

ANALISIS KANDUNGAN UNSUR LOGAM BERAT DI DALAM
SAMPel UDARA DI KAWASAN SEKOLAH - SEKOLAH
TERPILIH DI KUALA TERENGGANU

NOOR SHARIFATUL LIZA BINTI AHMAD

FAKULTI SAINS DAN TEKNOLOGI
KOLEJ UNIVERSITI SAINS DAN TEKNOLOGI MALAYSIA

2005

ANALISIS KANDUNGAN UNSUR LOGAM BERAT DI DALAM SAMPEL
UDARA DI KAWASAN SEKOLAH - SEKOLAH TERPILIH DI KUALA
TERENGGANU

Oleh

Noor Sharifatul Liza Binti Ahmad

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

1100036910

11/10/2005



PENGAKUAN DAN PENGESAHAN LAPORAN
PROJEK PENYELIDIKAN I DAN II

Adalah ini diakui dan disahkan bahawa laporan penyelidikan bertajuk:
ANALISIS KANDUNGAN UNSUR LOGAM BERAT DALAM SAMPEL UDARA DI
KAWASAN SEKOLAH – SEKOLAH TERPILIH DI KUALA TERENGGANU
oleh Noor Sharifatul Liza bt Ahmad. No. Matrik UK 6561 telah diperiksa dan semua
pembetulan yang disarankan telah dilakukan. Laporan ini dikemukakan kepada
Jabatan Sains Kejuruteraan sebagai memenuhi sebahagian daripada keperluan
memperolehi Ijazah Sarjana Muda Teknologi (Alam Sekitar), Fakulti Sains dan
Teknologi, Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia.

Disahkan oleh:

Penyelia Utama

Nama: Puan Hasiah bt Salleh

Cop Rasmi:

Pn. HASIAH SALLEH

PENSYARAH

JABATAN SAINS FIZIK

FAKULTI SAINS DAN TEKNOLOGI

KOLEJ UNIVERSITI SAINS DAN

TEKNOLOGI MALAYSIA (KUSTEM)

PENGABANG TELIFOT

21030 KUALA TERENGGANU

Tarikh: 24-04-05

Penyelia Kedua (jika ada)

Nama: En Asmadi bin Ali

ASMADI BIN ALI @ MAHMUD

Pensyarah

Jabatan Sains Kejuruteraan

Fakulti Sains dan Teknologi

Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia

21030 Kuala Terengganu

Cop Rasmi:

Tarikh: 22-04-05

Ketua Jabatan Sains Kejuruteraan

Nama: PM.Ir Ahmad bin Jusoh

Cop Rasmi:

Tarikh: 23-04-05

PENGHARGAAN

Saya ingin merakamkan jutaan terima kasih kepada penyelia utama dan penyelia kedua projek tahun akhir, Puan Hasiah bt Salleh dan Encik Asmadi bin Ali atas bimbingan dan tunjuk ajar yang diberikan kepada saya sepanjang melakukan persampelan, analisis serta menyiapkan penyelidikan tesis ini.

Terima kasih juga kepada Guru Besar dan Pengetua serta kakitangan sekolah – sekolah yang terlibat atas kerjasama yang diberikan sepanjang menyiapkan tesis penyelidikan ini. Terima kasih juga di atas kerjasama daripada staf –staf yang terlibat di dalam penggunaan makmal, pengambilan sampel serta kepada Encik Nasir dan Cik Norita atas bantuan semasa melakukan imbasan SEM serta semasa proses menganalisis data untuk melaksanakan penyelidikan dan lain-lain maklumat berkenaan penyelidikan yang dijalankan.

Penghargaan seterusnya kepada semua rakan-rakan serumah serta rakan – rakan lain yang terlibat samada secara langsung atau tidak langsung memberikan maklumat yang berguna dan membantu proses pengambilan sampel untuk penyelidikan ini serta memberikan dorongan dan semangat dalam menyiapkan penyelidikan tesis ini.

PENGHARGAAN

Saya ingin merakamkan jutaan terima kasih kepada penyelia utama dan penyelia kedua projek tahun akhir, Puan Hasiah bt Salleh dan Encik Asmadi bin Ali atas bimbingan dan tunjuk ajar yang diberikan kepada saya sepanjang melakukan persampelan, analisis serta menyiapkan penyelidikan tesis ini.

