

Kepelbagaian Isu
**Pengurusan
Sisa Pepejal**
dalam
**Persekitaran
Manusia**





Kepelbagaian Isu
**Pengurusan
Sisa Pepejal**
dalam
**Persekitaran
Manusia**

Penyunting

**Mohammad Tahir bin Mapa
Abdul Hair Beddu Asis
Sitty Nur Syafa Bakri**

PENERBIT UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Kota Kinabalu • Sabah • Malaysia

<http://www.ums.edu.my>

2022

Ahli Majlis Penerbitan Ilmiah Malaysia (MAPIM)

© Universiti Malaysia Sabah, 2022

Hak cipta terpelihara. Tiada bahagian daripada terbitan ini boleh diterbitkan semula, disimpan untuk pengeluaran atau dikeluarkan ke dalam sebarang bentuk sama ada dengan cara elektronik, gambar serta rakaman dan sebagainya tanpa kebenaran bertulis daripada Penerbit Universiti Malaysia Sabah, kecuali seperti yang diperuntukkan dalam Akta 332, Akta Hak Cipta 1987. Keizinan adalah tertakluk kepada pembayaran royalti atau honorarium.

Segala kesahihan maklumat yang terdapat dalam buku ini tidak semestinya mewakili atau menggambarkan pendirian mahupun pendapat Penerbit Universiti Malaysia Sabah. Pembaca atau pengguna buku ini perlu berusaha sendiri untuk mendapatkan maklumat yang tepat sebelum menggunakan sebarang maklumat yang terkandung di dalamnya. Pandangan yang terdapat dalam buku ini merupakan pandangan ataupun pendapat penulis dan tidak semestinya menunjukkan pendapat atau polisi Universiti Malaysia Sabah. Penerbit Universiti Malaysia Sabah tidak akan bertanggungjawab terhadap sebarang masalah mahupun kesulitan yang timbul, sama ada secara menyeluruh atau sebahagian, yang diakibatkan oleh penggunaan atau kebergantungan pembaca terhadap kandungan buku ini.

Perpustakaan Negara Malaysia

Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Kepelbagaian Isu Pengurusan Sisa Pepejal dalam Persekitaran Manusia /

Penyunting Mohammad Tahir bin Mapa, Abdul Hair Beddu Asis,
Sitty Nur Syafa Bakri.

ISBN 978-967-2738-47-3

1. Refuse and refuse disposal.
2. Salvage (Waste, etc.).
3. Refuse disposal industry.
4. Organic wastes.
5. Government publications--Malaysia.

I. Mohammad Tahir Mapa, 1968-. II. Abdul Hair Beddu Asis, 1981-.

III. Sitty Nur Syafa Bakri, 1984-.
363.728

Muka taip teks:	Myriad Pro
Saiz taip teks dan leading:	11/13.2 poin
Reka letak kulit & halaman:	Nataniel Ebin
Pembaca prof:	Alecia Angati
Editor:	Ainun Jamil
Diterbitkan oleh:	Penerbit Universiti Malaysia Sabah Tingkat Bawah, Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah Jalan UMS 88400 Kota Kinabalu, Sabah.
Dicetak oleh:	x

