

DISERTASI SARJANA SAINS TEKNOLOGI BANGUNAN , PUSAT PENGAJIAN
PERUMAHAN, BANGUNAN DAN PERANCANGAN

**KAJIAN KE ATAS SISTEM PELUPUSAN SAMPAH “SANITARY
LANDFILL” DAN IMPAKNYA KE ATAS PERSEKITARAN,
KAJIAN KES: TAPAK PELUPUSAN AMPANG JAJAR,
SEBERANG PERAI, PULAU PINANG.**

**MOHAMAD RIZAL BIN ZAINON
(P-RM20/03)**

**PEMBACA PERTAMA:
DR. MOHD FADZIL MOHD IDRIS**

**PEMBACA KEDUA:
PN. HANIZAM AWANG**

847747

rb

f TD795.7

R627

2005

PENGAKUAN

Hasil kerja yang diserahkan dalam disertasi ini adalah bagi memenuhi sebahagian daripada syarat – syarat untuk mendapatkan Ijazah Sarjana Sains Teknologi Bangunan Dengan Kepujian Universiti Sains Malaysia, adalah hasil kerja saya sendiri kecuali apabila dinyatakan

Hasil kerja ini belum pernah diserahkan dan diterima samada separuh atau sebahagian daripadanya bagi memenuhi sebarang ijazah pada masa ini dan tidak dikemukakan untuk mana – mana ijazah lain.

15 April 2005

**Mohamad Rizal Bin Zainon
P –RM 20/03
Pusat Pengajian Perumahan,
Bangunan Dan Perancangan
Universiti Sains Malaysia
Pulau Pinang
Sessi 2004/05**

Pemeriksa Pertama,

Dr. Mohd Fadzil Mohd Idris

Pemeriksa Kedua,

Pn. Hanizam Awang

.....

.....

PENGHARGAAN

Bersyukur saya ke hadratNya, kerana dengan limpah dan kurnianya dapat juga saya menyiapkan disertasi ini dalam memenuhi sebahagian daripada syarat – syarat untuk mendapatkan ijazah sarjana sains teknologi bangunan. Saya ingin merakamkan ribuan terima kasih yang tidak terhingga kepada pemeriksa disertasi ini, Dr. Mohd. Fadzil Mohd. Idris dan Puan Hanizam Awang yang telah memberi sokongan dan bimbingan sepanjang penyediaan disertasi ini. Ribuan terima kasih juga saya tujukan kepada pensyarah – pensyarah program teknologi bangunan di atas tunjuk ajar mereka sepanjang pengajian saya di sini.

Tidak lupa kepada . Inspektor Kesihatan MPSP, En. Wahab bin Othman dan IK Zaki bin Ramli yang telah membantu dalam mengkaji dan memahami kaedah yang dijalankan di tapak pelupusan ampang jajar ini. Juga kepada juruteknik =- juruteknik di tapak pelupusan yang turut sama memberikan maklumat yang berguna dalam menyempurnakan disertasi ini.

Jasa anda semua sekali lagi saya ucapkan ribuan terima kasih.

Mohd Rizal Bin Zainon

April, 2005

ISI KANDUNGAN

mukasurat

PENGAJUAN	
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PENGHARGAAN	iii
ISI KANDUNGAN	iv
SENARAI RAJAH	v
SENARAI JADUAL	viii
SENARAI FOTO	ix
SENARAI CARTA	x
	xi
PAB 1 : PENDAHULUAN	
1 Pengenalan	1
2 Senario Pengurusan Sisa Pepejal Di Malaysia	3
3 Kaedah Sanitary Landfill Secara Am	5
4 Isu-isu Berkaitan Dengan Pembuangan Sampah	6
5 Hipotesis	8
6 Objektif Kajian	9
1.6.1 Mengkaji jenis serta pelaksanaan kaedah pelupusan sampah yang dijalankan di Ampang Jajar.	9
1.6.2 Mengetahui kesan-kesan kaedah pelupusan sampah di tapak kajian terhadap alam sekitar.	10
1.6.3 Mengenalpasti kos yang terlibat dalam kaedah pelupusan sampah ini.	10
7 Skop Kajian	11
8 Matlamat Kajian	12
9 Metodologi Kajian	13
1.9.1 Peringkat Pertama: Pemahaman Awal	15
1.9.2 Peringkat Kedua: Kajian Teoritik	15
1.9.3 Peringkat Ketiga: Pengumpulan Data Dan Maklumat	16
1.9.4 Peringkat Keempat: Analisis Kajian	17
1.9.5 Peringkat Ke Lima : Rumusan Kajian Dan Cadangan – Cadangan Umum.	17
PAB 2 : PENGURUSAN SISA PEPEJAL DI MALAYSIA	19
Pelupusan sisa – sisa pepejal	20
Takrif sisa pepejal	21
Punca sisa-sisa pepejal	22
2.3.1 Residensi	22
2.3.2 Komersial	22
2.3.3 Institusi	22
2.3.4 Tapak pembinaan	23
	23

2.3.5	Perkhidmatan perbandaran	23
2.3.6	Pusat rawatan dan insinerator	24
2.3.7	Perindustrian	24
2.3.8	Agrikultur	24
2.4	Pengurusan sisa-sisa pepejal	25
2.4.1	Pengeluaran	26
2.4.2	Penyimpanan	27
2.4.3	Pemungutan	28
2.4.4	Pemindahan atau pengangkutan	28
2.4.5	Pemprosesan	28
2.4.6	Pelupusan	29
2.5	Kaedah pelupusan sisa pepejal.	29
2.5.1	Kaedah pelupusan jenis terbuka	30
2.5.2	Kaedah perlupusan secara terkawal	31
2.5.2.1	Cara pelaksanaan	31
2.5.3	Kaedah <i>Sanitary Landfill</i>	33
2.5.3.1	Konsep kambus tanah sanitari	34
2.5.4	Kaedah pelupusan secara insinerator	42
2.5.4.1	Konsep pelupusan secara incinerator	43
2.5.5	Kaedah pelaksanaan pelupusan sampah jenis incinerator	45
2.6	Kebaikan dan keburukan sistem pelupusan sampah	48
2.6.1	Sistem pelupusan terbuka	48
2.6.2	Pelupusan secara terkawal	51
2.6.3	Pelupusan secara sanitary landfill	53
2.6.4	Pelupusan secara insinerator	55
BAB 3 : KAEDAH <i>SANITARY LANDFILL</i>		58
1	Pengenalan	58
2	Faktor Pemilihan Tapak Kambus Tanah Sanitari	63
3.2.1	Keluasan Kawasan Yang Sesuai	64
3.2.2	Kesan Sistem Ke Atas Alam Sekitar	65
3.2.3	Akses yang mudah	65
3.2.4	Keadaan Tanah Dan Topografi	66
3.2.5	Keadaan Cuaca	67
3.2.6	Hidrologi Air Permukaan	68
3.2.7	Keadaan Geologi Dan Hidrologi	68
3.2.8	Keadaan Persekitaran Tempatan.	69
3.2.9	Potensi Kegunaan Tapak Pada Masa Hadapan	69
3.3	Kaedah pegisian sisa pepejal di tapak pelupusan	70
3.3.1	Kaedah konvensional untuk kawasan kering	70

