

**PENGKUANTIFIKASIAN SISA PEPEJAL DAN KAJIAN MENGENAI
PENGETAHUAN, SIKAP DAN AMALAN MASYARAKAT
SEKITAR KAWASAN PERUMAHAN
TAMAN JAYA DIRI**

FONG CHEE SENG

**TESIS INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS
DENGAN KEPUJIAN**

**PROGRAM SAINS SEKITARAN
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

FEBRUARI 2005



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SA

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: Pengkuantifikasi dan Sisa pepejal dan kajian mengenai
pengetahuan rasmi dan amalan masyarakat sekitar kawasan perumahan
Taman Jaya Binti

Ijazah: Sarjana Muda Kejurian (SAINS SEKITARAN)

SESI PENGAJIAN: ~~2005~~ 2002-2005

Saya FONG CHEE SENG

(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPS/Sarjana/Doktor Falsafah)* ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. **Sila tandakan (/)

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh

[Signature]
(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: Blok-A, 40, Jalan
Kasat 3112, Taman Kasas, 68000

Nama Penyelia

Ampong, Selangor D.E

Tarikh: 23/3/05

Tarikh: _____

CATATAN: * Potong yang tidak berkenaan.

** Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

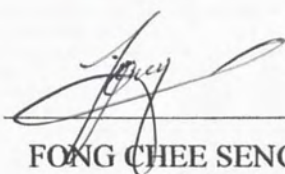
@ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PENAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya.

21 Februari 2005



FONG CHEE SENG

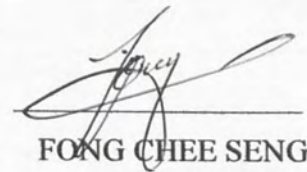
HS2002-3872



PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya.

21 Februari 2005



FONG CHEE SENG

HS2002-3872



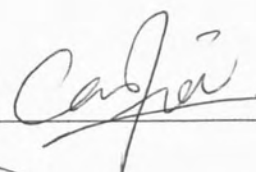
PERAKUAN PEMERIKSAAN

DIPERAKUKAN OLEH

Tandatangan

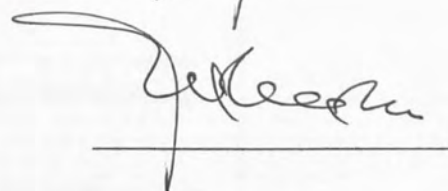
1. PENYELIA

(Cik. Kamsia Budin)



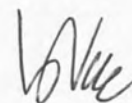
2. PEMERIKSA-1

(Prof. Madya Dr. Mohd. Harun Abdullah)



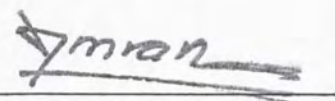
3. PEMERIKSA-2

(Dr. Vun Leong Wan)



4. Dekan

(Prof. Madya Dr. Amran Ahmed)



PENGHARGAAN

Saya ingin mengambil kesempatan ini untuk menyampaikan ucapan penghargaan dan terima kasih yang tidak terhingga kepada orang yang telah membantu saya dalam usaha menyempurnakan projek terakhir. Kejayaan ini tidak mungkin dicapai tanpa tunjuk ajar, bantuan dan sokongan mereka.

Setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih ingin saya rakamkan kepada penyelia saya, Cik kamsia Budin yang telah banyak memberi bimbingan dan idea kepada saya.

Selain ini, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada kawan saya, Sarva Mangala Praveena yang sentiasa memberi tunjuk ajar semasa menjalankan kajiian ini.

Penghargaan juga dituhukan kepada penduduk Taman Jaya Diri kerana memberi kerjasama untuk menyempurnakan kajiian ini.

Akhir sekali, saya ingin merakamkan ribuan terima kasih kepada ibu bapa saya atas pengorbanan, dorongan dan galakan mereka.

