



KEMURNYAKAN HIDROKARBON AROMATIK  
KEMURNYAKAN KEDALAMAN SEDIMEN  
PARTIKA UJUNG PANDANG

OLEH  
PERMUDA  
20 02 97

PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. HASANUDDIN	
Tgl. terima	03 02 97
Asal dari	Fok: MIPA
Banyaknya	1. Ekp.
Harga	tidak
No. Inventaris	972502025
No. Klas	



JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
UJUNG PANDANG

1997

IDENTIFIKASI HIDROKARBON AROMATIK  
BERDASARKAN KEDALAMAN SEDIMEN  
PANTAI UJUNG PANDANG



Disetujui oleh:

Pembimbing Utama

Drs. Beddu Jawahir, MSi.  
NIP: 130 288 861

Pembimbing Pertama

Dr. M. Noor Jalaluddin  
NIP: 130 675 574

Tanggal, Januari 1997



*Barang siapa yang berjihad, maka sesungguhnya jihadnya itu ada untuk dirinya sendiri, sesungguhnya Allah benar-benar maha kaya (tidak memerlukan sesuatu) dari semesta alam.*

Surah Al-Ankabut : 6

*Kupersembahkan untuk*

*Ayahanda dan Ibunda tercinta*

## KATA PENGANTAR



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu Alaikum Wr. Wb*

Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah Rabbul Alamin yang senantiasa melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis berkekuatan melakukan penelitian dan penyelesaian skripsi ini.

Ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada pihak yang telah mengikhlasakan dan meluangkan waktu memberikan nasehat, dorongan, petunjuk dan bimbingan kepada penulis baik selama mengikuti pendidikan sampai penyelesaian skripsi ini, kepada:

1. Bapak Drs. Beddu Jawahir, MSi selaku pembimbing utama dan Bapak DR. M. Noor Jalaluddin selaku pembimbing pertama.
2. Bapak Drs. M. Syahrul, M.Agr (Ketua), Ibu Dra. Asmawati, MS. (Sek.) dan Ibu Dra. Paulina Taba, M.Sc. (Anggota), panitia ujian sarjana Jurusan Kimia Fakultas MIPA Unhas.
3. Bapak Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan serta staf dosen dan pegawai Jurusan Kimia Fakultas MIPA Unhas.
4. Bapak Kepala Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultural Tanaman Pangan Maros beserta staf.
5. Rekan-rekan Yuszda, Ajuk, Yuyun, Ermawati, Ashar, Rosmini dan rekan-rekan mahasiswa kimia, serta Abdullah Rasyid, SSi.

Terkhusus kepada Ayahanda dan Ibunda tercinta, adik-adik tersayang: Undink, Uswati, Usrah, Udin dan Lio, serta sahabatku Abdul Gani, mohon maaf atas segala pengorbanannya serta terima kasih atas dorongan, pengertian dan cinta kasih yang diberikan semoga mendapat ridha dan imbalan dari Allah SWT.

Dengan menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, karena itu demi kesempurnaannya maka saran dan kritikan yang bersifat membangun sangat diharapkan. Mudah-mudahan skripsi ini bermanfaat khususnya bagi penulis maupun bagi pembaca yang budiman, dan kepada-Nya lah segala sesuatu dikembalikan.

Ujung Pandang, Januari 1997

Penulis

## ABSTRAK

Suatu penelitian tentang jenis hidrokarbon aromatik yang terdapat dalam lapisan sedimen permukaan pantai Ujung Pandang telah dilakukan dengan menggunakan metode Spektrofluoresensi-UV (Sinkron) dan Gravimetri.