3.3.2	Kaedah konvensional pada kawasan basah	76
3.4	Tindakbalas yang berlaku di tapak pelupusan	71
3.4.1	Pelupusan sisa pepejal	78
3.4.2	Gas ditapak pelupusan	79
3.4.3	Kurasan di tapak pelupusan	81
3.5	Sistem pemindahan dan pengumpulan kurasan	90
3.5.1	Ciri – ciri Sistem pengumpulan dan pemindahan kurasan (SPPK) yang tipikal.	91
3.5.2	Kaedah merekabentuk SPPK	91
3.5.3	Proses rekabentuk SPPK.	95
3.6	Penggunaan Geosintetik Di Tapak Pelupusan	106
3.6.1	Geomembran	107
3.6.2	Geotekstil	107
3.6.3	Geonet Dan Jaring Bagi Penyaliran Geocomposite	109

BAB 4 : KAJIAN KES TERHADAP PERLAKSANAAN SISTEM PELUPUSAN SAMPAH DI TAPAK PELUPUSAN AMPANG JAJAR, PULAU PINANG 115

4.1	Pengenalan	116
4.2	Majlis Perbandaran Seberang Perai, Pulau Pinang	118
4.3	Lokasi	119
4.4	Keluasan tapak	120
4.5	Bentuk muka bumi	120
4.6	Hak milik tanah	121
4.7	Kawasan pungutan	121
4.7.1	Tenaga kerja	121
4.7.2	Jentera	122
4.7.2.1	Jentera sewaktu operasi pungutan	122
4.7.2.2	Jentera sewaktu operasi pelupusan	123
4.8	Jabatan Alam Sekitar	123
4.9	Pelupusan sisa pepejal oleh Majlis Perbandaran Seberang Perai (MPSP)	124
4.9.1	Kaedah pelaksanaan kabus tanah sanitari di Tapak Pelupusan Ampang Jajar. .	126
4.9.2	Mekanisma rawatan kurasan.	135
4.10	Penerangan berkenaan dengan proses – proses yang terlibat dalam kabus tanah sanitari di Tapak Pelupusan Ampang Jajar.	142
4.11	Pemilihan Tapak pelupusan Ampang Jajar sebagai tapak pelupusan semi aerobik	145
4.11.1	Kelebihan tapak pembuangan jenis semi aerobik	146
4.11.2	“Recirculatory” tapak pelupusan semi aerobik	147
4.11.3	Kualiti kurasan di tapak pelupusan semi aerobik “recirculatory” di Tapak Pelupusan Ampang Jajar.	149
4.11.4	Cadangan Selanjutnya Pembersihan kurasan Di Tapak Pelupusan Ampang Jajar, Seberang Perai.	151

BAB 5 : PERBINCANGAN	155
5.1 Pencapaian Objektif Pertama	156
5.1.1 Kaedah Kajian	156
5.1.2 Kesimpulan objektif pertama:	157
5.2 Pencapaian objektif ke dua	159
5.2.1 Kaedah pertama: Pengedaran borang soal selidik	159
5.2.1.1 Pemilihan Sampel	160
5.2.1.2 Cara Dan Format Kajian	160
5.2.1.3 Rekabentuk borang Soal Selidik	161
5.2.1.3.1 Bahagian Satu	162
5.2.1.3.2 Bahagian Dua	162
5.2.1.4 Persembahan Data	162
5.2.1.5 Hasil kajian	162
5.2.2 Ujikaji Dimakmal	173
5.2.2.1 Penentuan oksigen terlarut, nilai pH dan suhu	174
5.2.2.2 Pepejal terampai	179
5.2.2.3 Keperluan Oksigen Kimia	183
5.2.2.4 Keperluan oksigen biokimia	188
5.2.2.5 Rumusan daripada kaedah kedua (ujikaji di makmal) untuk objektif ke dua	193
5.3 Pencapaian objektif ketiga	193
5.3.1 Kaedah kajian	193
5.3.2 Hasil kajian	194
5.3.2.1 Analisa kos terhadap kerja – kerja yang dijalankan	194
5.3.2.1.1 Kos jentera	196
5.3.2.1.2 Analisa kos bagi 1 meter persegi tapak.	197
5.3.3 Rumusan	199
BAB 6 : KESIMPULAN	203
1.1 Rumusan	203
1.2 Cadangan	206
2. Cadangan bagi kajian lanjutan	207
3. Penutup	208

SENARAI RAJAH

		Muka surat
Rajah 1.1	Gambaran tipikal satu sistem <i>sanitary landfill</i>	5
Rajah 2.1	Konsep pelupusan sampah jenis terkawal	33
Rajah 2.2	Dimensi bund bagi pepadatan sampah	36
Rajah 2.3	Pembangunan berfasa bagi kawasan pelupusan yang besar.	37
Rajah 2.4	Dimensi bund yang telah dibina dan ditutup serta dipadatkan dengan tanah merah.	38
Rajah 2.5	Keratan paip utama leachate	39
Rajah 2.6	Kedudukan "inspection chamber" di tapak pelupusan	40
Rajah 2.7	Keratan paip pengudaraan, paip utama "leachate" dan paip retikulasi.	41
Rajah 3.1	Pandangan syeksyen kambus tanah sanitari.	61
Rajah 3.2	Kaedah kambus tanah sanitari jenis ' area '	71
Rajah 3.3	Kaedah kambus tanah sanitari jenis ' ramp '	72
Rajah 3.4	Kaedah kambus tanah sanitari jenis ' trench '	73
Rajah 3.5	Kaedah kambus tanah sanitari jenis tekanan	75
Rajah 3.6	Proses hidrologi di tapak pelupusan	86
Rajah 3.7	Sistem pengumpulan dan pelupusan kurasan yang tipikal	81
Rajah 3.8	Pelan layout tipikal SPPK	98
Rajah 3.9	Takungan gravel yang tipikal	103
Rajah 3.10	Kedudukan bahan geosintetik bagi tapak pelupusan yang tipikal	108
Rajah 3.11	Beberapa Contoh Jahitan Bagi Geotekstil	112
Rajah 4.1	Dimensi Bund Bagi Pepadatan Sampah di Tapak Pelupusan Ampang Jajar	127
Rajah 4.2	Kedudukan lubang bagi kemasukan kurasan pada paip pengalir kurasan	131
Rajah 4.3 (a)	Aliran bagi kurasan melalui ruang antara batu macadam masuk kedalam paip pengalir kurasan	140
Rajah 4.3 (b)	Keratan tong dram bagi set tangki rawatan	140
Rajah 4.4	Proses Penguraian Biochemical Oxygen Demand Dan Chemical Oxygen Demand Di Dalam Sisa pepejal .	144
Rajah 4.5	Proses Penurunan Biological Oxygen Demand (BOD) Dalam Proses Aerobic Berbanding Dengan Proses Anaerobic.	146
Rajah 4.6	Kadar penurunan kurasan melalui proses "recirculation" menegak	149

