

AGIHAN LOGAM BERAT DALAM AIR KURASAN DAN SEDIMEN  
DI SEKITAR TAPAK PELUPUSAN SAMPAH MAJLIS  
PERBANDARAN KUALA TERENGGANU DI  
BUKIT KOR, MARANG

MOHAMAD FIKRI BIN ROSLY

LP  
14  
FST  
21  
2005

FAKULTI SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITI SAINS DAN TEKNOLOGI MALAYSIA

2005

AGIHAN LOGAM BERAT DALAM AIR KURASAN DAN SEDIMEN DI  
SEKITAR TAPAK PELUPUSAN SAMPAH MAJLIS PERBANDARAN KUALA  
TERENGGANU DI BUKIT KOR, MARANG

Oleh

Mohamad Fikri bin Rosly

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

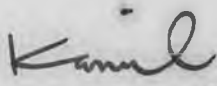
Jabatan Sains Kejuruteraan  
Fakulti Sains dan Teknologi  
KOLEJ UNIVERSITI SAINS DAN TEKNOLOGI MALAYSIA  
2005



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

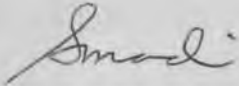
Adalah ini diakui dan disahkan bahawa laporan penyelidikan bertajuk:  
AGIHAN LOGAM BERAT DALAM AIR KURASAN DAN SEDIMEN DI  
SEKITAR TAPAK PELUPUSAN SAMPAH MAJLIS PERBANDARAN KUALA  
TERENGGANU DI BUKIT KOR, MARANG oleh MOHAMAD FIKRI BIN  
ROSLY No. Matrik UK 6771 telah diperiksa dan semua pembetulan 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:

  
.....  
Penyelia Utama  
Nama:  
Cop Rasmi:


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.

Tarikh: 30.4.2005

  
.....  
Penyelia Kedua (jika ada)  
Nama:  
Cop Rasmi:

ASMADI BIN ALI @ MA'IMUD  
Pensyarah  
Jabatan Sains Kejuruteraan  
F. kulti Sains dan Teknologi  
Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia  
21030 Kuala Terengganu

Tarikh: 30.4.05

  
.....  
Ketua Jabatan Sains Kejuruteraan  
Nama:  
Cop Rasmi:

PROF. MADYA IR AHMAD JUSOH  
Ketua  
Jabatan Sains Kejuruteraan  
Fakulti Sains dan Teknologi  
Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia  
21030 Kuala Terengganu

Tarikh: 30.4.05

## PENGHARGAAN

Alhamdulillah, syukur ke hadrat Ilahi kerana dengan izinNya saya telah dapat menyiapkan tesis ini dengan sempurna. Setinggi-tinggi penghargaan buat ibubapa tersayang atas segala galakan, dorongan dan bantuan kewangan dalam usaha untuk menyiapkan tesis ini. Jutaan terima kasih kepada PM Dr. Mohamed Kamil bin Abd. Rashid selaku penyelia utama dan juga Encik Asmadi bin Ali@Mahmud selaku penyelia bersama yang telah banyak memberi pandangan dan tunjuk ajar.

Terima kasih juga saya tujukan kepada pegawai-pegawai Jabatan Sains Kejuruteraan, pegawai-pegawai sains Jabatan Sains Kimia dan pegawai-pegawai sains Jabatan Sains Samudera kerana telah banyak menghulurkan bantuan dalam melakukan kerja-kerja eksperimen dan pengendalian alat radas di dalam makmal.

Tidak lupa juga ucapan terima kasih buat rakan-rakan seperjuangan iaitu Encik Rahim Othman dan Cik Adyani Amit kerana telah banyak membantu saya dalam menyiapkan projek ini. Terima kasih juga buat rakan-rakan lain iaitu Encik Syed Hafidz, Encik Shafik Husni, Encik Ridzwan dan Encik Zawawi yang sedikit sebanyak memberi sumbangan dan kata-kata nasihat yang amat berguna.

