bagi bilik. Kajian ini memberi gambaran awal bahawa reka bentuk bukaan tingkap dan ruang RTM memberi kesan yang baik bagi pengudaraan semula jadi dalaman rumah bagi memenuhi keselesaan dan kesejahteraan penggunanya. Jika dilihat, semakin besar peratusan nisbah saiz bukaan yang disediakan dalam reka bentuk RMT semakin baik kualiti pengudaraan dan keselesaan dalaman rumah berkenaan. Kajian ini merupakan dapatan awal bagi mengenal pasti potensi reka bentuk saiz bukaan dan saiz ruang yang terdapat pada RTM.

Kajian ini berpotensi untuk dilanjutkan bagi mengkaji secara terperinci berkaitan pola pengudaraan semula jadi ruang dalaman rumah dengan mengukur prestasi pengudaraan menggunakan instrumen pengukuran secara saintifik. Selain itu, faktor kehijauan yang terdapat pada persekitaran rumah tradisional melayu dicadangkan turut dijadikan skop kajian bagi melihat sejauh mana pengaruh dan kesannya terhadap peningkatan keselesaan pengguna.

Hasil dapatan kajian ini berpotensi untuk penambahbaikan pembangunan dan reka bentuk bangunan masa ini dan masa hadapan kerana mampu menyumbang ke arah kelestarian alam. Di samping itu, pendekatan sebegini turut menyumbang ke arah memperkasa keunikan warisan seni bina tempatan dalam kesinambungan profesion pekerjaan tukang-tukang mahir dalam seni bina tempatan; seperti arkitek dan kontraktor rumah, supaya ia berkekalan dan tidak terhakis dengan pembangunan reka bentuk moden.

PENGHARGAAN

Setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih ditujukan kepada pemilik Rumah Kampung Pulau Sebang, Melaka, Puan Jameah binti Abdul Talib dan pemilik rumah kampung Tanah Raja, Banting Selangor, Encik Ahmad Yani bin Moh atas sokongan dan kerjasama baik yang diberikan sepanjang kajian ini dijalankan. Penghargaan dan ucapan terima kasih kepada Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) di atas sokongan kewangan melalui Tabung Agihan Penyelidikan (TAP15205).

RUJUKAN

Abd. Razak, B., Mohamed, M. F., Mohammad Yusoff, W. F. & Mat Sulaiman, M. K. A. 2021. Thermal comfort performance of naturally ventilated Royal Malaysian Police (RMP) lockup in hot and humid

climate of Malaysia. *Pertanika Journal of Science and Technology* 29(3).

Abd. Razak, B., Mohamed, M. F., Yusoff, W. F. M. & Sulaiman, M. K. A. M. 2020. Research on the design typology of the Royal Malaysian Police (RMP) lockups. *International Journal of Advanced Science and Technology* 29(9s): 1866–1884.

Abd. Wahab, I., Ismail, L. H., Abdullah, A. H., Rahmat, M. H. & Abd Salam, N. N. 2018. Natural ventilation design attributes application effect on indoor natural ventilation performance of a double storey single unit residential building. *International Journal of Integrated Engineering* 10(2): 7–12.

Aflaki, A., Mahyuddin, N., Manteghi, G. & Baharum, M. 2014. Building height effects on indoor air temperature and velocity in high rise residential buildings in tropical climate. *OIDA International Journal of Sustainable Development*.

Ahmad, J. A. 2025. Significance of woodcarvings in manifesting cultural identity of traditional Malay architecture in Kuala Pilah. *International Journal of Asia Pacific Studies* 21(1): 271–307.

ASHRAE. 2013. *Ventilation for acceptable indoor air quality*. Ashrae Standard.

Asif, N., Utaberta, N., Sabil, A. B. & Ismail, S. 2018. Reflection of cultural practices on syntactical values: An introduction to the application of space syntax to vernacular Malay architecture. *Frontiers of Architectural Research* 7(4): 521–529.

Aziz, N. S. A., Mohamed, M. F. & Abd Razak, B. 2025. Natural ventilation vernacular mosque architecture design: Case study of Masjid Lama Linggi, Negeri Sembilan. *Jurnal Kejuruteraan* 37(6).

Bhaumik, R., Prajapati, S., Kumar, T., Bhalla, K. & Ashok, S. S. 2023. Smart vernacular architecture: A framework for assessment and virtual reality-based visualisation of indigenous Toda dwellings. *Procedia Computer Science* 218: 651–670.

Breezway. 2025. Are you planning to renovate your home? Article.

Bustán-Gaona, D., Ayala-Chauvin, M., Buele, J., Jara-Garzón, P. & Riba-Sanmartí, G. 2023. Natural lighting performance of vernacular architecture: Case study old town Pasa, Ecuador. *Energy Conversion and Management: X* 20: 100494.