FONG CHEE SENG

HS2002-3872



ABSTRAK

Pengkuantifikasian sisa pepejal isirumah dan kajian mengenai pengetahuan, sikap dan amalan masyarakat telah dijalankan di lokasi yang dipilih iaitu Taman Jaya Diri pada 27 Ogos sehingga 4 September, 27 September sehingga 4 Oktober dan 27 Oktober sehingga 4 November. Objektif kajian ini adalah mengkuantifikasi komposisi dan mengetahui kadar penjanaan sisa pepejal isirumah yang dihasilkan oleh penduduk Taman Jaya Diri dan mengenalpasti faktor-faktor yang mempengaruhi kadar penghasilan sisa pepejal isirumah seperti amalan penduduk, sikap, bangsa, tahap pendidikan, pekerjaan, pendapatan, bilangan tanggungan dan kekerapan membuang sampah untuk menyediakan satu cara alternatif pengurusan sisa pepejal yang sesuai. Kerja-kerja yang telah dijalankan untuk mengkuantifikasian sisa pepejal iaitu pengedaran soal selidik dan persampelan. Sebanyak seratus unit rumah diminta mengisi borang soal selidik yang diedarkan dan empat puluh unit rumah daripadanya dipilih untuk menjalankan kerja persampelan sebanyak tiga kali. Terdapat lima jenis sampel sisa pepejal telah disampelkan iaitu kertas, plastik, organik, tin dan lain-lain bahan buangan. Komposisi sisa pepejal isirumah adalah terdiri daripada 225.5 kg iaitu 33.1% lain-lain bahan buangan, 220.75 kg iaitu 32.4% sisa organik, 160.05 kg iaitu 23.5% kertas, 48.6 kg iaitu 7.13% tin dan 26.5 kg iaitu 3.89% plastik. Oleh yang demikian, didapati lain-lain bahan buangan adalah sisa pepejal yang paling banyak dijanakan dan plastik adalah sisa pepejal yang paling kurang dijanakan. Data-data daripada soal selidik dianalisis dengan menggunakan ujian *One Way Anova*. Melalui ujian itu, didapati pekerjaan responden adalah faktor yang paling mempengaruhi sisa pepejal yang dijanakan di Taman Jaya Diri dalam penghasilan organik, tin dan plastik yang membentuk nilai signifikan 0.004, 0.000 dan 0.047. Sistem pengurusan sisa pepejal yang dilakukan oleh pihak berkuasa tempatan haruslah diperbaiki kerana terdapat 41% daripada responden berasa sederhana puas hati dan 11% berasa kurang berpuas hati. Sokongan para responden terhadap program kitar semula amat digalakkan kerana sebanyak 67% responden sangat menyokong program kitar semula dan 33% responden sokong program tersebut. Maka cara alternatif pengurusan sisa pepejal adalah dengan mendirikan pusat pengumpul sisa pepejal yang boleh dikitar semula seperti kertas dan tin pasti pasti akan mendapat sokongan daripada para responden Taman Jaya Diri.



ABSTRACT

Quantification of household solid waste and research about knowledge, attitude and practice of society were reviewed at Taman Jaya Diri on 27 August until 4 September, 27 September until 4 October and 27 October until 4 November. The objectives of this research are the quantification of the composition and generation rate of the household waste which generated by the respondent of Taman Jaya Diri. It is also to identify the factors such as practice of respondents, attitude, race, education level, job, salary, quantity of family member and frequency of waste collection which influence the generation rate of the household waste to find out the alternative way of solid waste management in Taman Jaya Diri. A total of total of one hundred questionnaire has been distributed to one hundred houses and forty of them have been selected for sampling proses. Five types of solid wates have been categorized, there are paper, plastic, organic, tin and other type of solid waste. The quantification, results showed that the compositions of household solid waste of Taman Jaya Diri were comprised of 225.5 kg, 33.1% other types of solid waste, 220.75 kg, 32.4% organic, 160.05 kg, 23.5% paper, 48.6 kg, 7.13% tin and 26.5 kg, 3.89% plastic. Others types of solid waste generate the largest amount while plastic generate the least. One Way Anova test was used to analyze the data from questionnaire. According to the test, job is the main factor that influences the generation of organics, plastics and tins in Taman Jaya Diri. The significant values of organics, tins and plastics are 0.004, 0.000 and 0.007. The solid waste management system done by the authorities need to be improved since the feedbacks from the respondents show that 41% were average satisfied with it and 11% unsatisfied. However, the respondents show much interest in the idea of recycling since 67% of them very support and 33% of them support the idea. Therefore the alternative way in solid waste management in Taman Jaya Diri like build a solid waste collection center in Taman Jaya Diri which is use to collect the recycle wastes like paper and tin that will get the fully support from the respondents of Taman Jaya Diri.



