

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
5708 SOUTH CAMPUS DRIVE
CHICAGO, ILLINOIS 60637

RECEIVED

DEPARTMENT OF CHEMISTRY
5708 SOUTH CAMPUS DRIVE
CHICAGO, ILLINOIS 60637

2005

AGIHAN LOGAM BERAT DI DALAM ALIRAN KELUAR AIR KURAS DAN
SEDIMEN DI SEKITAR BEKAS TAPAK PELUPUSAN KUBANG IKAN,
CHENDERING, KUALA TERENGGANU

Oleh

Adyani Binti Amit

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

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

1100036885



**JABATAN SAINS KEJURUTERAAN
FAKULTI SAINS DAN TEKNOLOGI
KOLEJ UNIVERSITI SAINS DAN TEKNOLOGI
MALAYSIA**

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

Adalah diakui dan disahkan bahawa laporan penyelidikan bertajuk:

**AGIHAN LOGAM BERAT DI DALAM ALIRAN KELUAR AIR KURAS
DAN SEDIMEN DI SEKITAR BEKAS TAPAK PELUPUSAN KUBANG
IKAN, CHENDERING, KUALA TERENGGANU**

Oleh **ADYANI BINTI AMIT** No. Matrik **UK 6693** telah diperiksa dan semua pembedaan yang disarankan telah dilakukan. Laporan ini dikemukakan kepada Jabatan Sains Kejuruteraan sebagai memenuhi sebahagian daripada keperluan memperoleh **IJAZAH SARJANA MUDA TEKNOLOGI (ALAM SEKITAR)**, Fakulti Sains dan Teknologi, Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia.

Disahkan oleh:

PROF. MADYA DR. MOHAMED 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:

Cop Rasmi:

Tarikh: **23.4.2005**

ASMADI BIN ALI @ MAHMUD
Pensyarah
Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia
21030 Kuala Terengganu

Penyelia Kedua (jika ada)

Nama:

Cop Rasmi:

PROF. MADYA IR AHMAD JUJOSH
Ketua

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

Tarikh: **23.4.05**

Ketua Jabatan Sains Kejuruteraan

Nama: PM Ir Ahmad bin Jusoh

Cop Rasmi:

Tarikh: **24.4.05**

PENGHARGAAN

Bismillahirrahmanirrahim

Syukur ke hadrat Allah S.W.T kerana dengan limpah kurnia dan restu-Nya, laporan tesis ini mampu disiapkan dalam masa yang ditetapkan. Sekalung penghargaan dan terima kasih kepada penyelia projek, Prof. Madya Dr Mohamed Kamil bin Abdul Rashid di atas segala bimbingan dan tunjuk ajar yang diberikan. Terima kasih kepada penyelia bersama serta penyelaras projek iaitu Encik Asmadi Ali @ Mahmud. Tidak dilupakan kepada semua pensyarah yang terlibat secara langsung atau tidak langsung, di atas segala kritikan dan teguran.

Terima kasih juga buat pihak Majlis Pebandaran Kula Terengganu, Jabatan Alam Sekitar Terengganu di atas kerjasama yang diberikan. Terima kasih kepada semua pembantu makmal oseanografi, kimia dan alam sekitar, rakan-rakan seperjuangan atas segala bantuan dan bimbingan dalam menyiapkan penyelidikan ini.

Akhir sekali terima kasih kepada kedua-dua ibu bapa, Amit bin Taha dan Noryati Abdullah atas doa dan sokongan yang diberikan. Tidak lupa, kepada Mahayuddin Abdullah atas kesabaran dan tunjuk ajar yang diberikan.

Wassalam.