Kandungan

Senarai Rajah	vi
Senarai Jadual	vii
Prakata	viii
Penghargaan	ix
Pendahuluan	x
Bab 1 Pengurusan Sisa Pepejal Perkampungan dalam Bandar di daerah Semporna, Sabah, Malaysia	1
Mohammad Tahir bin Mapa, Adi Jafar, Fionna George, Molia Sebi Dinggai, Ethel Sebastian Deraup, Abdul Hair Beddu Asis dan Sitty Nur Syafa Bakri	
Bab 2 Pengurusan Sisa Rumah Tangga (Isi rumah): Satu Penelitian di Negara Indonesia	22
Puji Hardati, Dewi Liesnoor Setyowati, Thriwaty Arsal dan Fenny Fridasari	
Bab 3 Dinamika Masyarakat Kampung Mayangsari: Transformasi Sosial dan Pengurusan Sisa	39
Fajar, Atika Wijaya, Asma Luthfi dan Ferani Mulianingsih	
Bab 4 Komposisi dan Pengurusan Sisa Organik dalam Industri Restoran Cina di Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia	62
Adi Jafar, Pricilla Tan, Mohammad Tahir bin Mapa, Fiona Geogre, Abdul Hadi Alimuddin dan Ahmadi Abdul Wahab	
Bab 5 Strategi Pengurusan Mampan Sisa Plastik semasa Pandemik COVID-19 di daerah Pekalongan, Indonesia	77
Ferani Mulianingsi, Arif Purnomo dan Fajar	
Bab 6 Sisa Plastik sebagai Sumber dalam Pembinaan Blok Bata Mesra Alam	91
Nurmin Bolong, Ismail Saad, Lillian Gungat dan Habib Musa Mohamad	
Bab 7 Kebolehgunaan Sisa dari Industri Agrikultur dalam Teknologi Rawatan Air	107
Awang Nasrizal Awang Ali, Siti Sahmsiah Sahmat dan Nurmin Bolong	
Penutup	125
Senarai Penyumbang	128
Indeks	131

Senarai Rajah

Rajah		Halaman
2.1	Bagan pengurusan sisa isi rumah (sampah rumah tangga)	35
3.1	Petempatan di bahagian bawah Kampung Mayangsari	44
3.2	Konservasi Sungai Kreo oleh pemuda Kampung Mayangsari	49
3.3	Sungai Kreo untuk tujuan wisata Air River Tubing	51
3.4	Kenderaan inventaris kantor kelurahan untuk mengangkut sampah dari bank sampah	53
3.5	Pengumpul minyak bekas rumah tangga (minyak terpakai isi rumah) di Kampung Mayangsari	55
3.6	Jenis tempat sampah (tong sampah) standard di tiap rumah tangga	57
6.1	Kaedah pengurusan sisa plastik di Malaysia	94
6.2	Carta alir kaedah reka bentuk dan pembinaan eko-blok <i>paver</i> UMS	96
6.3	a) Lakaran keratan rentas lukisan binaan dan reka bentuk untuk kegunaan laluan pejalan kaki; b) Tempurung kelapa sawit sebagai bahan mesra alam berfungsi sebagai bahan asas telap air (<i>permeable base course</i>)	100
6.4	Pola susun atur bata dengan arah pergerakan pejalan kaki	100
6.5	Kekuatan mampatan bahan campuran eko-blok <i>paver</i> formulasi (i) Campuran A dan (ii); Campuran B	101
6.6	Proses pembinaan dan pemasangan eko-blok <i>paver</i> yang diformulasikan daripada bahan sisa plastik di Fakulti Kejuruteraan, Universiti Malaysia Sabah (UMS)	103
7.1	Nilai KDNK Malaysia pada suku keempat tahun 2020	108
7.2	Kerangka kerja penggunaan bahan sisa agrikultur sebagai media penapisan air	119