Kandungan

Muka Surat

PENAKUAN	ii
PNGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 PENGENALAN	1
1.2 SKOP KAJIAN	3
1.3 OBJEKTIF	4
BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN	5
2.1 SISA PEPEJAL	5
2.2 KOMPOSISI SISA PEPEJAL	6
2.3 JENIS-JENIS SISA PEPEJAL	7
2.4 SISA PEPEJAL ISIRUMAH	7
2.5 KADAR PENJANAAN SISA PEPEJAL	9
2.6 TOPIK-TOPIK YANG BERKAITAN DENGAN PENGURUSAN SISA PEPEJAL	11
2.6.1 Peningkatan Kuantiti Sisa Pepejal	11
2.6.2 Sisa Pepejal Tidak Dilaporkan Kepada Pihak Berkenaan	12
2.6.3 Kekurangan Definisi Yang Jelas	12
2.6.4 Kekurangan Data Yang Berkualiti	13
2.6.5 Peranan Kerajaan Persekutuan dan Tempatan	13
2.6.6 Penguatkuasaan Undang-undang	13
2.6.7 Kaedah Penyelesaian Pengurusan Sisa Pepejal	14
2.7 FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KADAR PENJANAAN SISA PEPEJAL	15



2.7.1	Pengurangan Sumber dan Aktiviti Kitar Semula	15
2.7.2	Sikap Awam dan Undang-undang	15
2.7.3	Faktor Geografi dan Fizikal	16
2.7.4	Pertumbuhan Populasi	17
2.7.5	Pengembangan Ekonomi	17
2.7.6	Faktor Teknikal	18
2.8	ALTERNATIF PENGURUSAN SISA PEPEJAL ISIRUMAH	18
2.8.1	Pengurangan	19
2.8.2	Guna Semula	19
2.8.3	Kitar Semula	20
2.8.4	Pemulihan	20
BAB 3	METODOLOGI	22
3.1	LOKASI KAJIAN	23
3.2	SOAL SELIDIK	24
3.3	PERSAMPELAN	24
3.4	PENIMBANGAN	25
3.5	MASA PERSAMPELAN DAN PENIMBANGAN	25
BAB 4	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	28
4.1	PROSES PENGKUANTIFIKASIAN	28
4.1.1	Perbandingan Jumlah Sisa Pepejal Antara Tempoh Yang Berlainan	28
4.1.2	Perbandingan Antara Komposisi Peratus Dan Sisa Pepejal Isirumah	31
4.1.3	Kadar Penjanaan Sisa Pepejal Isirumah	34
4.2	FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KADAR PENJANAAN SISA PEPEJAL ISIRUMAH	36
4.2.1	Bangsa	37
4.2.2	Tahap Pengajian	38
4.2.3	Pekerjaan	39
4.2.4	Tahap Pendapatan	39
4.2.5	Bilangan Tanggungan	40
4.2.6	Kekerapan membuang Sampah	41



4.3	PERBANDINGAN NILAI PERATUS SEBENAR DAN NILAI ANGGARAN	41
4.4	SIKAP DAN AMALAN RESPONDEN DALAM PENGURUSAN SISA PEPEJAL ISIRUMAH	43
4.4.1	Kekerapan Pungutan Sampah	44
4.4.2	Masalah-masalah Yang Sering Dihadapi	44
4.4.3	Pandangan Responden Terhadap Kekerapan Pemungutan Sisa Pepejal	45
4.4.4	Sumber Maklumat Mengenai Kitar Semula	46
4.5	Cadangan	47
4.5.1	Kempen Program Kitar Semula	48
4.5.2	Pelaksanaan Program Kitar Semula	49
4.5.3	Undang-undang Dan Peraturan	49
	BAB 5 KESIMPULAN	51
5.1	KESIMPULAN	51
5.2	Cadangan	52
	RUJUKAN	53
	LAMPIRAN	55



SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka Surat
2.1	Ciri-ciri sisa pepejal di Malaysia dan Amerika Syarakat (% mengikut berat)	9
2.2	Anggaran penjanaan sisa pepejal di Malaysia pada tahun 1998	10
4.1	Purata kadar penjanaan sisa pepejal di Taman Jaya Diri	35



SENARAI RAJAH

	Muka Surat
3.1 Lokasi kajian	23
3.2 Kaedah soal selidik	26
3.3 Kaedah persampelan dan penimbangan	27
4.1 Komposisi sisa pepejal isirumah dalam tempoh 27 Ogos sehingga 4 September	29
4.2 Komposisi sisa pepejal isirumah dalam tempoh 27 September sehingga 4 Oktober	30
4.3 Komposisi sisa pepejal isirumah dalam tempoh 27 Oktober sehingga 4 November	30
4.4 Komposisi peratus sisa pepejal yang dihasilkan mengikut tempoh	31
4.5 Komposisi peratus sisa pepejal yang dihasilkan mengikut jenis sisa pepejal	33
4.6 Perbandingan nilai peratus sebenar dan nilai peratus anggaran mengikut jenis sisa pepejal	43



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 PENGENALAN

Sisa pepejal terdiri daripada bahan buangan yang dihasilkan daripada aktiviti manusia dan haiwan yang biasanya dalam fasa pepejal dan bahan buangan ini adalah tidak berguna dan tidak diperlukan lagi. Maka pengurusan sisa pepejal adalah aktiviti yang penting bagi penduduk dunia. Proses urbanisasi yang pesat untuk memajukan satu kawasan telah menyebabkan peningkatan kuantiti sisa pepejal di dalam sesuatu kawasan tersebut.

Semasa Revolusi Industri berlaku di Amerika Syarikat, sisa pepejal yang terhasil adalah dalam kuantiti yang kecil dan boleh diselesaikan secara leraian. Kebanyakan kilang telah dibina mendekati sungai supaya sisa pepejal yang terhasil mudah diangkut dan mudah dibuang ke dalam sungai. Ini adalah salah satu contoh manusia menguruskan sisa pepejal (Botkin, 2000). Tetapi populasi manusia kini semakin meningkat dan menyebabkan peningkatan kuantiti sisa pepejal oleh itu cara pengurusan sisa pepejal yang lama tidak sesuai lagi untuk digunakan. Maka, tapak pelupusan sisa pepejal dicari untuk menampung sisa-sisa pepejal ini. Selain itu, cara pembakaran juga diperkenalkan untuk menghapuskan sisa pepejal.



Di negara Malaysia, pembuangan sisa pepejal di tapak pelupusan dan pembakaran sisa pepejal diamalkan oleh pihak berkuasa di setiap kawasan masing-masing. Di negeri Sabah terutamanya di kawasan Kota Kinabalu, pihak yang bertanggungjawab terhadap pengurusan sisa pepejal ialah Dewan Bandaraya Kota Kinabalu (DBKK). Kota Kinabalu mempunyai keluasan kira-kira 367 km². Bilangan penduduk di Kota Kinabalu adalah kira-kira 372,047 orang pada tahun 2000 berdasarkan maklumat banci. Didapati bahawa bilangan penduduk Kota Kinabalu bertambah sebanyak 5.85% setahun. Di kawasan Kota Kinabalu, kuantiti sisa pepejal yang dihasilkan oleh penduduk Kota Kinabalu adalah kira-kira 270 tan sehari. Kajian yang dijalankan oleh pihak DBKK telah menunjukkan bahawa terdapat 90% sisa pepejal yang terhasil dikumpul di Tapak Pelupusan Kayu Madang yang terletak di Telipok iaitu tempat pengumpulan sisa pepejal yang terbesar di Sabah. Selain ini, 10% sisa pepejal adalah terdapat di kawasan darat, sungai, laut dan lagun. Oleh kerana terdapat kawasan pedalaman di Dewan Bandaraya Kota Kinabalu telah memperkenalkan Sistem Mikro Enterprise dan sistem ini dijalankan di kawasan yang tidak mempunyai sistem pengutipan sampah yang teratur. Sistem ini adalah sistem pengutipan sampah dari rumah ke rumah yang dibiayai oleh penduduk sendiri. Didapati bahawa terdapat tujuh buah kampung telah menubuhkan Jawatankuasa Penduduk Mikro Enterprise (DBKK, 2000).

