

Menganjak ke Satu Pengurusan Sisa Pepejal Secara Lestari di Kampus UKM Bangi, Selangor:
Pertimbangan Awal

(A shift towards sustainable solid waste management in UKM Bangi Campus, Selangor: Preliminary Considerations)

KHAIRUL BAHARUDIN* & SARAH AZIZ

ABSTRAK

Pada peringkat global dan negara, usaha untuk mengurangkan sisa pepejal yang dijana semakin giat dijalankan. Universiti Kebangsaan Malaysia turut melancarkan pelbagai inisiatif kelestarian untuk memastikan UKM menjadi sebuah universiti yang lestari menjelang tahun 2020. Sehubungan dengan itu, kertas ini membincangkan aspek kelestarian dalam pengurusan sisa pepejal dan perkaitannya dengan sistem pengurusan pepejal di UKM dengan merujuk dokumen-dokumen seperti Akta Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam 2007, Dasar Pengurusan Sisa Pepejal Negara 2016, SDG 2030 dan Pelan Induk Pembangunan UKM Kampus Bangi 2007-2020. Hasil kajian mendapati UKM melaksanakan pengurusan sisa pepejal yang lestari di samping mengadakan pelbagai inisiatif kelestarian untuk pengurusan sisa pepejal. Walaupun UKM telah melancarkan pelbagai inisiatif kelestarian, terdapat juga beberapa isu yang timbul seperti kurang keinginan dalam kalangan pelajar dan kakitangan untuk mengamalkan aspek kelestarian dalam kehidupan seharian menyebabkan inisiatif-inisiatif tersebut mendapat sambutan yang kurang menggalakkan. Oleh hal yang demikian, usaha seperti memberi pemahaman holistik tentang konsep kelestarian kepada komuniti UKM, mengkaji prosedur pengurusan sisa yang dijana, menjalankan pemantauan yang ketat dan mengadakan kempen secara berterusan dicadangkan untuk membantu menerapkan konsep kelestarian pada peringkat universiti.

Kata kunci: kampus lestari; pembangunan lestari; pengurusan sisa kampus

ABSTRACT

Efforts to reduce solid waste generation are actively being done globally and nationally. Universiti Kebangsaan Malaysia also launched various sustainability initiatives to ensure UKM will become a sustainable university by the year of 2020. This paper discussed the aspects of sustainability in solid waste management and their relationship with the solid waste management system in UKM by referring on the documents such as Akta Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam 2007, National Solid Waste Management Policy 2016, SDG 2030 and Pelan Induk Pembangunan UKM Kampus Bangi 2007-2020. The study found that UKM practices sustainable management besides organising various sustainability initiatives in solid waste management. Although UKM had launched several sustainability initiatives, there were some issues such as lack desire among students and staff in practicing the aspects of sustainability in their life causing the initiatives were less effective. Therefore, it is suggested to give a holistic explanation on the aspects of sustainability to the community of UKM, examine the procedure of waste management, conduct a strict monitoring and continuous campaigns in order to nurture the sustainability concept in university.

Key Words: sustainable campus; sustainable development; solid waste management of campus

PENGENALAN

Sisa pepejal ialah bahan buangan yang dianggap kotor dan tidak diperlukan lagi serta dijana melalui aktiviti-aktiviti sosio-ekonomi manusia (Hasnah Ali et al. 2012). Jika tidak diuruskan dengan baik, sudah pasti akan mendatangkan kesan yang memudaratkan. Menurut Tiew et al. (2019) sisa pepejal akan mengakibatkan kesan-kesan yang memudaratkan kepada alam sekitar seperti pencemaran air, udara dan masalah kesihatan sekiranya tidak diuruskan secara bersepadu dan bersistematik.

Akta Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam 2007, di Seksyen 2, mentafsirkan sisa pepejal sebagai sisa yang termasuk bahan sekerap atau bahan berlebihan yang tidak dikehendaki atau keluaran yang ditolak yang timbul dari penggunaan apa-apa proses; apa-apa benda yang dikehendaki dilupuskan kerana sudah pecah, lusuh, tercemar atau selainnya rosak; atau apa-apa bahan lain yang mengikut Akta ini atau mana-mana undang bertulis lain yang dikehendaki oleh pihak berkuasa supaya dilupuskan. Ia tidak merangkumi buangan terjadual sebagaimana yang diperihalkan di bawah Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974, kumbahan sebagaimana yang ditakrifkan dalam Akta Industri Perkhidmatan Air 2006 atau sisa radioaktif sebagaimana yang ditakrifkan dalam Akta Pelesenan Tenaga Atom 1984.

Di peringkat global, dokumen Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu (PBB), melalui resolusi A/RES/70/1 pada 21 Oktober 2015 yang diterima pakai negara-negara dan pertubuhan ahli, menggariskan rancangan ke arah mencapai aspirasi pembangunan lestari. Resolusi yang mengandungi dokumen *Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development* (“SDG2030”), menggariskan 17 matlamat (*sustainable development goals* atau “SDG”) yang menjadi tonggak ke arah mencapai aspirasi pembangunan lestari tersebut. SDG2030 di perenggan 34, menyatakan bahawa langkah-langkah untuk mengurangkan dan mengitar semula sisa adalah perlu. Sasaran berkaitan sisa pepejal terkandung secara khusus di dalam SDG12, di sasaran 12.5 (yang dikenali sebagai ‘target’; *Target* 12.5), yang menyatakan pada tahun 2030, penjanaan sisa dikurangkan secara besar-besaran (*substantial*) melalui langkah-langkah pencegahan, pengurangan, pengitaran semula dan penggunaan semula.

