

MANAJERAN PERKESKINAN KOMPUTER DAN BI-DALAM
KEHIDUPAN DAN PERUMAHAN BERKUALITI MUNGKIN
MELALUI PENYEDIAAN GAMBAR MENTAH
COMPUTER DAN KUALITI PERINGKAT

ABDUL RAHMAN BIN CHUMPAH BILALI

FAKULTI SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITI SAINS DAN TEKNOLOGI MALAYSIA

2005

KAJIAN TABURAN PENYEBARAN LOGAM BERAT DI DALAM AIR
KURASAN DAN SEDIMEN DI SEKITAR KAWASAN BEKAS TAPAK
PELUPUSAN SAMPAH MPKT TOK JEMBAL, KUALA TERENGGANU

Oleh

Abdul Rahim bin Othman Ramli

Laporan Penyelidikan ini diserahkan untuk memenuhi
sebahagian keperluan bagi
Ijazah Sarjana Muda Teknologi (Alam Sekitar)

Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
KOLEJ UNIVERSITI SAINS DAN TEKNOLOGI MALAYSIA
2005

110003884

111111
111111
111111

1100036884



**PENGAKUAN DAN PENGESAHAN LAPORAN
PROJEK PENYELIDIKAN I DAN II**

Adalah ini diakui bahawa laporan penyelidikan bertajuk :

**KAJIAN TABURAN PENYEBARAN LOGAM BERAT DI DALAM AIR
KURASAN DAN SEDIMEN DI SEKITAR BEKAS TAPAK PELUPUSAN
SAMPAH MPKT TOK JEMBAL, KUALA TERENGGANU.**

oleh **ABDUL RAHIM BIN OTHMAN RAMLI**

No Matrik **UK 7578** telah diperiksa dan semua pembetulan yang disarankan telah dilakukan. Laporan ini dikemukakan kepada Jabatan Sains Kejuruteraan sebagai memenuhi keperluan memperoleh ijazah **SARJANA MUDA TEKNOLOGI (ALAM SEKITAR)**, Fakulti Sains dan Teknologi, Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia (KUSTEM).

Disahkan oleh :

PROF. MADYA DR. MOHAMAD KAMIL B. ABDUL RASHID
Timbalan Dekan
Penyelidikan dan Siswazah
Fakulti Sains & Teknologi
Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia (KUSTEM)
21030 Kuala Terengganu, Terengganu.

Penyelia Utama

Nama : Prof Madya Dr Mohamed Kamil bin Abdul Rashid

Cop Rasmi :

Tarikh : **19.4.2005**

Penyelia Kedua (jika ada)

Nama : En Asmad **ASMADEEN BIN MAHMOUD MAHMUD**

Cop Rasmi :

Pensyarah
Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia
21030 Kuala Terengganu

Tarikh : **20.4.05**

Ketua Jabatan Sains Kejuruteraan

Nama : Prof. Madya Ir Ahmad bin Jusoh

Cop Rasmi :

PROF. MADYA IIR AHMAD B. JU SOH
Ketua
Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia
21030 Kuala Terengganu.

Tarikh : **23.04.05**

PENGHARGAAN

Alhamdulillah segala puji-pujian buat Allah S.W.T kerana dengan izinNya dapatlah saya menyiapkan projek penyelidikan tahun akhir ini dengan jayanya. Jutaan terima kasih yang tak terhingga buat semua yang banyak membantu saya terutama kepada Penyelia Utama saya iaitu Prof Madya Dr. Mohamed Kamil bin Abdul Rashid yang telah banyak menyumbangkan tenaga dan idea sepanjang hampir setahun projek penyelidikan ini dijalankan.

Tidak dilupakan juga buat mereka yang memberi idea dan ilmu yang berharga serta dorongan samada secara langsung atau tidak khususnya buat En Asmadi bin Ali @ Mahmud, En Sulaiman, Abang Man, Ahmad Fairuz b. Ahmad, Ahmad Ashraaq Fahmi, kakitangan di Kuala Terengganu Golf Resort (KTGR), warga Jabatan Sains Kimia dan Jabatan Sains Kejuruteraan.

Buat mak dan abah serta adik-beradik yang tersayang, terima kasih atas segala dorongan dan kata semangat yang diberikan selama ini. Tidak dilupakan buat teman-teman sekursus yang banyak membantu saya. Terima kasih atas segalanya.