Senarai Jadual

Jadual		Halaman
1.1	Adakah terdapat perkhidmatan pengutipan sisa di kawasan rumah anda (n=300)	5
1.2	Adakah anda tahu mengenai pengasingan sisa? (n=300)	6
1.3	Adakah anda sanggup untuk ikut serta dalam program pengasingan sisa? (n=300)	7
1.4	Alasan tidak ikut serta program pengasingan sisa (n=300)	8
1.5	Peratusan mengamalkan kitar semula (n=300)	8
1.6	Alasan melakukan kitar semula (n=300)	9
1.7	Penggunaan perkhidmatan kutipan sisa pepejal oleh MDS (%) (n=300)	11
1.8	Sisa dibuang ke laut, semak atau belakang rumah (n=300)	12
1.9	Tahap kesedaran penduduk terhadap tanggungjawab mengurus sisa pepejal (n=300)	13
1.10	Pandangan responden terhadap kebersihan persekitaran di daerah Semporna (%) (n=300)	15
1.11	Jenis pencemaran yang mempengaruhi kehidupan masyarakat di Semporna (n=300)	16
1.12	Pandangan responden mengenai isu-isu alam sekitar (%) (n=300)	16
2.1	Persebaran (taburan) rumah tangga di Indonesia tahun 2015 (peratus)	32
2.2	Sampah terangkut berdasarkan sifatnya tahun 2015	33
4.1	Jumlah dan komposisi penghasilan sisa makanan restoran Cina dalam tempoh sehari di Kota Kinabalu, Sabah	66
4.2	Kepelbagaian teknologi pengkomposan yang dibangunkan di beberapa buah negara	69
6.1	Statistik dan kronologi cabaran penyelesaian sisa plastik di Malaysia	92
6.2	Kategori sisa plastik yang dikitar semula di Malaysia	93
6.3	Ringkasan kaedah pengujian eko-blok <i>paver</i> dalam eko-blok <i>paver</i> UMS	97
6.4	Kaedah pembinaan blok <i>paver</i> /penurap konkrit untuk laluan pejalan kaki	99
7.1	Ringkasan antara jenis tanaman tempatan di Malaysia	112
7.2	Ringkasan aplikasi terkini bahan sisa agrikultur di Asia	120

Prakata

Buku ini merupakan himpunan penulisan daripada rakan-rakan pengkaji yang telah melakukan penyelidikan berkaitan sisa pepejal, sama ada di Malaysia mahupun Indonesia. Isu sisa daripada pelbagai punca merupakan ancaman kepada banyak negara membangun seperti Malaysia dan Indonesia. Kedua-dua negara ini masih berhadapan isu seperti kaedah rawatan dan pengurusan yang sistematik dan selamat. Jika dibiarkan berterusan masalah ini akan memberi kesan buruk yang tidak sedikit kepada manusia dan alam sekitar. Justeru, pengurusan dari peringkat awal, iaitu dari punca sisa perlu diambil peduli oleh semua golongan, sama ada masyarakat mahupun pihak pengurusan.

Besarliah harapan agar usaha ini dapat membantu dalam memberi nilai tambah kepada koleksi bacaan mengenai pengurusan sisa di peringkat pelajar dan pengajar universiti di Malaysia dan Indonesia. Selain itu, buku ini boleh memberi sedikit sebanyak inspirasi kepada penyelidik muda yang mahu meneroka isu sisa pepejal dan pengurusannya.

Sekian.

Mohammad Tahir bin Mapa, PhD

Abdul Hair Beddu Asis, PhD

Sitty Nur Syafa Bakri, PhD

Universiti Malaysia Sabah

Penghargaan

Tidak cukup sekadar mengucapkan alhamdulillah ke hadrat Allah SWT, tetapi lebih dari itu kerana apa yang telah diberikan oleh-Nya cukup banyak. Dengan limpah kurnia dan izin-Nya juga, buku ini dapat direalisasikan. Kami ingin memberi penghargaan kepada semua individu penting terutamanya ibu, isteri, anak-anak, sahabat handai serta semua penulis yang tidak putus asa memberi sokongan dan kerjasama yang tidak berbelah bagi. Tidak lupa kepada rakan pensyarah yang tetap memberi semangat kepada kami untuk menyiapkan projek penulisan buku ini.

Ucapan penghargaan ditujukan kepada Naib Canselor Universiti Malaysia Sabah (UMS) atas sokongan selama ini dalam memberi dorongan dalam menerbitkan buku ilmiah. Terima kasih ditujukan kepada Dekan Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, UMS yang sentiasa menyokong usaha penulisan dan penerbitan. Sekalung budi untuk Penerbit UMS dan staf, Pembantu Penyelidik dan juga pelajar Kursus Pengurusan Sisa Pepejal Bandar, Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, UMS.