CIBSE. 2006. *Means of ventilation*.

Garcia-Martinez, I., Alen, R., Pereira, L., Povo-Retana, A., Astudillo, A. M., Hitos, A. B., Gomez-Hurtado, I., Lopez-Collazo, E., Boscá, L., Francés, R., Lizasoain, I., Moro, M. Á., Balsinde, J., Izquierdo, M. & Valverde, Á. M. 2023. Saturated fatty acid-enriched small extracellular vesicles mediate a crosstalk inducing liver inflammation and hepatocyte insulin resistance. *JHEP Reports* 5(8): 100756.

Hoffmann, C., Geissler, A., Hauri, C. & Huber, H. 2021. Passive window ventilation openings in every-day use. *Building and Environment* 206: 108259.

- Husen, N. A. & Mohamed, M. F. 2021. Comparison of green design strategies in five traditional Malay houses. *Jurnal Kejuruteraan* 33(1): 47–53.
- Hussain, M. A., Mohd Yunos, M. Y., Ismail, N. A., Ariffin, N. F. M. & Ismail, S. 2020. A review of the elements of nature and the Malay cultural landscape through Malay literature. *Sustainability* 12(6): 2154.
- Hussin, A., Chin Haw, L., Mat, S., Fazlizan, A. & Salleh, E. 2018. Indoor thermal performance of a retrofitted air-conditioned mosque: Case study for Penang State Mosque. *Jurnal Kejuruteraan* SII(3): 37–45.
- Izahar, M. N., Mohamed, M. F. & Mohammad Yusoff, W. F. 2022. Pendekatan lestari masjid-masjid lama di Bandar Melaka. *Jurnal Kejuruteraan* SI5(1): 85–95.
- Jaffar, S. R. A., Sujud, A., Noor Muhammad, S. J. & Kamarudin, K. 2017. Tradisi vernakular seni bina Melayu tradisional dalam teks historiografi Melayu. Kertas kerja dibentangkan dalam *Persidangan Antarabangsa Manuskrip Melayu 2017*.
- Ji, Y., Duanmu, L. & Hu, S. 2023. Prediction model of air infiltration in single-zone buildings with high airtightness. *Energy and Built Environment* 4(6): 653–668.
- Jiang, Z., Kobayashi, T., Yamanaka, T., Sandberg, M., Kobayashi, N., Choi, N. & Sano, K. 2022. Validity of orifice equation and impact of building parameters on wind-induced natural ventilation rates. *Building and Environment* 219: 109248.
- Jones, B. M., Cook, M. J., Fitzgerald, S. D. & Iddon, C. R. 2016. A review of ventilation opening area terminology. *Energy and Buildings* 118: 249–258.
- Karimimoshaver, M., Sadathosseini, M., Aram, F., Ahmadi, J. & Mosavi, A. 2023. The effect of geometry and location of balconies on single-sided natural ventilation. *Energy Reports* 10: 2174–2193.
- Kean Jie, T. & Mohamed, M. F. 2023. Adaptive reuse and sustainability of heritage shop house in historical cities in Malaysia. *Jurnal Kejuruteraan* SI6(1): 311–324.
- Khalit, N. A., Denan, Z., Sanusi, A. N. Z. & Mohd Nawawi, N. 2023. Assessment of indoor thermal condition on traditional vernacular masjid. *Jurnal Kejuruteraan* 35(3): 647–655.
- Kitagawa, H., Asawa, T. & Hirayama, Y. 2023. Optimum window-opening control for naturally ventilated buildings. *Building and Environment* 245: 110898.
- Kosutova, K., van Hooff, T., Vanderwel, C., Blocken, B. & Hensen, J. 2019. Cross-ventilation in a generic isolated building equipped with louvers. *Building and Environment* 154: 263–280.
- Kurnio, H., Fekete, A., Naz, F., Norf, C. & Jüpner, R. 2021. Resilience learning and indigenous knowledge of earthquake risk in Indonesia. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 62: 102423.
- Legg, R. 2017. Room heat gains, air diffusion, and air flow rates. Dlm. *Air Conditioning System Design*, hlm. 81–102. Elsevier.
- Masri, M., Yunus, R. M. & Ahmad, S. S. 2016. The serambi: Inculcation of socio-cultural values in Malay traditional home design. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 234: 255–264.
- Mohammad Yusoff, W. F. 2020. Initial assessment of indoor environmental condition and thermal comfort of Malaysia heritage mosque. *Jurnal Kejuruteraan* 32(2): 271–280.
- Mohd Nawayai, S. S., Denan, Z., Sanusi, A. N. Z. & Mohd Nawawi, N. 2023. Evaluating the impact of vernacular facade design on indoor thermal performance. *International Journal of Environment, Architecture, and Societies* 3(1): 44–58.
- Monikasari, M. & Fitriyanti, F. 2023. The existence of the Malay house ‘Limas Potong’ in the midst of modernization currents. *Riwayat: Educational Journal of History and Humanities* 6(2): 560–570.
- Muhsin, F., Saad, N. H. M., Abdullah, R., Hassan, I. S. & Rahman, Z. A. 2020. Natural ventilation performance strategies based on Malay vernacular house elements. Kertas kerja dalam *Green Technology & Engineering 2020 (GREENTECH 2020)*, hlm. 697–705.
- Nguyen, A. T., Truong, N. S. H., Rockwood, D. & Tran Le, A. D. 2019. Sustainable features of vernacular architecture. *Frontiers of Architectural Research* 8(4): 535–548.
- Nordin, N., Ismail, M. A. & Mohd Ariffin, A. R. 2019. Ventilation blocks: Design feature in Malaysia public schools. *Journal of Design and Built Environment* 19(1): 1–12.
- Olewi, M. Q. & Mohamed, M. F. 2022. The impacts of passive design strategies on building indoor temperature. *Pertanika Journal of Science and Technology* 31(1): 83–108.
- Rashid, M. S. A., Baharuddin, M. N., Alauddin, K. & Choo, I. A. H. 2019. Decorative elements of traditional Malay house. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 385(1): 012022.
- Rashid, S., Alauddin, K. & Nurfaizal, M. 2019. Architectural design evolution of the Malay traditional houses. *Borneo Journal of Social Sciences and Humanities* 1(1): 1–10.
- Saad, H., Abdullah, A. S. N., Azni, M. E., Yaacob, Z., Ghazali, M. S., Zahari, M. N., Mahmud, M. N. & Hakim, A. B. A. 2019. Typology of Malay traditional house and its response to thermal environment. *Materials Today: Proceedings* 19: 1761–1770.
- Seo, K. W., Ghani, M. Z. A. & Sarkom, Y. 2022. Relocating home activities: Spatial experiments in Malaysian apartment houses. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering* 21(2): 311–325.
- Shafii, H. 2012. Keselesaan terma rumah kediaman dan pengaruhnya terhadap kualiti hidup penduduk. *Malaysian Journal of Society and Space*.
- Surat, M. S., Baharum, M. A., Usman, I. M., Musa, A. R. & Tawil, N. 2012. Mengenal pasti tahap kesejahteraan seni bina warisan Melayu melalui konsep Islam. *Journal of Design + Built*.