JADUAL KANDUNGAN

	Halaman
MUKASURAT JUDUL	i
BORANG PENGESAHAN DAN KELULUSAN TESIS	ii
PENGHARGAAN	iii
JADUAL KANDUNGAN	iv
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI SINGKATAN	xiv
SENARAI LAMPIRAN	xvi
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN DAN OBJEKTIF	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Pernyataan Masalah	2
1.3 Objektif Kajian	3
1.4 Skop Kajian	4
BAB 2 ULASAN BAHAN RUJUKAN	
2.1 Sisa Pepejal Perbandaran	5
2.2 Pengurusan Sisa Pepejal	7

2.3	Tapak Pelupusan Sampah	7
2.4	Air Kurasan dan Kaedah Rawatannya	8
2.5	Sedimen	11
2.6	Logam Berat	12
2.7	Masalah Pencemaran Sumber Air Bawah Tanah dan Sumber Air di Sekitar Kawasan Tapak Pelupusan	14
2.8	Kaedah Mengatasi Masalah Pencemaran Sumber Air Bawah Tanah dan Sumber Air di Sekitar Bekas Tapak Pelupusan	16

BAB 3 METODOLOGI

3.1	Latar Belakang Kawasan Kajian	17
3.2	Penyediaan Peralatan	22
3.3	Analisis Kepekatan Logam Berat Dalam Air Kurasan	22
	3.3.1 <i>Pensampelan Air Kurasan</i>	23
	3.3.2 <i>Penyediaan Sampel Air Kurasan</i>	23
	3.3.3 <i>Penyediaan Larutan Reagen Untuk Analisis Logam Berat</i>	23
	3.3.4 <i>Analisis Kandungan Logam Berat Dalam Sampel Air Kurasan</i>	24
	3.3.5 <i>Pengiraan Kepekatan Logam Berat Dalam Air Kurasan</i>	25
3.4	Analisis Kepekatan Logam Berat Dalam Sedimen	26
	3.4.1 <i>Pensampelan Sedimen</i>	26
	3.4.2 <i>Penyediaan Sampel Sedimen</i>	27

3.4.3	<i>Pencernaan</i>	27
3.4.4	<i>Ujian Ketepatan Analisis</i>	28
3.4.5	<i>Pengiraan Kandungan Logam Berat</i>	28
3.5	Penganalisaan Saiz Partikel Sedimen	28
3.5.1	<i>Penganalisaan Enapan Kasar (Ayak Kering)</i>	29
3.5.2	<i>Kaedah Particle Size Analyzer (PSA)</i>	30
3.6	Kaedah Analisis Peratusan Karbon Organik	30
3.6.1	<i>Pengiraan Peratusan Karbon Organik</i>	31
3.6.2	<i>Ujian Kepekatan Analisis Karbon Organik</i>	32
3.7	Ujian Penormalan	32
3.8	Penentuan Faktor Pengkayaan	32
3.9	Analisis Data	33

BAB 4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

4.1	Suhu, pH, dan Kepekatan Oksigen Terlarut (DO) Bagi Sampel Air Kurasan	35
4.2	Peratus Karbon Organik Bagi Sedimen	38
4.3	Saiz Partikel Sedimen	40
4.4	Taburan Penyebaran Logam Berat Dalam Air Kurasan Sedimen	42
4.4.1	<i>Aluminium (Al)</i>	42
4.4.2	<i>Kromium (Cr)</i>	44
4.4.3	<i>Ferum (Fe)</i>	47
4.4.4	<i>Mangan (Mn)</i>	49
4.4.5	<i>Kuprum (Cu)</i>	52

4.4.6	<i>Nikel (Ni)</i>	54
4.4.7	<i>Plumbum (Pb)</i>	57
4.4.8	<i>Zink (Zn)</i>	60
4.5	Ujian Kawalan Kualiti	62

PERBINCANGAN

4.6	Suhu dan Kepekatan Oksigen Terlarut (DO)	63
4.7	Kepekatan Logam-Logam Berat Dalam Air Kurasan	65
4.8	Kepekatan Logam-Logam Berat Dalam Sedimen dan Hubungan dengan Peratus Karbon Organik	66
4.8.1	<i>Aluminium (Al) dalam Sedimen</i>	67
4.8.2	<i>Ferum (Fe) dalam Sedimen</i>	69
4.8.3	<i>Kromium (Cr) dalam Sedimen</i>	71
4.8.4	<i>Kuprum (Cu) dalam Sedimen</i>	72
4.8.5	<i>Mangan (Mn) dalam Sedimen</i>	74
4.8.6	<i>Nikel (Ni) dalam Sedimen</i>	76
4.8.7	<i>Plumbum (Pb) dalam Sedimen</i>	77
4.8.8	<i>Zink (Zn) dalam Sedimen</i>	79
4.9	Faktor Pengkayaan (EF)	80

BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN

5.1	Kesimpulan	82
5.2	Cadangan	84

RUJUKAN	85
LAMPIRAN	88
VITAE KURIKULUM	100

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
2.1	Komposisi sampah mengikut peratusan berat di Kuala Terengganu pada 1985	6
2.2	Data komposisi air kurasan daripada tapak pelupusan baru dan matang.	11
2.3	Masalah-masalah di Tapak Pelupusan mengikut peratusan	15
3.1	Kedudukan dan lokasi kawasan kajian (latitud dan longitud)	20
4.1	Keputusan parameter in-situ bagi dua kali pensampelan	35
4.2	Keputusan jumlah peratusan karbon organik bagi setiap stesen untuk dua kali pensampelan	39
4.3	Keputusan ujian ketepatan analisis untuk sampel glukosa	39
4.4	Berat sedimen dalam gram mengikut siri pengayak bagi pensampelan pertama.	41
4.5	Berat sedimen dalam gram mengikut siri pengayak bagi pensampelan kedua.	41
4.6	Keputusan analisis kepekatan logam Al dalam air kurasan dan sedimen bagi dua kali pensampelan	42
4.7	Keputusan analisis kepekatan logam Cr dalam air kurasan dan sedimen bagi dua kali pensampelan	44
4.8	Keputusan analisis kepekatan logam Fe dalam air kurasan dan sedimen bagi dua kali pensampelan	47

No. Jadual		Halaman
4.9	Keputusan analisis kepekatan logam Mn dalam air kurasan dan sedimen bagi dua kali pensampelan	49
4.10	Keputusan analisis kepekatan logam Cu dalam air kurasan dan sedimen bagi dua kali pensampelan	52
4.11	Keputusan analisis kepekatan logam Ni dalam air kurasan dan sedimen bagi dua kali pensampelan	54
4.12	Keputusan analisis kepekatan logam Pb dalam air kurasan dan sedimen bagi dua kali pensampelan	57
4.13	Keputusan analisis kepekatan logam Zn dalam air kurasan dan sedimen bagi dua kali pensampelan	60
4.14	Keputusan analisis kepekatan sampel piawai NBS 1646	62
4.15	Nilai Faktor Pengkayaan (EF) bagi kesemua logam yang dikaji	81

SENARAI RAJAH

No. Rajah		Halaman
2.1	Pergerakan dan pengangkutan logam berat dalam sedimen dan air kurasan	13
3.1	Peta Lokasi kajian di bekas tapak pelupusan MPKT Tok Jembal Kuala Terengganu.	19
3.2	Lokasi Stesen Satu bagi air kurasan dan sedimen	20
3.3	Lokasi Stesen Dua bagi air kurasan dan sedimen	20
3.4	Lokasi Stesen Tiga bagi air kurasan dan sedimen	21
3.5	Lokasi Stesen Empat bagi air kurasan dan sedimen	21
3.6	Lokasi Stesen Lima bagi air kurasan dan sedimen	21
3.7	Prosedur penganalisan kepekatan logam berat dalam air kurasan	22
3.8	<i>Inductively Coupled Plasma – Atomic Emission Spectrometer</i> (ICP-AES)	25
3.9	Prosedur penganalisan kepekatan logam berat dalam sedimen	26
3.10	Pengayak kering bersiri (jenama <i>Octagon</i>)	29
4.1	(a) Graf suhu air kurasan melawan stesen (b) Graf pH air kurasan melawan stesen (c) Graf kepekatan oksigen terlarut (DO) melawan stesen	37
4.2	Graf peratusan karbon organik melawan stesen	40
4.3	Graf kepekatan logam Al dalam air kurasan melawan stesen	43
4.4	Graf kepekatan logam Al dalam sedimen melawan stesen	44