Pendahuluan

Isu pengurusan sisa pepejal adalah isu yang sangat sinonim dengan perkembangan peradaban manusia sejak zaman awal prasejarah sehinggalah kehidupan manusia moden hari ini. Isu ini wujud disebabkan aktiviti dalam memenuhi keperluan hidup manusia. Peningkatan jumlah populasi telah dijangka akan berkadar langsung dengan pertambahan jumlah sisa pepejal yang dihasilkan. Kegagalan menguruskan sisa pepejal yang semakin bertambah mengundang kepada masalah alam sekitar. Hal ini bukan sahaja dialami oleh negara Malaysia, bahkan hampir semua negara di dunia terutama kepada negara sedang membangun. Oleh hal yang demikian, setiap negara mempunyai kaedah tersendiri dalam menangani isu pengurusan sisa pepejal dengan melihat kepada faktor-faktor geografi, budaya dan teknologi.

Buku ini membincangkan isu-isu sisa dan pengurusannya serta impaknya kepada alam sekitar. Buku ini mempunyai tarikan dan kelebihan tersendiri kerana membawakan isu-isu yang bukan sahaja berkisar kepada isu pengurusan sisa di Malaysia, malah turut menyentuh isu-isu pengurusan sisa di negara Indonesia. Perkongsian isu yang dilakarkan dalam buku ini dapat memberikan gambaran yang lebih luas tentang isu pengurusan sisa merentasi sempadan politik dan ruang geografi yang berbeza. Kelebihan yang boleh diperolehi melalui perkongsian isu-isu ini adalah melihat aspek pengurusan yang boleh diguna pakai, baik dari Indonesia mahupun Malaysia. Hal ini seterusnya akan menyumbang kepada perkembangan ilmu pengetahuan dan penyelidikan dalam bidang pengurusan sisa yang lebih menyeluruh. Isu-isu pengurusan sisa yang pelbagai, sama ada sisa dari rumah, restoran, perniagaan dalam talian (*online*) dan juga pertanian. Perbincangan dalam buku ini juga menyentuh kaedah yang boleh diambil oleh semua pihak terlibat, sama ada pengguna ataupun pihak penguasa (kerajaan). Hal ini penting kerana, alam sekitar banyak terkesan daripada masalah sisa yang dihasilkan oleh pihak tersebut.

Bab pertama buku ini membincangkan tentang pengurusan sisa pepejal di tiga buah kampung di Semporna, Sabah. Topik ini menengahkan keinginan masyarakat di Semporna untuk hidup

dalam ruang ekosistem yang bersih dan sihat. Hal ini jelas ditunjukkan melalui aktiviti kitar semula yang dilakukan oleh masyarakat di Semporna sebagai bentuk kepedulian mereka terhadap kepentingan alam sekitar. Pada dasarnya, aktiviti kitar semula tersebut dilakukan untuk tujuan ekonomi. Namun, jauh di sudut hati masyarakat sedar bahawa selain mendapat pulangan ekonomi, mereka juga dapat menyumbang kepada pengurusan sisa pepejal yang lebih baik di Semporna melalui pengurangan jumlah sisa akibat daripada aktiviti kitar semula yang mereka lakukan.

Bab kedua membincangkan tentang pengurusan sisa pepejal di peringkat isi rumah di Indonesia. Isi rumah di Indonesia telah menguruskan sisa domestik mereka tersendiri mengikut kefahaman dan budaya sesebuah rumah tersebut. Namun, secara asasnya setiap isi rumah menguruskan sisa buangan mereka dengan kaedah yang sangat mudah, iaitu menggunakan tangan untuk melakukan pengasingan sisa pepejal sebelum dibuang. Komposisi sisa yang diasingkan memudahkan pihak isi rumah untuk melakukan sebarang aktiviti terhadap sisa mereka sebagai contoh, sisa organik telah diasingkan untuk dijadikan baja kompos, manakala bahan bukan organik akan diguna semula untuk dijadikan produk barangan lain yang mempunyai nilai ekonomi. Konsep 3R turut dijadikan asas dalam pengurusan sisa pepejal di kawasan luar bandar. Terdapat juga kedai moden dan tradisional yang tidak menyediakan beg plastik kepada pelanggan yang datang. Mentaliti ini telah pun tertanam di setiap pemikiran masyarakat, menyebabkan mereka akan membawa beg plastik semasa melakukan pembelian di kedai tersebut. Langkah ini menunjukkan perkembangan yang sangat positif khususnya dalam usaha negara Indonesia menyokong konsep pembangunan berkelanjutan 2015-2030.