SENARAI JADUAL

	<i>Muka surat</i>	
Jadual 3.1	Berat molekul dan ketumpatan gas yang wujud di tapak pelupusan kambus tanah sanitari	80
Jadual 3.2	Peratusan sebaran gas di tapak pelupusan untuk 48 bulan	81
Jadual 3.3	Konsentrasi kandungan tipikal bagi kurasan	83
Jadual 4.1	Petugas Di Tapak Pelupusan Ampang Jajar	121
Jadual 4.2	Jumlah Muatan, Bilangan Dan Harga Lorii	122
Jadual 4.3	Jenis Dan Bilangan Jentera Yang Digunakan.	123
Jadual 4.4	Kualiti Leachate Di Tapak Ampang Jajar.	150
Jadual 5.1	Maklum Balas Penduduk Setempat Berkenaan Pengurusan Dan Keberkesanan Sistem Pelupusan	164
Jadual 5.2	Maklum Balas Penduduk Setempat Berkenaan Impak Tapak Pelupusan Terhadap Alam Sekitar	165
Jadual 5.3	Maklum Balas Penduduk Setempat Berkenaan Impak Tapak Pelupusan Terhadap kegiatan sosial mereka	167
Jadual 5.4	Maklum Balas Penduduk Setempat Berkenaan Impak Tapak Pelupusan Secara Umum.	169
Jadual 5.5	Nilai DO pada setiap tangki rawatan	175
Jadual 5.6	Nilai pH bagi setiap tangki rawatan	175
Jadual 5.7	Nilai suhu bagi setiap tangki rawatan	175
Jadual 5.8	Jadual 5.8 : kandugan pepejal terampai dalam sampel	181
Jadual 5.9	Jadual 5.9 : Nilai COD bagi setiap tangki rawatan	185
Jadual 5.10	Jadual 5.10 : Nilai BOD untuk setiap tangki rawatan	191
Jadual 5.11	Agihan kos pembinaan Tapak Pelupusan Ampang Jajar	194
Jadual 5.12	Kos Jentera Yang Digunakan Di Tapak Pelupusan	196
Jadual 5.13	Kos Bahan – Bahan Yang Terlibat Di Tapak Pelupusan	198

SENARAI FOTO

		<i>Muka surat</i>
Foto 4.1	Papan Tanda menunjukkan Kawasan Tapak Pelupusan Ampang Jajar	120
Foto 4.2	Masalah pencemaran yang berlaku sebelum kambus tanah sanitari diperkenalkan	124
Foto 4.3	Proses pembinaan bund	127
Foto 4.4	Bund yang telah siap dibina	127
Foto 4.5	Proses pengorekan bagi memasukkan saluran bagi kurasan	128
Foto 4.6	Kerja – kerja memasukkan paip kurasan ke dalam lubang yang telah dikorek	128
Foto 4.7	Proses menanam cerucuk bagi menstabilkan paip kurasan	129
Foto 4.8	Proses pemasangan paip buluh	129
Foto 4.9	Pemasangan perlindungan paip saluran gas yang dibina daripada tong dram	130
Foto 4.10	Saluran bagi pengeluaran gas metana.	132
Foto 4.11	Paip gas metana yang berfungsi membebaskan gas metana.	132
Foto 4.12	Jambatan Penimbang Di Tapak Pelupusan Sumber : penulis	133
Foto 4.13	Kaedah mampatan <i>mountaining</i>	134
Foto 4.14	Kolam pengumpul kurasan dan aerator bagi tujuan pengudaraan kurasan	134
Foto 4.15	Proses pengudaraan dijalankan dengan aerator.	136
Foto 4.16	Tangki rawatan yang digunakan untuk menapis kurasan	137
Foto 4.17	Pam yang digunakan untuk mengepam kurasan dari kolam rawatan naik ke dalam tangki rawatan.	138
Foto 4.18	Susunan tong dram di dalam satu set tangki rawatan.	139
Foto 4.19	Kurasan yang melalui kepingan sabut kelapa.	141
Foto 4.20	Kurasan yang telah dirawat pada peringkat ketiga.	141
Foto 4.21	Taman Awam Seberang Jaya yang terletak bersebelahan dengan tapak pelupusan	152
Foto 5.1	Decicator	180
Foto 5.2	Pendinginan sampel dimulakan	184
Foto 5.3	Hasil titratan	185

SENARAI CARTA

Muka surat

Carta 1.1	Carta Aliran Metodologi Kajian Ilmiah	14
Carta 2.1	Perkaitan di antara elemen – elemen di dalam sistem pengurusan sisa pepejal	26

ABSTRAK

Teknik pelupusan sampah yang paling banyak dipraktikkan di negara ini adalah kaedah pembuangan terbuka yang membawa banyak impak negatif kepada persekitaran. Bagi menyelesaikan masalah ini, Majlis Perbandaran Seberang Perai memperkenalkan satu kaedah pelupusan sampah '*sanitary landfill*'. Apa yang membanggakan ialah kaedah tersebut ternyata berkesan dan ini dibuktikan dengan penerimaan anugerah "*Best Practice Award*" bagi kawasan Asia.

Untuk itu, disertasi ini dijalankan untuk mengenalpasti kekurangan dan kelebihan kaedah *Sanitary Landfill* ini serta mengetahui kaedah perlaksanaannya. Perkara yang diberi tumpuan adalah berkenaan dengan impak daripada sistem ini. Seperti mana yang dimaklumi, tapak pelupusan akan mengeluarkan produk akhir iaitu kurasan yang dilepaskan samada ke sungai atau ke dalam bumi. Selain itu gas – gas bahaya serta pencemaran bau juga adalah masalah biasa bagi tapak pelupusan. Untuk itu disertasi ini akan memberi tumpuan kepada kualiti kurasan yang dikeluarkan dan juga kesan ke atas kehidupan dan kegiatan penduduk setempat. Selain itu, kos yang terlibat di tapak pembinaan meliputi kos kerja, permulaan tapak, dan juga jentera yang digunakan turut dikenalpasti. Melalui kajian ini diharapkan dapat membantu pemahaman dan pengkajian yang lebih mendalam pada masa hadapan bagi mencapai kehidupan yang lebih selesa.

ABSTRACT

The method of rubbish disposal that common applied in this country is 'open dumping' type, which not give positive impact, but can cause lots of bad effect for the communities and environment. Majlis Perbandaran Seberang Perai has introduced a new kind of rubbish disposal which called sanitary landfill and have been practiced for almost 10 years now. Obviously it is much better than previous system when it received *Best Practice Award*' for Asia reign.

For that reason this dissertation are carried out to investigate the method, advantages and disadvantages of this system. The most concern are given to the effect of this system to communities. As known landfill produce leachate whether to river or the land. Beside that most common problem for landfill is the hazardous gaseous and air pollution. Due to that reason this dissertation concentrates more on the quality of the leachate and the effect on the communities and their daily life. Beside that cost involved in this systems range from labour cost, beginning of the system, and machine that has being used also calculated. With this studies, hopefully people can understand deeper with the best of rubbish disposal that can be applied at our country for us to have better life and safer environment..



BAB 1
PENDAHULUAN

BAB 1 : PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Semakin hari populasi penduduk di negara kita meningkat dari tahun ke tahun. Ini selaras dengan hasrat kerajaan untuk mencapai jumlah penduduk 70 juta pada 2020. Walaupun demikian kita tidak harus semata – mata menumpukan kepada faedah yang bakal diperolehi dengan penduduk yang sebegitu ramai, kerana wujud masalah lain yang turut sama perlu diberi perhatian iaitu peningkatan dalam jumlah buangan sisa. Selaras dengan pertambahan jumlah penduduk dan kemajuan yang dikecapi sebenarnya juga bermakna keperluan untuk beralih kepada sistem yang lebih efektif juga semakin mendesak. Dilaporkan oleh New Straits Times bahawa Malaysia akan menghadapi masalah kritikal dalam tempoh 10 tahun lagi jika kawasan pelupusan sampah tidak dapat diatasi. Menurut laporan Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan, secara purata, setiap seorang penduduk di Malaysia menghasilkan 0.8 kilogram sampah sehari dan di bandar raya Kuala Lumpur saja, sejumlah 4,000 tan sampah dibuang setiap hari. Berdasarkan laporan yang sama, pada 2001, kira-kira 16, 247 tan sampah dihasilkan di negara ini setiap hari. Selangor mendahului negeri lain dengan penghasilan 2,955 tan sampah sehari, diikuti Johor (2,002 tan sehari), Perak (1,596 tan sehari) dan Kedah (1,3,83 tan sehari). Walaupun terdapat 161 tapak pelupusan sampah di seluruh negara tetapi ia semakin sesak dan ada yang hanya mampu beroperasi dua tahun saja lagi berikutan pertambahan penduduk. Ini membawa kepada cadangan untuk mewujudkan kaedah yang lebih dapat bertahan lama namun dalam masa yang sama turut memelihara alam sekitar.

