

Indeks Pembangunan Lestari Alam Sekitar: Kriteria dan Cabaran Pelaksanaannya dalam Pengurusan Sisa Pepejal Perbandaran di Malaysia

(Index of Environmental Sustainability: Criteria and Challenges of Implementation on Malaysian Municipal Solid Waste Management)

Khairunnisa Syarafina Samsudin* & Sohif Mat & Halim Razali
Solar Energy Research Institute (SERI), Universiti Kebangsaan Malaysia, Malaysia
Noor Ezlin Ahmad Basri

Fakulti Kejuruteraan dan Alam Bina, Universiti Kebangsaan Malaysia, Malaysia
Zulkifli Aini

Jabatan Dakwah dan Kepimpinan, Fakulti Pengajian Islam, Universiti Kebangsaan Malaysia, Malaysia

*Corresponding author: aniasyarafina@gmail.com

Received 10 July 2018, Received in revised form 28 June 2019

Accepted 17 July 2019, Available online 31 October 2019

ABSTRAK

Taraf kebersihan sesebuah negara yang sedang membangun melambangkan tahap pengurusan sisa pepejal. Selain daripada pelbagai polisi, akta, kempen kesedaran dan pelaksanaan program kitar semula yang sedang dijalankan; bagi mengurangkan kadar jumlah sisa pepejal perbandaran ke tapak pelupusan sebagai lokasi terakhir, penggunaan prinsip indeks, semakin mendapat tempat dalam pembangunan lestari alam sekitar. Di Malaysia, pelaksanaan prinsip indeks lestari masih kurang lebih-lebih lagi yang melibatkan pengurusan sisa pepejal perbandaran. Justeru kertas kajian ini membincangkan tentang pelaksanaan prinsip indeks pembangunan lestari alam sekitar, cadangan penunjuk kelestarian berdasarkan pelan pembangunan negara dan cabaran utama dalam melaksanakan prinsip ini dalam pengurusan sisa pepejal di Malaysia. Teknik analisis kandungan digunakan dalam kajian ini dimana bahan bacaan seperti jurnal, laporan tesis, laporan projek kajian dan laporan kajian telah digunakan. Hasil analisis telah mengenalpasti pelbagai kriteria dalam pembangunan penunjuk indeks kelestarian dalam indeks sedia ada yang boleh diintegrasikan dalam pengurusan sisa pepejal perbandaran di Malaysia. Selain itu, cabaran-cabaran pelaksanaan indeks pembangunan lestari dalam pengurusan sisa pepejal perbandaran di Malaysia juga telah dibincangkan. Hasil kajian ini dijangkakan akan digunakan oleh penggubal polisi serta semua pihak berkepentingan.

Kata kunci: Pengurusan sisa pepejal perbandaran; Indeks hijau; Pembangunan lestari; Malaysia; Penunjuk

ABSTRACT

The level of hygiene of a developing country represents the level of its MSW management. Apart from the various policies, acts, awareness campaigns and ongoing implementation of recycling programs which aiming to reduce the volume of municipal solid waste to the disposal area as the last location, the use of index principles, is increasingly favoured in sustainable environmental development. In Malaysia, the implementation of sustainable index principles is still low especially in managing municipal solid waste. Hence this research explores the implementation of the principles of sustainable environmental development index, recommending sustainability indicator based on national development plans and the key challenges in implementing these principles in the management of solid waste in Malaysia. Content analysis techniques were used in this study where reading materials such as journals, thesis reports, research projects, and research reports were used. The results of the analysis have identified the various criteria in existed indices that can be applied in managing municipal solid waste in Malaysia. In addition, the challenges of implementing the sustainable development index in managing municipal solid waste in Malaysia have also been discussed. The results of this study are expected to be used by policy makers and all stakeholders.

Keywords: Municipal solid waste management; Green index; Sustainable development; Malaysia, Indicator

PENGENALAN

Kegagalan dalam menguruskan sisa pepejal perbandaran (MSW) adalah simbol penyalah-gunaan sumber asli.

Pengurusan sisa pepejal perbandaran bukan sahaja menjadi isu utama di Malaysia, malah di seluruh dunia (Wilson & Velis 2015). Pengurusan sisa yang tidak cekap seperti pembuangan MSW di kawasan terbuka akan mengakibatkan pencemaran

tanah dan mengurangkan kecekapan kepelbagaian bio. Oleh itu, pengurusan alam sekitar adalah elemen penting dalam memastikan pemuliharaan dan pemeliharaan alam semula jadi. Pengurusan sisa pepejal adalah salah satu faktor utama dalam pembangunan lestari alam sekitar. Tidak kira berapa kecil atau besar kawasan itu, MSW memberi kesan kepada kualiti hidup yang merangkumi peningkatan diri, sihat, akses dan kebebasan memperoleh pengetahuan dan memenuhi keperluan psikologi untuk mencapai tahap kesihatan sosial (Zaman & Lehmann 2011). Mesjasz-Lech (2014) menyatakan bahawa MSW merupakan faktor penting bagi pembangunan bandar lestari. Justeru, pembangunan pengurusan MSW harus memaparkan kesan, impak, kualiti dan penanda aras prestasi. Ini berdasarkan takrif indeks seperti yang dapat dilihat dalam pelaksanaan Indeks Hijau (TGI), yang dianjurkan oleh Siemens pada tahun 2012. Menurut TGI, indeks merupakan penilaian sendiri yang mempunyai penunjuk untuk mengukur tahap atau had atau mengelaskan sesuatu untuk mencapai matlamat atau tujuan tertentu (Watson et al. 2009). Penggunaan kaedah indeks dan penanda aras juga boleh digunakan untuk menyasarkan sasaran prestasi organisasi, mudah dikendalikan dan lebih teratur.