Bab ketiga pula menyentuh tentang dinamika masyarakat di Kampung Mayangsari khususnya dari konteks transformasi sosial dan pengurusan sisa. Pengurusan sisa/sampah yang tidak efisien bukan sahaja akan menimbulkan masalah alam sekitar tetapi juga memacu ke arah masalah nasional yang serius. Kampung Mayangsari dijadikan lokasi kajian kes untuk melihat bagaimana masyarakat di kampung tersebut menguruskan sisa buangan dalam keadaan penduduk yang padat serta kedudukan yang berhampiran dengan sungai. Struktur fizikal dan sosial kampung ini yang agak tidak teratur menyebabkan

usaha untuk merancang pembangunan fizikal kampung tersebut sukar dilakukan seperti usaha membuat bilik mandi awam, menutup saluran sisa isi rumah, menyusun sistem jalan raya dan menambah dan memperkasa kemudahan yang ada. Selain itu, usaha menjenamakan konsep kampung kepada kampung tematik merupakan usaha yang sangat baik dalam memberikan perubahan kepada landskap Kampung Mayangsari. Usaha ini diterajui oleh golongan muda agar visi dan misi mereka lebih bersifat kekinian. Usaha menyelesaikan masalah pencemaran sungai dan memperindah ikon pelancongan khususnya sungai untuk tujuan pelancongan telah memberikan impak yang sangat baik dalam usaha membangunkan Kampung Mayangsari. Pengurusan sisa di Kampung Mayangsari diperkasa dengan mempraktikkan amalan kitar semula, aktiviti menghasilkan bahan kreatif daripada bahan kitar semula, pengkomposan dan pengumpulan minyak terpakai. Usaha ini telah mengubah secara optimum imej Kampung Mayangsari daripada kampung pengemis dan samseng kepada kampung yang mempunyai nilai ekopelancongan serta kehidupan persekitaran yang bersih.

Bab keempat membincangkan jumlah sisa makanan yang dijana di restoran Cina di sekitar Kota Kinabalu, Sabah. Sisa makanan yang dihasilkan masih boleh diurus secara tradisional melalui kaedah pengasingan di sumber dengan cara dijadikan makanan haiwan peliharaan dan diberikan kepada saudara-mara. Walaupun begitu, jumlah sisa yang dijana berkemungkinan besar akan meningkat terutamanya pada waktu hari perayaan. Justeru, satu kaedah alternatif bagi mengatasi lambakan sisa makanan yang dijana pada hari perayaan. Selain itu, lebih jumlah sisa yang tidak dapat diurus secara tradisional juga perlu diolah menjadi produk yang lebih baik. Kajian ini mendapati kaedah alternatif paling sesuai diaplikasikan adalah melalui amalan pengkomposan. Selain memberi manfaat kepada kelestarian alam sekitar melalui pengurangan penggunaan tapak pelupusan, program-program seperti ini juga secara tidak langsung mampu mengurangkan pembebasan gas metana di atmosfera.