- Thravalou, S. & Philokyprou, M. 2021. Urban design considerations in environmental assessment of vernacular buildings. *Frontiers of Architectural Research* 10(1): 176–189.
- Toe, D. H. C. & Kubota, T. 2015. Comparative assessment of vernacular passive cooling techniques. *Solar Energy* 114: 229–258.
- UBBL. 2022. *Undang-Undang Kecil Bangunan Seragam 1984*. Federal Subsidiary Legislation.
- Widera, B. 2021. Comparative analysis of user comfort and thermal performance. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 140: 110736.
- Xie, X., Luo, Z., Grimmond, S. & Sun, T. 2023. Impact of building density on natural ventilation potential. *Building and Environment* 244: 110621.
- Yaman, Y. N. A., Ramele, R. & Muhammad Ariff, N. R. 2021. Modernization of traditional Malay house in heritage village of Malacca. *Built Environment Journal* 18(1): 23.
- Yang, X., Lyu, H., Li, J., Fu, F. & Zhou, H. 2022. Comprehensive design for a vernacular wood house. *Sustainable Energy Technologies and Assessments* 53: 102571.
- Yusof, H., Ibrahim, F. K. & Raja Shahminan, R. N. 2020. Heritage identity conservation of woodcarving placement. *Planning Malaysia* 18(12).
- Zakaria, M. A. 2017. Energy-saving modifications through passive cooling for urban houses in hot-humid climate of Malaysia. Tesis, Hiroshima University.
- Zhang, T., Xu, H. & Wang, C. 2022. Self-adaptability and topological deformation of Ganlan architectural heritage. *Frontiers of Architectural Research* 11(5): 865–876.
- Zhong, H. Y., Sun, Y., Shang, J., Qian, F. P., Zhao, F. Y., Kikumoto, H., Jimenez-Bescos, C. & Liu, X. 2022. Single-sided natural ventilation in buildings: A critical literature review. *Building and Environment* 212: 108797.
- Zoure, A. N. & Genovese, P. V. 2023. Implementing natural ventilation and daylighting strategies. *Energy Reports* 9: 3319–3342.
- Zulkifli, Y. B. 2021. Ventilation block: The modern tropical building element. Dalam *Inheritable Resilience: Sharing Values of Global Modernities*, Proceedings.