## JADUAL KANDUNGAN

	<b>Halaman</b>
MUKASURAT JUDUL	i
BORANG PENGESAHAN KELULUSAN TESIS	ii
PENGHARGAAN	iii
JADUAL KANDUNGAN	iv
SENARAI JADUAL	viii
SENARAI RAJAH	ix
SENARAI SINGKATAN	xi
SENARAI LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
<b>BAB 1        PENDAHULUAN DAN OBJEKTIF</b>	
1.1    Pengenalan	1
1.2    Objektif	3
1.3    Skop	4
<b>BAB 2        ULASAN BAHAN RUJUKAN</b>	
2.1    Sisa Pepejal	5
2.2    Pengurusan Sisa Pepejal	6

2.3	Tapak Pelupusan Sampah	8
2.4	Kuras	9
2.5	Sedimen	10
2.6	Logam Berat	11
	2.6.1 <i>Kromium</i>	12
	2.6.2 <i>Kadmium</i>	13
	2.6.3 <i>Mangan</i>	13
	2.6.4 <i>Ferum</i>	13
	2.6.5 <i>Nikel</i>	14
	2.6.6 <i>Kuprum</i>	14
	2.6.7 <i>Zink</i>	15
	2.6.8 <i>Plumbum</i>	15
	2.6.9 <i>Aluminium</i>	16
2.7	Pencemaran Logam Berat	16
2.8	Saiz Partikel	18
2.9	Karbon Organik	18
2.10	Masalah Pencemaran Sumber Air Bawah Tanah dan Sumber Air Di Sekitar Tapak Pelupusan Sampah	18
2.11	Cara Mengatasi Masalah Pencemaran Sumber Air Bawah Tanah dan Sumber Air Di Sekitar Tapak Pelupusan Sampah	19

### **BAB 3           METODOLOGI**

3.1	Latarbelakang Kawasan Kajian	21
3.2	Penyediaan Peralatan	25



4.1.4	<i>Kepekatan Logam Berat Dalam Kuras dan Sedimen</i>	43
4.1.5	<i>Faktor Pengkayaan</i>	62
4.1.6	<i>Ujian Ketepatan Analisis</i>	63
4.2	Perbincangan	63
4.2.1	<i>Taburan Penyebaran Logam Berat</i>	65
4.2.2	<i>Hubungan Kolerasi</i>	67
4.2.3	<i>Penormalan</i>	69
4.2.4	<i>Faktor Pengkayaan</i>	70
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN CADANGAN</b>	
5.1	Kesimpulan	72
5.2	Cadangan	73
	<b>RUJUKAN</b>	74
	<b>LAMPIRAN</b>	77
	<b>VITAE KURIKULUM</b>	102



## SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
2.1	Penghasilan sisa pepejal di bandar besar Semenanjung Malaysia	7
2.2	Masalah di tapak pelupusan sampah	20
3.1	Kedudukan stesen pensampelan	24
4.1	Keputusan parameter-parameter <i>In situ</i> bagi dua kali pensampelan	35
4.2	Peratus karbon organik pada dua kali pensampelan	42
4.3	Keputusan ujian ketepatan analisis	42
4.4	Keputusan faktor pengkayaan setiap logam bagi setiap stesen dalam dua kali pensampelan	62
4.5	Keputusan purata faktor pengkayaan bagi setiap logam	70