Terima kasih juga kepada Guru Besar dan Pengetua serta kakitangan sekolah – sekolah yang terlibat atas kerjasama yang diberikan sepanjang menyiapkan tesis penyelidikan ini. Terima kasih juga di atas kerjasama daripada staf –staf yang terlibat di dalam penggunaan makmal, pengambilan sampel serta kepada Encik Nasir dan Cik Norita atas bantuan semasa melakukan imbasan SEM serta semasa proses menganalisis data untuk melaksanakan penyelidikan dan lain-lain maklumat berkenaan penyelidikan yang dijalankan.

Penghargaan seterusnya kepada semua rakan-rakan serumah serta rakan – rakan lain yang terlibat samada secara langsung atau tidak langsung memberikan maklumat yang berguna dan membantu proses pengambilan sampel untuk penyelidikan ini serta memberikan dorongan dan semangat dalam menyiapkan penyelidikan tesis ini.

JADUAL KANDUNGAN

	Halaman
MUKA SURAT JUDUL	i
BORANG PENGESAHAN	ii
PENGHARGAAN	iii
JADUAL KANDUNGAN	iv
SENARAI JADUAL	viii
SENARAI RAJAH	ix
SENARAI SINGKATAN	xiii
SENARAI LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN DAN OBJEKTIF	
1.1 Pengenalan	1
<i>1.1.1 Latar Belakang</i>	2
<i>1.1.2 Penyataan Masalah</i>	3
1.2 Objektif Kajian	3
1.3 Skop Kajian	4

BAB 2 ULASAN BAHAN RUJUKAN

2.1	Pencemaran Udara	5
	2.1.1 <i>Takrifan</i>	5
	2.1.2 <i>Unit Pengukuran</i>	6
2.2	Indeks Pencemaran Udara (IPU)	7
2.3	Bahan – bahan Pencemar	7
	2.3.1 <i>Partikulat Terampai</i>	9
	2.3.2 <i>Logam Berat</i>	10
	2.3.2.1 <i>Punca – Punca Pencemar Udara Serta</i>	
	<i>Kesannya</i>	10
	2.3.2.2 <i>Zink</i>	11
	2.3.2.3 <i>Europium</i>	12
	2.3.2.4 <i>Molybdenum</i>	12
	2.3.2.5 <i>Barium</i>	12
	2.3.2.6 <i>Zirkonium</i>	13
	2.3.2.7 <i>Titanium</i>	13
2.4	Scanned Electron Microscope (SEM)	14
	2.4.1 <i>SEM</i>	14
	2.4.2 <i>Prinsip Kerja SEM</i>	15
2.5	Pensampel Udara Berisipadu Tinggi	16

BAB 3 METODOLOGI

3.1	Kawasan Persampelan	19
3.2	Kaedah Persampelan	19
3.3	Penyimpanan Sampel	21

3.4	Penyediaan Sampel	22
3.5	Pengimejan dan Analisis Sampel Menggunakan SEM - EDX	22
3.6	Analisis Data	23

BAB 4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

4.1	Analisis Sampel Udara Sekolah Kebangsaan Paya Bunga (SKPB)	25
4.1.1	<i>Imej SEM Sampel Udara</i>	25
4.1.2	<i>Spektrum Sinar – X Unsur Logam Berat</i>	27
4.2	Analisis Sampel Udara Sekolah Kebangsaan Sultan Sulaiman 1 (SK SS 1)	34
4.2.1	<i>Imej SEM Sampel Udara</i>	34
4.2.2	<i>Spektrum Sinar – X Unsur Logam Berat</i>	36
4.3	Analisis Sampel Udara Sekolah Menengah Agama Khairiah (SMAK)	39
4.3.1	<i>Imej SEM Sampel Udara</i>	39
4.3.2	<i>Spektrum Sinar – X Unsur Logam Berat</i>	41
4.4	Analisis Sampel Udara Bagi SRJK(C) Chung Hwa Wei Sin (SRJKC CHWS)	47
4.4.1	<i>Imej SEM Sampel Udara</i>	47
4.4.2	<i>Spektrum Sinar – X Unsur Logam Berat</i>	49
4.5	Perbincangan	53
4.5.1	<i>Imej SEM</i>	54
4.5.2	<i>Perbandingan Logam Berat di Antara Sekolah</i>	56

BAB 5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	
5.1	Kesimpulan	59
5.2	Cadangan	60
RUJUKAN		61
LAMPIRAN		64
VITAE KURIKULUM		78

