

MEMORANDUM FOR THE DIRECTOR, FEDERAL BUREAU OF INVESTIGATION
FROM: SAC, [illegible]
SUBJECT: [illegible]

ADMINISTRATIVE PAGE

MEMORANDUM FOR THE DIRECTOR, FEDERAL BUREAU OF INVESTIGATION
FROM: SAC, [illegible]
SUBJECT: [illegible]

2005

**KESAN PEMBANGUNAN TERHADAP TABURAN HIDROKARBON
ALIFATIK DAN AROMATIK DI DALAM SEDIMEN
SUNGAI KUANTAN, PAHANG**

Oleh

Siti Rahanum bt Samsunanwar

Laporan penyelidikan ini dikemukakan sebagai memenuhi
sebahagian keperluan bagi memperolehi
Ijazah Sarjana Muda Sains (Kimia Analisis dan Persekitaran)

Jabatan Sains Kimia

Fakulti Sains dan Teknologi

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: **Kesan Pembangunan Terhadap Taburan Hidrokarbon Alifatik dan Aromatik di Dalam Sedimen Sungai Kuantan, Pahang** oleh **Siti Rahanum bt Samsunanwar**, No. Matrik UK 7586 telah diperiksa dan semua pembetulan yang disarankan telah dilakukan. Laporan ini dikemukakan kepada Jabatan Sains Kimia sebagai memenuhi sebahagian daripada keperluan memperolehi 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 25, 2005

PENGHARGAAN

Bismillahirrahmanirrahim...

Alhamdulillah, syukur ke hadrat Ilahi kerana dengan limpah kurniaNya, telah memberikan saya ketabahan dan kesungguhan untuk menyiapkan projek akhir tahun saya.

Dikesempatan ini, saya ingin berterima kasih kepada rakan-rakan saya, Islah, Emilia, Neo Poh Poh, Chai Yin Woan, Khong Fong Chi, Abang Azim dan Kak Hasra yang banyak membantu dalam kerja-kerja makmal dan tesis. Tidak lupa juga terima kasih kepada Hajar, Sueja, Ana, Ain, Masturina dan rakan yang lain.

Perhargaan juga ditujukan kepada Penyelia projek saya, Prof Madya Dr Hj. Mohamed Kamil, pembantu-pembantu Makmal Oceanography, Makmal Kimia dan pembantu-pembantu am ketika aktiviti persampelan dijalankan.

Setinggi-tinggi penghargaan kepada ibu bapa saya membenarkan saya menggunakan banyak masa untuk menyiapkan projek ini. Tanpa mereka siapalah saya ! Kepada kakak saya yang membantu mencari maklumat. Terima kasih!

Akhir kata, ucapan penghargaan kepada sesiapa sahaja yang terlibat secara langsung atau tidak. Hanya ALLAH yang mampu membalasnya....

-ANUM-
a01071983

ISI KANDUNGAN.

Tajuk	Muka surat
PENGHARGAAN	iii
ISI KANDUNGAN	iv
SENARAI JADUAL	vii
SENARAI RAJAH	viii
SENARAI LAMPIRAN	x
SENARAI SIMBOL \ SINGKATAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
1.0 PENGENALAN	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif	3
2.0 ULASAN BAHAN RUJUKAN	4
2.1 Hidrokarbon	4
2.1.1 Hidrokarbon Alifatik	5
2.1.2 Hidrokarbon Aromatik	5
2.2 Punca/ sumber hidrokarbon	7
2.3 Pencemaran hidrokarbon	9
2.4 Bahaya hidrokarbon	9
2.5 Kajian hidrokarbon	10
2.5.1 Kajian hidrokarbon di Laut Hitam	10
2.5.2 Kajian hidrokarbon di Tasik Washington	11
2.6 Parameter yang turut dicatat	12

3.0	METODOLOGI	13
3.1	Penyediaan dan pembersihan alat radas	13
3.2	Persampelan	14
3.2.1	Lokasi kajian	14
3.2.2	Sampel sedimen	18
3.3	Analisis dalam makmal	18
3.3.1	Pengekstrakan Soxhlet	18
3.3.2	Pengasingan jumlah lipid diekstrak (TEL)	19
3.3.3	Penyingkiran unsur sulfur	19
3.3.3.1	Penyediaan <i>Copper Column</i>	20
3.3.4	Penyediaan alumina dan silika <i>Column</i>	21
3.3.5	Analisis kromatografi gas	22
3.4	Analisis-analisis lain	23
3.4.1	Ujian <i>blank</i>	23
3.4.2	Ujian kejituan analisis (<i>Recovery Test</i>)	23
3.4.3	Analisis karbon organik (TOC)	24
3.4.4	Analisis saiz partikel sedimen (PSA)	25
4.0	KEPUTUSAN	26
4.1	Kepekatan Hidrokarbon Alifatik (TAH) Dalam Sedimen	26
4.1.1	Taburan Spesis-Spesis TAH Dalam Sedimen	31
4.1.1.1	Persampelan Pertama	31
4.1.1.2	Persampelan Kedua	33
4.2	Kepekatan Hidrokarbon Aromatik (PAH) Dalam Sedimen	37
4.2.1	Taburan Spesis-Spesis PAH Dalam Sedimen	42
4.2.1.1	Persampelan Pertama	42
4.2.1.2	Persampelan Kedua	43