Bab kelima membawa kita meneroka kaedah pengurusan sampah plastik hubungan dengan *Sustainable Development Goal* (SDG) atau Matlamat Pembangunan Berterusan di Kabupaten/Bahagian Pekalongan, Indonesia. Perbincangan bab ini lebih kepada kaedah yang sesuai untuk mengubah kebiasaan masyarakat menggunakan beg plastik dalam urusan seharian di pasar raya serta cabaran yang dihadapi

mendepani isu ini dalam mencapai sasaran SDG. Bab ini bertambah menarik apabila turut membincangkan penggunaan plastik dalam kalangan masyarakat dikaitkan dengan isu pandemik yang memaksa urusan pembelian makanan dilakukan secara dalam talian yang tentu sekali memacu kepada penggunaan plastik yang meluas. Bab ini juga menyajikan tentang kaedah Bank Sampah dan Tempat Pengurusan Sampah *Reuse, Reduce & Recycle* (TPS-3R) (Guna Semula, Kurangkan, Kitar Semula) yang diperkenalkan oleh Dinas Lingkungan Hidup (DLH) sebagai bentuk usaha mengurangkan jumlah sisa yang akan dilupuskan di tapak pelupusan. Pelatihan secara *web training* juga diperkenalkan oleh pihak kerajaan dalam usaha memberikan ilmu pengetahuan dan kesedaran masyarakat tentang pengurusan sisa plastik di era pandemik COVID-19 ini.

Bab keenam membincangkan tentang sisa plastik sebagai sumber teknologi pembinaan blok bata yang mesra alam. Perbincangan dalam bab ini menarik perhatian khususnya dalam memanfaatkan sisa plastik sebagai bahan binaan dan seterusnya mengurangkan jumlah sisa plastik yang akan dilupuskan. Penghasilan dan pembuangan sisa plastik sememangnya tidak asing lagi sebagai beban yang kian mencabar dalam pengurusan sisa pepejal. Kesan penggunaan dan penghasilan plastik yang tinggi saban tahun tidak dapat menandingi pelupusan sisa plastik secara lestari. Oleh itu, bab ini mengupas penggunaan sisa plastik sebagai bahan sumber dalam pembuatan blok *paver* untuk laluan pejalan kaki. Perbincangan berkaitan sisa plastik sebagai bahan dalam teknologi binaan serta cabaran dan isu turut dikupas dalam artikel ini. Dalam pembangunan blok *paver* yang menggunakan pakai sisa plastik telah diuji melalui dua kaedah iaitu pemanasan dan pemampatan. Kajian ini mendapati blok *paver* yang bersifat mesra alam melalui formulasi yang mengandungi 30 peratus campuran sisa plastik adalah setanding dengan kekuatan blok bahan binaan biasa.

Bab ketujuh membincangkan alternatif kebolegunaan sisa daripada industri agrikultur dalam teknologi rawatan air. Perbincangan dalam bab ini menjurus kepada permasalahan peningkatan sisa daripada industri agrikultur serta kebolehgunaannya sebagai alternatif dalam aplikasi teknologi rawatan air, sumbangan industri agrikultur kepada ekonomi negara seterusnya membincangkan beberapa contoh aktiviti pertanian dan perladangan bagi tanaman

berskala besar dan kecil. Data penghasilan tanaman turut disertakan mengikut tahun terkini. Seterusnya, kesan daripada peningkatan sisa sektor agrikultur ini diperincikan. Kesan ini merujuk kepada impak sisa industri agrikultur termasuk kepada manusia, hidupan lain serta alam sekitar iaitu air, udara dan tanah. Bab ini turut menjelaskan mengenai alternatif kepada penggunaan sisa industri agrikultur, iaitu sebagai bahan untuk diaplikasikan sebagai media dalam teknologi tapisan air. Bahan yang biasa digunakan sebagai penapis air seperti pasir dan batu boleh digantikan dengan sisa industri agrikultur. Pelbagai kajian yang dijalankan oleh para penyelidik terdahulu telah menunjukkan potensi untuk menggunakan bahan sisa buangan daripada industri agrikultur sebagai penapis air yang lestari kerana bukan sahaja murah, tetapi juga mudah didapati dan dapat membantu mengurangkan jumlah sisa yang terhasil.