Hasil spektra menunjukkan jenis-jenis hidrokarbon aromatik yang terdapat dalam lapisan sedimen tersebut: Alkil benzen, Fluoren, Fluoranten, Naftalen, Asenaften, Dibenzotiopen, Phenantren, Antrasen, Pyren, Benzopyren-3,4 dan Perylen. Dari hasil gravimetri diperoleh Ekstrak Bahan Organik 98,7 - 1 463,1 mg/kg sedimen kering, hidrokarbon total 80,9 - 492,1 mg/kg sedimen kering, dan fraksi aromatik 15,7 - 271,3 mg/kg sedimen kering.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa daerah ini telah tercemar oleh keberadaan hidrokarbon aromatik berasal dari minyak bumi dan pirolitik.

## ABSTRACT

An investigation on hydrocarbon aromatic found in layer surficial sediment of Ujung Pandang coastal area has been carried out using synchronized spectrofluorometric and gravimetric methods.

The results showed that aromatic types in the sediment layer are essentially in the form of : alkyl benzene, fluorene, fluoranthene, naphthalene, acenaphthene, dibenzothiophene, phenanthrene, anthracene, pyrene, benzopyrene-3,4, and perylene. The gravimetric product of extract organic matter was between 98,7 and 1 463,1 mg/kg dry sediments, total hydrocarbon was from 80,9 to 492,1 mg/kg dry sediments, and aromatic fraction was 15,7 to 271,3 mg/kg dry sediments.

Apparently this result has categorized the environment as polluted and the aromatic sources ascribed from fossil fuel and pyrolytic processes.

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
DAFTAR LAMBANG DAN ARTINYA .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Maksud Penelitian .....	2
C. Tujuan Penelitian .....	2
D. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
A. Karakteristik Hidrokarbon Aromatik dan Minyak Mentah .....	4
B. Sumber Hidrokarbon di Lingkungan Laut .....	5
1. Sumber alamiah .....	5
2. Sumber antropogenik .....	6
C. Perbandingan Hidrokarbon dari Berbagai Sumber .....	6
D. Distribusi Hidrokarbon Aromatik pada Sedimen Permukaan .....	8
E. Proses Transformasi Hidrokarbon Aromatik dan Lingkungan Laut .....	9
F. Spektrofluorometer-UV (Sinkron) .....	10



<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	13
A. Penentuan Lokasi Pengambilan Contoh .....	13
B. Pengambilan Contoh .....	13
C. Pemisahan dan Pengukuran Hidrokarbon Aromatik .....	13
D. Interpretasi Hasil Analisa .....	14
<b>BAB IV BAHAN, ALAT DAN PROSEDUR KERJA</b> .....	15
A. Bahan-bahan yang Digunakan .....	15
B. Alat-alat yang Digunakan .....	15
C. Prosedur Kerja .....	16
1. Penyiapan Ekstrak Bahan Organik .....	16
2. Fraksinasi .....	17
3. Pengukuran dengan Alat Spektrofluorometer-UV .....	18
4. Analisis Data .....	19
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	20
A. Hasil .....	20
1. Stasiun A .....	21
2. Stasiun B .....	26
3. Stasiun C .....	30
4. Stasiun D .....	34
5. Stasiun E .....	38
B. Pembahasan .....	43
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	46
A. Kesimpulan .....	46
B. Saran .....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	48



## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar I	Sumber-sumber Hidrokarbon di Lingkungan Laut .....	5
Gambar II	Beberapa Jenis Hidrokarbon Aromatik dalam Sedimen ..	8
Gambar III	Skema Secara Umum Alat Spektrofluorometer-UV .....	12
Gambar IV	Spektrum Contoh Stasiun A Lapisan 1 .....	23
Gambar V	Spektrum Contoh Stasiun A Lapisan 2 .....	24
Gambar VI	Spektrum Contoh Stasiun A Lapisan 3 .....	25
Gambar VII	Spektrum Contoh Stasiun B Lapisan 1 .....	27
Gambar VIII	Spektrum Contoh Stasiun B Lapisan 2 .....	28
Gambar IX	Spektrum Contoh Stasiun B Lapisan 3 .....	29
Gambar X	Spektrum Contoh Stasiun C Lapisan 1 .....	31
Gambar XI	Spektrum Contoh Stasiun C Lapisan 2 .....	32
Gambar XII	Spektrum Contoh Stasiun C Lapisan 3 .....	33
Gambar XIII	Spektrum Contoh Stasiun D Lapisan 1 .....	35
Gambar XIV	Spektrum Contoh Stasiun D Lapisan 2 .....	36
Gambar XV	Spektrum Contoh Stasiun D Lapisan 3 .....	37
Gambar XVI	Spektrum Contoh Stasiun E Lapisan 1 .....	40
Gambar XVII	Spektrum Contoh Stasiun E Lapisan 2 .....	41
Gambar XVIII	Spektrum Contoh Stasiun E Lapisan 3 .....	42