4.3	Peratusan Karbon Organik (TOC) Dalam Sedimen	47
4.4	Jumlah Lipid Diekstrak (TEL)	48
4.5	Saiz Partikel Sedimen	49
5.0	PERBINCANGAN	50
5.1	Perkaitan Saiz Partikel Sedimen dan Jumlah Karbon Organik Dalam Sedimen dengan Kandungan Hidrokarbon	51
5.2	Jumlah Lipid Terekstrak (TEL)	53
5.3	Taburan hidrokarbon Alifatik (TAH) dan Hidrokarbon Aromatik (PAH) Dalam Sedimen Sungai Kuantan	55
5.3.1	Hidrokarbon Alifatik (TAH)	56
5.3.2	Hidrokarbon Aromatik (PAH)	58
6.0	KESIMPULAN	62
	RUJUKAN	64
	LAMPIRAN	68
	VITAE KURIKULUM	81

SENARAI JADUAL

Jadual	Muka Surat
1.0 Struktur dan Berat Molekul Spesis PAH	6
2.0 Kepekatan TAH dan PAH (μgg^{-1}) dalam sedimen berdasarkan kajian terdahulu	11
3.0 Kepekatan Spesis Hidrokarbon Alifatik (TAH) Mengikut Stesen (Persampelan 1)	27
4.0 Kepekatan Spesis Hidrokarbon Alifatik (TAH) Mengikut Stesen (Persampelan 2)	29
5.0 Kepekatan Spesis Hidrokarbon Aromatik (PAH) Mengikut Stesen (Persampelan 1)	38
6.0 Kepekatan Spesis Hidrokarbon Aromatik (PAH) Mengikut Stesen (Persampelan 2)	40
7.0 Jenis Partikel Sedimen	49
8.0 Aktiviti manusia mengikut stesen di sepanjang sungai	51
9.0 <i>External Standard</i> Bagi Hidrokarbon Alifatik (TAH)	68
10.0 <i>External Standard</i> Bagi Hidrokarbon Aromatik (PAH)	70
11.0 Nilai CPI Bagi Setiap Stesen	72
12.0 Panduan Giulford bagi Ujian Korelasi (Sumber ; Giulford, 1956)	72
13.0 Keputusan Ujian Kejituan TAH	77
14.0 Keputusan Ujian Kejituan PAH	77
15.0 Nilai Parameter Fizikal (Persampelan 1)	78
16.0 Nilai Parameter Fizikal (Persampelan2)	78

SENARAI RAJAH

Rajah		Muka Surat
1.0	Lokasi Stesen Kajian: Sungai Kuantan, Kuantan, Pahang	14
2.0(a)	Stesen 1, Sungai Kuantan	15
2.0(b)	Stesen 2, Sungai Kuantan	15
2.0(c)	Stesen 3, Sungai Kuantan	15
2.0(d)	Stesen 4, Sungai Kuantan	16
2.0(e)	Stesen 5, Sungai Kuantan	16
2.0(f)	Stesen 6, Sungai Kuantan	16
2.0(g)	Stesen 7, Sungai Kuantan	17
2.0(h)	Stesen 8, Sungai Kuantan	17
3.0	Graf Kepekatan melawan Spesis TAH (Persampelan Pertama)	28
4.0	Graf Kepekatan melawan Spesis TAH (Persampelan Kedua)	30
5.0	Jumlah Kepekatan Hidrokarbon Alifatik (TAH) Dalam Sedimen Mengikut Stesen	31
6.0(a)	Kepekatan Spesis TAH Di Dalam Sedimen Stesen 1	34
6.0(b)	Kepekatan Spesis TAH Di Dalam Sedimen Stesen 2	34
6.0(c)	Kepekatan Spesis TAH Di Dalam Sedimen Stesen 3	34
6.0(d)	Kepekatan Spesis TAH Di Dalam Sedimen Stesen 4	35
6.0(e)	Kepekatan Spesis TAH Di Dalam Sedimen Stesen 5	35
6.0(f)	Kepekatan Spesis TAH Di Dalam Sedimen Stesen 6	35
6.0(g)	Kepekatan Spesis TAH Di Dalam Sedimen Stesen 7	36
6.0(h)	Kepekatan Spesis TAH Di Dalam Sedimen Stesen 8	36
7.0	Graf Kepekatan melawan Spesis PAH (Persampelan Pertama)	39
8.0	Graf Kepekatan melawan Spesis PAH (Persampelan Kedua)	41
9.0	Jumlah Kepekatan Hidrokarbon Aromatik (PAH) Dalam Sedimen Mengikut Stesen	42
10.0(a)	Kepekatan Spesis PAH Di Dalam Sedimen Stesen 1	44
10.0(b)	Kepekatan Spesis PAH Di Dalam Sedimen Stesen 2	44
10.0(c)	Kepekatan Spesis PAH Di Dalam Sedimen Stesen 3	45
10.0(d)	Kepekatan Spesis PAH Di Dalam Sedimen Stesen 4	45

