

UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA
KUALA LUMPUR
JALAN KEJANG, SEREMBAN, NEGERI SEMBILAN
70300

UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA
UNIVERSITY OF MALAYA

2005

**KESAN PERINDUSTRIAN PETROKIMIA TERHADAP TABURAN
HIDROKARBON AROMATIK DAN ALIFATIK DI DALAM SEDIMEN DI SUNGAI
PAKA, TERENGGANU.**

Oleh

Nooremilia bte Shahrudin

**Laporan Penyelidikan ini diserahkan untuk memenuhi
sebahagian keperluan bagi
Ijazah Sarjana Muda Sains (Kimia Analisis dan Persekitaran)**

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

1100038686

**THE EFFECT OF PETROCHEMICAL INDUSTRIES ON THE DISTRIBUTION
PATTERN OF ALIPHATIC AND AROMATIC HYDROCARBON IN THE BOTTOM
SEDIMENT OF SUNGAI PAKA, TERENGGANU.**

By

Nooremilia bte Shaharuddin

**Research Report submitted in partial fulfillment of
the requirements for the degree of
Bachelor of Science (Analytical and Environmental Chemistry)**

**Department of Chemical Science
Faculty of Science and Technology
KOLEJ UNIVERSITI SAINS DAN TEKNOLOGI MALAYSIA
2005**



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

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

Adalah ini diakui dan disahkan bahawa laporan penyelidikan bertajuk:

Kajian kesan perindustrian petrokimia terhadap taburan hidrokarbon aromatik dan alifatik dalam sedimen di Sungai Paka, Terengganu oleh **Nooremilia Bte Shaharuddin**, No. Matrik UK 6432 telah diperiksa dan semua pembetulan yang disarankan telah dilakukan. Laporan ini dikemukakan kepada Jabatan Sains Kimia sebagai memenuhi sebahagian daripada keperluan memperoleh Ijazah Sarjana Muda Sains (Kimia Analisis dan Persekitaran), Fakulti Sains dan Teknologi, Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia.

Disahkan oleh;

Penyelia Utama

Nama: Prof. Madya. Dr. Mohamed Kamil b. Abdul Rashid

Cop Rasmi: 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.

Tarikh: 23.6.2005

Disahkan oleh;

Ketua Jabatan Sains Kimia

Nama: Prof. Madya. Dr. Ku Halim b. Ku Bulat

Cop Rasmi: PROF. MADYA DR. KU HALIM KU BULAT
Ketua
Jabatan Sains Kimia
Fakulti Sains dan Teknologi
Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia
21030 Kuala Terengganu.
Tel: 09-6683257

Tarikh: June 29, 2005

PENGHARGAAN

Dipanjatkan limpahan kesyukuran dan segala puji milik Allah diatas kurniaNya akhirnya saya berjaya menyiapkan projek tahun akhir ini dengan sempurna. Terlebih dahulu ingin saya merakamkan jutaan terima kasih kepada penyelia yang saya sanjungi, Prof. Madya. Dr. Mohamed Kamil b. Abdul Rashid diatas kesudian beliau menerima saya untuk melaksanakan projek ini serta memberi sumbangan dan tunjuk ajar yang penuh bermakna.

Tidak dilupakan juga, setinggi penghargaan buat kedua ibubapa tersayang yang memberi galakkan dan semangat sepanjang perjalanan projek ini. Ucapan ribuan terima kasih juga ditujukan buat insan yang banyak membantu terutamanya En. Abdul Azim, Kak Hasra serta rakan seperjuangan iaitu Poh Poh, A-yen, Islah, Anum dan Fong Che. Tidak dilupakan juga, ucapan penghargaan buat kakitangan makmal kimia dan oseanografi iaitu Abang Man, Kak Norin, En Kamarun, En Kamari dan lain-lain yang telah banyak membantu dan memberi kerjasama dalam penyediaan projek ini.

Sekalung penghargaan jua buat rakan-rakan sekelas yang turut membantu terutama Mas, Hajar, Ana, dan lain-lain. Bingkisan terima kasih jua ditujukan teristimewa buat Anuar b. Mohd Kassim yang banyak memberi semangat serta dorongan. Akhir kata ucapan terima kasih turut ditujukan buat orang perseorangan yang telah terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam pembikinan projek ini. Jasa kalian akan tetap dikenang. Sekian terima kasih.