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Perbedaan Hidrokarbon Minyak Bumi dan Hidrokarbon Organisme Laut	7
Tabel 2. Hasil Gravimetri Sedimen Pantai Ujung Pandang	20
Tabel 3. Hasil Gravimetri Ekstrak Sedimen Stasiun A	22
Tabel 4. Hasil Gravimetri Ekstrak Sedimen Stasiun B	30
Tabel 5. Hasil Gravimetri Ekstrak Sedimen Stasiun C	34
Tabel 6. Hasil Gravimetri Ekstrak Sedimen Stasiun D	38
Tabel 7. Hasil Gravimetri Ekstrak Sedimen Stasiun E	39

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Skema Ekstraksi Hidrokarbon dari Sedimen
- Lampiran 2 Data Spektra Hasil Analisis Hidrokarbon Aromatik dalam Lapisan Sedimen Laut Dangkal Pantai Ujung Pandang
- Lampiran 3 Senyawa Aromatik dan Panjang Gelombang Emisi
- Lampiran 4 Peta Lokasi Pengambilan Contoh
- Lampiran 5 Keterangan Lokasi Pengambilan Contoh

## DAFTAR LAMBANG DAN ARTINYA

BM	=	Berat Molekul
C	=	Karbon
°C	=	derajat celcius
cm	=	centimeter
EBO	=	Ekstrak Bahan Organik
F <sub>1</sub>	=	Fraksi Jenuh
F <sub>2</sub>	=	Fraksi Aromatik
g	=	gram
HT	=	Hidrokarbon Total
kg	=	kilogram
KOH	=	Kalium Hidroksida
m	=	meter
mL	=	mililiter
mg	=	miligram
N	=	Nitrogen
nm	=	nano meter
n-alkana	=	normal alkana
n-heksana	=	normal heksana
O	=	Oksigen
$\bar{R}$	=	Rata-rata



- S = Sulfur
- UV = Ultra Violet
- % = persen
- $\lambda$  = panjang gelombang

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan sumber daya pesisir yang jauh lebih besar dari negara-negara tetangganya di Asia Tenggara. Penduduk Indonesia bermukim di kawasan pesisir sebanyak 130,2 juta jiwa (Soegiarto 1991). Keadaan ini sangat menguntungkan mengingat potensi laut yang besar, baik sebagai sumber alam yang melimpah maupun sebagai sarana perhubungan, perdagangan, dan pariwisata.

Masuknya unsur lain ke lingkungan laut memberi dampak keseimbangan ekosistem secara keseluruhan. Demikian pula dengan minyak bumi yang ada dalam lingkungan laut dapat memberi dampak lingkungan yang berbahaya bagi kehidupan hayati di laut, disamping akan merusak nilai keindahan pantai karena gumpalan minyak.

Minyak bumi masuk ke lingkungan laut melalui berbagai macam cara : bocornya tanker minyak, kegiatan eksplorasi minyak lepas pantai, limbah industri, buangan kota, gumpalan minyak mentah yang dikeluarkan pada proses pembersihan tanker dan rembesan minyak bumi dari lingkungan itu sendiri. Minyak bumi merupakan campuran yang sangat kompleks dari senyawa-senyawa organik dimana hidrokarbon merupakan komponen terbesar. Hidrokarbon aromatik terdapat sekitar 15% dan belum dapat disintesa oleh organisme laut.