Selain daripada Dewan Bandaraya Kota Kinabalu terdapat juga syarikat swasta menguruskan sisa pepejal di kawasan Kota Kinabalu iaitu Pacific Garbage Management Services Sdn. Bhd. Tugas-tugas syarikat ini meliputi kerja memungut dan mengangkut sisa pepejal domestik dan komersial.



Di samping bergantung kepada Dewan Bandaraya Kota Kinabalu atau pihak swasta, penduduk harus diberi kesedaran untuk memahami tentang kesulitan pihak pengurusan dalam masalah pencarian tapak pelupusan sisa pepejal. Rakyat dan pihak kerajaan harus bekerjasama untuk mencari alternatif-alternatif supaya mengurangkan penggunaan tapak pelupusan. Biasanya, langkah-langkah ditentukan oleh pihak kerajaan dan dilaksanakan oleh kakitangan kerajaan. Rakyat haruslah memberi kerjasama untuk menyempurnakan langkah-langkah tersebut. Misalnya, iklan yang mengenai kitar semula yang ditaja oleh pihak kerajaan telah menyeru golongan masyarakat supaya mengasingkan sisa pepejal dengan mengikut kategori seperti tin, plastik, kertas dan organik. Pihak kerajaan telah melaksanakan polisi dan rakyat boleh beri kerjasama dengan membuang sisa pepejal mengikut kategori.

1.2 SKOP KAJIAN

Kajian ini dijalankan untuk menguantifikasikan sisa pepejal yang dijanakan di kawasan rumah pangsa Taman Jaya Diri. Dalam kajian ini, masalah yang kerap berlaku adalah penduduk tidak mengasingkan sisa pepejal dengan mengikut kategori-kategori yang telah ditetapkan. Untuk menyelesaikan masalah ini, penduduk harus diberi keterangan yang jelas dan meminta kerjasama daripada mereka. Terdapat beberapa faktor yang boleh mempengaruhi kadar penjanaan sisa pepejal seperti musim, perayaan, jualan murah dan pengambilan gaji. Jenis-jenis dan kuantiti sisa pepejal di negara-negara lain yang mempunyai empat musim adalah berbeza mengikut musim (Tchobanoglous, 1993). Misalnya kuantiti sisa pepejal pada musim bunga adalah lebih banyak daripada musim sejuk dan jenis sisa pepejal yang kerap dibuang pada musim sejuk adalah sisa makanan kerana untuk mendapat tenaga daripada



makanan. Iklim Malaysia tidak mengikut musim maka kuantiti dan jenis sisa pepejal adalah tidak begitu ketara. Pada hari perayaan, jualan murah dan hari pengambilan gaji, kuantiti sisa pepejal adalah lebih besar berbanding dengan hari biasa. Oleh kerana tidak dapat membuat kajian terhadap seluruh Kota Kinabalu maka Taman Jaya Diri dipilih sebagai langkah awal dalam kajian ini.

1.3 OBJEKTIF

Kajian ini adalah bertujuan untuk mengetahui penghasilan dan cara pengurusan sisa pepejal oleh penduduk di kawasan perumahan Taman Jaya Diri di samping memberi maklumat mengenai kitar semula kepada penduduk di Taman Jaya Diri.

1. Mengkuantifikasi komposisi dan mengetahui kadar penjanaan sisa pepejal isirumah yang dihasilkan oleh penduduk Taman Jaya Diri.
2. Mengenalpasti faktor-faktor yang mempengaruhi kadar penghasilan sisa pepejal isirumah.
3. Merangka satu cara (alternatif) pengurusan sisa pepejal yang sesuai berdasarkan analisis Data 1 dan 2.



Bab 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 SISA PEPEJAL

Sisa pepejal didefinisikan sebagai bahan yang tiada kegunaan, tidak dikehendaki dan boleh dibuangkan (Tchobanoglous, 2002). Sisa pepejal juga bertakrif sebagai sebarang sampah dan bahan buangan daripada loji rawatan bahan buangan, kemudahan kawalan pencemaran udara dan bahan buangan daripada industri, komersial, perlombongan dan aktiviti penanaman dan aktiviti-aktiviti komuniti (Gottinger, 1982).