Menurut World Bank, data pada tahun 2016 menunjukkan sekurang-kurangnya 2.01 bilion tan sisa pepejal rumah dijana setahun, dan secara purata ini bermakna 0.74kg sisa dijana setiap orang setahun. Menurut jangkaan pihak World Bank pada tahun 2016 juga, adalah dijangkakan jumlah sisa yang dijana pada

tahun 2050 boleh mencecah 3.4 bilion tan. Melihat juga pada data 2016, dijangkakan 1.6 bilion tan gas CO₂ telah dijana dari sisa pepejal sahaja, iaitu 5% emisi gas rumah hijau dunia. Sekiranya ia tidak di kawal, pihak World Bank khuatir jumlah emisi CO₂ akan meningkat ke 2.38 bilion tan pada tahun 2050.

Pada tahun 2016, Malaysia telah menerima pakai Dasar Sisa Pepejal Negara 2016, yang menggariskan dasar-dasar asas serta pelan tindakan yang boleh dijadikan panduan untuk membantu negara “...mewujudkan sistem pengurusan sisa pepejal yang menyeluruh, bersepadu, kos efektif, mapan dan diterima masyarakat yang mementingkan pemeliharaan alam sekitar, pemilihan teknologi yang mampu bayar dan menjamin kesihatan awam” (JPSPN, 2016). Enam objektif digariskan, dalam usaha menggerakkan usaha kerajaan menangani masalah pengurusan sisa pepejal termasuk, pengurusan sisa pepejal secara bersepadu dan kos efektif, mengurangkan penjanaan sisa pepejal dan menjamin pemeliharaan alam sekitar dan kesihatan awam.

Mengambil kira usaha peringkat global dan negara, kertas ini membincangkan aspek kelestarian pengurusan sisa pepejal dan perkaitannya dengan sistem pengurusan sisa pepejal UKM melihat kepada beberapa dokumen asas, termasuk Akta Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam 2007, Dasar Pengurusan Sisa Pepejal Negara 2016, SDG 2030 dan Pelan Induk Pembangunan UKM Kampus Bangi 2007-2020. Ia juga akan melihat secara ringkas bagaimana Universiti yang diiktiraf melalui sistem penarafan Times Higher Education World University Ranking (“THE”) (memfokus kepada tahun Universiti yang diiktiraf pada tahun penarafan 2018 dan 2019 melalui dokumen laporan kelestarian tahunan universiti), memfokus kepada aspek pengurusan sisa (SDG 12), untuk melihat langkah-langkah yang diambil yang boleh dijadikan sebagai contoh anjakan.

DAPATAN AWAL KAJIAN

Di peringkat awal kajian ini beberapa perkara telah dilihat, dan kertas ini akan memfokus kepada tiga perkara utama, iaitu mandat; pendekatan pengurusan sisa secara lestari; dan contoh-contoh Universiti yang telah diiktiraf di dalam penarafan THE. Ketiga-tiga perkara yang dilihat adalah seperti berikut.

Mandat Pengurusan Sisa Pepejal

Adalah menjadi keperluan asas dalam mengenali pengurusan sisa pepejal di UKM, untuk meneliti terlebih dahulu kuasa yang terlibat dalam menetapkan

bagi pihak yang bertanggungjawab dalam pengurusan sisa pepejal universiti. Menurut Aziz (2015), Perlembagaan UKM merupakan tulang belakang kepada sistem pengurusan universiti yang secara amnya telah menetapkan bidang-bidang tugas bagi setiap pihak yang bertanggungjawab dalam pengurusan universiti. Apabila kefahaman dalam bidang tugas bagi pihak-pihak yang dipertanggungjawabkan dicapai, segala gerak kerja dalam pengurusan sisa pepejal akan berjalan dengan lebih teratur dan sistematik. Oleh itu, pentingnya untuk memahami Perlembagaan UKM untuk menghubungkan kait perkaitan antara sistem pengurusan universiti dan konsep kelestarian dalam pengurusan sisa pepejal (Aziz 2015). Sehubungan dengan itu, beberapa perkara yang perlu diteliti iaitu:-

- i. Menyemak dan mengenal pasti sistem pengurusan UKM berlandaskan Perlembagaan UKM serta perkaitan dengan konsep pengurusan sisa pepejal.
- ii. Mengenal pasti inisiatif dan amalan yang telah dilaksanakan oleh UKM dalam menerapkan konsep kelestarian dalam pengurusan sisa pepejal.
- iii. Mengenal pasti masalah yang dihadapi UKM dalam menerapkan konsep kelestarian dalam pengurusan sisa pepejal serta cadangan solusi yang boleh dilaksanakan.

Perlembagaan UKM (2010) telah menetapkan beberapa bidang kuasa yang diperuntukkan kepada universiti yang meliputi pelbagai aspek termasuklah pembangunan, pentadbiran, kewangan, pengajaran, penyelidikan dan kebajikan. Seksyen 12 memperuntukkan Naib Canselor yang dilantik menjadi ketua pegawai eksekutif yang bertanggungjawab di bawah pengawasan kuasa dan arahan am Lembaga dan Senat dalam fungsi-fungsi bagi pentadbiran, akademik, pengurusan dan hal ehwal universiti (Perlembagaan UKM 2010). Hal ini termasuklah tanggungjawab ke atas pengawasan am bagi semua peraturan yang melibatkan pengajaran, penyelidikan, kewangan, pentadbiran, kebajikan dan tata tertib di Universiti (Aziz, 2015).

Seksyen 20 Perlembagaan UKM (2010) memperuntukkan fungsi Lembaga yang bertanggungjawab sebagai pengelola, pembuat dasar dan pemantau universiti. Selain itu, Lembaga terlibat dalam melaksanakan perancangan yang strategik yang berlandaskan misi dan visi universiti. Lembaga juga bertanggungjawab dalam menjalankan kajian semula secara menyeluruh mengenai sistem operasi universiti dan menggalakkan pentadbiran yang cekap dan efisien. Lembaga tidak boleh meluluskan apa-apa perkara yang diperuntukkan kepada Senat tetapi boleh mengemukakan cadangan dan pendapat untuk

dipertimbangkan oleh ahli Senat.