Berdasarkan kenyataan Omar (2004), seni bina atau reka bentuk hijau melaksanakan pendekatan bangunan hijau untuk meminimumkan kesan negatif terhadap kesihatan manusia dan alam sekitar. Arkitek perlu memelihara dan memulihara sumber alam sekitar seperti udara, air, dan bumi dengan merancang dan memilih bahan binaan mesra alam dalam amalan mereka. Sebarang penyalahgunaan sumber alam sekitar dapat mengurangkan kecekapan alam sekitar. Kajian-kajian ini berkait rapat dengan pengurusan MSW yang menyebabkan sumber-sumber global yang semakin berkurangan dan menghalang pengurusan alam sekitar yang lestari. Indeks pengurusan MSW bukan hanya untuk meningkatkan aspek pengurusan dan teknikal, tetapi juga untuk meningkatkan tahap tingkah laku individu terhadap alam sekitar. Persekitaran yang bersih memerlukan sokongan sikap dan perilaku manusia sebagai pemimpin alam sekitar. Pelbagai kempen, program, penguatkuasaan undang-undang dan juga beberapa inisiatif yang diberikan dalam untuk mendidik sikap masyarakat terhadap alam sekitar. Untuk meningkatkan usaha-usaha tersebut, pemahaman terhadap alam sekitar dan perubahan sikap perlu diserap dan dipraktikkan. Ia selari dengan cadangan dari Pelan Strategik Pengurusan Sisa Pepejal Negara, Akta Pembersihan Awam dan Sisa 2007 dan Rancangan Ekonomi Malaysia. Cabaran-cabaran dan strategi pengurusan sisa pepejal di Malaysia telah dikaji oleh Moh dan Abd Manaf (2017) dan Zainu dan Songip (2017). Alat penarafan hijau dibangunkan untuk membantu dasar-dasar sedia ada serta membantu arkitek, perancang, pereka, pembina, pemilik harta tanah, badan kerajaan, pemaju dan pengguna akhir untuk memahami impak setiap reka bentuk yang dipilih dan untuk memberikan penyelesaian ke arah yang lebih mesra alam. Menurut Dizdaroglu (2017), penilaian kelestarian diperlukan untuk mengawal proses semula jadi dan mengawal skala aktiviti manusia. Malah, ia perlu diintegrasikan ke dalam perancangan bandar. Kajian

ini akan membincangkan tentang indeks lestari alam sekitar yang dibangunkan diperingkat antarabangsa dan penunjuk pembangunan lestari di Malaysia. Cabaran-cabaran yang dihadapi untuk melaksanakan indeks pembangunan lestari dalam pengurusan sisa pepejal perbandaran juga akan dihuraikan.

ANALISIS PENUNJUK PEMBANGUNAN LESTARI ALAM SEKITAR

Kajian indeks dalam pembangunan lestari alam sekitar sudah banyak dihasilkan pada peringkat antarabangsa. Walaupun prinsip indeks belum lagi ditahap tertinggi lebih-lebih lagi di negara yang sedang membangun, tetapi, sebahagian daripada penunjuknya sudah banyak diaplikasikan di beberapa negara. Analisis indeks pembangunan lestari alam sekitar yang sedia ada dibuat dan dibincangkan dibawah. Selain itu, penunjuk pengurusan sisa pepejal perbandaran juga dikenalpasti berdasarkan pelan pembangunan yang sedia ada di Malaysia.

INDEKS PEMBANGUNAN LESTARI ALAM SEKITAR PERINGKAT ANTARABANGSA

Selari dengan Dasar Teknologi Hijau Negara oleh Kementerian Tenaga, Teknologi Hijau dan Air, Institut Senibina Malaysia (PAM) dan Persatuan Jurutera Perunding Malaysia (ACEM) telah membangunkan Indeks Bangunan Hijau (GBI) pada 2009. GBI telah diwujudkan dengan penekanan 6 penunjuk utama, iaitu iklim, tenaga dan air, alam sekitar dan ekologi, perancangan masyarakat dan reka bentuk, pengangkutan dan perhubungan, bangunan dan sumber serta perniagaan dan Inovasi (GBI Organization n.d.). Shradha Pandey (2015) mengenalpasti impak daripada GBI terhadap kelestarian dan kecekapan bangunan hijau. Kajian menunjukkan bangunan yang dinilai lebih cenderung untuk memenuhi kriteria dalam jangka masa pendek sahaja dan ada bangunan yang diberi gelaran bangunan hijau tetapi tidak menepati kriteria kecekapan yang dikehendaki. Pada tahun 2009, syarikat Siemen dengan kerjasama Unit Perancang Ekonomi melakukan kajian terhadap bandar-bandar Eropah. Antara penunjuk yang digunakan ialah pengeluaran dan kadar kitar semula sisa pepejal. Amsterdam mendapat skor tertinggi dalam kategori pengurusan sisa pepejal manakala Copenhagen dinobatkan sebagai bandar Eropah yang paling hijau dengan skor 87.31. Zaman dan Lehmann (2013) berpendapat bahawa Indeks Sisa Sifar (ZWI) boleh membawa bandar atau bandar ke peringkat 'hijau' yang lebih tinggi kerana ZWI merangkumi hampir semua aspek termasuk pengurusan, teknikal, tingkah laku dan prestasi. Aspek-aspek tersebut akan mencapai prestasi tahap tertinggi jika kawasan, bandar atau negara memenuhi semua penunjuk ZWI. Penunjuk utama ZWI ialah pendidikan dan perubahan tingkah laku, sistem dan infrastruktur baru, penggunaan teknologi lestari, reka bentuk perindustrian yang lestari, 100% kitar semula dan pemuliharaan, dan undang-undang serta dasar pengurangan sifar. Terdahulu, kaedah ini dicadangkan oleh Ellen MacArthur Foundation (2015) tetapi

dengan perspektif lain iaitu reka bentuk ekonomi pekeliling yang memberi tumpuan kepada reka bentuk produk buaian-ke-buaian. Zaman dan rakan mengaplikasikan ZWI ke atas 3 bandar utama. Sans Francisco mendapat indeks tertinggi diikuti dengan Adelaide dan Stockholm. Indeks Penarafan Hijau (GRI) pula memberi tumpuan kepada produk industri dengan memfokuskan pengkitaran semula tin soda oleh Baud et al. (2001). Dengan aplikasi ini, penglibatan semua pihak berkepentingan melalui interaksi sosial akan terjadi secara langsung. Bagi negara maju, penunjuk teknologi moden dan pengangkutan yang efisien dianggap sebagai keperluan (John 2007).