SENARAI KANDUNGAN

TAJUK	MUKA SURAT
BORANG PENGESAHAN DAN KELULUSAN PROJEK	ii
PENGHARGAAN	iii
SENARAI KANDUNGAN	iv
SENARAI JADUAL	vii
SENARAI GAMBARAJAH	viii
SENARAI LAMPIRAN	xii
SENARAI SINGKATAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB 1 PENGENALAN	1
1.1 Objektif.	4
BAB 2 ULASAN BAHAN RUJUKAN	5
2.1 Hidrokarbon	5
2.1.1 Hidrokarbon Aromatik Polisiklik (PAH)	7
2.1.2 Jumlah Hidrokarbon Alifatik (TAH)	8
2.2 Kesan pencemaran minyak	11

2.3	Unsur-unsur dalam petroleum	12
2.4	Kandungan hidrokarbon di dalam sedimen	12
2.5	Kajian lepas tentang kandungan hidrokarbon di dalam sedimen	13
 BAB 3 METODOLOGI		 15
3.1	Lokasi kajian	15
3.2	Penyediaan pengambilan sampel dan pembersihan alat dan radas	18
3.3	Penyampelan	18
3.4	Pengeringan sampel	19
3.5	Penapisan sampel sedimen	19
3.6	Pengekstrakan Soxhlet	20
3.7	Pengasingan jumlah lipid diekstrakkan (TEL)	20
3.8	Penyediaan turus Alumina- gel silica (Pengasingan Hidrokarbon Alifatik (TAH) dan Aromatik (PAH))	21
3.9	Penyingkiran unsur sulfur	23
3.10	Penyediaan turus kromatografi kuprum	23
3.11	Analisa kromatografi gas (GC)	24
3.12	Ujian blank	26
3.13	Ujian kejituan analisis (<i>Recovery test</i>)	26
3.14	Analisis karbon organik	26
3.15	Analisis sais partikel sedimen (PSA)	27

BAB 4 KEPUTUSAN	
4.1	Jumlah Lipid Diekstrak (TEL) dalam sedimen 30
4.2	Peratus Karbon Organik (TOC) di dalam sedimen 31
4.3	Taburan spesies hidrokarbon Aromatik (PAH) di dalam sedimen 32
4.3.1	Taburan spesies PAH bagi persampelan 1 32
4.3.2	Taburan spesies PAH bagi persampelan 2 33
4.4	Taburan spesies hidrokarbon Alifatik (TAH) di dalam sedimen 45
4.4.1	Taburan spesies TAH bagi persampelan 1 45
4.4.2	Taburan spesies TAH bagi persampelan 2 46
4.5	Analisa saiz partikel (PSA) dan jenis tekstur sedimen 58
BAB 5 PERBINCANGAN	59
5.1	Sumber-sumber pencemaran 59
5.2	Jumlah Lipid Diekstrakkan (TEL) 60
5.3	Jumlah Karbon Organik (TOC) dengan min saiz partikel 62
5.4	Taburan Hidrokarbon Aromatik (PAH) dan Hidrokarbon Alifatik (TAH). 63
BAB 6 KESIMPULAN	68
RUJUKAN	70
LAMPIRAN	73
VITAE	94

SENARAI JADUAL

JADUAL		MUKA SURAT
1	Tatanama alkana dalam siri homolog yang tidak bercabang.	9
2	Beberapa contoh penamaan IUPAC dan nama lazim	10
3	Takat didih, takat lebur dan ketumpatan bagi beberapa sebatian alkana.	10
4	Lokasi kawasan kajian	16
5	Bacaan program bagi instrumen GC	25
6	Spesies-spesies PAH yang dikaji	33
7	Spesies-spesies TAH yang dikaji	46
8	Min saiz partikel dan jenis tekstur bagi sedimen di setiap Stesen.	58

SENARAI GAMBARAJAH

GAMBARAJAH		MUKA SURAT
Gambarajah 1	Peta lokasi	17
Gambarajah 2	Ringkasan metodologi	29
Gambarajah 3	Graf purata nilai TEL di setiap stesen	30
Gambarajah 4	Graf peratus TOC di setiap stesen	31
Gambarajah 5(a)	Graf kepekatan PAH bagi stesen 1	35
Gambarajah 5(b)	Graf kepekatan PAH bagi stesen 2	35
Gambarajah 5(c)	Graf kepekatan PAH bagi stesen 3	36
Gambarajah 5(d)	Graf kepekatan PAH bagi stesen 4	36
Gambarajah 5(e)	Graf kepekatan PAH bagi stesen 5	37
Gambarajah 5(f)	Graf kepekatan PAH bagi stesen 6	37
Gambarajah 5(g)	Graf kepekatan PAH bagi stesen 7	38
Gambarajah 5(h)	Graf kepekatan PAH bagi stesen 8	38
Gambarajah 5(i)	Graf taburan PAH setiap stesen bagi persampelan 1	39
Gambarajah 6(a)	Graf kepekatan PAH bagi stesen 1	40
Gambarajah 6(b)	Graf kepekatan PAH bagi stesen 2	40
Gambarajah 6(c)	Graf kepekatan PAH bagi stesen 3	41
Gambarajah 6(d)	Graf kepekatan PAH bagi stesen 4	41
Gambarajah 6(e)	Graf kepekatan PAH bagi stesen 5	42
Gambarajah 6(f)	Graf kepekatan PAH bagi stesen 1	42