Seksyen 22 Perlembagaan UKM (2010) menetapkan fungsi Senat yang merupakan badan yang dipertanggungjawabkan untuk mengawasi hal ehwal akademik universiti melibatkan aspek penyelidikan, pengajaran, peperiksaan, dan pengurniaan ijazah, diploma, sijil dan kepujian akademik yang lain. Ini termasuklah juga kuasa untuk membentuk dan menetapkan dasar kaedah pengajaran dan pembelajaran universiti. Institusi seperti Fakulti, Sekolah, Pusat, Akademi dan Institut, dan jabatan, unit atau badan di bawah Fakulti, Sekolah, Pusat, Akademi dan Institut boleh ditubuhkan melalui kelulusan Senat.

Peruntukan seksyen 35 menetapkan Statut boleh dipinda, digubal dan dibatalkan melalui kuasa yang diperuntukkan kepada Canselor dan boleh dicadangkan oleh Lembaga dan Senat. Peruntukan seksyen 38 menetapkan peraturan-peraturan boleh dibuat oleh mana-mana Pihak Berkuasa. Berdasarkan perlembagaan Pihak Berkuasa yang dimaksudkan termasuklah Lembaga, Senat, Jawatankuasa Pengurusan Universiti, Fakulti, Sekolah, Pusat, Akademi, Institut atau mana badan lain yang ditetapkan oleh statut (UKM 2010).

Menerusi penerangan ringkas punca kuasa yang dinyatakan dalam Perlembagaan UKM (2010) di atas, boleh disimpulkan konsep kelestarian dalam pengurusan sisa pepejal dapat diterapkan melalui penetapan statut, kaedah, peraturan yang boleh dilaksanakan oleh Naib Canselor seperti yang dinyatakan oleh Aziz (2015). Dasar-dasar yang berkaitan konsep kelestarian dalam pengurusan sisa pepejal pula boleh ditetapkan melalui bidang kuasa Lembaga. UKM boleh melaksanakan konsep kelestarian melalui pengurusan sisa pepejal dengan mengambil kira proses dan prosedur pengurangan sisa pepejal yang melibatkan elemen pengurusan sisa pepejal penjanaaan, kutipan, pengangkutan, perolehan semula atau rawatan dan pelupusan (Aziz 2015).

Sehubungan dengan itu, kuasa untuk menetapkan konsep kelestarian dalam pengurusan sisa pepejal terletak pada Naib Canselor. Konsep kelestarian dalam pengurusan sisa pepejal ini menuntut kawalan pengurusan sisa pepejal secara bersepadu dan pengurangan penjanaaan sisa pada peringkat universiti. Oleh itu, Naib Canselor bertanggungjawab dalam merealisasikan matlamat tersebut dengan melaksanakan pelbagai inisiatif untuk menerapkan aspek kelestarian dalam pengurusan sisa pepejal.

Pengurusan sisa pepejal secara lestari

Menurut Akta Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam (2007), perkhidmatan pengurusan

sisa pepejal ditafsirkan sebagai pengasingan, penstoran, pemungutan, pengangkutan, pemindahan, pemprosesan, pengitaran semula, pengolahan dan pelupusan sisa pepejal terkawal. Staroytova (2018) turut menjelaskan pengurusan sisa pepejal bermaksud pengurusan satu rangkaian proses-proses yang bermula dengan penjanaaan atau pengumpulan sisa diikuti dengan kutipan, perantaraan, rawatan dan pelupusan sisa. Pengurusan sisa meliputi beberapa elemen yang menjadi aspek asas dalam menguruskan sisa pepejal.

Menurut Jabatan Pengurusan Sisa Pepejal Negara (JPSPN 2012), elemen pengurusan sisa pepejal merangkumi penjanaaan, kutipan, pengangkutan, perolehan semula atau rawatan dan pelupusan iaitu:

- i. Penjanaaan merupakan bahan buangan yang dijana manusia. Menurut Akta Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam (2007) bahan buangan yang dimaksudkan ialah jenis sisa pepejal terkawal yang dijana seperti sisa pepejal isi rumah, awam, import, keinstitutionian, komersial, pembinaan, perindustrian dan sisa yang akan ditetapkan dari semasa ke semasa. Pengasingan sisa amat digalakkan bagi memudahkan kutipan sisa dijalankan;
- ii. Kutipan ialah proses mengutip sisa yang dijana melalui penjadualan kutipan sisa yang teratur. Untuk memudahkan kutipan sisa, penyediaan tong diletakkan di premis-premis. Menurut risalah yang dikeluarkan oleh Perbadanan Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam (SWCorp) (2018), kutipan sisa kitar semula, sisa tanaman dilakukan sekali seminggu manakala kutipan sisa baki organik dan bukan kitar semula dilakukan dua kali seminggu;
- iii. Pengangkutan merupakan proses mengangkut dan menghantar sisa pepejal yang dijana ke pusat rawatan dan pusat pelupusan sampah. Koneksi pengangkutan sisa pepejal serta pembersihan awam di Semenanjung Malaysia dikendalikan oleh Alam Flora Sdn Bhd (Wilayah Tengah dan Timur), SWM Environment (Wilayah Selatan) dan Environment Idaman Sdn Bhd (Wilayah Utara) (JPSPN 2012). Menurut SWCorp (2018), jenis lori yang digunakan ialah lori pemampat (*compactor*), lori terbuka (*open lorry*) dan pengangkutan panjang (*long haulage*);
- iv. Perolehan semula atau rawatan ialah kaedah untuk mengurangkan sisa dan kebergantungan kepada tapak pelupusan sampah. Hal ini termasuklah pengasingan sekunder sisa seperti plastik, kaca, kertas dan aluminium (JPSPN 2012); dan

- v. Pelupusan merupakan elemen terakhir yang mana sisa akan dihantar ke tapak pelupusan sampah. Sebelum dihantar ke sana, sisa pepejal akan dihantar ke Stesen Perpindahan yang merupakan pusat setempat untuk memampatkan dan mengalihkan sisa pepejal ke lori pengangkutan '*long haulage*'.