## SENARAI RAJAH

No. Rajah		Halaman
2.1	Carta pai menunjukkan komposisi sampah di bandar Kuala Terengganu (Agamuthu, 2001).	6
2.2	Cara penutupan lapisan tanah di atas sampah yang telah dimampat di tapak pelupusan sampah (Agamuthu, 2001).	9
3.1	Tapak pelupusan sampah MPKT di Bukit Kor, Marang	22
3.2	Lokasi kawasan kajian di Marang, Kuala Terengganu	23
3.3	Peta lakaran kawasan pensampelan	24
3.4	Prosedur penganalisan kepekatan logam berat dalam kuras	25
3.5	Prosedur penganalisan kepekatan logam berat dalam sedimen	27
4.1	Graf perbandingan suhu antara stesen bagi dua kali persampelan	36
4.2	Graf perbandingan nilai pH antara stesen bagi dua kali persampelan	37
4.3	Graf perbandingan kandungan oksigen terlarut antara stesen bagi dua kali persampelan	38

<b>No. Rajah</b>		<b>Halaman</b>
4.4	Peratus komposisi jenis sedimen bagi persampelan pertama	39
4.5	Peratus komposisi jenis sedimen bagi persampelan kedua	40
4.6	Peratusan karbon organik yang terkandung dalam sedimen	43
4.7	Kepekatan Cr dalam kuras	45
4.8	Kepekatan Cr dalam sedimen	45
4.9	Kepekatan Cd dalam kuras	47
4.10	Kepekatan Cd dalam sedimen	47
4.11	Kepekatan Mn dalam kuras	49
4.12	Kepekatan Mn dalam sedimen	49
4.13	Kepekatan Fe dalam kuras	51
4.14	Kepekatan Fe dalam sedimen	51
4.15	Kepekatan Ni dalam kuras	53
4.16	Kepekatan Ni dalam sedimen	53
4.17	Kepekatan Cu dalam kuras	55
4.18	Kepekatan Cu dalam sedimen	55
4.19	Kepekatan Zn dalam kuras	57
4.20	Kepekatan Zn dalam sedimen	57
4.21	Kepekatan Pb dalam kuras	59
4.22	Kepekatan Pb dalam sedimen	59
4.23	Kepekatan Al dalam kuras	61
4.24	Kepekatan Al dalam sedimen	61

## SENARAI SINGKATAN

### Singkatan/Symbol

Al	aluminium
APDC	<i>ammonium pyrolidine dithiocarbonate</i>
CaCO <sub>3</sub>	kalsium karbonat
Cd	kadmium
Cr	kromium
Cu	kuprum
DO	Kandungan Oksigen Terlarut
EPA	Environmental Protection Agency
Fe	ferum
ICP-OES	Inductively Coupled Plasma-Optic Emission Spectrometer
INWQS	Interim National Water Quality Standards
MIBK	<i>methyl-iso-butylketone</i>
Mn	mangan
MPKT	Majlis Perbandaran Kuala Terengganu
Ni	nikel
Pb	plumbum
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