Gambarajah	6(g)	Graf kepekatan PAH bagi stesen 1	43
Gambarajah	6(h)	Graf kepekatan PAH bagi stesen 1	43
Gambarajah	6(i)	Graf taburan PAH setiap stesen bagi persampelan 2	44
Gambarajah	7(a)	Graf kepekatan TAH bagi stesen 1	48
Gambarajah	7(b)	Graf kepekatan TAH bagi stesen 2	48
Gambarajah	7(c)	Graf kepekatan TAH bagi stesen 3	49
Gambarajah	7(d)	Graf kepekatan TAH bagi stesen 4	49
Gambarajah	7(e)	Graf kepekatan TAH bagi stesen 5	50
Gambarajah	7(f)	Graf kepekatan TAH bagi stesen 6	50
Gambarajah	7(g)	Graf kepekatan TAH bagi stesen 7	51
Gambarajah	7(h)	Graf kepekatan TAH bagi stesen 8	51
Gambarajah	7(i)	Graf taburan TAH setiap stesen bagi persampelan 1	52
Gambarajah	8(a)	Graf kepekatan TAH bagi stesen 1	53
Gambarajah	8(a)	Graf kepekatan TAH bagi stesen 2	53
Gambarajah	8(c)	Graf kepekatan TAH bagi stesen 3	54
Gambarajah	8(d)	Graf kepekatan TAH bagi stesen 4	54
Gambarajah	8(e)	Graf kepekatan TAH bagi stesen 5	55
Gambarajah	8(f)	Graf kepekatan TAH bagi stesen 6	55
Gambarajah	8(g)	Graf kepekatan TAH bagi stesen 7	56
Gambarajah	8(h)	Graf kepekatan TAH bagi stesen 8	56
Gambarajah	8(i)	Graf taburan TAH setiap stesen bagi persampelan 2	57
Gambarajah	9(a)	Hubungan regrasi nilai TEL terhadap jumlah kepekatan hidrokarbon pada persampelan pertama	61

Gambarajah	9(b)	Hubungan regrasi nilai TEL terhadap jumlah kepekatan hidrokarbon pada persampelan kedua	61
Gambarajah	9(c)	Hubungan regrasi min saiz partikel dengan Jumlah Karbon Organik (TOC)	61 62
Gambarajah	10(a)	Graf PAH dan TAH persampelan 1	65
Gambarajah	10(b)	Graf PAH dan TAH persampelan 2	65
Gambarajah	11	Graf jumlah kepekatan hidrokarbon PAH dan TAH di setiap stesen bagi kedua-dua persampelan.	67
Gambarajah	12(a)	Graf parameter fizikal sedimen bagi persampelan 1	75
Gambarajah	12(b)	Graf parameter fizikal sedimen bagi persampelan 2	75
Gambarajah	13(a)	Stesen 1 Sungai Paka	87
Gambarajah	13(b)	Stesen 2 Sungai Paka	87
Gambarajah	13(c)	Stesen 3 Sungai Paka	88
Gambarajah	13(d)	Stesen 4 Sungai Paka	88
Gambarajah	13(f)	Stesen 5 Sungai Paka	89
Gambarajah	13(g)	Stesen 6 Sungai Paka	89
Gambarajah	13(h)	Stesen 7 Sungai Paka	90
Gambarajah	13(i)	Stesen 8 Sungai Paka	90
Gambarajah	14(a)	Eyela New <i>Rotary Vacum Evaporator NE</i>	91
Gambarajah	14(b)	Sampel dikeringkan menggunakan aliran nitrogen	91
Gambarajah	14(c)	Sampel sebelum dikeringkan menggunakan <i>LABCONCO Freeze Dry System</i>	92
Gambarajah	14(d)	Set pengekstrakkan <i>Soxhlet</i> .	92

Gambarajah	14(e)	Oven	93
Gambarajah	14(f)	<i>Agilent 6890 Series GC System.</i>	93

SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN		MUKA SURAT
1	Formula Jumlah Karbon Organik (TOC) dalam Sampel.	73
2	Ujian kejituan analisis (<i>Recovery Test</i>)	74
3	Graf parameter fizikal bagi sedimen	75
4	Data kepekatan PAH bagi persampelan pertama	76
5	Data kepekatan PAH bagi persampelan kedua	77
6	Data kepekatan TAH bagi persampelan pertama	78
7	Data kepekatan TAH bagi persampelan kedua	79
8	Data CPI bagi TAH dan PAH	80
9	Analisis ANOVA dua hala tanpa replikasi bagi persampelan pertama dan kedua	81
10	Kromatogram piawai luaran (External Standard) PAH	82
11	Kromatogram piawai luaran (External Standard) TAH	83
12	Data saiz partikel sedimen	84
13	Pengubahsuaian pengelasan saiz Wentworth	85
14	Panduan ujian kolerasi Giulford	86
15	Gambar lokasi stesen kajian	87
16	Gambar instrumen yang digunakan	91

SENARAI SINGKATAN

PAH	Hidrokarbon Aromatik Polisiklik
TAH	Jumlah Hidrokarbon Alifatik
DCM	Diklorometana
HCL	Asid Hidroklorik
ug/g	Mikrogram per gram
μl	Mikroliter
GC	Kromotografi Gas
%	Peratus
Ppm	Bahagian per juta
TEL	Jumlah Lipid Diekstrak
TOC	Jumlah Karbon Organik
PSA	Analisis Saiz Partikel
CPI	Indeks penentuan karbon
°C	Darjah celcius
s	Saat
min	Minit

ABSTRAK

Kajian yang dijalankan adalah untuk mengenalpasti taburan hidrokarbon alifatik (TAH) dan hidrokarbon aromatik (PAH) yang terdapat di dalam sedimen di Sungai Paka. Kajian tertumpu pada 8 buah stesen sekitar kawasan Sungai Paka berdekatan dengan Gas Penapisan Petroleum (GPP) 4 & 5 dan PETRONAS. Kaedah yang dijalankan ke atas sampel sedimen tersebut dimulakan dengan kaedah pengekstrakan Soxhlet diikuti dengan pemekatan menggunakan Rotary Evaporator, kaedah pengasingan Jumlah Lipid Diekstrak (TEL), kaedah pengasingan hidrokarbon alifatik (TAH) dan hidrokarbon aromatik (PAH) melalui turus alumina dan gel silica dan kaedah penyingkiran elemen sulfur dengan menggunakan turus kromatografi kuprum aktif. Seterusnya, sampel dianalisis dengan menggunakan instrumen GC-FID. Selain daripada itu, sedimen akan diuji dari segi partikel saiz (PSA) dan analisis karbon organik (TOC). Keputusan mendapati julat kepekatan bagi TAH adalah di antara 0.23 $\mu\text{g/g}$ kepada 138.59 $\mu\text{g/g}$ dimana spesies paling banyak ditemui adalah daripada C_{10} kepada C_{15} . Bagi PAH pula, julat kepekatan adalah di antara 0.32 $\mu\text{g/g}$ dan 16.31 $\mu\text{g/g}$. Jumlah keseluruhan kepekatan hidrokarbon di sungai ini adalah 298.360 $\mu\text{g/g}$ dengan julat kepekatan di antara 1.16 $\mu\text{g/g}$ dan 147.61 $\mu\text{g/g}$. Berdasarkan keputusan itu, Sungai Paka dikategorikan sebagai tercemar.

**THE EFFECT OF PETROCHEMICAL INDUSTRIES ON THE DISTRIBUTION
PATTERN OF ALIPHATIC AND AROMATIC HYDROCARBON IN THE
BOTTOM SEDIMENT OF SUNGAI PAKA, TERENGGANU.**

ABSTRACT

A study to determine the distribution of Total Aliphatic Hydrocarbon and Polycyclic Aromatic Hydrocarbon in the sediment of Paka's river, Terengganu. The research was involving 8 stations started from upstream to downstream of Paka's river near the "*Gas Penapisan Petroleum*" (GPP) 4 & 5 and PETRONAS. The methods used on the sediment sample are started by Soxhlet extraction following by using Rotary Evaporator for condense the samples, Total Extractable Lipid (TEL) detachment, alumina and silicate column used to separate the component of total aliphatic hydrocarbon and polycyclic aromatic hydrocarbon while desulphurization by using the copper activated column to eliminate the element of sulphur. Then, the samples were analyzed by gas chromatography instrument (GC-FID). The sediment also tested for Particles Size Analysis (PSA) and Total Organic Compound (TOC). According by the result, concentrations of TAH were in the range from 0.23 µg/g to 138.59 µg/g with the highest species was found from C₁₀ to C₁₅. The concentration of PAH, was in the range 0.32 µg/g and 16.31 µg/g. Mean overage of hydrocarbon in the river was 298.360 µg/g with ranging from 1.16 µg/g to 147.61 µg/g. According the result, Sungai Paka is in polluted category.