Indeks Bandar Biodiversiti atau Indeks Singapore yang di bina oleh Lembaga Taman Negara Singapura diterapkan di peringkat antarabangsa untuk membolehkan majlis perbandaran dan bandar-bandar tempatan menguruskan biodiversiti dan perkhidmatan ekosistem dengan cara yang lestari. Uchiyama et al. (2015) telah mengaplikasikan indeks ini ke atas 791 bandaraya Jepun dengan menggunakan penunjuk guna tanah. Keputusan menunjukkan 3 ciri-ciri bandar yang sama iaitu hutan, sawah, dan ladang sebagai komposisi utama dalam kepelbagaian biologi. Indeks Prestasi Alam Sekitar (EPI) telah dibangunkan oleh Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar (NRE) Malaysia dengan kerjasama Universiti Teknologi Malaysia (UTM) pada tahun 2012 untuk mengkaji prestasi alam sekitar di Malaysia terutamanya perubahan kualiti air dan iklim. Mei et al. (2016) melakukan kajian menggunakan indeks ini untuk mengenalpasti tahap kesedaran dan tingkah laku rakyat Malaysia terhadap pencemaran air, pencemaran udara, pengurusan sisa pepejal dan perubahan iklim. Mei dan rakan-rakan mendapati kesedaran penduduk Malaysia terhadap pencemaran air sangat tinggi, sejajar dengan tingh laku mereka. Menurut kajian ini lagi, keperluan rakyat membayar bil air yang menyebabkan kesedaran itu tinggi. Dalam menuju kearah pembangunan lestari daya saing hijau juga menjadi strategi yang digunakan. Daya saing hijau meningkatkan produktiviti dan prestasi keseluruhan pembangunan sosioekonomi. Ou (2012) menjalankan analisis indeks daya saing hijau dengan menggunakan zon pemprosesan eksport sebagai kes kajian. Dua faktor utama dalam daya saing hijau iaitu pembangunan lestari dan pembangunan hijau digunakan. Penunjuk yang digunakan ialah pembangunan lestari ekonomi, dan industri serta pengurusan dan peraturan alam sekitar. Cucchiella et al. (2017) membuat kajian prestasi kelestarian alam sekitar dan tenaga di negara-negara Eropah. Antara indeks dan penunjuk yang diambil kira ialah pelepasan gas rumah hijau, kitar semula dan guna semula sisa pepejal perbandaran, perbelanjaan kerajaan untuk alam sekitar, dan penggunaan tenaga boleh diperbaharui untuk elektrik dan pengangkutan. Sweden, Denmark, Finland dan Austria ialah empat negara teratas yang mempunyai tahap kemampuhan yang tertinggi.

Selain indeks hijau, kepercayaan agama memainkan peranan penting untuk mencapai tingkah laku yang baik dan mencintai alam sekitar. Islam adalah salah satu agama yang meminta pengikutnya menjaga kebersihan muka bumi

ini. Selain itu, terdapat banyak penyelidikan, garis panduan dan indeks mengenai pengaplikasian nilai agama semasa menjaga bumi pada masa yang sama. Azizan dan Wahid (2012) mencadangkan 'pengawasan alam sekitar' atau *environmental stewardship* (ES) sebagai salah satu kaedah untuk mengawal tingkah laku manusia terhadap alam sekitar dengan mengambil kira keperluan agama. Dia menegaskan bahawa agama sepatutnya mewakili kepercayaan manusia, norma peribadi, dan tingkah laku terhadap alam sekitar. Mohamad et al. (2012) mengkaji tentang peranan komuniti agama dalam amalan alam sekitar seperti kitar semula. Dia mendapati penekanan agama harus diberikan untuk menyokong komuniti dalam pelbagai aspek sikap alam sekitar (Saidur et al. 2010). Indeks Syari'ah Malaysia (MSI) dibangunkan oleh Jabatan Pembangunan Islam Malaysia (JKIM) untuk mengukur tahap komitmen kerajaan dalam menjalankan tugas dan tanggungjawab mengikut undang-undang syari'ah. MSI juga dibuat untuk mengukur komitmen negara-negara lain ke arah pelaksanaan hukum syari'ah. Alat penilaian berdasarkan 8 utama penunjuk iaitu politik, ekonomi, pendidikan, kesihatan, budaya, dan sosial dan infrastruktur dan alam sekitar yang meliputi 3 faktor utama pembangunan lestari iaitu ekonomi, sosial dan persekitaran (Abidin et al. 2016).

Apa yang boleh disimpulkan ialah indeks kelestarian satu alat penilaian sendiri yang berkesan untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan bagi mengesan kualiti pengurusan dan pembangunan. Malah idea sedia ada boleh digubah secara berterusan dengan kaedah penambahbaikan kepada sistem atau proses pembangunan itu sendiri. Bertepatan dengan definisi kelestarian, penunjuk yang terlibat juga adalah relevan dan bersesuaian mengikut peredaran masa.