Tumpuan kajian ini adalah untuk menentukan kepekatan dan taburan penyebaran logam berat di dalam kuras dan sedimen di sekitar tapak pelupusan sampah Majlis Perbandaran Kuala Terengganu, Bukit Kor, Terengganu. Parameter-parameter logam berat yang dikaji ialah Cr, Cd, Mn, Fe, Ni, Cu, Pb, Zn dan Al. Kajian ini juga mengkaji peratusan karbon organik dan saiz partikel bagi sampel sedimen dan tanah. Logam berat dalam kuras dianalisis dengan menggunakan alat ICP-OES. Logam berat dalam sedimen dikaji dengan menggunakan kaedah pencernaan berpandukan Analytical Methods Manual dan diikuti dengan analisa menggunakan alat ICP-OES. Keputusan bagi kepekatan logam dalam kuras, Cr berjulat 0.98 hingga 3.75  $\mu\text{g/L}$ , Cd berjulat 0.87 hingga 2.12  $\mu\text{g/L}$ , Mn berjulat 1.24 hingga 4.03  $\mu\text{g/L}$ , Fe berjulat 83.92 hingga 1008.16  $\mu\text{g/L}$ , Ni berjulat 1.60 hingga 3.17  $\mu\text{g/L}$ , Cu berjulat 0.42 hingga 3.48  $\mu\text{g/L}$ , Zn berjulat 37.04 hingga 169.73  $\mu\text{g/L}$ , Pb berjulat 14.15 hingga 38.23  $\mu\text{g/L}$  dan Al berjulat 6.25 hingga 69.50  $\mu\text{g/L}$ . Keputusan bagi kepekatan logam dalam sedimen, Cr berjulat 30.18 hingga 53.98  $\mu\text{g/g}$ , Cd berjulat 0.56 hingga 1.18  $\mu\text{g/g}$ , Mn berjulat 28.41 hingga 46.12  $\mu\text{g/g}$ , Fe berjulat 13644.7 hingga 17841.4  $\mu\text{g/g}$ , Ni berjulat 11.80 hingga 29.55  $\mu\text{g/g}$ , Cu berjulat 16.15 hingga 23.31  $\mu\text{g/g}$ , Zn berjulat 28.65 hingga 115.65  $\mu\text{g/g}$ , Pb berjulat 22.65 hingga 62.69  $\mu\text{g/g}$  dan Al berjulat 30475 hingga 67412  $\mu\text{g/g}$ . Secara keseluruhan, logam berat dalam kuras dan sedimen pada stesen persampelan berdekatan dengan tapak pelupusan sampah menunjukkan kepekatan yang lebih tinggi. Ujian penormalan dan faktor pengkayaan menunjukkan terdapatnya kemasukan dari sumber antropogenik bagi logam Cd dan Pb. Daripada hubungan korelasi mendapati korelasi antara Cd, Pb dan Cr dengan Al adalah yang paling signifikan.

## ABSTRACT

The focus of the study is to determine the concentration and dispersal distribution of heavy metals in leachate and sediment of surrounding landfill of Kuala Terengganu Municipal Council, Bukit Kor, Terengganu. Parameters studies are Cr, Cu, Mn, Fe, Ni, Cd, Pb, Zn dan Al. Organic carbon content analysis and particle size analysis of sediment also included in this study. Heavy metals in sediment were determined by open digestion method from Analytical Methods Manual amd followed by using ICP-OES equipment. From the result, concentration range of heavy metals in leachate, Cr range from 0.98 to 3.75  $\mu\text{g/L}$ , Cd range from 0.87 to 2.12  $\mu\text{g/L}$ , Mn range from 1.24 to 4.03  $\mu\text{g/L}$ , Fe range from 83.92 to 1008.16  $\mu\text{g/L}$ , Ni range from 1.60 to 3.17  $\mu\text{g/L}$ , Cu range from 0.42 to 3.48  $\mu\text{g/L}$ , Zn range from 37.04 to 169.73  $\mu\text{g/L}$ , Pb range from 14.15 to 38.23  $\mu\text{g/L}$  dan Al range from 6.25 to 69.50  $\mu\text{g/L}$ . Concentration range of heavy metals in sediment, Cr range from 30.18 to 53.98  $\mu\text{g/g}$ , Cd range from 0.56 to 1.18  $\mu\text{g/g}$ , Mn range from 28.41 to 46.12  $\mu\text{g/g}$ , Fe range from 13644.7 to 17841.4  $\mu\text{g/g}$ , Ni range from 11.80 to 29.55  $\mu\text{g/g}$ , Cu range from 16.15 to 23.31  $\mu\text{g/g}$ , Zn range from 28.65 to 115.65  $\mu\text{g/g}$ , Pb range from 22.65 to 62.69  $\mu\text{g/g}$  dan Al range from 30475 to 67412  $\mu\text{g/g}$ . Generally, concentration of heavy metals in leachate and sediment were higher and focused at sampling station which is near to the landfill. By using normalisation analysis and enrichment factor analysis, Cd and Pb in sediment had an antropogenic input. The correlation shown that the correlation between Cd, Pb and Cr with Al are the most significant.