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas, perlu diadakan pemantauan terhadap perairan secara berkala antara lain dengan mengidentifikasi kandungan hidrokarbon aromatik dalam lapisan sedimen permukaan sebagai indikator pencemaran. Lokasi yang akan diteliti adalah pantai Ujung pandang mengingat kondisi pantai ini merupakan pelabuhan utama di Selat Makassar, disamping posisi barat terdapat kegiatan eksplorasi minyak lepas pantai. Secara rutin pada setiap bulan, 100-150 kapal tanker melintas di Selat Makassar dengan total muatan minyak sekitar 700.000 ton (Hayes, M. T. 1979).

Pemilihan lokasi penelitian ini didukung pula oleh hasil penelitian (LEMIGAS & CNEXCO) pada bulan Agustus 1982 yang menyangkut polusi tarball di beberapa perairan di Indonesia. Pantai Ujung Pandang merupakan wilayah tingkat polusi yang sudah cukup memprihatinkan.

## **B. Maksud Penelitian**

Penelitian ini bermaksud menganalisis senyawa-senyawa hidrokarbon aromatik yang terdapat dalam lapisan sedimen permukaan laut dangkal di pantai Ujung pandang dengan menggunakan spektrofotometri-UV (sinkron).

## **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan jenis hidrokarbon aromatik yang terdapat dalam lapisan sedimen permukaan laut dangkal di sekitar pantai Ujung Pandang dan kemungkinan asalnya.





#### **D. Manfaat Penelitian**

- a. Dapat memberikan informasi data tentang jenis hidrokarbon aromatik yang terdapat dalam lapisan sedimen permukaan laut dangkal di sekitar pantai Ujung Pandang.
- b. Memberikan pengalaman praktis dan teoritis tentang tingkat pencemaran yang disebabkan oleh berbagai hidrokarbon.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Karakteristik Hidrokarbon Aromatik dan Minyak Mentah.<sup>5,6,10,11)</sup>

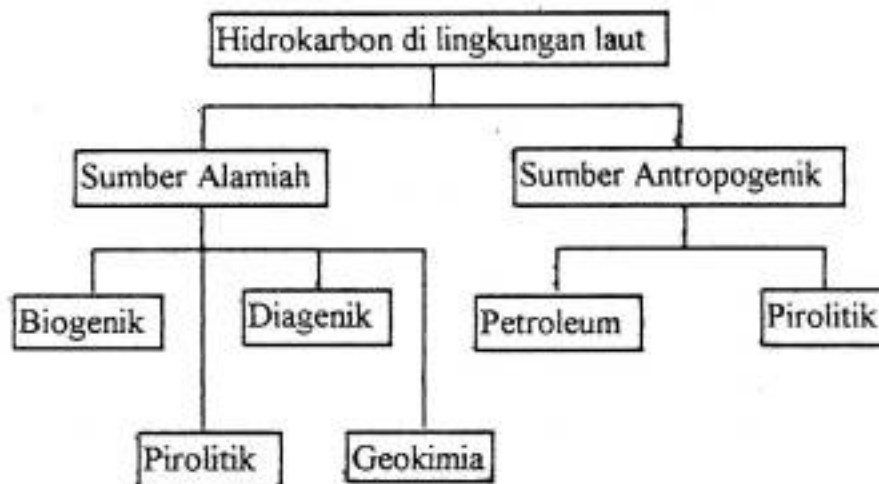
Kriteria agar suatu molekul dapat bersifat aromatik yaitu molekul harus siklik, datar, dan tiap cincin harus memiliki orbital p tegak lurus pada bidang cincin. Menurut aturan Huckel bahwa suatu senyawa aromatik bila senyawa datar, harus memiliki elektron  $\pi$  sebanyak  $4n + 2$ , dimana  $n$  ialah suatu bilangan bulat. Seperti hidrokarbon alifatik, benzen dan hidrokarbon aromatik bersifat non polar, tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik.