Hierarki pengurusan sisa pepejal merupakan langkah terbaik bagi mengatasi masalah pengurusan sisa pepejal (JPSPN 2012). Hal ini demikian kerana hierarki pengurusan sisa pepejal ini mampu meminimumkan penghasilan sisa pepejal. Ia telah diterima dan dilaksanakan di negara maju, seperti Amerika Syarikat dan Australia (Hasnah et al. 2012). Dan penggunaan kaedah tersebut terbukti telah mengurangkan sisa pepejal ke tapak pelupusan

Menerusi dapatan yang dinyatakan, elemen pengurusan sisa pepejal merupakan aspek asas yang menjadi tunjang utama dalam proses pengurusan sisa pepejal. Elemen pengurusan sisa pepejal yang digunakan memantapkan sistem pengurusan sisa pepejal supaya sisa pepejal dapat diuruskan dengan lebih teratur dan sistematik. Persoalannya, bagaimana aspek kelestarian dapat diterapkan dalam pengurusan sisa pepejal? Untuk menghubungkait kelestarian dan pengurusan sisa pepejal, perlulah memahami konsep kelestarian yang sebenar.

Konsep kelestarian sering kali didengar pada zaman ini dan dihubungkait dengan pembangunan. Kelestarian menurut laporan Brundtland ialah pembangunan yang menepati keperluan pada masa kini tanpa menjejaskan keperluan generasi akan datang (Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future 1987). Kelestarian merangkumi tiga tiang utama iaitu alam sekitar, ekonomi dan sosial (Malandrakis et al. 2017). Ragazzi dan Ghidini (2017) pula menjelaskan bahawa, pembangunan mestilah merangkumi aspek ekonomi, sosial dan alam sekitar yang lestari, seimbang dan melengkap antara satu sama lain.

Melalui dapatan definisi konsep kelestarian di atas, kelestarian boleh ditakrifkan sebagai konsep pembangunan seimbang yang tidak mengabaikan kepentingan aspek ekonomi, sosial dan alam sekitar dan berterusan sehingga generasi akan datang. Oleh hal yang demikian, aspek kelestarian pengurusan sisa pepejal boleh diringkaskan sebagai sebuah sistem yang menguruskan sisa pepejal secara terancang dan sistematik dengan mengambil kira permintaan dari segi ekonomi, keperluan dan kehendak masyarakat serta menjamin kepentingan penjagaan alam sekitar.

Konsep kelestarian sering kali diguna pakai dalam merancang pembangunan dan perubahan

taraf hidup, konsep kelestarian ialah satu paradigma pemikiran futuristik yang meliputi persekitaran, ekonomi dan sosial yang seimbang (Zamhari & Perumal 2016). Dengan erti kata lain, pada keadaan alam sekitar yang memerlukan perhatian sewajarnya, konsep kelestarian menjadi elemen yang vital dalam segala aspek termasuklah pembangunan dan pengurusan. Oleh itu, konsep kelestarian perlulah diketengahkan dalam menguruskan sisa pepejal untuk mengurangkan penajanaan sekali gus mengurangkan pencemaran.

Usaha untuk menerapkan konsep kelestarian turut mendapat perhatian pada peringkat universiti. Deklarasi Talloires yang merupakan satu deklarasi untuk kelestarian universiti telah ditandatangani oleh 22 buah universiti pada tahun 1990 sebagai tanda keprihatinan dalam isu pencemaran alam sekitar dan pengurangan sumber asli di dunia (ULSF 1994). Matlamat deklarasi ini ditandatangani adalah untuk membincangkan peranan universiti khususnya peranan ketua pengurusan universiti dalam menguruskan alam sekitar dan pembangunan yang lestari. Sehingga kini, sejumlah 513 institusi pengajian tinggi telah menandatangani deklarasi ini atas sokongan terhadap usaha untuk menguruskan alam sekitar secara lestari. Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) turut berusaha untuk menerapkan dan mengamalkan idea-idea yang terkandung dalam deklarasi tersebut dalam sistem governans universiti (Derahim et al. 2011).

Di peringkat nasional, pengurusan sisa pepejal yang lestari dapat dipandukan menerusi Dasar Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam (2016). Sejajar dengan pertambahan penduduk yang semakin meningkat sepanjang tahun, Dasar Pengurusan Sisa Pepejal Negara (DPSPN) 2016 menyediakan langkah yang strategik dalam pengurusan sisa pepejal. DPSPN (2016) bermatlamat untuk menyediakan sistem pengurusan yang bersepadu, kos efektif, mampan dan mesra masyarakat yang mengutamakan alam sekitar dan kesihatan masyarakat serta diuruskan mengikut *waste management hierarchy* dalam mengurangkan penajanaan sisa yang berlandaskan konsep 3R iaitu *Reduce* (mengurangkan), *Reuse* (mengguna semula) dan *Recycle* (mengitar semula).

Terdapat enam teras yang dititikberatkan iaitu pengurangan sisa pepejal dan mengoptimumkan sumber, pengendalian sisa pepejal, pentadbiran dan penguatkuasaan undang-undang, pendidikan dan kesedaran, pengurusan data dan maklumat serta peningkatan kapasiti dan pembangunan modal insan. Teras-teras tersebut memberi penekanan kepada aspek pengurusan sisa pepejal yang berlandaskan konsep 3R dan perlu diteruskan dalam pelaksanaannya.

Menurut Ragazzi dan Ghidini (2017), institut pengajian tinggi bertanggungjawab dalam menerapkan

konsep kelestarian. Salah satu cara untuk meningkatkan prestasi kelestarian alam sekitar di universiti ialah dengan melaksanakan pelbagai inisiatif dan amalan yang efektif (Mohamed et al. 2019). Elemen pengurusan asas dan hierarki yang dinyatakan boleh dijadikan asas dalam membentuk rangka pengurusan sisa pepejal secara bersepadu di Universiti.