Pengurusan sisa pepejal adalah satu operasi yang penting kerana memberikan perlindungan kepada kesihatan awam, promosi kesihatan, mengitar semula bahan buangan, mengurangkan buangan dan pengurangan kuantiti sisa pepejal (Bradshaw, 1922). Matlamat utama pengurusan sisa pepejal adalah mengalihkan bahan buangan dari tempat kediaman secara berperingkat untuk mencegah perebakan penyakit, meminimakan kebakaran dan mengurangkan pelepasan gas yang disebabkan oleh pereputan bahan organik. Matlamat kedua ialah menguruskan sisa pepejal tanpa mengganggu alam sekitar (Davis, 1998). Sisa pepejal haruslah diurus dengan baik kerana terdapat satu bahan yang dikenali sebagai bahan berbahaya ataupun *harzadous*



waste. Bahan berbahaya ini wujud adalah disebabkan oleh peningkatan kerumitan teknologikal dan densiti populasi (Tchobanoglous, 2002). Seseengah bahan berbahaya ini dapat mengancam kesihatan manusia maka pengurusan sisa pepejal merupakan satu tugas yang penting. Misalnya, terdapat banyak kes penyakit yang berkaitan dengan sisa pepejal seperti cirit-birit (Maryati Mohamed, 1998). Jika sisa pepejal dapat diurus dengan pengurusan yang cekap maka kesan terhadap alam sekitar dapat diminimakan (Peavy et. al, 1998). Pengurusan sisa pepejal merupakan satu masalah di kebanyakan kawasan terutamanya di negara sedang membangun yang masih belum mempunyai sistem pengurusan sisa pepejal yang sempurna, pengawalan kawasan pembuangan sisa pepejal dan pembuangan sisa pepejal di tepi jalan juga wujud di negara-negara sedang membangun (Botkin, 2000).

2.2 KOMPOSISI SISA PEPEJAL

Menurut Tchobanoglous (1982), terdapat dua definisi yang berlainan terhadap komposisi sisa pepejal. Yang pertama menyatakan bahawa sisa pepejal adalah termasuk barang yang tahan lama, barang yang tidak tahan lama, bekas, sisa makanan, buangan inorganik yang dibuang daripada isirumah, komersial, institusi dan sumber industri. Satu lagi memberi definisi sama seperti di atas tetapi meliputi sisa pepejal yang berasal daripada pembinaan, kumbahan dan abu pembakaran. Menurut Vesilind (2002), sisa pepejal terdiri daripada campuran buangan isirumah, bahan yang boleh dikitar semula, buangan berbahaya isirumah, buangan komersial, buangan daripada komuniti, barangan yang besar seperti peti sejuk dan buangan daripada pembinaan dan perobohan bangunan.



2.3 JENIS-JENIS SISA PEPEJAL

Sisa pepejal secara luasnya boleh diklasifikasikan kepada domestik, komersial dan industri (Bradshaw, 1922). Sisa pepejal domestik adalah sisa yang dijanakan daripada isirumah, pasar, pusat makanan dan premis komersial seperti hotel, restoran, kedai dan sebagainya. Sisa pepejal bukan domestik seperti industri dan komersial yang tidak termasuk toksik dan bahan yang berbahaya adalah dijanakan daripada rawatan, kumbahan dan sebagainya. Terdapat satu jenis lagi iaitu sisa pepejal institusi yang dijanakan daripada kerajaan, hospital, sekolah, tempat rekreasi dan projek pembangunan umum (Bai, 2001).

Sumber sisa pepejal dalam satu komuniti biasanya berkaitan dengan penggunaan tanah dan pengzonan. Sumber-sumber ini boleh dikembangkan dan diklasifikasikan kepada kategori-kategori yang lebih berguna iaitu perumahan, komersial, institusi, pembinaan dan perobohan, perkhidmatan tempatan, rawatan kawasan loji, industri dan penanaman (Tchobanoglous et. al, 2002)

2.4 SISA PEPEJAL ISIRUMAH

Sisa pepejal isirumah adalah bahan buangan yang dihasilkan dalam satu rumah yang terdiri daripada famili tunggal, multi famili dan pangsapuri yang mempunyai densiti yang rendah, sederhana dan tinggi (King et. al, 1996). Biasanya, sisa pepejal ini terdiri daripada sisa makanan, kertas, plastik, tekstil, kayu, barang yang diperbuat daripada kulit, kaca, tin, bahan-bahan logam lain, habuk, daun tepi jalan, bahan



buangan yang berbahaya dan bahan buangan yang khas seperti bateri, minyak, barangan elektronik dan sebagainya (Tchobanoglous et. al, 2002).