CADANGAN PENUNJUK PENGURUSAN SISA PEPEJAL PERBANDARAN BERDASARKAN PELAN PEMBANGUNAN DI MALAYSIA

Penunjuk pengurusan sisa pepejal perbandaran boleh dikenalpasti berdasarkan pelan pembangunan yang dicadangkan oleh pihak kerajaan, penggubal polisi, pihak berkuasa tempatan dan pihak pengurusan sisa pepejal tempatan. Ringkasan analisis kajian ini boleh dirujuk pada Jadual 1. Akta pengurusan Sisa pepejal dan Pembersihan Awam 2007 digubal untuk menyeragamkan perkhidmatan pengurusan sisa pepejal sebagai tujuan utama. Dari objektif ini, peraturan dan undang-undang boleh dilihat sebagai penunjuk yang paling penting dalam pengurusan sisa pepejal perbandaran. Pelan Strategik Kebangsaan boleh dikategorikan sebagai indeks mini pengurusan sisa pepejal negara kerana dilengkapi dengan panduan yang lebih terperinci. Beberapa panduan dari negara luar seperti panduan kitar semula dari Kementerian Jepun juga diadaptasi di Malaysia. Antara isi kandungan yang terdapat dalam pelan ini ialah meminimumkan sisa pepejal, kriteria kedudukan tapak pelupusan, cadangan infrastruktur dan kempen dan program yang berkaitan. Penunjuk yang boleh diambil kira dalam pelan ini ialah kecekapan pengurusan sisa pepejal, kos pembersihan awam yang optimum, kepentingan tadbir

JADUAL 1. Antara penunjuk MSW berdasarkan polisi, akta, rangka kerja, pelan negara dan program di Malaysia

Pelan pembangunan	Penunjuk Cadangan	Sumber
Kempen 3R	<ul style="list-style-type: none"> • Kempen 3R 	(E-Idaman 2000)
Garis Panduan Kedudukan dan Pengezonan bagi Kawasan Perindustrian dan Kediaman	<ul style="list-style-type: none"> • Rancangan guna tanah bagi aktiviti pengurusan sisa pepejal perbandaran 	(Yachiyo Engineering Co. dan Ex Corporation 2004)
Akta 672 – Akta pengurusan Sisa pepejal dan Pembersihan Awam 2007	<ul style="list-style-type: none"> • Peraturan dan undang-undang berkaitan sisa pepejal perbandaran 	(Malaysia 2007)
Rancangan Fizikal Negara 2	<ul style="list-style-type: none"> • Infrastruktur tapak pelupusan • Infrastruktur stesen pemindahan sisa pepejal perbandaran 	(Kementerian Kesejahteraan Bandar 2010)
Kempen Pengasingan Sisa Pepejal di Punca	<ul style="list-style-type: none"> • Kempen Pengasingan Sisa Pepejal di Punca 	(E-Idaman, SWCorp Malaysia, KPKT 2015)
Rancangan Malaysia ke-11	<ul style="list-style-type: none"> • Pembangunan ekonomi 	(Unit Perancang Ekonomi 2015)
Pelan Strategik Kebangsaan	<ul style="list-style-type: none"> • Kecekapan Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam • Kos pembersihan awam yang optimum • Tadbir urus • Kempen dan program berkaitan 	(Kementerian Kesejahteraan Bandar Perumahan dan Kerajaan Tempatan 2016)

urus dan pelaksanaan kempen serta program pengurusan sisa pepejal.

Penunjuk infrastruktur dalam pembangunan negara ditonjolkan dalam Rancangan Fizikal Kedua (RFK) oleh Kementerian Kesihatan Bandar. Selain dari infrastruktur kemudahan pengurusan sisa pepejal, RFK juga merancang untuk membangunkan pusat pendidikan berkualiti untuk meningkatkan daya saing ekonomi global, menarik minat pelabur asing, menambah nilai dalam perniagaan dan perkhidmatan, meningkatkan tahap industri berteknologi dan menjadi pakar infrastruktur negara. Kempen 3R (*reduce, reuse, recycle*) dan pengasingan sisa pepejal di punca sudah pun di rasmikan sebagai langkah kearah matlamat hirarki sisa pepejal. Pelaksanaan kedua-dua penunjuk ini sudah mula menunjukkan perubahan dalam peratusan kadar kitar semula di Malaysia (Moh & Abd Manaf 2014). Rancangan guna tanah juga dilihat sebagai kriteria penunjuk yang penting kerana dari perancangan tanah inilah yang akan menentukan lokasi, kemudahan infrastruktur dan kesesuaian aktiviti pengurusan MSW. Rancangan Malaysia mempunyai satu objektif utama sejak ditubuhkan pada tahun 1961; oleh Unit Perancang Ekonomi, iaitu meningkatkan pembangunan ekonomi negara. Dalam pengurusan MSW, kekukuhan ekonomi dipandang sebagai 'imbuan emas' kerana kuasanya mampu meningkatkan prestasi dan kecekapan pengurusan.

HASIL ANALISIS DAN PERBINCANGAN

Berdasarkan analisis indeks pembangunan lestari alam sekitar di peringkat antarabangsa, penggunaan indeks boleh dilihat sebagai salah satu kaedah garis panduan yang berfungsi sebagai asas penilaian dengan memberi maklumat mengenai keadaan dan perkembangan pengurusan sisa. Penunjuk ialah alat yang digunakan untuk mengkaji semua proses