Pengurusan Sisa Pepejal UKM

UKM telah mengambil pelbagai inisiatif dalam mengetengahkan konsep kelestarian dalam universiti. Usaha ini dapat dilihat melalui penubuhan Institut Alam Sekitar dan Pembangunan (LESTARI) yang ditubuhkan pada 1 Oktober 1994. LESTARI berperanan besar dalam menjalankan pelbagai penyelidikan yang menyeluruh dan seimbang dalam aspek pembangunan dan alam sekitar (Derahim et al. 2011). Elemen lestari menjadi tunjang dalam penyelidikan yang dijalankan. Antara inisiatif lain yang menunjukkan UKM komited dalam penerapan konsep kelestarian ialah pelancaran Piagam Lestari (2007), Penyediaan Pelan Induk Kampus Lestari UKM (2007), penubuhan Kelompok Penyelidikan UKM Lestari (2008), Projek 'Transisi Ke Arah Kampus Lestari' (2009) dan pelancaran Kampus Sisa Sifar pada tahun 2010 (Derahim et al. 2011). Inisiatif-inisiatif ini melibatkan semua komuniti UKM termasuklah pekerja-pekerja am dan pelajar.

Pelan Induk Pembangunan Fizikal Kampus UKM Bangi 2007-2020 yang dilancarkan sebagai panduan pembangunan dan pengurusan UKM menggariskan lapan objektif kelestarian (LESTARI 2013). Objektif tersebut menjadi indikator dalam memastikan cadangan pelan induk yang dirancang dapat memacu kampus ke arah lestari iaitu:-

- i. Memelihara dan mengurus sumber air dan bekalan air kampus agar mencukupi dan berkualiti
- ii. Untuk mengurus penggunaan tenaga yang cekap dan efisien
- iii. Untuk mengurangkan pengeluaran sisa
- iv. Untuk mewujudkan identiti UKM dalam reka bentuk bangunan
- v. Untuk mewujudkan landskap yang beridentiti dan berkualiti
- vi. Untuk mempertingkatkan kemudahan pengangkutan awam dan kemudahsampaian
- vii. Untuk mempertingkatkan kualiti kehidupan masyarakat kampus dan
- viii. Untuk menggalakkan cara hidup yang lestari masyarakat kampus

Menurut Shahrom Md Zain (2015), kutipan sisa pepejal UKM diberikan secara kontrak tahunan seperti yang ditetapkan dalam sistem governans universiti. Pihak Jabatan Pengurusan dan Penyelenggaraan (JPP) dipertanggungjawab untuk menguruskan sisa pepejal UKM. Pengurusan sisa pepejal di UKM dilaksanakan oleh seorang kontraktor sisa pepejal yang dilantik berdasarkan tender terbuka di mana rekod prestasi seperti keupayaan dari segi tenaga kerja dan alatan untuk kerja-kerja pengutipan sisa pepejal mencukupi untuk melaksanakan tugas yang diberikan oleh JPP

(Shahrom Md Zain et al. 2015). Secara keseluruhannya, sisa pepejal dikutip oleh kontraktor yang dilantik dan seterusnya dihantar ke pusat pemprosesan sisa pepejal (RRC-Wte) di Semenyih dan juga ke tapak pelupusan berhampiran (Shahrom Md Zain 2015).

Jadual 1 di bawah menunjukkan komposisi sisa yang dijana di UKM serta kaedah pengkomposan yang dicadangkan menurut kajian daripada Tiew et al. (2011). Sampel sisa telah diambil di kolej, pejabat, fakulti dan bahagian hal ehwal pelajar. Sisa makanan merupakan sisa yang paling banyak dijana di UKM.

JADUAL 1. Kategori dan Komposisi Sisa di UKM Serta Cadangan Kaedah Pengkomposan

Kategori	Purata Komposisi Sisa (%)	Cadangan Kaedah Pengkomposan
Kertas	15.9	
Plastik	12.2	
Logam	1.2	
Kaca	0.7	Pengkomposanvermi (<i>Vermicomposting</i>)
Sisa makanan	54.8	
e-sisa	0.2	
Lain-lain	15	

Sumber: Tiew et al. (2011)

Menerusi dapatan komposisi sisa pepejal yang dijalankan ini, UKM dapat menyenaraikan langkah untuk mengurangkan penjanaaan sisa mengikut keutamaan kategori sisa. Namun begitu, walaupun UKM sudah melaksanakan pelbagai inisiatif yang terperinci, masalah penjanaaan sisa masih lagi dibincangkan dan penghasilan sisa pepejal terus meningkat (Tiew et al. 2012). Hal ini menuntut keperluan untuk meneliti secara mendalam dan lebih serius berkenaan masalah yang dihadapi. Hal ini mungkin berpunca kerana kurang kesedaran kelestarian dalam kalangan komuniti universiti. Menurut Chen et al. (2011), perubahan sikap dan perilaku setiap individu dalam sesebuah institusi seperti ahli akademik, kakitangan dan pelajar diperlukan untuk menerapkan konsep kelestarian dalam universiti.

Melalui kajian yang dijalankan oleh Derahim et al. (2011) yang menyatakan bahawa kakitangan universiti tidak bersedia untuk melibatkan diri dalam menguruskan program-program yang berkaitan dengan kelestarian kepada warga universiti dan komuniti luar. Er et al. (2017) melalui kajian yang dijalankan membuat kesimpulan bahawa warga UKM perlu meningkatkan amalan, pengetahuan dan kesedaran

mengenai kelestarian kampus. Rahmah Elfithri et al. (2012) dalam kajiannya mengenai sistem pengurusan kitar semula kertas di UKM menyatakan bahawa kadar kitar semula dalam tempoh kajiannya menunjukkan tahap yang sangat rendah.