Berdasarkan kajian, sisa-sisa pepejal utama yang dihasilkan oleh rakyat Malaysia adalah sisa makanan, kertas dan plastik. Ketiga-tiga jenis bahan buangan ini meliputi 80% daripada jumlah berat sisa pepejal di Malaysia (Kathirvale et. al, 2003).

Menurut kajian Kathirvale, di Malaysia sisa pepejal jenis organik seperti makanan telah meliputi peratus yang paling tinggi daripada sisa pepejal jenis lain iaitu kira-kira 85-95%. Didapati bahawa, perumahan yang berpendapatan rendah menjanakan buangan makanan yang lebih banyak daripada perumahan yang berpendapatan tinggi. Ini mungkin adalah disebabkan penduduk yang berpendapatan rendah biasa makan di dalam rumah. Sebaliknya, penduduk yang berpendapatan tinggi mampu makan di luar maka sisa makanan pun kurang daripada penduduk yang berpendapatan rendah.

Kawasan yang berlainan biasanya menghasilkan kuantiti sisa pepejal yang berlainan. Ini dapat ditunjukkan dalam jadual 2.2 dengan perbandingan antara Malaysia dan Amerika Syarikat.



Jadual 2.1 Ciri-ciri sisa pepejal di Malaysia dan Amerika Syarikat
(% mengikut berat)

Komposisi sisa	Malaysia	Amerika Syarikat
Organik/sisa makanan	32.0	10
Sisa halaman	-	15
Kertas	29.5	38
Tekstil/barangan kulit	3.4	7
Kayu	7.0	-
Plastik	16.0	10
Getah	2.0	-
Kaca	4.5	6
Seramik	0.4	-
Logam kandungan besi	3.7	8
Logam tanpa besi	0.6	-
Lain-lain	0.9	3

(Sumber: Agamuthu, 2001)

2.5 KADAR PENJANAAN SISA PEPEJAL

Di Malaysia, sisa pepejal yang dihasil adalah 0.5-0.8 kg setiap orang dalam satu tahun. Kini, nilai ini telah meningkat menjadi 1.7 kg seorang setiap hari di bandar yang utama seperti Kuala Lumpur (Kathirvale et. al, 2003). Kadar penjanaaan yang semakin meningkat telah menyebabkan beberapa tapak pelupusan di Malaysia ditutup dan kerajaan dan pakar-pakar sedang mencari kawasan yang sesuai untuk menampung sisa pepejal. Pada tahun 1998, jumlah sisa pepejal yang dijanakan oleh penduduk

Sabah adalah 1,481 tan per hari (Agamuthu, 2001). Jadual 2.2 menunjukkan anggaran penjanaian sisa pepejal di Malaysia pada tahun 1998.

Jadual 2.2 Anggaran penjanaian sisa pepejal di Malaysia pada tahun 1998

Negeri	Populasi anggaran	Sisa yang dijana (tan/hari)	Amaun terkumpul (tan/hari)
Selangor	1,583,572	2,375	1,900
Kuala Lumpur	1,446,803	2,257	2,023
Sabah	2,115,546	1,481	1,037
Sarawak	2,007,528	1,405	984
Perak	1,618,483	1,295	906
Johor	1,612,650	1,290	903
Kedah	1,581,483	1,265	885
Pulau Pinang	1,290,924	1,033	723
Kelantan	1,041,311	833	583
Pahang	634,660	508	358
Melaka	611,481	489	342
Terengganu	583,907	467	327
N. Sembilan	578,035	462	323
Perlis	77,650	62	43
Labuan	66,146	46	32
Jumlah	16,850,179	15,268	11,369

(Sumber: Agamuthu, 2001)