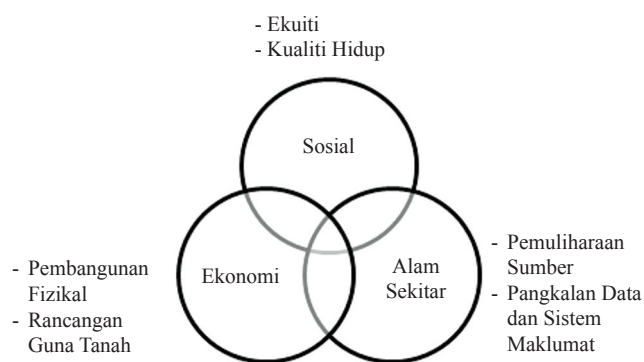
pengurusan sedia ada iaitu pencegahan, penggunaan kitar semula, pemulihan dan pelupusan sampah. Berdasarkan penilaian tersebut, skor atau markah yang diperoleh bukan hanya mempamerkan status semasa, malah menyediakan input rasmi untuk prosos penggubalan dasar. Di samping itu, nilai pemberat yang berangka menjadikan prinsip ini lebih mudah untuk ditafsir; dimana keputusan kuantitatif dan kualitatif dapat dihubungkan. Malah, penyampaian dan huraian keputusan dan hasil kepada masyarakat adalah lebih mudah. Dengan penanda aras yang dihasilkan, perbandingan pengurusan sisa pepejal perbandaran di antara negara-negara yang sedang membangun seperti yang sedang membangun boleh dibuat. Justeru hala tuju negara dalam memajukan pengurusan sisa pepejal boleh ditentukan. Walaubagaimanapun, terdapat cabaran dan halangan yang perlu dilalui sebelum pelaksanaan indeks ini. Beberapa kriteria boleh dijadikan strategi untuk pembentukan indeks pembangunan lestari pengurusan sisa pepejal perbandaran di Malaysia. Dari sudut tingkah laku, prinsip indeks menyediakan garis panduan yang menggalakkan masyarakat untuk mematuhi arahan dan peraturan. Ia mewujudkan persaingan yang sihat di antara mereka. Sebagai contoh, skor akhir indeks yang dicapai membina persaingan sihat antara komuniti untuk lebih mempertingkatkan kualiti kebersihan di sekitar kawasan perumahan mereka. Prinsip indeks juga meningkatkan pengetahuan individu mengenai isu yang sedang dihadapi dalam kawasan perumahan masing-masing. Setiap penunjuk mempunyai pemberat berserta sebab perlunya penunjuk tersebut dan skor diberikan berdasarkan apa yang berlaku di kawasan berhampiran. Kaedah ini akan menarik minat masyarakat untuk melibatkan diri dalam pembangunan Malaysia yang lestari. Jadual 2 menunjukkan kriteria utama dalam pembangunan penunjuk kelestarian berdasarkan indeks sedia ada.

JADUAL 2. Kriteria dalam pembangunan penunjuk indeks kelestarian

Sumber	Indeks	Kriteria Penunjuk Utama
Watson et al. (2009)	Indeks Bandar Hijau (GCI)	<ul style="list-style-type: none"> • Bandar mesra alam • Kualiti Hidup
Ou (2012)	Indeks Daya Saing Hijau	<ul style="list-style-type: none"> • Persaingan hijau antara organisasi • Pembangunan ekonomi
Zaman (2014)	Indeks Zero Sisa (ZWI)	<ul style="list-style-type: none"> • Sifar Sisa Pepejal • Keterlibatan pihak berkepentingan • Pembangunan Fizikal
Pandey (2015)	Indeks Bangunan Hijau (GBI)	<ul style="list-style-type: none"> • Bangunan mesra alam • Kualiti hidup
Uchiyama et al. (2015)	Index Biodiversiti Perbandaran (CBI)	<ul style="list-style-type: none"> • Rancangan Guna Tanah
Mei et al. (2016)	Indeks Prestasi Alam Sekitar (EPI)	<ul style="list-style-type: none"> • Kualiti Air dan Iklim
Abidin et al. (2016)	Indeks Syari'ah Malaysia (MSI)	<ul style="list-style-type: none"> • Pematuhan negara terhadap prinsip Islam
Cucchiella et al. (2017)	Sustainability Index (SI)	<ul style="list-style-type: none"> • Kelestarian negara • Pemuliharaan sumber
Babu et al. (2017)	Green Mark Rating System	<ul style="list-style-type: none"> • Pangkalan data

KRITERIA INDEKS PEMBANGUNAN LESTARI PENGURUSAN SISA PEPEJAL PERBANDARAN DI MALAYSIA

Seperti yang diketahui, pembangunan lestari merupakan keseimbangan ketiga-tiga faktor iaitu sosial, ekonomi dan alam sekitar. Rajah 1 telah dibangunkan untuk menunjukkan kriteria-kriteria indeks pembangunan lestari alam sekitar yang boleh diintegrasikan kedalam pengurusan sisa pepejal di Malaysia. Dalam perspektif kelestarian sosial, ekuiti dan kesaksamaan sosial adalah kunci kepada jurang pembangunan diantara golongan berpendapatan tinggi dan berpendapatan rendah. Antara kesaksamaan yang boleh dipertingkatkan ialah layanan sama rata pihak pengurusan sisa pepejal perbandaran dalam menguruskan kutipan sampah dan pembersihan longkang. Kualiti hidup juga merupakan kriteria yang perlu dititik beratkan. Perlindungan diri dan kesihatan penduduk merupakan salah satu faktor dalam kelestarian pengurusan sisa pepejal yang menjadi tunjang kepada kualiti hidup seseorang (Seadon 2010). Kualiti hidup yang baik membolehkan masyarakat menambahbaik kualiti pengurusan sisa pepejal secara individu.



RAJAH 1. Kriteria-kriteria indeks pembangunan lestari yang boleh diintegrasikan dalam pengurusan sisa pepejal perbandaran di Malaysia