Azlin et al. (2016) melalui kajian yang dilaksanakannya turut menerangkan bahawa sebahagian besar kakitangan termasuk kakitangan sokongan memahami konsep kelestarian tetapi pemahaman tersebut tidak seiring dengan kesedaran dan perlakuan kerana tidak dipraktikkan menyebabkan kesukaran dalam menjalankan kelestarian kampus UKM. Hal ini disokong oleh Er et al. (2017) yang menyatakan bahawa pelaksanaan konsep kelestarian akan lebih efektif sekiranya semua warga universiti memainkan peranan yang penting untuk mencapai matlamat tersebut. Untuk mencapai objektif kelestarian yang terkandung dalam Pelan Induk Pembangunan UKM 2007-2020, penglibatan komuniti UKM perlu dimaksimumkan namun jika senario seperti dinyatakan dalam dapatan tersebut berterusan, matlamat tersebut dikhuatiri sukar untuk dicapai.

Contoh-contoh untuk dipertimbangkan dari Universiti yang dikitiraf THE

Lima universiti telah dipilih untuk membandingkan usaha kelestarian pengurusan sisa pepejal yang dilaksanakan di universiti masing-masing. Universiti yang dipilih berdasarkan kedudukan 10 universiti terbaik dalam menerapkan konsep kelestarian khususnya dalam

pengurusan sisa yang dikeluarkan oleh Times Higher Education Impact Ranking (THE) (2019) (Jadual 2). Kedudukan carta berdasarkan ciri-ciri yang terkandung dalam laporan Sustainable Development Goals yang ke-12 iaitu tanggungjawab penggunaan dan pengeluaran (*responsible consumption and production*). Penilaian dibuat menerusi penggunaan sumber yang efisien dan pengurangan sisa pada peringkat universiti.

JADUAL 2. Inisiatif Kelestarian daripada Universiti Terbaik Menurut THE

Universiti	Kedudukan carta menurut THE	Inisiatif Kelestarian
Universiti New South Wales (UNSW)	1	<ul style="list-style-type: none"> • Melancarkan Pelan Kelestarian Alam Sekitar (<i>Environmental Sustainability Plan</i>) 2019-2021 • Membangunkan kerangka kerja kelestarian untuk projek-projek utama • Menukar penggunaan tong sampah di bawah meja kepada tong sampah berpusat dan stesen kitar semula di pejabat <p>Sumber: UNSW 2019</p>
Universiti Aalto	2	<ul style="list-style-type: none"> • Melancarkan aplikasi telefon pintar, AaltoSDG • Merupakan university Finland pertama yang menyokong <i>UN Sustainable Development Goals Accord</i>. • Memperkenalkan perancangan kurikulum dalam pengajian ijazah sarjana muda dan sarjana yang merangkumi aspek SDG <p>Sumber: Aalto University 2019</p>
Universiti Nottingham Trent	4	<ul style="list-style-type: none"> • Melancarkan kempen '<i>Plastic Planet</i>' untuk mengurangkan penggunaan plastik • Mengadakan forum tindakan kelestarian antara sekolah dan jabatan • Mengadakan "Green Impact Task" yang menerapkan konsep kelestarian dalam kalangan staf di pejabat <p>Sumber: Nottingham Trent University 2018</p>
Universiti Bangor	7	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat dan mengemaskini laman sesawang berkenaan sisa yang menyediakan info mengenai polisi pengurusan sisa, kitar semula dan kempen • Mengadakan Minggu Kesedaran Sisa • Menjalankan makmal kitar semula plastik <p>Sumber: Bangor University 2019</p>
Universiti Leeds	9	<ul style="list-style-type: none"> • Mewujudkan pekerjaan arkitek kelestarian pelajar untuk meningkatkan penglibatan pelajar dalam kelestarian • Menjalinkan Kerjasama dengan aplikasi 'Too Good To Go' untuk mengurangkan penjanaan sisa makanan • Melancarkan Pelan Pengurusan Karbon untuk mengurangkan pelepasan karbon <p>Sumber: University of Leeds 2018</p>

Menerusi dapatan kajian perbandingan universiti-universiti yang berkedudukan 10 universiti terbaik dalam kelestarian menurut THE, penglibatan yang maksimum dalam kalangan komuniti universiti merupakan tunjang utama dalam menguruskan sisa pepejal yang lestari. Kesemua universiti yang dinyatakan mengadakan kempen kesedaran yang intensif untuk komuniti universiti supaya dapat meningkatkan kesedaran dalam menguruskan sisa. Selain itu, dengan peningkatan arus pemodenan yang menggunakan teknologi, internet dan telefon pintar, universiti seperti Universiti Aalto, Universiti Leeds dan Universiti Bangor tidak ketinggalan untuk membangunkan aplikasi sendiri berkaitan kelestarian dan bekerjasama dengan syarikat luar untuk memudahkan komuniti universiti dan orang awam mendapatkan informasi.

Di samping itu, usaha untuk menerapkan konsep kelestarian turut dijalankan dalam pengajaran formal. Universiti Aalto telah memperkenalkan perancangan kurikulum yang turut meliputi aspek dalam SDG. Pensyarah perlu menerapkan beberapa aspek dalam SDG dalam kursus yang ditawarkan pada peringkat Ijazah Sarjana Muda dan Sarjana. Terdapat juga universiti yang menyediakan peluang pekerjaan kepada pelajar untuk meningkatkan kesedaran dalam kelestarian seperti yang dilakukan oleh Universiti Leeds yang mewujudkan pekerjaan sambil iaitu sebagai arkitek kelestarian. Tugas arkitek kelestarian ialah memainkan peranan penting dalam menyampaikan konsep kelestarian kepada komuniti universiti dan menyumbang idea untuk meningkatkan penglibatan pelajar. UKM mungkin dapat meneliti inisiatif-inisiatif yang dilaksanakan oleh universiti-universiti yang dinyatakan dan menerapkannya kepada peringkat kampus mengikut kesesuaian dan keberkesanan.

PERBINCANGAN

Tiga langkah dicadangkan kepada pihak UKM yang boleh dipertimbangkan untuk membantu UKM dalam melaksanakan pengurusan sisa pepejal yang lebih sistematik dan lestari seperti yang dihasratkan dalam Pelan Induk Pembangunan Fizikal Kampus UKM Bangi 2007-2020. Ia merangkumi aspek pencirian proses pengurusan sisa pepejal dan penerapan aspek kelestarian di dalam sistem pengurusan sisa pepejal.