Maka dengan demikian tercetuslah cadangan untuk beralih kepada penggunaan insinerator. Bayangkan, jumlah sampah yang banyak itu terpaksa dilupuskan di kawasan yang luas atau menggunakan insinerator. Sudah tentu sahaja akan kedapatan insinerator di merata – rata tempat seperti yang berlaku di Jepun pada hari ini.

Pada hari ini, kaedah pelupusan sampah yang dipraktikkan di negara kita didapati menimbulkan masalah yang masih lagi dapat diatasi pada hari ini, tetapi mungkin tidak pada masa hadapan. Perkara yang menjadi masalah dengan kaedah pelupusan sampah sedia ada ialah ianya tidak begitu mesra alam dan mengakibatkan pencemaran berlaku di dalam tanah dan pada persekitaran apabila bau disebarkan. Ia juga menimbulkan masalah pencemaran bau dan alam sekitar kerana banyak kawasan baru akan dibuka bagi tujuan penempatan atau pembangunan bandar – bandar baru. Walaupun kaedah insinerator didapati antara kaedah yang agak sesuai untuk dijalankan di Malaysia, faktor kepakaran teknikal dan kos yang tinggi menjadi halangan utama. Kemajuan pesat yang dialami oleh Malaysia pada hari ini membawa kepada perlunya kerajaan merangka semula keperluan penduduk supaya seiring dengan kemajuan yang dinikmati. Selain daripada pelupusan sampah secara konvensional, kaedah pelupusan sampah yang paling sering dipraktikkan di Malaysia adalah kaedah pembakaran secara terbuka. Dalam kaedah ini, sampah-sampah dibiarkan berlonggok dalam satu kawasan terbuka sebelum pembakaran dilakukan. Perkara ini membawa pelbagai kesan buruk kepada persekitaran samada pada penduduk setempat mahupun alam sekitar seperti tumbuh-tumbuhan dan haiwan.

1

Bagi mengatasi masalah ini, Pihak Berkuasa Tempatan Negeri Pulau Pinang telah mengambil kaedah yang lebih praktikal iaitu “*sanitary landfill*”. Kaedah ini bukanlah satu kaedah yang baru digunakan di luar negara, negara – negara maju seperti Amerika Syarikat dan United Kingdom telah menjalankan kaedah ini disekitar 1950- an lagi.

Untuk memahami pelaksanaan kaedah ini, satu kajian telah diadakan di Tapak Pelupusan Ampang Jajar. Ini kerana berkemungkinan besar sistem sanitary landfill yang dijalankan di negara kita adalah berbeza dengan yang dijalankan di tempat lain. Melalui kajian ini, selain kaedah pelaksanaannya, penglibatan kos-kos yang berkenaan dan juga pengoperasian sistem, dan impak-impaknya terhadap alam sekitar juga dikenalpasti.

Melalui disertasi ini, diharapkan pemahaman mendalam berkenaan dengan kaedah tersebut dapat dicapai. Pembuangan sampah yang tidak terkawal ini boleh menimbulkan pelbagai masalah seperti pencemaran udara, air, bau, penyakit, dan juga secara tidak langsung turut mempengaruhi keadaan sosio-ekonomi masyarakat setempat.

1.2 Senario Pengurusan Sisa Pepejal Di Malaysia

Semenjak 20 tahun yang lepas, beberapa projek pengurusan sisa pepejal telah dijalankan di beberapa negara termasuk Malaysia, dengan kerjasama agensi kerajaan dan swasta. Terdapat beberapa projek menunjukkan hasil yang memuaskan dan amat berpotensi menjadi penyelesaian kepada pengurusan sisa pepejal di negara membangun. Namun demikian lebih banyak projek yang tidak dapat diteruskan apabila agensi yang terlibat memberhentikan sumber kewangan mereka. Masalah – masalah seperti masalah teknikal, kewangan, institusi, ekonomi, dan faktor sosial menyumbang kepada kegagalan projek –

projek ini. Seringkali terjadi negara – negara membangun amnya, dan Pihak Berkuasa Tempatan khususnya, mengambil sebarang langkah yang mudah tanpa mengira keperluan yang perlu. (WHO Western Pacific Regional Environmental Health Centre (EHC), 1995)

Agensi penyokong menghadkan jumlah sumber yang boleh disediakan dan had dan mod dalam menjalankan projek ini. Kadangkala projek yang dijalankan mempunyai matalamat yang spesifik dan hasil yang diharapkan, namun skopnya tidak jelas.

Menyedari kepentingan ini, beberapa negara membangun termasuk Malaysia telah membuat tuntutan agar sistem pengurusan sisa di pertingkatkan semenjak 20 tahun yang lepas. Walaupun sesetengah projek didapati berjaya menaiktarafkan pengurusan sisanya, lebih banyak lagi yang gagal kerana kurangnya sokongan daripada agensi kerajaan. (WHO Western Pacific Regional Environmental Health Centre (EHC), 1995). Ini disebabkan oleh masalah teknikal, kewangan, ekonomi dan masalah sosial yang dihadapi oleh Pihak Berkuasa Tempatan dan agensi sokongan kewangan (kerajaan). Oleh kerana demikian berbanding dengan negara – negara lain yang mempunyai pelbagai kaedah dalam menguruskan sisa pepejalnya hasil daripada R&D yang giat dijalankan, negara kita hanya menggunakan 4 jenis kaedah pelupusan. Empat jenis kaedah pelupusan ini adalah jenis terbuka, jenis terkawal, jenis kambus tanah sanitari (*sanitary landfill*) dan juga kaedah terkini iaitu pembakaran di dalam dandang secara tertutup iaitu *incenerator*. Kaedah terbuka biasanya tidak diurus dengan baik. Sampah sarap dilonggokkan dan dibiarkan terdedah kepada cuaca, binatang dan manusia.

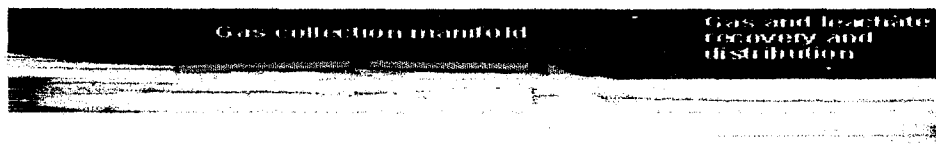
Kaedah terkawal pula, sampah sarap ditutupi bahan penutup seperti pasir, tanah atau runtunan batu untuk mencegah berlakunya kebakaran, sampah berterbangan dan bau.

Tapak pelupusan kaedah *sanitary landfill* merupakan antara yang terbaik di mana sampah sarap akan ditutup dengan pasir sebelum dilupuskan dengan cara yang lebih sistematik.

Namun begitu, dengan kepesatan sosio-ekonomi yang sedia ada, kaedah pelupusan sampah yang terkini iaitu "*incenarator*" (pembakaran dalam dandang secara tertutup) telah diperkenalkan bagi menampung kapasiti sampah yang semakin bertambah dan membentuk satu kaedah pelupusan yang lebih efisien.