No. Rajah	Halaman
4.5 Graf kepekatan logam Cr dalam air kurasan melawan stesen	45
4.6 Graf kepekatan logam Cr dalam sedimen melawan stesen	46
4.7 Graf kepekatan logam Fe dalam air kurasan melawan stesen	48
4.8 Graf kepekatan logam Fe dalam sedimen melawan stesen	49
4.9 Graf kepekatan logam Mn dalam air kurasan melawan stesen	50
4.10 Graf kepekatan logam Mn dalam sedimen melawan stesen sedimen	51
4.11 Graf kepekatan logam Cu dalam air kurasan melawan stesen	53
4.12 Graf kepekatan logam Cu dalam sedimen melawan stesen	54
4.13 Graf kepekatan logam Ni dalam air kurasan melawan stesen	55
4.14 Graf kepekatan logam Ni dalam sedimen melawan stesen	56
4.15 Graf kepekatan logam Pb dalam air kurasan melawan stesen	58
4.16 Graf kepekatan logam Pb dalam sedimen melawan stesen	59
4.17 Graf kepekatan logam Zn dalam air kurasan melawan stesen	61
4.18 Graf kepekatan logam Zn dalam sedimen melawan stesen	62
4.19 Graf suhu air kurasan melawan stesen	64
4.20 Graf kepekatan oksigen terlarut (DO) air kurasan melawan stesen	64
4.21 (a) Graf kepekatan logam Al dalam sedimen melawan peratus karbon organik (pensampelan pertama)	68
(b) Graf kepekatan logam Al dalam sedimen melawan peratus karbon organik (pensampelan kedua)	68
4.22 (a) Graf kepekatan logam Fe dalam sedimen melawan peratus karbon organik (pensampelan pertama)	70
(b) Graf kepekatan logam Fe dalam sedimen melawan peratus karbon organik (pensampelan kedua)	70

No. Rajah		Halaman
4.23	(a) Graf kepekatan logam Cr dalam sedimen melawan peratus karbon organik (pensampelan pertama)	71
	(b) Graf kepekatan logam Cr dalam sedimen melawan peratus karbon organik (pensampelan kedua)	72
4.24	(a) Graf kepekatan logam Cu dalam sedimen melawan peratus karbon organik (pensampelan pertama)	73
	(b) Graf kepekatan logam Cu dalam sedimen melawan peratus karbon organik (pensampelan kedua)	74
4.25	(a) Graf kepekatan logam Mn dalam sedimen melawan peratus karbon organik (pensampelan pertama)	75
	(b) Graf kepekatan logam Mn dalam sedimen melawan peratus karbon organik (pensampelan kedua)	75
4.26	(a) Graf kepekatan logam Ni dalam sedimen melawan peratus karbon organik (pensampelan pertama)	76
	(b) Graf kepekatan logam Ni dalam sedimen melawan peratus karbon organik (pensampelan kedua)	77
4.27	(a) Graf kepekatan logam Pb dalam sedimen melawan peratus karbon organik (pensampelan pertama)	78
	(b) Graf kepekatan logam Pb dalam sedimen melawan peratus karbon organik (pensampelan kedua)	78
4.28	(a) Graf kepekatan logam Zn dalam sedimen melawan peratus karbon organik (pensampelan pertama)	79
	(b) Graf kepekatan logam Zn dalam sedimen melawan peratus karbon organik (pensampelan kedua)	80

SENARAI SINGKATAN

Singkatan

°C	Darjah Celcius
Al	Aluminium
APDC	Ammonium Pyrolidine Dithiocarbamate
Cr	Kromium
Cu	Kuprum
DO	Dissolved Oxygen (Oksigen Terlarut)
Fe	Ferum
g	Gram
ICP-AES	Inductively Coupled Plasma – Atomic Emission Spectrometer
INWQS	Interim National Water Quality Standards
KTGR	Kuala Terengganu Golf Resort
mg/g	Miligram per gram
MIBK	Methyl Isobuthyl Ketone
ml	Mililiter
Mn	Mangan
MPKT	Majlis Perbandaran Kuala Terengganu
Ni	Nikel
nm	Nanometer
Pb	Plumbum
PSA	Particle Size Analyzer

Zn

Zink

$\mu\text{g/g}$

Microgram per gram

$\mu\text{g/L}$

Microgram per liter

μm

Micrometer

SENARAI LAMPIRAN

No. Lampiran

- A Ujian ANOVA dua hala tanpa replikasi
- B Interim National Water Quality Standards (INWQS) untuk Malaysia
- C Standard ECE klasifikasi bagi kualiti air permukaan untuk hidupan akuatik
- D Nilai-nilai kepekatan logam dalam kerak bumi
- E Data Taburan Hujan di Kuala Terengganu