Beberapa senyawa aromatik yang mengandung dua atau lebih cincin aromatik, disebut hidrokarbon aromatik poliinti. Senyawa ini dibentuk oleh berbagai proses, menyangkut biosintesa langsung dan tidak langsung, diagenesis dari bahan organik yang menghasilkan bahan bakar fosil dan pembakaran tidak sempurna dari bahan organik.

Minyak mentah atau minyak bumi adalah campuran rumit senyawa hidrokarbon, non hidrokarbon dan logam transisi, dengan hidrokarbon merupakan fraksi utama sekitar 80%. Minyak bumi terbentuk berjuta-juta tahun yang lampau oleh dekomposisi bertahap hewan dan tumbuh-tumbuhan yang berasal dari laut. Juga dikenal dengan nama petroleum (minyak batu) karena berkumpul dalam kantong-kantong lapisan batuan, berupa cairan kental berwarna hitam pekat (Micheline *et al.*, 1989).

## B. Sumber Hidrokarbon di Lingkungan Laut<sup>1,4,5,10,12)</sup>

Secara umum sumber hidrokarbon dapat dibagi dalam dua bagian besar yaitu hidrokarbon alamiah dan hidrokarbon antropogenik (Gambar I)



Gambar I. Sumber-sumber hidrokarbon di lingkungan laut.<sup>1,12)</sup>

### 1. Sumber Alamiah

Sumber hidrokarbon alamiah dikelompokkan menjadi empat kelompok, yaitu biogenik, pirolitik, diagenetik dan geokimia.

#### a. Biogenetik

Hidrokarbon biogenetik berasal dari aktivitas organisme darat dan laut, hidrokarbon ini dilepaskan selama metabolisme atau jika organisme tersebut mati. Hidrokarbon hasil biosintesa organisme dilepaskan ke air laut atau sedimen dengan cara ekskresi atau autolisis oleh organisme hidup.

#### b. Pirolitik

Hidrokarbon hasil pirolitik adalah hidrokarbon yang berasal dari proses pemanasan, misalnya pada peristiwa pembakaran hutan. Dari peristiwa ini

hidrokarbon dapat terlepas ke atmosfer dalam bentuk partikel kecil dan akhirnya jatuh ke laut. Hidrokarbon yang ada di laut sangat erat hubungannya dengan pirolitik bila dijumpai jumlah hidrokarbon aromatik dominan dibanding alkana, tetapi hal ini tergantung keadaan disekitar tempat pengambilan sampel.

c. Diagenetik dan Geokimia

Hidrokarbon yang diperoleh sebagai hasil proses geologi dan kimia seperti penyusunan minyak dari tanah bawah laut dan pantai berlangsung dalam jangka waktu yang pendek maupun dalam jangka waktu yang lama.

2. Sumber Antropogenik

Salah satu sumber antropogenik yang telah dikenal sejak lama adalah minyak bumi (petroleum), baik yang sengaja dibuang dari aktivitas manusia maupun akibat kecelakaan kapal. Meningkatnya produksi minyak bumi dan produk-produk distilatnya, tentu saja semakin menambah pemasukan hidrokarbon antropogenik ke dalam lingkungan laut. Sedang pirolitik dari sumber antropogenik dapat ditemukan pada partikel hasil pembakaran minyak pada mesin-mesin dan kendaraan bermotor.

**C. Perbandingan Hidrokarbon dalam Berbagai Sumber.<sup>4,8)</sup>**

Dalam menganalisa ataupun mendeteksi hidrokarbon minyak bumi pada contoh yang berasal dari laut agak sulit disebabkan oleh :

1. Memperkirakan dan membedakan hidrokarbon minyak bumi yang berasal dari aktifitas manusia dan hidrokarbon dari sumber lain. Hal ini dapat dilihat dengan

membandingkan kedua sumber tersebut, kemudian memisahkan karakteristik masing-masing.