1.3 Kaedah Sanitary Landfill Secara Am

Secara amnya, kaedah '*sanitary landfill*' sebagaimana namanya, adalah tidak berbeza daripada kaedah '*landfill*' (kambus sampah) yang konvensional, perbezaannya adalah terdapat beberapa saluran dibina bagi membebaskan ekstrak daripada timbunan sampah iaitu gas metana dan leachate. Gas metana dan kurasan ini, terhasil daripada tindakbalas oleh bakteria dalam sampah melalui kaedah yang tertentu.



Saluran bagi gas metana di bina bagi menyalurkan gas metana ke luar dari timbunan sampah. Begitu juga dengan kurasan, iaitu cecair yang terhasil daripada proses – proses tertentu yang berlaku dalam timbunan sampah ini. Oleh kerana kaedah ini diperkenalkan di luar negara maka terdapat beberapa penyesuaian yang dilakukan dalam menjalankan *sanitary landfill* yang bercirikan tempatan. Ini kerana komposisi sampah tempatan adalah berbeza daripada komposisi sampah di tempat lain.

Selain itu, bahan tempatan seperti buluh dan sabut kelapa juga digunakan sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan keefektifan sistem ini. Disini agak jelas menunjukkan perbezaan praktis *sanitary landfill* tempatan dengan *sanitary landfill* di luar negara. Perincian bagi perkara ini akan disentuh dalam Bab 3

Memandangkan kaedah yang tidak banyak berbeza dengan pengambusan tanah yang biasa, maka dalam bab yang berikutnya akan diterangkan terlebih dahulu, kaedah pengambusan sampah yang konvensional sebelum beralih kepada kaedah *sanitary landfill* ini.

1.4 Isu-isu Berkaitan Dengan Pembuangan Sampah

Berdasarkan laporan yang dikemukakan oleh Norlaila Binti Mohd Tahir yang diterbitkan oleh Dewan Ekonomi, September 1992, “ *Malaysia kini menghadapi masalah sampah sarap yang serius. Sampah sarap yang dibuang dimerata-rata tempat seperti di tepi jalanraya, tanah lapang dan taman rekreasi. Dianggarkan purata setiap rakyat Malaysia yang membuang sampah adalah di antara 0.5 kg hingga 1.2 kg sampah setiap hari dan ini bermakna jumlah keseluruhan sampah sarap adalah lebih kurang 9 juta kg sehari.*”

Dewan masyarakat, Disember 1991, Pegawai Suruhanjaya Ekonomi dan sosial Bagi Asia Pasifik (ESCAP) menyingkap masalah kekurangan tanah dan kewangan yang dihadapi oleh Kuala Lumpur dalam menyelenggarakan kaedah pelupusan sampah secara lebih berkesan mengeluarkan kenyataan bahawa, "*jumlah sampah sarap yang dikeluarkan oleh setiap orang pada setiap hari di Kuala Lumpur adalah 1.3 kg berbanding dengan 0.5 kg dan 0.6kg di Bombay dan Karachi.*" Kenyataan ini jelas menyatakan permasalahan yang serius di mana kadar pembuangan sampah dinegara kita adalah dua kali ganda serius berbanding dengan negara luar dan masalah ini akan bertambah buruk dengan kekurangan kawasan yang sesuai untuk dijadikan tapak pelupusan memandangkan kawasan tanah yang terhad serta teknologi yang kurang di negara kita.

Jumlah sampah-sarap yang begitu tinggi ini memerlukan satu kaedah pengurusan sampah yang berkesan bagi mengatasi masalah pencemaran alam sekitar kepada punca air bawah tanah, pencemaran udara, jangkitan penyakit dan gangguan awam. Oleh yang demikian adalah amat perlu untuk mewujudkan satu sistem yang dapat menguruskan sampah sarap tersebut dengan cara yang efektif dan berkesan. Namun dalam masa yang sama amat berkesan dari segi kos. Secara amnya kos ini disebabkan oleh kos hasil daripada penggunaan peralatan yang banyak dan kepakaran yang tertentu.

1.5 Hipotesis

Dalam menyempurnakan disertasi ini, beberapa hipotesis telah dibuat berdasarkan pemahaman penulis secara kasar berkenaan dengan sistem pelupusan sampah *sanitary landfill* ini.

1. *Sanitary landfill* adalah satu kaedah pelupusan yang terkini yang digunakan di Malaysia. Tapak pelupusan sampah yang dijalankan oleh MPSP, adalah dalam peringkat awal. Memandangkan negara kita masih lagi baru mempraktikkan sistem ini, berbanding negara lain (Amerika Syarikat misalnya yang telah memulakannya sejak 60-an lagi), maka sudah pasti banyak kekurangan berbanding dengan negara – negara lain. Namun demikian negara kita dengan kepakaran tempatan dan luar negara, masih dapat mengatasi kekurangan dalam sistem tersebut. Dijangkakan terdapat praktis – praktis yang berbeza yang diambil untuk menyesuaikan dengan keperluan tempatan.
2. Kesan – kesan yang diakibatkan oleh tapak pelupusan jenis ini, dijangkakan kurang mencemarkan alam sekitar berbanding dengan kaedah yang lain. Dijangkakan penduduk setempat yang mendiami di sekitar tapak pelupusan juga menerima sistem ini sebagai sistem yang tidak memberikan impak yang negatif ke atas kegiatan harian mereka.
3. Kos yang terlibat dalam pengurusan dan pembinaan tapak ini dijangkakan tinggi berbanding dengan tapak pelupusan terbuka (konvensional). Hal yang demikian mungkin disebabkan oleh kos jentera yang banyak yang perlu digunakan, kos

kakitangan yang terlatih, kos peralatan – peralatan khas yang digunakan khusus untuk tapak pelupusan jenis ini.

Ketiga – tiga hipotesis ini, adalah berdasarkan pemerhatian daripada mata kasar dan sumber yang kecil. Oleh yang demikian, ianya tidak semestinya benar. Ia bergantung kepada hasil akhir kajian lapangan yang akan dijalankan melalui disertasi ini.

1.6 Objektif Kajian

Kajian yang dijalankan ini adalah untuk mencapai 3 objektif utama:-

1.6.1 Mengkaji jenis serta pelaksanaan kaedah pelupusan sampah yang dijalankan di Ampang Jajar.

Objektif kajian yang pertama penting untuk mendapatkan maklumat tentang kaedah sebenar yang dijalankan di tapak pelupusan. Seperti yang dinyatakan dalam hipotesis sebelum ini, berkemungkinan terdapat perbezaan antara kaedah yang dijalankan di Tapak Pelupusan Ampang Jajar dengan tempat – tempat yang lain. Perbezaan – perbezaan ini yang dijangkakan penyesuaian kepada keadaan tempatan, akan diperincikan dalam disertasi ini.

1.6.2 Mengetahui kesan-kesan kaedah pelupusan sampah di tapak kajian terhadap alam sekitar.

Objektif kajian kedua juga penting kerana ianya adalah separuh daripada kandungan keseluruhan disertasi ini iaitu mengenalpasti impak *sanitary landfill* terhadap alam sekitar. Impak – impak yang disebabkan oleh sistem ini boleh wujud dalam bentuk yang positif dan juga negatif yang mana akan dinyatakan dalam disertasi ini dalam bab – bab yang berikutnya.