ABSTRAK

Kajian ini dilakukan bagi menentukan taburan penyebaran logam berat di dalam air kurasan dan sedimen di sekitar bekas tapak pelupusan MPKT Tok Jembal, Kuala Terengganu. Sebanyak lima stesen untuk air kurasan dan sedimen ditentukan dan dua kali pensampelan dilakukan iaitu pada musim kering dan musim hujan. Parameter-parameter yang ditentukan adalah logam Al, Fe, Cu, Cr, Mn, Ni, Pb, Zn, suhu, pH, oksigen terlarut (DO), peratusan karbon organik dan saiz partikel sedimen. Kepekatan logam berat dalam air kurasan, Al berjalat antara 20.827 $\mu\text{g/l}$ hingga 65.512 $\mu\text{g/l}$, Fe : 1.442 $\mu\text{g/l}$ hingga 11.056 $\mu\text{g/l}$, Cr : 0.247 $\mu\text{g/l}$ hingga 2.224 $\mu\text{g/l}$, Cu: 0.262 $\mu\text{g/l}$ hingga 0.969 $\mu\text{g/l}$, Mn : 0.262 $\mu\text{g/l}$ hingga 0.907 $\mu\text{g/l}$, Ni : 0.036 $\mu\text{g/l}$ hingga 0.876 $\mu\text{g/l}$, Pb : 4.296 $\mu\text{g/l}$ hingga 17.358 $\mu\text{g/l}$ dan Zn : 4.874 $\mu\text{g/l}$ hingga 16.255 $\mu\text{g/l}$. Kepekatan logam berat dalam sedimen di kelima-lima stesen menunjukkan julat, Al : 57.335 mg/g hingga 196.165 mg/g, Fe : 12.957 mg/g hingga 40.024 mg/g, Cr : 78.7 $\mu\text{g/g}$ hingga 182.94 $\mu\text{g/g}$, Cu : 34.703 $\mu\text{g/g}$ hingga 467.145 $\mu\text{g/g}$, Mn : 98.23 $\mu\text{g/g}$ hingga 327.725 $\mu\text{g/g}$, Ni : 11.368 $\mu\text{g/g}$ hingga 37.797 $\mu\text{g/g}$, Pb : 13.651 $\mu\text{g/g}$ hingga 63.69 $\mu\text{g/g}$ dan Zn : 32.877 $\mu\text{g/g}$ hingga 122.955 $\mu\text{g/g}$. Kepekatan logam dalam air kurasan pada pensampelan kedua adalah lebih tinggi berbanding pada pensampelan pertama . Analisis faktor pengkayaan menunjukkan logam Pb dan Cu mempunyai kemasukan sumber antropogenik ke dalam sedimen.

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the distribution of heavy metals in leachate and sediment in the area of former landfill of MPKT Tok Jembal, Kuala Terengganu. Five station of sediment and leachate are involved and two times of sampling has been done during dry season (after east coast monsoon) and rainfall season (during east coast monsoon). Parameters studied are Al, Fe, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn, temperature, pH, dissolved oxygen (DO), percentage of organic carbon and the particle size of sediments. Concentration of heavy metals in leachate are, Al range between Al 20.827 $\mu\text{g/l}$ to 65.512 $\mu\text{g/l}$, Fe : 1.442 $\mu\text{g/l}$ to 11.056 $\mu\text{g/l}$, Cr : 0.247 $\mu\text{g/l}$ to 2.224 $\mu\text{g/l}$, Cu: 0.262 $\mu\text{g/l}$ to 0.969 $\mu\text{g/l}$, Mn : 0.262 $\mu\text{g/l}$ to 0.907 $\mu\text{g/l}$, Ni : 0.036 $\mu\text{g/l}$ to 0.877 $\mu\text{g/l}$, Pb : 4.296 $\mu\text{g/l}$ to 17.358 $\mu\text{g/l}$ dan Zn : 4.874 $\mu\text{g/l}$ to 16.255 $\mu\text{g/l}$. The concentrations of heavy metals in sediments in all five stations have shown the range of Al: 57.335 mg/g to 196.165 mg/g, Fe : 12.957 mg/g to 40.024 mg/g, Cr : 78.7 $\mu\text{g/g}$ to 182.94 $\mu\text{g/g}$, Cu : 34.703 $\mu\text{g/g}$ to 467.145 $\mu\text{g/g}$, Mn : 98.23 $\mu\text{g/g}$ to 327.725 $\mu\text{g/g}$, Ni : 11.368 $\mu\text{g/g}$ to 37.797 $\mu\text{g/g}$, Pb : 13.651 $\mu\text{g/g}$ to 63.69 $\mu\text{g/g}$ and Zn : 32.877 $\mu\text{g/g}$ to 122.955 $\mu\text{g/g}$. The concentrations of heavy metals in leachate in second sampling are higher compared to the first sampling. Analysis of Enrichment Factor (EF) have shown that Pb and Cu have an anthropogenic input to the sediments.