2. Hidrokarbon pada minyak bumi mempunyai jangkauan daerah yang luas. Hidrokarbon memiliki struktur dan molekul yang bervariasi sehingga tidak hanya satu alat analisa yang digunakan bila kita ingin mengetahui kontaminasi minyak bumi secara total.

Tak satupun teknik analisis dapat memecahkan semua problem yang timbul berkaitan dengan penentuan hidrokarbon dalam perairan laut. Metode yang digunakan harus mampu membedakan hidrokarbon dalam kelas-kelasnya seperti alkana atau aromatik, kategori berat molekulnya, atau termasuk hidrokarbon aromatik polisiklik atau tidak. Ada beberapa karakteristik hidrokarbon minyak bumi yang mudah dikenal tetapi sering tidak tampak secara keseluruhan. Karakteristik yang dimaksud dapat dilihat dengan melihat perbedaan antara hidrokarbon minyak bumi dan hidrokarbon dari organisme laut, seperti disajikan pada tabel I (Farrington dan Tripp, 1977).

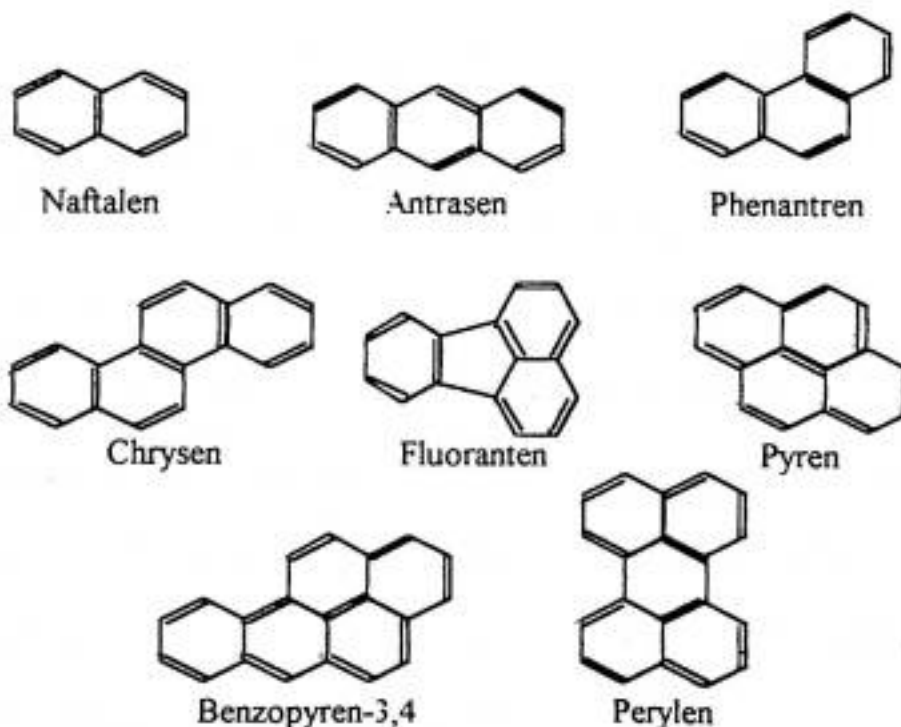
Tabel 1. Perbedaan hidrokarbon minyak bumi dan hidrokarbon organisme laut.<sup>4)</sup>

Hidrokarbon Minyak Bumi	Hidrokarbon Organisme Laut
- Kandungan hidrokarbon kompleks dengan bervariasi struktur dan BM besar.	- Kandungan hidrokarbon lebih sederhana.
- Deret homolognya banyak	- Deret homolog sedikit
- Komposisi sikloalkana dan aromatik banyak	- Komposisi sikloalkana dan aromatik kurang
- Dapat berasosiasi dengan unsur S, N, O, dan logam	- Tidak berasosiasi dengan unsur logam