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
2.2	Piawai Pencemaran Udara Di Malaysia	8
4.1	Keputusan Berat Sampel Yang Telah Diambil	25
4.2	Peratusan Atom Unsur Logam Berat Dalam Sampel Udara Di SK Paya Bunga	28
4.3	Peratusan Atom Unsur Logam Berat Dalam Sampel Udara Di SK Sultan Sulaiman 1	37
4.4	Peratusan Atom Unsur Logam Berat Dalam Sampel Udara Di SMA Khairiah	42
4.5	Peratusan Atom Unsur Logam Berat Dalam Sampel Udara Di SRJKC Chung Hwa Wei Sin	50
4.6	Perbandingan Kehadiran Unsur Logam Berat Mengikut Sekolah	57

SENARAI RAJAH

No.Rajah		Halaman
2.1	Sumber – Sumber Utama Bahan Pencemar Primer	8
2.2	Contoh Imej Spesimen Di Bawah Alat Sem	16
2.3	Gambar Alat HVS	17
3.1	Cara Kerja Serta Perjalanan Penyelidikan	18
3.2	Peta Lokasi Kawasan Kajian	20
4.1a	Imej SEM Bagi Sampel Udara SK Paya Bunga Bagi Persampelan Kali Pertama	26
4.1b	Imej SEM Bagi Sampel Udara SK Paya Bunga Bagi Persampelan Kali Kedua	26
4.1c	Imej SEM Bagi Sampel Udara SK Paya Bunga Bagi Persampelan Kali Ketiga	27
4.2a	Spektrum Sinar – X Bagi Persampelan Pertama Di SK Paya Bunga	29
4.2b	Spektrum Sinar – X Bagi Persampelan Kedua Di SK Paya Bunga	30
4.2c	Spektrum Sinar – X Bagi Persampelan Ketiga Di SK Paya Bunga	30
4.3a(i)	Imej Pemetaan Bagi Unsur Zink Yang Terdapat Dalam Sampel Udara Bagi Persampelan Pertama Di SK Paya Bunga	31

No.Rajah	Halaman
4.3a(ii) Imej Pemetaan Bagi Unsur Barium Yang Terdapat Dalam Sampel Udara Bagi Persampelan Pertama Di SK Paya Bunga	31
4.3b(i) Imej Pemetaan Bagi Unsur Europium Yang Terdapat Dalam Sampel Udara Bagi Persampelan Kedua Di SK Paya Bunga	32
4.3b(ii) Imej Pemetaan Bagi Unsur Titanium Yang Terdapat Dalam Sampel Udara Bagi Persampelan Kedua Di SK Paya Bunga	32
4.3c(i) Imej Pemetaan Bagi Unsur Zink Yang Terdapat Dalam Sampel Udara Bagi Persampelan Ketiga Di SK Paya Bunga	33
4.3c(ii) Imej Pemetaan Bagi Unsur Barium Yang Terdapat Dalam Sampel Udara Bagi Persampelan Ketiga Di SK Paya Bunga	33
4.4a Imej SEM Bagi Sampel Udara K Sultan Sulaiman 1 Bagi Persampelan Kali Pertama.	35
4.4b Imej SEM Bagi Sampel Udara SK Sultan Sulaiman 1 Bagi Persampelan Kali Kedua	35
4.4c Imej SEM Bagi Sampel Udara SK Sultan Sulaiman 1 Bagi Persampelan Kali Ketiga.	36
4.5a Spektrum Sinar – X Bagi Persampelan Pertama Di SK Sultan Sulaiman 1	37
4.5b Spektrum Sinar – X Bagi Persampelan Kedua Di SK Sultan Sulaiman 1	38
4.5c Spektrum Sinar – X Bagi Persampelan Ketiga Di SK Sultan Sulaiman 1	38
4.6 Imej Pemetaan Bagi Unsur Molybdenum Yang Terdapat Dalam Sampel Udara Bagi Persampelan Kedua Di SK Sultan	