1.6.3 Menenalpasti kos yang terlibat dalam kaedah pelupusan sampah ini.

Objektif kajian ketiga adalah untuk mendapatkan maklumat berkenaan dengan kos yang terlibat dalam sistem ini. Ini penting kerana kos juga adalah faktor penting yang diambil kira oleh Pihak Berkuasa Tempatan dalam menentukan sistem pelupusan sampah yang akan digunakan. Objektif ketiga ini akan menjawab persoalan samada sistem ini berbaloi dengan pelaburan yang dibuat untuk jangkamasa panjang.

1.7 Skop Kajian

Kajian dijalankan di Tapak pelupusan sampah Ampang Jajar, Pulau Pinang serta kawasan-kawasan persekitaran dengan tapak.

Bab 1 melibatkan kajian yang merangkumi perihal pengenalan kepada kajian, hipotesis, objektif, skop, metodologi dan penerangan secara ringkas kaedah pelupusan sampah yang dijalankan di Malaysia. secara amnya. Turut disentuh adalah kaedah *sanitary landfill* secara am.

Bab 2 pula merupakan hasil daripada rujukan ilmiah sepanjang disertasi ini dijalankan. Bab ini membicarakan mengenai pengurusan sisa pepejal di Malaysia. Perkara yang disentuh termasuklah kaedah – kaedah pelupusan sampah yang dijalankan di Malaysia. Dalam bab ini, kesemua kaedah pelupusan disentuh secara am bagi mendapatkan gambaran ringkas tentang perbezaan setiap satu kaedah. Melalui cara ini, pembaca akan mendapat gambaran mengapakah sistem *sanitary landfill* ini dikatakan sesuai untuk dijalankan di negara kita. Kebaikan dan keburukan setiap satu dinyatakan bagi menambahkan lagi pemahaman pembaca tentang perbezaan ini.

Bab 3 secara umumnya, menyentuh secara langsung kaedah *sanitary landfill* ini, dengan dimulakan bersama penerangan berkenaan kaedah pengambusan sampah secara konvensional ataupun lebih dikenali sebagai kaedah terkawal. Ini kerana *sanitary landfill* terdapat persamaan yang ketara dengan pengambusan sampah yang biasa dijalankan. Keperluan – keperluan khusus dalam kaedah *sanitary landfill* ini akan dinyatakan beserta dengan penyesuaian kepada persekitaran tempatan.

Bab 4 pula membincangkan berkenaan kajian kes di Tapak Pelupusan Sampah Ampang Jajar. Secara amnya dalam bab ini terbahagi kepada dua bahagian. Bahagian pertama menyentuh aspek teknikal kaedah *sanitary landfill* ini, manakala bahagian kedua menyentuh berkenaan impak kaedah pelupusan ini kepada alam sekitar. Dalam bab ini, pada bahagian pertama, praktik sebenar yang dijalankan akan diberi perhatian. Perincian – perincian yang terlibat akan dinyatakan. Memandangkan dalam bab sebelumnya telah

diperincikan kaedah sanitary landfill yang tipikal maka dalam bab ini, perkara yang akan disentuh adalah hanya berkisar kepada penyesuaian yang dibuat di tapak.

Bab 5 adalah menyentuh berkenaan dengan objektif yang perlu didalam disertasi ini dan kaedah bagi pencapaian objektif tersebut. Keputusan – keputusan yang di perolehi melalui kaedah yang dipilih dinyatakan di dalam bab ini. Secara amnya kaedah yang dijalankan termasuklah melalui borang soal selidik bagi mendapatkan maklum balas dari penduduk setempat dan juga ujian di makmal. Dalam bab ini juga dinyatakan berkenaan kos yang terlibat bagi keseluruhan sistem ini.

Bab 6 merupakan keputusan terakhir daripada analisis yang telah dilakukan dalam **bab 3**, **bab 4** dan **bab 5**. Bab ini juga merumuskan berkenaan tentang sejauh manakah sistem *sanitary landfill* dapat memelihara alam sekitar. Dalam bab ini juga dinyatakan tentang keberkesanan kos *sanitary landfill* ini berbanding dengan kaedah pelupusan yang lain. Sokongan dan bimbingan daripada pihak pengurusan dan pelajar itu sendiri adalah penting agar kajian susulan yang lebih mendalam akan dapat dilakukan pada masa-masa yang akan datang kelak.

1.8 Matlamat Kajian

Matlamat utama kajian ini dilakukan adalah untuk menjelaskan dengan lebih terperinci tentang sistem pelupusan sampah yang terdapat di Malaysia, manakala matlamat khusus

pula adalah untuk mengkaji sistem yang digunakan di Tapak Pelupusan Sampah, Ampang Jajar, Pulau Pinang. Dengan kajian ini, diharapkan agar kajian lanjuta berkenaan dengan tajuk yang dikemukakan dapat dijalankan dan juga pandangan penduduk setempat berkenaan dengan kaedah pelupusan sampah yang dijalankan di kawasan mereka dapat diutarakan. Maklumat yang diperolehi ini diharapkan dapat membantu pengkaji berikutnya dalam memahami kaedah *sanitary landfill* ini. Selain itu, kesan kepada alam sekitar juga menjadi matlamat kepada disertasi ini. *Sanitary landfill* adalah sistem yang pada asasnya menitikberatkan kepada pemeliharaan alam sekitar, maka menjadi matlamat disertasi ini, untuk melihat sejauhmanakah alam sekitar dapat dipelihara dengan sistem ini.

1.9 Metodologi Kajian

Metodologi dijalankan dalam lima (5) peringkat iaitu :