#### D. Distribusi Hidrokarbon Aromatik pada Sedimen Permukaan <sup>5,7,11)</sup>

Komposisi hidrokarbon pada sedimen yang telah terbentuk lama bervariasi dibanding sedimen yang baru terbentuk. Pada sedimen yang telah terbentuk lama biasanya mengandung campuran yang sangat kompleks dari hidrokarbon dan mirip dengan yang ditemukan pada minyak bumi. Hidrokarbon aromatik juga memperlihatkan profil struktur molekul yang menarik pada sedimen dan selalu berbeda dari profil hidrokarbon alifatik pada sedimen yang sama.

Hidrokarbon aromatik poliiinti telah diidentifikasi pada beberapa sedimen laut. Beberapa jenis hidrokarbon aromatik yang terdapat dalam sedimen adalah naftale, antrasen, phenantren, chrysen, fluoranten, pyren, benzopyren-3,4 dan perylen. (Gambar II).



Gambar II. Beberapa jenis hidrokarbon aromatik dalam sedimen

Senyawa hidrokarbon aromatik poliiinti di air laut dan sedimen memiliki konsentrasi yang bervariasi. Sedimen dari daerah yang dekat dengan kegiatan manusia dan buangan industri mengandung hidrokarbon aromatik poliiinti lebih besar dibandingkan dengan sedimen pada daerah yang jauh dari kegiatan manusia. Umumnya hidrokarbon aromatik poliiinti ini diperoleh dari partikulat hasil pembakaran dan minyak bumi.

#### **E. Proses Transformasi Hidrokarbon Aromatik dalam Lingkungan Laut<sup>5,10,11,13)</sup>**

Jika terjadi tumpahan minyak atau peristiwa lain yang dapat memberikan tambahan hidrokarbon di laut secara kuantitatif, maka berbagai proses yang dialami hingga sampai ke sedimen. Proses yang dialami tersebut dalam bentuk penguapan dan pelarutan, emulsifikasi, sedimentasi, fotooksidasi, degradasi mikrobial.

Proses penguapan adalah suatu proses fisik tanpa melibatkan suatu gangguan ekosistem dimana sangat tergantung dari titik didih dan berat molekul dari minyak bumi yang masuk ke dalam laut. Kecepatan penguapan tergantung pada kondisi lingkungan seperti suhu, angin dan gelombang. Jika penguapan yang terjadi kecil, molekul dan partikel-partikel yang tidak menguap akan membentuk agregasi bergabung menjadi lebih besar dan kemudian turun ke sedimen. Pelarut erat hubungannya dengan komposisi, struktur molekul, dan berat molekul senyawa. Kecepatan dari proses ini tergantung oleh angin, keadaan laut dan material minyak bumi, spesifik gravity, viskositas dan sebagainya.

Emulsifikasi terjadi karena banyaknya komponen minyak bumi yang tidak larut dalam air, gerak penyebaran sangat luas untuk formasi pembentukan emulsi.

Emulsi minyak dalam air disebar secara perlahan oleh aliran dan perputaran permukaan laut, khususnya pada laut berombak. Pada akhirnya karena pengaruh air dan komponen-komponen lain, maka hidrokarbon minyak bumi ini makin berat dan mengendap ke sedimen.

Degradasi minyak bumi ialah proses alamiah yang sangat penting bagi penguraian minyak bumi oleh mikroorganisme setelah mengalami proses kimia dan fisik. Mikroorganisme secara aktif berada dilapisan batas antara minyak dan air. Luas permukaan minyak di atas air kecil, sehingga proses degradasi berlangsung lama. Kecepatan fotooksidasi pada minyak bumi bergantung dari sifat kimia yang terjadi di alam, hal ini berlaku untuk minyak bumi yang mengandung unsur N, S, dan O.