JADUAL KANDUNGAN

	Halaman
MUKASURAT JUDUL	i
BORANG PENGESAHAN DAN KELULUSAN TESIS	ii
PENGHARGAAN	iii
JADUAL KANDUNGAN	iv
SENARAI JADUAL	viii
SENARAI RAJAH	ix
SENARAI SINGKATAN	xi
SENARAI LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB 1 PENDAHULUAN DAN OBJEKTIF	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif	3
1.3 Skop Kajian	3
BAB 2 ULASAN BAHAN RUJUKAN	
2.1 Sisa Pepejal	5
2.2 Pengurusan Sisa Pepejal	6
2.3 Tapak Pelupusan Sampah	7

2.4	Air Kuras	7
2.5	Sedimen	9
	2.5.1 Saiz Partikel	10
	2.5.2 Peratus Karbon Organik	10
2.6	Logam Berat	11
	2.6.1 Aluminium	11
	2.6.2 Plumbum	12
	2.6.3 Kromium	12
	2.6.4 Kadmium	13
	2.6.5 Nikel	13
	2.6.6 Ferum	14
	2.6.7 Mangan	14
	2.6.8 Zink	15
	2.6.9 Kuprum	15
2.7	Masalah Pencemaran di Sekitar Tapak Pelupusan	18
2.8	Alternatif Mengatasi Pencemaran Dari Tapak Pelupusan	18

BAB 3 METODOLOGI

3.1	Latar Belakang Kawasan Kajian	20
3.2	Penyediaan Peralatan	23
3.3	Analisis Kepekatan Logam Berat Dalam Sampel Air	24
	3.3.1 Pensampelan Air	25
	3.3.2 Penyediaan Sampel Air	25
	3.3.3 Kaedah Pengkelatan Logam	25

3.3.4	<i>Kaedah Pengekstrakan Logam</i>	26
3.3.5	<i>Pengiraan Kandungan Logam Berat</i>	26
3.4	Analisis Kepekatan Logam Berat Dalam Sedimen	26
3.4.1	<i>Pensampelan Sedimen</i>	27
3.4.2	<i>Penyediaan Sampel Sedimen</i>	27
3.4.3	<i>Pencernaan Sampel</i>	28
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	29
3.5.1	<i>Kaedah Secara Ayak Kering</i>	29
3.5.2	<i>Kaedah "Particle Size Analyzer"</i>	29
3.6	Kaedah Analisis Peratusan Karbon Organik	30
3.6.1	<i>Pengiraan Peratus Karbon Organik</i>	31
3.7	Ujian Penormalan	31
3.8	Penentuan Faktor Pengkayaan	32
3.9	Analisis Data	32

BAB 4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

4.1	Keputusan	33
4.1.1	<i>Suhu, Nilai pH dan Kandungan Oksigen Terlarut (DO) Bagi Sampel Air Kurus</i>	34
4.1.2	<i>Saiz Partikel Sedimen</i>	37
4.1.3	<i>Peratus Karbon Organik Dalam Sampel Sedimen</i>	39
4.1.4	<i>Kepekatan Logam Berat Dalam Air Kurus</i>	

	<i>dan Sedimen</i>	40
	<i>4.1.5 Faktor Pengkayaan</i>	53
4.2	Perbincangan	55
BAB 5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	
5.1	Kesimpulan	60
5.2	Cadangan	61
RUJUKAN		63
LAMPIRAN		67
VITAE KURIKULUM		93

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
Jadual 2.1	Bilangan dan jenis tapak pelupusan sampah di Semenanjung Malaysia	8
Jadual 2.2	Pengelasan unsur-unsur mengikut ketoksikan dan pengambilan	17
Jadual 3.1	Kedudukan Stesen Persampelan	23
Jadual 4.1	Keputusan parameter-parameter <i>In situ</i> bagi dua kali persampelan	34
Jadual 4.2	Peratus karbon organik pada dua kali persampelan	39
Jadual 4.3	Keputusan faktor pengkayaan bagi setiap logam	54