Peringkat Pertama: Pemahaman Awal

Peringkat Kedua : Kajian Teoritikal

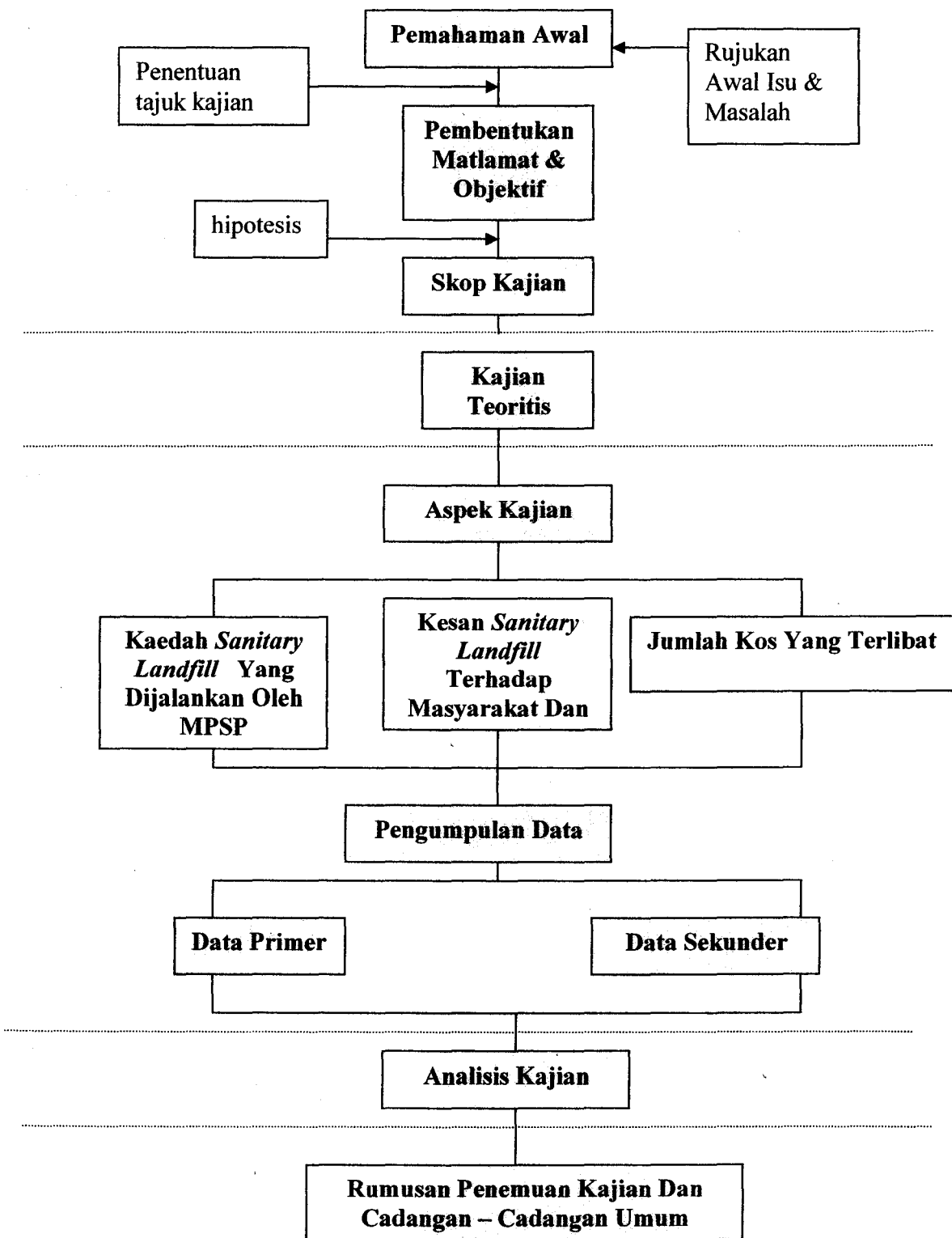
Peringkat Ketiga : Pengumpulan Data Dan Maklumat

Peringkat Keempat : Analisis Kajian

Peringkat Kelima : Rumusan Kajian Dan Cadangan Umum

Sila rujuk carta 1.1 bagi mendapatkan gambaran yang jelas tentang metodologi ini secara keseluruhan.

Carta 1.1 : Carta Aliran Metodologi Kajian Ilmiah



1.9.1 Peringkat Pertama: Pemahaman Awal

Peringkat ini melibatkan pemahaman awal pengkaji dalam memahami tujuan, isu dan masalah kajian dan seterusnya mengenalpasti perkara – perkara tersebut dalam bentuk keseluruhan supaya matlamat, objektif, hipotesis dan skop kajian dapat dibentuk dengan sempurna. Selain itu, pengkaji juga membuat tinjauan umum berkenaan prosedur, peraturan, akta – akta dan sebagainya yang terlibat dalam sistem pelupusan sampah.

Di samping itu, pemahaman dan pembacaan awal berkaitan amalan pelupusan sampah secara khususnya dan alam sekitar secara umumnya, khasnya di negeri Pulau Pinang dilakukan sebagai asas kepada kajian ilmiah yang akan dijalankan nanti.

1.9.2 Peringkat Kedua: Kajian Teoritik

Peringkat ini menumpukan kepada pemahaman isu dan masalah serta faktor penting untuk kefahaman kajian ilmiah tersebut. Peringkat ini pengkaji akan menyentuh secara mendalam dan terperinci dalam menganalisis teori dan amalan pelupusan sampah yang dijalankan dijalankan secara tipikal. Sebagai contoh, amalan pelupusan sampah yang dijalankan di Amerika Syarikat, dan Britain akan diberikan perhatian kerana amalan pelupusan sampah di negara – negara ini adalah tidak banyak berbeza dan kedua – duanya telah menjalankan kaedah ini untuk jangkamasa yang lama. Ini tidaklah bermakna negara – negara lain yang menjalankan kaedah yang sama tidak layak

dijadikan perbandingan, tetapi kedua – dua negara yang dinyatakan tersebut telah membangunkan satu kaedah yang seragam yang lebih sesuai dijadikan perbandingan.

1.9.3 Peringkat Ketiga: Pengumpulan Data Dan Maklumat

Peringkat ini merupakan pengumpulan data yang diperoleh melalui data primer dan sekunder. Bagi data primer ianya diperolehi pendedaran borang 70 borang soal selidik (sila rujuk lampiran A), pengamatan, dan temubual (pegawai MPSP dan penduduk).

Sebagai contoh borang soal selidik meliputi perkara – perkara berikut:

Pendapat penduduk berkenaan :

- a) Impak yang diakibatkan oleh sistem di tapak pelupusan terhadap persekitaran mereka.
- b) Impak di tapak pelupusan terhadap kegiatan harian mereka.
- c) Pendapat umum mereka berkenaan dengan tapak pelupusan.

Kajian soal- selidik adalah tertumpu kepada penduduk setempat, manakala soal – selidik khusus berkenaan dengan sistem sanitary landfill dijalankan bersama pegawai MPSP dengan soalan – soalan yang berkaitan.

Selain temubual, eksperimen di makmal juga turut dijalankan bagi mendapatkan maklumat berkenaan dengan kualiti kurasan yang dihasilkan oleh tapak pelupusan ini, eksperimen dijalankan sebulan sekali dan sepanjang disertasi ini, sebanyak lima eksperimen telah dijalankan bagi mendapatkan maklumat yang diperlukan.

Manakala data sekunder pula diperolehi di perpustakaan, pusat sumber, kajian – kajian berkaitan yang dijalankan oleh pihak tertentu, disertasi dan tesis berkaitan yang dijalankan sebelum ini, dan internet.

1.9.4 Peringkat Keempat: Analisis Kajian

Peringkat ini adalah mengkaji dan menganalisis amalan yang dijalankan dalam kaedah *sanitary landfill* ini. Bagi pihak MPSP, kaedah dan masalah berkenaan dengan sistem pelupusan ini akan dianalisis secara keseluruhan.

Kaedah analisis data sekunder adalah subjektif dan berbentuk tanggapan dan jangkaan manakala data primer seperti hasil eksperimen dan temu bual menjadi sumber utama bagi membuat keputusan dan kesimpulan dalam disertasi ini.

Data – data yang diperolehi akan diproses dan dianalisis secara terperinci agar penemuan kajian dapat dihasilkan bersandarkan alasan – alasan yang munasabah.

1.9.5 Peringkat Ke Lima : Rumusan Kajian Dan Cadangan – Cadangan Umum.

Rumusan kajian akan dinyatakan dalam bentuk keterangan beserta statistik daripada analisis kajian yang dijalankan. Secara ringkasnya rumusan penemuan kajian akan membincangkan mengenai perbezaan kaedah *sanitary landfill* (sekiranya ada) yang dijalankan di Pulau Pinang dengan kaedah yang konvensional. Turut dibincangkan adalah berkenaan dengan impak yang diakibatkan oleh sistem ini, kepada alam sekitar dan

penduduk setempat. Seterusnya beberapa cadangan umum akan dikemukakan berdasarkan kepada rumusan penemuan – penemuan tersebut.