No.Rajah	Halaman
Sulaiman 1	39
4.7a Imej SEM Bagi Sampel Udara SMA Khairiah Bagi Persampelan Kali Pertama	40
4.7b Imej SEM Bagi Sampel Udara SMA Khairiah Bagi Persampelan Kali Kedua	40
4.7c Imej SEM Bagi Sampel Udara SMA Khairiah Bagi Persampelan Kali Ketiga	41
4.8a Spektrum Sinar – X Bagi Persampelan Pertama Di SMA Khairiah	43
4.8b Spektrum Sinar – X Bagi Persampelan Kedua Di SMA Khairiah	43
4.8c Spektrum Sinar – X Bagi Persampelan Ketiga Di SMA Khairiah	44
4.9a(i) Imej Pemetaan Unsur Zink Yang Terdapat Dalam Sampel Udara Bagi Persampelan Pertama Di SMA Khairiah	44
4.9a(ii) Imej Pemetaan Unsur Barium Yang Terdapat Dalam Sampel Udara Bagi Persampelan Pertama Di SMA Khairiah	45
4.9b(i) Imej Pemetaan Unsur Zink Yang Terdapat Dalam Sampel Udara Bagi Persampelan Kedua Di SMA Khairiah	45
4.9b(ii) Imej Pemetaan Unsur Barium Yang Terdapat Dalam Sampel Udara Bagi Persampelan Kedua Di SMA Khairiah	46
4.9c(i) Imej Pemetaan Unsur Zink Yang Terdapat Dalam Sampel	

No.Rajah	Halaman
Udara Bagi Persampelan Ketiga Di SMA Khairiah	46
4.9c(ii) Imej Pemetaan Unsur Barium Yang Terdapat Dalam Sampel Udara Bagi Persampelan Ketiga Di SMA Khairiah	47
4.10a Imej SEM Bagi Sampel Udara SJK(C)Chung Hwa Wei Sin Bagi Persampelan Kali Pertama.	48
4.10b Imej SEM Bagi Sampel Udara SRJK(C)Chung Hwa Wei Sin Bagi Persampelan Kali Kedua	48
4.10c Imej SEM Bagi Sampel Udara SRJK(C) Chung Hwa Wei Sin Bagi Persampelan Kali Ketiga	49
4.11a Spektrum Sinar – X Bagi Persampelan Pertama Di SRJK(C) Chung Hwa Wei Sin	50
4.11b Spektrum Sinar – X Bagi Persampelan Kedua Di SRJK(C) Chung Hwa Wei Sin	51
4.11c Spektrum Sinar – X Bagi Persampelan Ketiga Di SRJK(C) Chung Hwa Wei Sin	51
4.12a Imej Pemetaan Unsur Yang Terdapat Dalam Sampel Di SRJK(C) Chung Hwa Wei Sin	52
4.12b Imej Pemetaan Unsur Yang Terdapat Dalam Sampel Di SRJK(C) Chung Hwa Wei Sin	52
4.13 Perbandingan Saiz Partikel Terampai Mengikut Sekolah	55
4.14 Imej SEM Untuk Kertas Penapis Bersih	56

SENARAI SINGKATAN

Singkatan

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	mikro gram per meter padu (unit untuk gas)
Ba	Barium
Cu	Kuprum
Cd	Kadmium
EDX	Electron Dispersion X – Ray
Eu	Europium
HVS	High Volume Sampler
Mo	Molybdenum
Mn	Mangan
Ni	Nikel
Pb	Plumbum
PM10	Particulate matter with diametre less than $10\mu\text{m}$
SEM	Scanned Electron Microscope
SKPB	SEKOLAH KEBANGSAAN PAYA BUNGA
SK SS 1	SEKOLAH KEBANGSAAN SULTAN SULAIMAN 1
SMAK	SEKOLAH MENENGAH AGAMA KHAIRIAH
SRJKC CHWS	SEKOLAH RENDAH JENIS KEBANGSAAN CINA CHUNG HWA WEI SIN

Singkatan

TSP	Total Suspended Particulate
Ti	Titanium
Zr	Zirkonium
Zn	Zink

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran

- A Contoh Pengiraan Kandungan Partikel Dalam Sampel
- B Data Persampelan
- C Data Tambahan Yang Diberi Oleh SEM Bagi SK Paya Bunga Bagi
Persampelan Pertama
- D Data Tambahan Yang Diberi Oleh SEM Bagi SK Paya Bunga Bagi
Persampelan Kedua
- E Data Tambahan Yang Diberi Oleh SEM Bagi SK Paya Bunga Bagi
Persampelan Ketiga
- F Data Tambahan Yang Diberi Oleh SEM Bagi SK Sultan Sulaiman 1 Bagi
Persampelan Pertama
- G Data Tambahan Yang Diberi Oleh SEM Bagi SK Sultan Sulaiman 1 Bagi
Persampelan Kedua
- H Data Tambahan Yang Diberi Oleh SEM Bagi SK Sultan Sulaiman 1 Bagi
Persampelan Ketiga
- I Data Tambahan Yang Diberi Oleh SEM Bagi SMA Khairiah Bagi
Persampelan Pertama
- J Data Tambahan Yang Diberi Oleh SEM Bagi SMA Khairiah Bagi
Persampelan Kedua