SENARAI RAJAH

No. Rajah		Halaman
Rajah 3.1	Lokasi kawasan kajian di Chendering, Kuala Terengganu	22
Rajah 3.2	Peta Lakaran Kawasan Persampelan	23
Rajah 3.4	Prosedur Penganalisaan Kepekatan Logam Berat Dalam Sampel Air	24
Rajah 3.5	Prosedur Penganalisaan Kepekatan Logam Berat Dalam Sedimen	27
Rajah 4.1	Perbandingan suhu antara stesen bagi dua kali persampelan	35
Rajah 4.2	Perbandingan nilai pH antara stesen bagi dua kali persampelan	35
Rajah 4.3	Perbandingan kandungan oksigen terlarut antara stesen bagi dua kali persampelan	36
Rajah 4.4	Peratus komposisi jenis sedimen bagi persampelan pertama	37
Rajah 4.5	Peratus komposisi jenis sedimen bagi persampelan kedua	38
Rajah 4.6	Perbandingan peratus karbon organik dalam sedimen	39
Rajah 4.7	Perbandingan kepekatan Pb dalam air kuras	41
Rajah 4.8	Perbandingan kepekatan Pb dalam sedimen	42
Rajah 4.9	Perbandingan kepekatan Al dalam air kuras	42

No. Rajah		Halaman
Rajah 4.10	Perbandingan kepekatan Al dalam sedimen	43
Rajah 4.11	Perbandingan kepekatan Mn dalam air kuras	44
Rajah 4.12	Perbandingan kepekatan Mn dalam sedimen	45
Rajah 4.13	Perbandingan kepekatan Cd dalam air kuras	45
Rajah 4.14	Perbandingan kepekatan Cd dalam sedimen	46
Rajah 4.15	Perbandingan kepekatan Cr dalam air kuras	47
Rajah 4.16	Perbandingan kepekatan Cr dalam sedimen	47
Rajah 4.17	Perbandingan kepekatan Fe dalam air kuras	48
Rajah 4.18	Perbandingan kepekatan Fe dalam sedimen	49
Rajah 4.19	Perbandingan kepekatan Ni dalam air kuras	49
Rajah 4.20	Perbandingan kepekatan Ni dalam sedimen	50
Rajah 4.21	Perbandingan kepekatan Zn dalam air kuras	51
Rajah 4.22	Perbandingan kepekatan Zn dalam sedimen	51
Rajah 4.23	Perbandingan kepekatan Cu dalam air kuras	52
Rajah 4.24	Perbandingan kepekatan Cu dalam sedimen	53

SENARAI SINGKATAN

Singkatan

Al	aluminium
APDC	<i>ammonium pyrolidine dithiocarbonate</i>
APHA	American Public Health Association
CaCO ₃	kalsium karbonat
Cd	kadmium
Cr	kromium
Cu	kuprum
DO	Kandungan Oksigen Terlarut
EPA	Environmental Protection Agency
Fe	ferum
ICP-AES	Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometer
INWQS	Interim National Water Quality Standards
KPKT	Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan
MIBK	<i>methyl-iso-butylketone</i>
Mn	mangan
MPKT	Majlis Perbandaran Kuala Terengganu
Ni	nikel
Pb	plumbum

Singkatan

Zn

zink

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran

- A Gambar stesen persampelan
- B Keputusan Sampel NBS 1646, logam berat dalam air kuras dan sedimen
- C Analisis ANOVA dua hala tanpa replikasi untuk parameter-parameter
- D Keputusan Analisis Saiz Partikel Menggunakan Kaedah Ayak Kering
- E Jumlah Peratus Karbon Organik dan ujian ketepatan analisis
- F Interim National Water Quality Standards (INWQS)
- G Julat normal logam berat dalam tanah, nilai kepekatan logam berat dalam kerak bumi dan hubungan korelasi
- H Keputusan Ujian Penormalan
- I Peralatan yang digunakan