BAB 2
PENGURUSAN SISA PEPEJAL DI MALAYSIA

BAB 2 : PENGURUSAN SISA PEPEJAL DI MALAYSIA

2.1 Pelupusan sisa – sisa pepejal

Pembangunan sosio ekonomi yang pesat akan membawa kepada masalah yang lebih besar dan kompleks di dalam arena pengumpulan dan pelupusan sampah - sarap. Di negara-negara yang membangun, sistem pengurusan sisa-sisa pepejal telah berkembang dengan sempurna tetapi di Malaysia, kita menghadapi beberapa masalah dan kekurangan akibat banyaknya sisa-sisa pepejal yang tidak terkutip. Bagi sisa-sisa pepejal yang dikutip pula, ia diurus dan dilupuskan dengan cara yang tidak memuaskan di seluruh negara. (Clifford, 1994)

Pengurusan sisa-sisa pepejal merupakan satu bidang pengurusan yang agak unik kerana ia memerlukan pengetahuan dalam pelbagai bidang seperti sains kemasyarakatan, pentadbiran awam, perancangan bandar, ekonomi, kesihatan umum, sosiologi, kejuruteraan, perhubungan awam, dan pemeliharaan alam sekitar. (G. Tchobanoglous, 1993). Sekiranya aspek-aspek ini tidak dititikberatkan, maka pengurusan sisa-sisa pepejal tidak akan mencapai tahap yang sebenarnya.

Pengurusan sisa-sisa pepejal terutamanya yang termaktub di dalam Akta Kerajaan Tempatan sebagai sisa domestik, adalah merupakan tanggungjawab utama pihak berkuasa tempatan tetapi malangnya hanya segelintir sahaja yang mempunyai sistem pengurusan sisa-sisa pepejal yang boleh dianggap memuaskan. Kebanyakan darinya

mempunyai masalah besar berkaitan dengan kekurangan kewangan, tenaga kerja, dan juga kekurangan kepakaran pengurusan untuk membentuk sistem yang diperlukan. (UMP Asianews, 1999)

Dalam bab ini akan diterangkan secara asas berkenaan dengan sistem pelupusan yang terdapat di negara kita. Ini kerana topik yang menjadi tajuk disertasi ini perlulah dapat memberi gambaran secara keseluruhan, kerana dengan cara ini, pembaca yang merujuk kepada disertasi ini akan dapat mengetahui tentang kriteria sesuatu sistem- sistem pelupusan dan kelebihan serta kekurangannya berbanding dengan sistem yang lain. Secara kasarnya bab ini akan menerangkan tentang masalah sisa –sisa pepejal, cara pengurusannya, dan diakhir bab akan diterangkan berkenaan empat kaedah pelupusan sampah yang diguna pakai di negara kita.

2.2 Takrif sisa pepejal

Sisa pepejal boleh didefinisikan sebagai bahan buangan yang merangkumi semua bahan berbentuk pepejal yang telah dibuang dan tidak digunakan lagi, tiada nilai ekonomi serta tidak boleh diproses semula atau kos membuangnya lebih murah daripada kos pemprosesan semula (J.M. Beer, 1984)

2.3 Punca sisa-sisa pepejal

Sebenarnya terdapat banyak cara untuk mengklasifikasikan punca –punca sisa pepejal ini, namun di dalam disertasi ini klasifikasi yang digunakan adalah yang dikemukakan oleh G.Tchobanglous (*Solid Waste : Engineering Principles And Management Issues*, Mc Graw, 1993) di mana beliau menyatakan punca sisa pepejal secara amnya berkaitan dengan penggunaan tanah dan penzonan. Oleh yang demikian, disertasi ini memilih pengkelasan punca sisa pepejal berdasarkan sektor penjanjaannya iaitu:

2.3.1 Residensi

Termasuk dalam kategori residensi adalah kawasan perumahan, perkampungan, taman perumahan, apartment, asrama dan lain – lain. Contoh sisa pepejal yang dibuang di kawasan ini termasuklah, sisa makanan, kertas, kadbod, plastik, kayu, tin minuman, sampah- sampah dari jalanan, aluminium dan lain – lain logam. Bahan – bahan yang dihasilkan oleh residensi ini adalah daripada jenis yang mudah mereput kecuali plastik.

Sila lihat lampiran C untuk jenis –jenis produk kegunaan residensi yang merbahaya.

2.3.2 Komersial

Penghasil sisa pepejal jenis komersial ini termasuklah stor, restoran, pasar, pasaraya, hotel, motel, stesen servis dan lain –lain tempat yang menjalankan aktiviti perniagaan. Sisa pepejal yang dihasilkan oleh tempat – tempat sebegini secara amnya sama dengan yang dihasilkan oleh kawasan residensi, dan ditambah dengan satu lagi jenis sisa pepejal merbahaya.

2.3.3 Institusi

Institusi di sini ditakrifkan sebagai tempat yang menghimpunkan segolongan manusia untuk kerja – kerja yang tertentu. Termasuk di bawah institusi adalah sekolah, hospital, penjara, pejabat kerajaan dan lain – lain. Seseengah institusi menghasilkan sisa pepejal yang sama seperti yang dihasilkan oleh residensi namun, oleh kerana institusi ini menjalankan kerja – kerja yang tertentu, maka terdapat pertambahan kepada sisa pepejal yang dihasilkan. Institusi turut menghasilkan sisa pepejal yang khusus iaitu sisa pepejal merbahaya seperti yang dibuang daripada hospital, makmal penyelidikan dan sekolah.

2.3.4 Tapak pembinaan

Tapak pembinaan ini termasuklah tapak pembinaan baru, tapak yang dinaik taraf, jalan raya yang dibaiki, membaiki kerosakan pada fasiliti ataupun bangunan. Di tapak pembinaan jenis sisa pepejal yang dihasilkan termasuklah menghasilkan sisa pepejal seperti kayu, besi, konkrit dan batu – bata.

2.3.5 Perkhidmatan perbandaran

Perkhidmatan perbandaran ini ditakrifkan sebagai kerja - kerja pembersihan jalan raya, lanskap, tempat letak kenderaan, pantai, dan kawasan –kawasan rekreasi kecuali Pusat rawatan air. Jenis sisa pepejal yang dihasilkan termasuklah sisa buangan khusus, habuk jalanan, kayu, kertas

2.3.6 Pusat rawatan dan insinerator

Pusat rawatan dan insinerator adalah perkhidmatan yang disediakan pihak berkuasa tempatan ataupun swasta. Sisa pepejal yang terhasil di kawasan ini termasuklah abu pembakaran sampah dan sisa pepejal yang terdapat dalam air sisa yang telah ditapis.

2.3.7 Perindustrian

Sisa pepejal industri terdiri daripada bahan buangan pejal yang terhasil akibat aktiviti-aktiviti industri seperti sisa pemprosesan hasil pertanian, sisa dari industri pembuatan berat dan ringan serta pusat penjana tenaga. Sisa pepejal yang dihasilkan oleh kawasan ini adalah berbeza daripada kawasan yang lain kerana sisanya adalah khusus seperti material *scrap*, sisa makanan, sampah, abu, sisa buangan pembinaan, sisa buangan khusus dan kebanyakannya adalah sisa buangan berbahaya dan memerlukan kaedah pengurusan yang khusus.

2.3.8 Agrikultur

Agrikultur termasuklah dusun, ladang, sawah, kawasan penternakan dan lain – lain bentuk kawasan pertanian. Sisa buangannya pula termasuklah sisa buangan khusus, sisa buangan agrikultur, getah, sekam padi dan sisa buangan berbahaya seperti racun perosak dan baja kimia. Namun demikian sisa buangan daripada agrikultur ini tidak membebankan kawasan buangan kerana sisa – sisa pepejal jenis agrikultur ini digunakan semula oleh kawasan pertanian itu.