2.6 TOPIK-TOPIK YANG BERKAITAN DENGAN PENGURUSAN SISA PEPEJAL

Terdapat beberapa perkara yang sentiasa dibincang dalam pengurusan sisa pepejal iaitu

- i. peningkatan kuantiti sisa pepejal
- ii. sisa pepejal tidak dilaporkan kepada pihak berkenaan
- iii. kekurangan definisi yang jelas
- iv. kekurangan data yang berkualiti
- v. peranan kerajaan persekutuan dan tempatan
- vi. penguatkuasaan undang-undang
- vii. kaedah penyelesaian pengurusan sisa pepejal

2.6.1 Peningkatan Kuantiti Sisa Pepejal

Menurut Agensi Perlindungan Sekitar Amerika Syarikat (U.S Environmental Protection Agency) ataupun dikenali sebagai U.S EPA, mulai pada tahun 2000, sebanyak 226 juta tan sisa pepejal telah dihasilkan di Amerika Syarikat pada setiap tahun. Ini bermakna setiap orang Amerika Syarikat telah menghasilkan 1600 Ib setiap tahun ataupun 4.5 Ib setiap hari. Didapati bahawa pada tahun 1960, jumlah penghasilan sisa pepejal per orang adalah kira-kira 2.7 Ib pada setiap hari. Iaitu terdapat kira-kira 88 juta tan sisa pepejal telah dihasilkan pada tahun itu. Pada tahun 1986, jumlah penghasilan per orang pada setiap hari telah meningkat kepada 4.2 Ib. Pada tahun 1997, terdapat 217 juta tan sisa pepejal telah terhasil. Dijangka bahawa



Rujukan

- Agamathu, P., 2001. *Solid Waste: Principles and Management*. Universiti Malaya, Kuala Lumpur.
- Association of Municipal Engineers, 1991. *Recycling Household Waste: the way ahead*. Thomas Telford Ltd, London.
- Bai, R. dan Sutanto, M., 2002. The Practice and Challenges of Solid Waste Management in Singapore. *Waste Management*. **22**, 557-567.
- Botkin, D. B dan Keller, E. A., 2000. *Environmental Science: Earth As A Living Planet*. John Wiley & Sons, Inc, United States of America
- Bradshaw, A. D., Southwood, R. dan Warner, F., 1922. *The Treatment and Handling of Wastes*. Chapman & Hall, London.
- Cherif, A. H., 1996. Towards a Rational for Recycling in Schools. *The Journal of Environmental Education*. **4** (27): 5-10.
- Davis, M. L., Cornwell, D. A., 1998. *Environmental Engineering*. McGraw-Hill, Singapore.
- Dewan Bandaraya Kota Kinabalu, 2000. *Laporan Tahunan, 2000-2001*
- Gottinger, H., 1982. *Economic Models and Applications of Solid Waste Management*. Gordon and Breach Science Publishers, New York.
- Kathirvale, S., Muhd Noor Muhd Yunus., Sopian, K. dan Abdul Halim Samsuddin., 2003. Energy Potential from Municipal Solid Waste in Malaysia. *Renewable Energy*. **29**, 559-567.



- King, B. F dan Murphy, R. C., 1996. Survey to Estimate Residential Solid Waste Generation. *Journal of Environmental Engineering* **10** (122): 897-903.
- Maryati Mohamed, 1998. *Solid Waste - Plastic Bag In the Environment*. Seminar SWEPA. 7 November.
- Peavy, S. H., Rowe, D. R. dan Tchobanoglous, G., 1985. *McGraw-Hill Series in Water Resources and Environmental Engineering*. McGraw-hill, United States of America.
- Tchobanoglous, G. dan Kreith, F., 2002. *Handbook of Solid Waste Management*. McGraw-Hill, United States of America.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H. dan Vigil, S.A., 1993. *Intergrated Solid Waste Management*. McGraw-Hill, Inc, New York.
- Vesilind, P. A., Worrell, W. dan Reinhart, D., 2002. *Solid Waste Engineering*. Bill Stenquist, United States of America.
- Yufeng, Z., Na, D., Jihong, L. dan Changzhong, Xu., 2003. A New Pyrolysis Technology and Equipment for Treatment of Municipal Household Garbage and Hospital Waste. *Renewable Energy*. **28**, 2283-2393.