10.0(e)	Kepekatan Spesis PAH Di Dalam Sedimen Stesen 5	45
10.0(f)	Kepekatan Spesis PAH Di Dalam Sedimen Stesen 6	46
10.0(g)	Kepekatan Spesis PAH Di Dalam Sedimen Stesen 7	46
10.0(h)	Kepekatan Spesis PAH Di Dalam Sedimen Stesen 8	46
11.0	Peratusan Jumlah Karbon Organik (TOC) Dalam Sedimen	47
12.0	Jumlah Lipid Terekstrak (TEL) Bagi Setiap Stesen Mengikut Persampelan	48
13.0	Hubungan Regresi Peratusan Jumlah Karbon Organik Dengan Min Saiz Partikel Sedimen	52
14.0	Graf Regrasi Jumlah Hidrokarbon (TAH dan PAH) melawan %TOC	53
15.0(a)	(a) Graf Korelasi TEL melawan Jumlah Hidrokarbon (Persampelan 1)	54
15.0(b)	(b) Graf Korelasi TEL melawan Jumlah Hidrokarbon (Persampelan 2)	54
16.0	Perbezaan Jumlah Hidrokarbon di antara Persampelan Pertama dan Persampelan Kedua	55
17.0	Kromatogram Piawai Bagi Spesis-spesis Hidrokarbon Alifatik (TAH)	69
18.0	Kromatogram Piawai Bagi Spesis-spesis Hidrokarbon Aromatik (PAH)	71
19.0(a)	<i>LABCONCO Freeze Dryer System</i>	73
19.0(b)	<i>Rotary Evaporator</i>	73
19.0(c)	Alat Penimbang	74
19.0(d)	Oven	74
19.0(e)	Peralatan Soxhlet	75
19.0(f)	GC – FID	75
19.0(g)	Turus Alumina dan Silika	76
19.0(h)	Botol Sedimen	76

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
I	External Standard Bagi Hidrokarbon Alifatik (TAH)	68
II	Kromatogram Piawai Bagi Spesis Hidrokarbon Alifatik (TAH)	69
III	External Standard Bagi Hidrokarbon Aromatik (PAH)	70
IV	Pengiraan	70
V	Kromatogram Piawai Bagi Spesis Hidrokarbon Aromatik (PAH)	71
VI	Nilai CPI Bagi Setiap Stesen	72
VII	Panduan Giulford bagi Ujian Korelasi (Sumber ; Giulford, 1956)	72
VIII	Peralatan Yang Digunakan Dalam Makmal Bagi Analisis	73
IX	Keputusan Ujian Kejituan Analisis (Recovery Test)	77
X	Parameter Fizikal	78
XI	Ujian ANOVA 2-Hala Tanpa Replikasi (TAH)	79
XII	Ujian ANOVA 2-Hala Tanpa Replikasi (PAH)	80

SENARAI SIMBOL \ SINGKATAN

cm	- sentimeter
g	- gram
kg	- kilogram
l	- liter
ml	- mililiter
mg	- miligram
mg l ⁻¹	- miligram per liter
µg g ⁻¹	- miligram per gram
R	- pekali korelasi
R ²	- pekali regrasi
µ	- mikro
µg	- mikrogram
° C	- darjah <i>celcius</i>
%	- peratus
C	- karbon
DCM	- diklorometana
HCl	- asid hidroklorik
GC	- kromatografi gas
Na ₂ SO ₄	- natrium tiosulfat
TAH	- hidrokarbon alifatik
PAH	- hidrokarbon aromatik
PSA	- analisis saiz partikel
TEL	- jumlah lipid terekstrak
TOC	- peratus karbon organik
Napht	- <i>Naphthalene</i>
Ace-thy	- <i>Acenaphthylene</i>
Ace-the	- <i>Acenaphthene</i>
Flourene	- <i>Fluorene</i>
Anth	- <i>Anthracene</i>
Phen	- <i>Phenanthrene</i>
Fl	- <i>Fluoranthene</i>
Pyrene	- <i>Pyrene</i>
Chrysene	- <i>Chrysene</i>
B(a)A	- <i>Benzo[a]anthracene</i>
B(b)Fl	- <i>Benzo[b]fluoranthene</i>
B(k)Fl	- <i>Benzo[k]fluoranthene</i>
B(a)P	- <i>Benzo[a]pyrene</i>
I(123cd)P	- <i>Indeno[1,2,3,cd]pyrene</i>
dB(ah)A	- <i>Dibenzo[a,h]anthracene</i>
B(ghi)P	- <i>Benzo[g,h,i]perylene</i>
DO	- <i>Demanded Oxygen</i>
ppm	- <i>part per million</i>