Lampiran

- K Data Tambahan Yang Diberi Oleh SEM Bagi SMA Khairiah Bagi
Persampelan Ketiga
- L Data Tambahan Yang Diberi Oleh SEM Bagi SRJKC Chung Hwa Wei Sin
Bagi Persampelan Pertama
- M Data Tambahan Yang Diberi Oleh SEM Bagi SRJKC Chung Hwa Wei Sin
Bagi Persampelan Kedua
- N Data Tambahan Yang Diberi Oleh SEM Bagi SRJKC Chung Hwa Wei Sin
Bagi Persampelan Ketiga

ABSTRAK

Kajian ini adalah untuk menentukan kualiti udara di kawasan sekolah – sekolah terpilih di bandar Kuala Terengganu. Analisis kualiti udara ini difokuskan kepada Jumlah Partikulat Terampai serta unsur – unsur logam berat dalam partikulat terampai yang terperangkap pada kertas penapis. Sekolah – sekolah dipilih berdasarkan kedudukan sekolah yang terletak di tengah pusat bandar atau di pinggir bandar. Cara persampelan adalah dengan menggunakan HVS (High Volume Sampler) dengan kertas penapis. Data Jumlah Partikulat Terampai dikira dengan menggunakan persamaan matematik. Manakala penentuan unsur dan komposisinya adalah dengan menggunakan SEM - EDX (Scanning Electron Microscope with Energy Dispersive of X-Ray) yang beroperasi melalui komputer. Hasil analisis kualiti udara menunjukkan kandungan partikulat terampai bagi setiap sekolah adalah sekitar $0.8908 \mu\text{g}/\text{m}^3$ hingga $1.5983 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bagi SK Paya Bunga. Sekitar $0.9137 \mu\text{g}/\text{m}^3$ hingga $1.8457 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bagi SK Sultan Sulaiman 1. Sekitar $0.5321 \mu\text{g}/\text{m}^3$ hingga $1.1725 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bagi SMA Khairiah serta sekitar $0.3087 \mu\text{g}/\text{m}^3$ hingga $0.7704 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bagi SRJK (C) Chung Hwa Wei Sin. Kandungan TSP ini rendah berbanding dengan had piawai ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ hingga $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) bagi 24 jam. Kandungan TSP adalah rendah kerana keadaan cuaca semasa cerapan adalah basah dan lembab. Unsur logam berat telah didapati terkandung di dalam sampel udara yang telah diambil dan diimbias. Unsur logam berat yang telah dikenalpasti wujud dalam TSP adalah Zink (Zn), Barium (Ba), Titanium (Ti), Zirkonium (Zr), Europium (Eu) dan Molybdenum (Mo). Kandungan unsur logam berat di kawasan ini juga adalah rendah. Imej SEM menunjukkan bahawa bentuk dan saiz TSP bagi setiap sekolah adalah berlainan. Pemetaan bagi unsur logam berat juga dibincangkan.

ABSTRACT

This research is done to determine the ambient air quality in selected school area in Kuala Terengganu. The analysis of the air quality is focused on the Total Suspended Particulate and the heavy metals contain in the suspended particulate trapped on the filter paper. The school is selected according to their location at the center of the town. The air sample is collected using High Volume Air Sampler (HVS) and filter paper. The Total Suspended Particulate data is calculated using mathematical equations. The elements and its' composition is determine using the SEM – EDX (Scanning Electron Microscope with Energy Dispersive of X-Ray) with computer operated. The result of air quality analysis shows that the Total Suspended Particulate for each school is in the range of 0.8908 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ to 1.5983 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ for SK Paya Bunga. In the range of 0.9137 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ to 1.8457 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ for SK Sultan Sulaiman 1. In the range of 0.5321 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ to 1.1725 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ for SMA Khairiah and in the range of 0.3087 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ to 0.7704 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ for SRJK (C) Chung Hwa Wei Sin. The results shows that the Total Suspended Particulate in the school is low compared to the standard value from Jabatan Alam Sekitar Malaysia (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hingga 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) for 24 hours. The TSP is low because of the wet and rainy season during the sampling period. Heavy metals is found in the air sample when the filter paper is being scanned. Heavy metals found in the TSP are Zinc (Zn), Barium (Ba), Titanium (Ti), Zirconium (Zr), Europium (Eu) and Molybdenum (Mo). The content of these elements is also low and the image of SEM shows that the TSP have a different size and shape for each school. The mapping for heavy metal elements is also discussed.