Pembangunan ekonomi yang lestari merujuk kepada pengagihan sumber, barangan dan perkhidmatan yang berkesan untuk memenuhi keperluan semua orang yang tinggal di komuniti sedia ada. Pembangunan fizikal dalam pengurusan sisa pepejal perbandaran merupakan kriteria penting dalam pertumbuhan ekonomi yang lestari. Kehadiran peluang pekerjaan dan kewujudan pasaran kitar semula membolehkan kadar sisa pepejal perbandaran ke tapak pelupusan berkurangan. Pembangunan fizikal seperti infrastruktur memerlukan perancangan dari awal pembangunan. Justeru, pembangunan fizikal berkait rapat dengan rancangan guna tanah yang menjadikan kriteria kedua ini merupakan faktor penting yang perlu diterapkan dalam indeks kelestarian. Aktiviti dalam hirarki sisa pepejal iaitu pengurangan sisa, guna semula, kitar semula, rawatan dan pelupusan perlu dititiberatkan dalam rancangan guna tanah. Kriteria ini disokong Anilkumar dan Chithra (2016), Klavenieks et al. (2017) dan Brunet et al. (2018). Pengurusan alam sekitar pula merujuk kepada persekitaran hidup dan fizikal melalui penggunaan sumber yang lestari. Pemuliharaan sumber dengan menggalakkan penduduk mengetahui fungsi ekosistem sebagai warisan penting yang perlu dijaga. Prestasi pangkalan data dan sistem maklumat perlu ditingkatkan dengan menyediakan data rasmi pengurusan sisa pepejal perbandaran seperti data jumlah sisa pepejal perbandaran yang dikitar semula bulanan, serta maklumat pemberian kemudahan seperti tong sampah percuma dan sebagainya. Walaupun media sosial mampu memainkan peranan ini, tetapi fungsi radio dan televisyen yang tidak dikhaskan untuk pengurusan sisa pepejal perbandaran menyebabkan masyarakat memandang isu ini sebagai perkara yang remeh. Tadbir urus bandar adalah tonggak utama yang diperlukan untuk mengekalkan integriti sistem keseluruhan (Dizdaroglu 2017). Justeru dengan pendekatan kriteria-kriteria ini, indeks pembangunan lestari pengurusan sisa pepejal boleh dijadikan manual atau garis panduan buat pihak pengurusan sisa

pepejal, pihak berkepentingan, penggubal polisi dan juga masyarakat Malaysia.

CABARAN PELAKSANAAN INDEKS PEMBANGUNAN LESTARI DALAM
PENGURUSAN SISA PEPEJAL PERBANDARAN DI MALAYSIA

Di sebalik kriteria-kriteria dan strategi yang dicadangkan di atas, terdapat cabaran-cabaran yang perlu dilalui sebelum melaksanakan indeks kelestarian sisa pepejal perbandaran di Malaysia. Cabaran teknikal pelaksanaan indeks ialah perbezaan teknologi yang digunakan seperti teknologi kitar semula yang menyebabkan pengiraan skor akan berbeza-beza mengikut tempat kajian. Selain itu, had dan bilangan penunjuk juga tidak terhad menyebabkan kajian akan mengambil masa yang lama sebelum dilaksanakan.

Cabaran pelaksanaan indeks pembangunan lestari dalam pengurusan sisa pepejal ini terbahagi kepada tiga iaitu sosial, ekonomi dan persekitaran. Cabaran pertama dari perspektif sosial ialah perbezaan tipologi dan lokasi dan menyebabkan kesukaran pengumpulan data. Kaedah indeks sebagai salah satu garis panduan memerlukan asas penggunaannya dan memerlukan penglibatan semua orang. Walaupun kaedah indeks adalah lebih teratur dan mudah digunakan, penduduk di kawasan pedalaman akan mengalami kesukaran dalam mengumpul data. Penunjuk memerlukan data yang teliti. Oleh itu penilaian akan mengambil masa yang lama untuk dinilai (Benetatos 2008). Selain daripada faktor teknikal, faktor tingkah laku dan sikap masyarakat Malaysia merupakan sebahagian daripada halangan dalam kelestarian sosial. Faktor ini semakin mencabar kerana sikap dan tingkah laku terhadap alam sekitar mesti diserap dalam setiap individu. Menurut kajian Johar dan Razak (2015), persekitaran yang lebih hijau yang dilengkapi teknologi moden serta pengetahuan yang tinggi dalam pengurusan sisa pepejal tidak menjamin sikap dan tingkahlaku seseorang. Kajian lain yang menyokong isu ini ialah Desa et al. (2011), Mukherji et al. (2016), dan Mei et al. (2016).

Dari segi ekonomi pula, kekurangan dana menjadi cabaran utama pelaksanaan indeks pembangunan lestari dalam pengurusan sisa pepejal lebih-lebih lagi yang melibatkan pembangunan fizikal. Keperluan dalam menggunakan teknologi moden menyebabkan hasil yang diperolehi tidak dapat menampung kos pembangunan (McAllister 2015). Malah, membangunkan indeks ini sendiri memerlukan sumber kewangan yang cukup kerana kajian dan latihan diperlukan. Selain itu, keterlibatan faktor politik dalam pengurusan sisa pepejal perbandaran juga antara halangan yang perlu ditempuhi. Pertukaran pentadbir kerana perubahan kerajaan ketika pilihan raya menyebabkan kajian, strategi dan prosedur operasi standard (SOP) yang sedang dijalankan tergendala dan akan melengahkan pembangunan kelestarian ini. Secara tidak langsung, faktor alam sekitar dalam pembangunan lestari turut menghadapi cabaran. Salah satu kajian berkenaan politik dalam isu alam sekitar boleh dirujuk dalam kertas tulisan Reams dan Templet (1996). Cabaran berikutnya ialah kekurangan kepakaran teknikal dan tenaga kerja yang mahir dalam bidang kelestarian.

Kekurangan kepakaran menyebabkan kelemahan dalam pembangunan penunjuk dan sistem pengurusan dari sudut teori dan teknikal. Kepakaran yang diperlukan bukan sahaja untuk pengurusan sisa pepejal perbandaran, tetapi inovasi pengeluaran produk juga sangat penting. Sebagai contoh, inovasi pembungkus makanan yang berkualiti tinggi. Kelembapan pembungkus daripada makanan akan mengurangkan bahan yang boleh dikitar semula. Keterlibatan pakar pengurusan lestari sisa pepejal ini juga sangat penting dalam membuat keputusan (Kamaruddin et al. 2013) lebih-lebih lagi dalam membangunkan penunjuk yang lestari.