ABSTRAK

Kajian ini adalah untuk mengkaji taburan hidrokarbon alifatik dan aromatik di dalam sedimen Sungai Kuantan yang melibatkan lapan buah stesen dari empangan hingga ke muara sungai ini. Penentuan spesis hidrokarbon dilakukan dengan menggunakan peralatan GC-FID. Daripada kajian dapat diketahui julat kepekatan hidrokarbon alifatik bagi persampelan pertama adalah di antara $0.0384 \mu\text{gg}^{-1}$ hingga $15.3962 \mu\text{gg}^{-1}$ (berat kering) manakala julat bagi persampelan kedua pula ialah antara $0.0443 \mu\text{gg}^{-1}$ hingga $13.4252 \mu\text{gg}^{-1}$ (berat kering). Julat kepekatan hidrokarbon aromatik bagi persampelan pertama adalah di antara $0.3192 \mu\text{gg}^{-1}$ hingga $11.5455 \mu\text{gg}^{-1}$ (berat kering) manakala julat bagi persampelan kedua pula ialah antara $0.1373 \mu\text{gg}^{-1}$ hingga $8.5728 \mu\text{gg}^{-1}$ (berat kering). Terdapat perkaitan regrasi yang kuat antara jumlah hidrokarbon dengan peratus jumlah karbon organik. Stesen 4 dikenalpasti sebagai jumlah kepekatan hidrokarbon tertinggi bagi kedua-dua persampelan dengan nilai $60.1379 \mu\text{gg}^{-1}$ dan $90.0269 \mu\text{gg}^{-1}$. Tahap pencemaran hidrokarbon Sungai Kuantan masih selamat kerana kepekatan spesis TAH yang tertinggi ialah $15.3962 \mu\text{gg}^{-1}$ (berat kering) manakala kepekatan tertinggi bagi PAH ialah $11.5455 \mu\text{gg}^{-1}$ (berat kering). Taburan spesis-spesis TAH di setiap stesen kajian lebih banyak berbanding spesis PAH.

**THE EFFECT OF URBAN DEVELOPMENT ON THE DISTRIBUTION
OF TOTAL ALIPHATIC HYDROCARBON AND POLYCYCLIC AROMATIC
HYDROCARBON IN THE KUANTAN RIVER'S SEDIMENT**

ABSTRACT

The study for distribution of aliphatic and aromatic hydrocarbon in Kuantan River's sediment, involving eight stations from the upstream to the downstream of this river. Hydrocarbon was characterized by using GC-FID. The concentration for aliphatic hydrocarbon was on the range of $0.0384 \mu\text{gg}^{-1}$ till $15.3962 \mu\text{gg}^{-1}$ (dry weight) for the first sampling meanwhile on the second sampling was on the range of $0.0443 \mu\text{gg}^{-1}$ till $13.4252 \mu\text{gg}^{-1}$ (dry weight). The concentration for aromatic hydrocarbon was on the range of $0.3192 \mu\text{gg}^{-1}$ till $11.5455 \mu\text{gg}^{-1}$ (dry weight) for the first sampling meanwhile on the second sampling was on the range of $0.1373 \mu\text{gg}^{-1}$ till $8.5728 \mu\text{gg}^{-1}$ (dry weight). There was a strong regression between total hydrocarbons with the percentage of total organic carbon. Station 4 was known as the highest concentration of total hydrocarbon for both sampling; $60.1379 \mu\text{gg}^{-1}$ and $90.0269 \mu\text{gg}^{-1}$. The level of hydrocarbon pollution in sediment of Sungai Kuantan, Pahang was considered safe because the highest concentration for aliphatic hydrocarbon was $15.3962 \mu\text{gg}^{-1}$ (dry weight) meanwhile the highest concentration for aromatic hydrocarbon $11.5455 \mu\text{gg}^{-1}$ (dry weight).