Mandat yang termaktub di dalam Perlembagaan UKM memberi pihak pengurusan UKM kuasa untuk menetapkan sistem, proses dan prosedur pengurusan sisi pepejal yang menerapkan konsep kelestarian. Untuk berbuat demikian, sistem, proses dan prosedur pengurusan sisa semasa perlu dikaji mengambil

kira sistem hierarki pengurusan sisa pepejal yang dicadangkan oleh pihak JPSPN. Ini termasuk mengukur dan memantau sisa pepejal yang dijana.

Pihak UKM juga disarankan mengkaji prosedur yang lebih mudah dan efisien bagi warga universiti dalam menguruskan sisa pepejal yang dijana seperti proses membuang sisa, mengitar semula sisa dan mengenakan denda kepada pesalah yang melanggar prosedur yang telah ditetapkan. Prosedur pengurusan ini perlulah mengambil kira suara-suara penjana sisa iaitu warga universiti dalam memastikan kelesaaan dan tidak berada dalam keterpaksaan dalam menguruskan sisa. Program yang khusus juga perlu disediakan untuk membantu warga UKM untuk melihat kepentingan untuk mengecilkan jejak tapak penjaan sisa, dan manfaat yang boleh diraih dari mengurangkan jumlah sisa pepejal. Pemantauan juga perlu dilakukan dari semasa ke semasa supaya semua pihak akan terus kekal menjalankan prosedur pengurusan sisa yang ditetapkan secara tepat dan mematuhi peraturan.

Beberapa kajian lepas juga seperti Derahim et al. (2011) dan Azlin et al. (2016) telah menunjukkan bahawa pemahaman warga UKM mengenai konsep kelestarian tidak berada pada tahap yang memuaskan. Oleh hal yang demikian pihak pengurusan tertinggi perlulah memberi kefahaman yang jelas kepada warga universiti mengenai konsep kelestarian dan hasrat UKM untuk terus membangun secara lestari. Hal ini termasuklah membangunkan profil universiti dan peranan-peranan bagi setiap pihak yang terlibat, institusi, fakulti, pusat dan sebagainya yang boleh memudahkan warga universiti untuk memahami pihak yang bertanggungjawab dalam pengurusan sisa pepejal universiti.

Manusia tidak boleh lari dengan sifat lupa. Oleh hal yang demikian, kempen kesedaran perlulah dipertingkatkan dan dijalankan secara berterusan untuk mengingatkan warga universiti betapa pentingnya menjalankan pengurusan sisa secara sistematik demi mencapai kelestarian dan menjaga persekitaran seterusnya menjaga imej baik UKM sebagai sebuah universiti yang gah di Malaysia. Kempen kesedaran perlu melibatkan semua warga universiti dan tidak terhad kepada pelajar sahaja seperti yang sering dilakukan.

KESIMPULAN

Aspek kelestarian amatlah penting untuk diterapkan dalam pengurusan sisa pepejal demi mengurangkan sisa pepejal yang dijana pada peringkat universiti. Pelbagai usaha dan inisiatif telah dilakukan pihak UKM untuk

menerapkan konsep kelestarian dalam pengurusan universiti. Namun begitu, terdapat juga masalah-masalah yang timbul terutamanya dalam kalangan komuniti universiti khususnya pelajar-pelajar dan kakitangan yang mempunyai kesedaran dalam kelestarian tetapi kurang keinginan untuk mengamalkannya dalam kehidupan seharian. Sehubungan dengan itu, usaha seperti memberi pemahaman holistik tentang konsep kelestarian kepada komuniti UKM, mengkaji prosedur pengurusan sisa yang dijana dan menjalankan pemantauan yang ketat dan mengadakan kempen secara berterusan dicadangkan untuk membantu menerapkan konsep kelestarian pada peringkat universiti.

PENGHARGAAN

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universiti Kebangsaan Malaysia, dan dana penyelidikan yang membiayai kajian iaitu Projek LRGS MRUN/F2/01/2019/5/2 dan projek XX-2020-006.