Cabaran yang seterusnya ialah kurangnya keterlibatan pihak berkepentingan. Komitmen yang diberikan adalah tidak sejajar dengan strategi dan pelan pembangunan pengurusan sisa pepejal yang dicadangkan. Menurut Soma et al. (2018) sekurang-kurangnya tiga definisi sumbangan dan tanggungjawab iaitu inisiatif dari kerajaan, inisiatif dari pihak berkepentingan dan inisiatif dari bidang sains. 5 kriteria yang diperlukan dari pihak berkepentingan adalah akauntabiliti, legitimasi, tanggungjawab, penyampaian semula dan ketelusan (John et al. 2015). Malah menurut Lederer et al. (2015), pihak berkepentingan perlu dilantik dari kalangan yang pakar dalam bidang yang bersesuaian; dalam kajian ini- pengurusan sisa pepejal, dan salah satu kaedahnya ialah dengan membuat penyelidikan terbukti secara individu dan berkumpulan.

KESIMPULAN

Penggunaan kaedah indeks sebagai salah satu kaedah dalam pengurusan sisa pepejal di Malaysia mampu mempengaruhi keseluruhan prestasi sistem atau sektor. Prinsip indeks itu sendiri mudah digunakan dan teratur; menjadikannya mesra pengguna. Kaedah 'peraturan hijau' ini merupakan garis panduan yang boleh digunakan oleh sesiapa sahaja termasuk masyarakat dan semua pihak yang terlibat. Penggunaan indeks dalam menguruskan alam sekitar adalah penting kerana perancangan pembangunan kelestarian memerlukan penanda aras, penunjuk, kesan, dan kualiti untuk diambil kira. 6 kriteria utama yang boleh diserapkan kedalam pengurusan MSW ialah ekuiti, kualiti hidup, pembangunan fizikal, rancangan guna tanah, pemuliharaan sumber dan pangkalan data dan system maklumat. Terdapat enam cabaran dalam pelaksanaan indeks kelestarian sisa pepejal perbandaran yang telah dikenalpasti iaitu kekurangan data, sikap dan tingkah laku yang masih tidak mementingkan pengurusan sisa pepejal, kewangan dan dana yang tidak mencukupi, isu campur tangan politik, kekangan pekerja mahir serta pakar dan kurangnya keterlibatan pihak berkepentingan. Pengkaji lain boleh menumpukan cara-cara untuk mengatasi cabaran-cabaran yang disebut sebagai topik kajian yang akan datang.

RUJUKAN

- Anilkumar, P. P. & Chithra, K. 2016. Land use based modelling of solid waste generation for sustainable residential development in small/medium scale urban areas. *Procedia Environmental Sciences* 35 (2016): 229-237
- Azizan, M. H. & Wahid, N. A. 2012. A proposed model on environmental stewardship. *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 65: 587-592.
- Babu, S., Lamano, A. & Pawar, P. 2017. Sustainability assessment of a laboratory building: Case study of highest rated laboratory building in Singapore using Green Mark rating system. *Energy Procedia* 122: 751-756.
- Baud, I., Grafakos, S., Hordijk, M. & Post, J. 2001. Quality of life and alliances in solid waste management. *Cities* 18(1): 3-12.
- Benetatos, T. S. 2008. Benchmarking sustainability: the use of indicators. Euromed Sustainable Connections, Policy Analysis 3: 4. Benchmarking Sustainability: The Use of Indicators.
- Brunet, L., Tuomisaari, J., Lavorel, S., Crouzat, E., Bierry, A., Peltola, T. & Arpin, I. 2018. Land use policy actionable knowledge for land use planning : Making ecosystem services operational. *Land Use Policy* 72: 27-34.
- Cucchiella, F., D'Adamo, I., Gastaldi, M., Koh, S. L. & Rosa, P. 2017. A comparison of environmental and energetic performance of European countries: A sustainability index. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 78: 401-413.
- Desa, A., Ba'yah Abd Kadir, N. & Yusooiff, F. 2011. A study on the knowledge, attitudes, awareness status and behaviour concerning solid waste management. *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 18: 643-648.
- Dizdaroglu, D. 2017. The role of indicator-based sustainability assessment in policy and the decision-making process: a review and outlook. *Sustainability* 9(6): 1018.
- E-Idaman, SWCorp Malaysia, KPKT, J. 2015. Pengasingan Sisa Pepejal | Others. <http://www.e-idaman.com/index.php/Others/asingkan.html> [14 March 2018].
- E-Idaman. 2000. 3R | Others. <http://e-idaman.com/index.php/Others/3r.html> [14 March 2018].
- El Ghorab, H. K. & Shalaby, H. A. 2016. Eco and Green cities as new approaches for planning and developing cities in Egypt. *Alexandria Engineering Journal* 55(1): 495-503.
- Foletta, N. & Field, S. 2011. Europe's Vibrant New Low Car(bon) Communities. *Transport Matters*. <http://www.itdp.org> [15 March 2018].
- Frans, V.H. 2015. Growth within: a circular economy vision for a competitive europe. Ellen MacArthur Foundation, McKinsey Center for Business and Environment.
- GBI Organization. Green Building Index. <http://new.greenbuildingindex.org/how/system> [15 February 2018].
- Johar, F. & Razak, M. R. 2015. The right attitude to sustain the green neighbourhoods. *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 202: 135-143.
- John, B., Keeler, L. W., Wiek, A. & Lang, D. J. 2015. How much sustainability substance is in urban visions? – An analysis of visioning projects in urban planning. *Cities* 48: 86-98.
- John, O. 2007. Japan's recycling: more efficient than U.S.A. *UW-Stout Journal of Student Research* 1-7.
- Kamaruddin, S. M., Pawson, E. & Kingham, S. 2013. Facilitating social learning in sustainable waste management: Case study of NGOs involvement in Selangor, Malaysia. *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 105: 325-332.
- Kementerian Kesejahteraan Bandar, P. dan K. T. 2010. *Rancangan Fizikal Negara-2* [15 February 2018].
- Kementerian Kesejahteraan Bandar, P. dan K. T. 2016. *Pelan Strategik Kementerian Kesejahteraan Bandar, Perumahan & Kerajaan Tempatan 2016-2020* [15 February 2018].
- Klavenieks, K., Dzene, K. P. & Blumberga, D. 2017. Optimal strategies for municipal solid waste treatment – Environmental and socio-economic criteria assessment. *Energy Procedia* 128: 512-519.
- Lederer, J., Ongatai, A., Odeda, D., Rashid, H., Otim, S. & Nabaasa, M. 2015. The generation of stakeholder's knowledge for solid waste management planning through action research: A case study from Busia, Uganda. *Habitat International* 50: 99-109.
- Malaysia, K. Akta Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam 2007 (Malaysia) (Akta 672) (2007). Retrieved from http://jpspn.kpkt.gov.my/resources/index/user_1/Perundangan/Akta-akta/act672bm.pdf [15 February 2018].
- Mcallister, J. 2015. *Factors Influencing Solid-Waste Management in the Developing World. J.*
- Mei, N. S., Wai, C. W. & Ahamad, R. 2016a. Environmental awareness and Behaviour Index for Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 222(07): 668-675.
- Mei, N. S., Wai, C. W. & Ahamad, R. 2016b. Environmental awareness and behaviour index for malaysia. *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 222(07): 668-675.
- Mesjasz-Lech, A. 2014. Municipal waste management in context of sustainable urban development. *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 151: 244-256.
- Moh, Y. C. & Abd Manaf, L. 2014. Overview of household solid waste recycling policy status and challenges in Malaysia. *Resources, Conservation and Recycling* 82: 50-61.
- Moh, Y. C. & Abd Manaf, L. 2017. Solid waste management transformation and future challenges of source separation and recycling practice in Malaysia. *Resources, Conservation and Recycling* 116: 1-14.
- Mohamad, Z. F., Idris, N., Baharuddin, A., Muhammad, A. & Nik Sulaiman, N. M. 2012. The role of religious community in recycling: Empirical insights from