ABSTRAK

Kajian ini dijalankan bagi menentukan kandungan beberapa spesies logam berat seperti Pb, Cd, Mn, Fe, Cr, Zn, Ni dan Al di dalam air kuras dan sedimen di sekitar bekas tapak pelupusan sampah Kubang Ikan. Ia juga bertujuan untuk mengkaji agihan logam berat ke kawasan sekitarnya. Sebanyak 5 stesen persampelan air dan sedimen telah diambil. Analisis dilakukan menggunakan ICP-AES (*Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometer*). Sebelum analisis dijalankan, proses pengawetan dan pengekstrakan logam daripada sampel air dan pencernaan sedimen perlu dijalankan. Selain itu, saiz partikel dan peratus karbon organik turut diambil kira dalam kepekatan logam berat untuk sedimen. Keputusan bagi kepekatan logam berat di dalam air kuras, Pb berjulat 0.899 hingga 0.01705 $\mu\text{g/L}$, Al berjulat 0.61 hingga 133.10 ng/L , Cu berjulat 0.04 hingga 0.08 ng/L , Cd berjulat 0.06 hingga 0.74 ng/L , Cr berjulat 0.21 hingga 2.92 ng/L , Zn berjulat 1.19 hingga 29.75 ng/L , Fe berjulat 0.01853 hingga 0.61733 $\mu\text{g/L}$, Mn berjulat 0.03 ng/L hingga 1.84 ng/L dan Ni berjulat 0.38 hingga 2.78 ng/L . Kepekatan logam di dalam sedimen pula ialah Pb berjulat 15.1180 hingga 42.3925 $\mu\text{g/L}$, Al berjulat 35.327 hingga 65.355 $\mu\text{g/kg}$, Cu berjulat 9.2595 hingga 20.687 $\mu\text{g/g}$, Cd berjulat 0.5437 hingga 1.1041 $\mu\text{g/g}$, Cr berjulat 33.3350 hingga 65.84 $\mu\text{g/g}$, Zn berjulat 14.713 hingga 104.74 $\mu\text{g/g}$, Fe berjulat 9.065 hingga 12.9625 $\mu\text{g/kg}$, Mn berjulat 24.2215 hingga 71.205 $\mu\text{g/kg}$ dan Ni berjulat 7.5395 hingga 23.733 $\mu\text{g/kg}$. Kepekatan logam berat di dalam air kuras juga sedikit dipengaruhi oleh parameter seperti pH, DO dan suhu. Peratus karbon organik didapati mempengaruhi kepekatan logam berat dalam sedimen. Terdapat hubungan korelasi yang kuat di antara Cd, Pb dan Cr dengan Al. Ujian penormalan dan faktor pengkayaan pula mendapati Cu, Cd, Zn, Fe, Mn dan Ni wujud hasil kemasukan daripada sumber antropogenik.

ABSTRACT

This study is conducted to determine the amount of certain species of heavy metals such as Pb, Cd, Mn, Fe, Cr, Zn, Ni and Al in the leachate and sediment around the previous MPKT landfill in Kubang Ikan. It is also to study the distribution of heavy metals to the surrounding areas. Sampling is done to 5 selected stations for water and sediment. Analysis is held using ICP-AES (*Inductively Couple Plasma-Atomic Emission Spectrometer*). Before that, the water samples were preserved extracted with the solvent extraction method and the sediment sample should undergo the process of digestion. Particle size and percentage of organic carbon are also analyzed to find the correlation with the heavy metals concentration in sediment. From the analysis held, the results for heavy metals in leachate were Pb range from 0.899 to 0.01705 µg/L, Al range from 0.61 to 133.10 ng/L, Cu range from 0.04 to 0.08 ng/L, Cd range from 0.06 to 0.74 ng/L, Cr range from 0.21 to 2.92 ng/L, Zn range from 1.19 to 29.75 ng/L, Fe range from 0.01853 µg/L to 0.61733 µg/L, Mn range from 0.03 ng/L to 1.84 ng/L and Ni range from 0.38 to 2.78 ng/L. The heavy metals concentration in sediments were Pb range from 15.1180 to 42.3925 µg/g, Al range from 35.327 to 65.355 µg/kg, Cu range from 9.2595 to 20.687 µg/g, Cd range from 0.5437 to 1.1041 µg/g, Cr range from 33.3350 to 65.84 µg/g, Zn range from 14.713 to 104.74 µg/g, Fe range from 9.065 to 12.9625 µg/kg, Mn range from 24.2215 to 71.205 µg/g and Ni range from 7.5395 to 23.733 µg/g. The concentration of heavy metals in the leachate is slightly affected by pH, DO and temperature. Besides, TOC influence the concentration of heavy metals in sediment. From the correlation, it is obtained that a strong correlation between Al with Cd, Pb and Cr occurred. Meanwhile, the normalization test and Enrichment Factor (EF) showed that Cu, Cd, Zn, Fe, Mn and Ni came from anthropogenic sources.