RUJUKAN

- Aalto University. 2019. Sustainability Report of Aalto University 2018 ISCN- GULF. <https://www.aalto.fi/sites/g/files/flghsv161/files/2019-03/Aalto%20University%20Sustainability%20report%202018%20high-res.pdf> [7 September 2020]
- Association of University Leaders for A Sustainable Future (ULSF). 1994. The Talloires Declaration: 10 point of action plan. <http://ulsf.org/wp-content/uploads/2015/06/TD.pdf> [5 September 2020]
- Aziz, S. 2015. Opsyen Perwujudan Sistem Governans Kampus Sisa Sifar UKM. Dlm. Shahrom Md Zain, Noor Ezlin Ahmad Basri & Hassan Basri (pnyt.). *Kampus Sisa Sifar Transformasi Pengurusan Sisa Pepejal*, hlm. 120-132. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Azlin, A. Z., Er, A. C., Abd Rahman, N., & Ferdous Alam, A. S. 2016. Consumers' roles and practices towards sustainable UKM campus. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 3(2), 30-34.
- Bongor University. 2019. Sustainability at Bongor University. <https://www.bongor.ac.uk/sustainability/documents/sustainability-report-18-19-web.pdf> [9 September 2020]
- Chen, C.J., Gregoire, M. B., Arendt, S. & Shelley, M.C. 2011. College and university dining services administrators' intention to adopt sustainable practices: Results from US institutions. *International Journal of Sustainability in Higher Education* 12 (2): 145-162.
- Derahim, N., Saadiah, H., & Ali, N. 2011. Tahap Kelstarian Pelajar Universiti Kebangsaan Malaysia. *Jurnal Personalia Pelajar*, 14, 1-10.
- Er, A. C., Amir Basan, N., Hussin, R., Lee, H., Abdul Wahab, A., Mustapa, F. L., . . . Mohd Nawi, N. F. 2017. Inisiatif Kelestarian Kampus: Tahap Penegetahuan, Kesedaran dan Amalan Lestari di Kalangan Kakitangan dan Pelajar di Universiti Kebangsaan Malaysia. *Journal of Global Business and Social Entrepreneurship*, 3(6), 65-73.
- Hasnah Ali, Dermawan, D., Ali, N., Ibrahim, M., & Yaacob, S. 2012. Masyarakat dan amalan pengurusan sisa pepejal ke arah kelestarian komuniti: Kes isi rumah wanita di Bandar Baru Bangi, Malaysia. *Malaysia Journal of Society and Space*, 8(5), 64-75.
- Jabatan Pengurusan Sisa Pepejal Negara (JPSPN). 2012. Lab Pengurusan Sisa Pepejal 26 Mac- 13 April 2012, Jabatan Pengurusan Sisa Pepejal Negara. <https://jpspn.kpkt.gov.my/> [1 September 2020]
- LESTARI. 2013. Pelan Induk Pembangunan Fizikal Kampus UKM Bangi 2007-2020.
- Malandrakis, G., Panaras, G., & Papadopoulou, P. 2017. Assessing the Sustainability of the University of Western Macedonia. *Procedia Environmental Sciences*, 38, 890-897. doi: 10.1016/j.proenv.2017.03.176.
- Malaysia. 2007. Akta Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam 2007 (Akta 672).
- Malaysia. 2016. Dasar Pengurusan Sisa Pepejal Negara (DPSPN).
- Mohamed, N. H., Noor, Z. Z., & Sing, C. L. 2019. Environmental Sustainability of Universities: Critical Review of Best Initiatives and Operational Practices. *Green Engineering for Campus Sustainability*, 5-17. doi:10.1007/978-981-13-7260-5_2.
- Nottingham Trent University. 2018. Nottingham Trent University Annual Sustainability Report 2017-2018. http://152.71.98.7/sustainability/document_uploads/184414.pdf [7 September 2020].
- Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu. 2015. Resolusi UNGA A/RES/70/1: Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development. UNGA, New York. https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E [1 November 2020].
- Ragazzi, M., & Ghidini, F. 2017. Environmental sustainability of universities: Critical analysis of a green ranking. *Energy Procedia*, 119, 111-120. doi:10.1016/j.egypro.2017.07.054
- Rahmah Elfithri, Tiew Kian Ghee, Noor Ezlin Ahmad Basri & Shahrom Md Zain. 2012. Integrated Paper Recycling Management System in UKM Campus. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 60, 5567-561. [10.1016/j.sbspro.2012.09.422](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.422)
- Report of The World Comission on Environment and Development: Our Common Future. 1987. United Nations. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>. [2 September, 2020]
- Shahrom Md Zain, Noor Ezlin Ahmad Basri, Hassan Basri, Zarina Shahudin & Rahmah Elfithri. 2015. Dlm. Shahrom Md Zain, Noor Ezlin Ahmad Basri & Hassan Basri (pnyt.). *Kampus Sisa Sifar Transformasi Pengurusan Sisa Pepejal*, hlm.

- 50-65. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Starovoytova, D. 2018. Solid Waste Management (SWM) at a University Campus (Part 1/10): Comprehensive-Review on Legal Framework and Background to Waste Management, at a Global Context. *Journal of Environment and Earth Science*, 8(4).
- SWCorp. 2018. Risalah Pengurusan Sisa Pepejal Bersepadu. Daripada <https://www.swcorp.gov.my/> [3 September 2020]
- Tiew, K. G., Watanabe, K., Ahmad Basri, N. E., & Basri, H. 2011. Composition of Solid Waste in a University Campus and its Potential for Composting. *Proceeding of the International Conference on Advanced Science*, 675-678.
- Tiew, K. G., Ahmad Basri, N. E., Basri, H., Md Zain, S., & Yaakob, S. 2012. Implementation of Recycling Municipal Solid Waste (MSW) at University Campus. *Waste Management - An Integrated Vision*. doi:10.5772/45825
- Tiew, K. G., Ahmad Basri, N. E., Watanabe, K., Md Zain, S., Er, A. C., & Deng, H. 2019. Higher Educational Institutions Recycling Management in Malaysia. *International Journal of Business and Society*, 20(1), 277-285.
- Times Higher Education (THE). 2019. Impact Rankings 2020: Responsible Consumption and Production https://www.timeshighereducation.com/rankings/impact/2020/responsible-consumption-and-production#!/page/0/length/25/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/undefined [4September 2020]
- UKM. 2010. Perlembagaan Universiti Kebangsaan Malaysia.
- United Nations. 2019. The Sustainable Development Goals Report 2019. UN New York.
- University of Leeds. 2018. University of Leeds Annual Sustainable Report 2017-2018 <http://2ej3yy3dhmmm499wwc314n36-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2019/08/Sustainability-Report-17-18-FINAL.pdf> [7 September 2020]
- UNSW, Sydney. 2019. Environmental Sustainability Report 2019 <https://www.sustainability.unsw.edu.au/sites/default/files/documents/ESR2019.pdf> [5 September 2020]
- World Bank, 2016. What a Waste 2.0: Trends in Solid Waste Management. https://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/trends_in_solid_waste_management.html [1 November 2020]
- Zamhari, S. K., & Perumal, C. 2016. Cabaran dan Strategi ke Arah Pembentukan Komuniti Lestari. *Malaysia Journal of Society and Space*, 12(12), 10-24.

Ahmad Khairul Safuan Baharudin* & Sarah Aziz
 Institut Alam Sekitar dan Pembangunan (LESTARI),
 Universiti Kebangsaan Malaysia
 43600 UKM Bangi, Selangor, Malaysia.

*Pengarang untuk surat-menyurat; e-mel: khairulsafuan96@gmail.com

Diserahkan: 2 November 2020

Diterima: 3 November 2020