- Malaysia. *Resources, Conservation and Recycling* 58: 143-151.
- Mukherji, S. B., Sekiyama, M., Mino, T. & Chaturvedi, B. 2016. Resident knowledge and willingness to engage in waste management in Delhi, India. *Sustainability* 8(10): 1-14.
- Nabizadeh, R., Heidari, M. & Hassanvand, M. S. 2008. Municipal solid waste analysis in Iran. *Iranian Journal of Health and Environment* 1(1): 9-18.
- Omar, D. B. 2004. The total planning doctrine and Putrajaya development. *WIT Transactions on Ecology and the Environment, Sustainable City III* 72: 81-90.
- Ou, J. J. 2012. Construction of green competitiveness analysis index – A case study of export procession zone. *International Journal of Electronic Business Management* 10(2): 140-148.
- Reams, M. A. & Templet, P. H. 1996. Political and environmental equity issues related to municipal waste incineration siting. *Journal of Hazardous Materials* 47(1-3): 313-323.
- Saidur, R., Islam, M. R., Rahim, N. A. & Solangi, K. H. 2010. A review on global wind energy policy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 14(7): 1744-1762.
- Seadon, J. K. 2010. Sustainable waste management systems. *Journal of Cleaner Production* 18(16-17): 1639-1651.
- Shraddha, P. 2015. Impact of green building rating systems on the sustainability and efficacy of green buildings case analysis of Green Building Index, Malaysia. *Malaysia Sustainable Cities Program, Working Paper Series* 1-25.
- Soma, K., Dijkshoorn-Dekker, M. W. C. & Polman, N. B. P. 2018. Stakeholder contributions through transitions towards urban sustainability. *Sustainable Cities and Society* 37: 438-450.
- Uchiyama, Y., Hayashi, K. & Kohsaka, R. 2015. Typology of cities based on city biodiversity index: Exploring biodiversity potentials and possible collaborations among Japanese cities. *Sustainability* 7(10): 14371-14384.
- Unit Perancang Ekonomi. 2015. *Rancangan Malaysia ke-11 (2016-2020)*. Unit Perancang Ekonomi, Jabatan Perdana Menteri. Retrieved from <http://www.epu.gov.my> [15 February 2018].
- Watson, J., Shields, K. & Langer, H. 2009. European green city index: Assessing the environmental impact of Europe's major cities. U.S. Department of Energy Office of Scientific and Technical Information 1-51. http://w1.siemens.com/press/pool/de/events/corporate/2009-12-Cop15/European_Green_City_Index.pdf [9 Mac 2010]
- Wilson, D. C. & Velis, C. A. 2015. Waste management – still a global challenge in the 21st century: An evidence-based call for action. *Waste Management & Research* 33(12): 1049-1051.
- Yachiyo Engineering Co., L. & Ex Corporation. 2004. The Study on the Safe Closure and Rehabilitation of Landfill Sites in Malaysia. Final report: Guideline for safe closure and rehabilitation of MSW landfill sites.
- Zainu, Z. & Songip, A. 2017. Policies, challenges and strategies for Municipal waste management in Malaysia. *Journal of Science, Technology and Innovation* 3(1): 18-22.
- Zaman, A. U. & Lehmann, S. 2011. Urban growth and waste management optimization towards “zero waste city.” *City, Culture and Society* 2(4): 177-187.
- Zaman, A. U. & Lehmann, S. 2013. The zero waste index: A performance measurement tool for waste management systems in a “zero waste city.” *Journal of Cleaner Production* 50: 123-132.
- Zamri, A., Mokhtar, R. & Sungit, F. 2016. Maqasid As-Syariah Dalam Indeks Syariah Malaysia. *Muzakarah Fiqh & Internasional Fiqh Conference* 22: 221-236.
- Zotos, G., Karagiannidis, A., Zampetoglou, S., Malamakis, A., Antonopoulos, I. S., Kontogianni, S. & Tchobanoglous, G. 2009. Developing a holistic strategy for integrated waste management within municipal planning: Challenges, policies, solutions and perspectives for Hellenic municipalities in the zero-waste, low-cost direction. *Waste Management* 29(5): 1686-1692.