Proses sedimentasi disebabkan oleh bertambahnya kerapatan minyak bumi, selain itu adanya absorpsi minyak bumi oleh partikulat perairan juga akan mempercepat sedimentasi. Konstituen minyak bumi yang tahan terhadap proses degradasi akan bergabung membentuk suatu gumpalan-gumpalan. Dengan adanya gerakan air laut, gumpalan-gumpalan minyak akan turun ke dasar laut dan tertimbun di sana. Kemungkinan lain dapat ditemukan gumpalan-gumpalan minyak (tarball).

#### **F. Spektrofluorometer-UV (Sinkron) <sup>3,6,9,12)</sup>**

Spektrofluorometer-UV (sinkron) tidak banyak digunakan seperti pada spektrofotometer absorpsi, namun spektrofotometer ini merupakan dasar untuk sebagian besar teknik analisa molekul yang sensitif. Fluorosensi merupakan

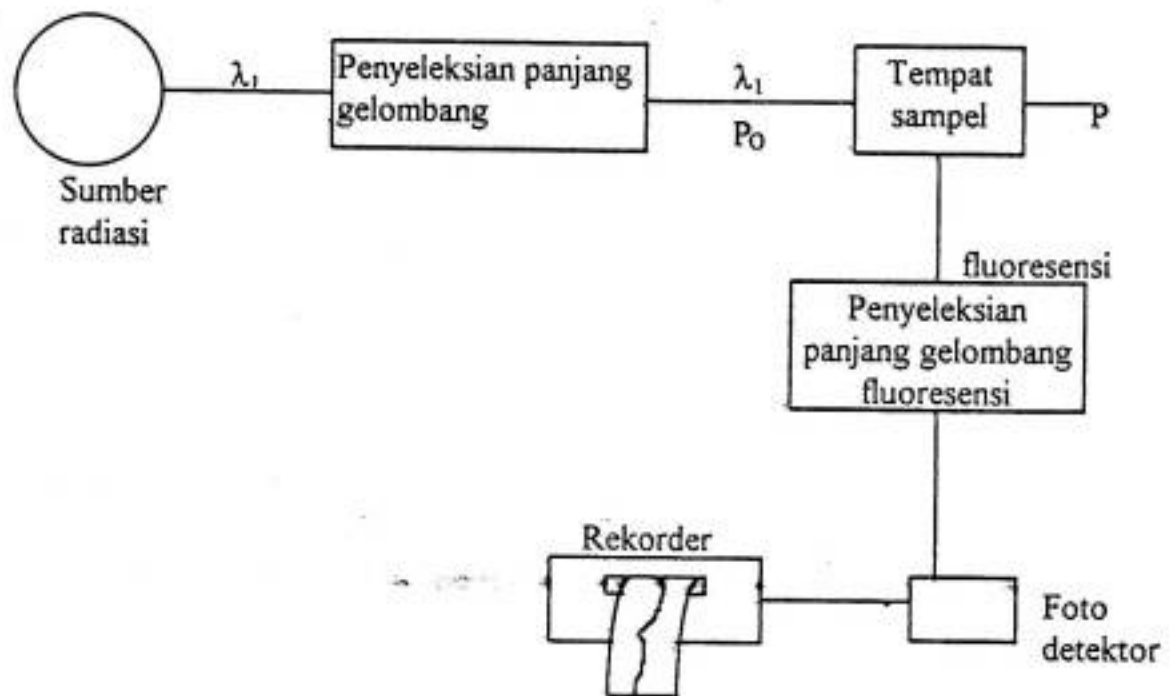


peristiwa emisi radiasi dari contoh setelah menyerap radiasi. Pada peristiwa ini absorpsi memegang peranan penting akan tetapi bukan syarat mutlak untuk terjadinya fluoresensi.

Fluoresensi selalu menyangkut suatu transisi dari tingkat vibrasional yang paling rendah dari tingkat eksitasi, dimana elektron dapat kembali ke tingkat apapun dari beberapa tingkat vibrasional ke keadaan dasar. Kedua radiasi yaitu absorpsi dan emisi terjadi membentangi sebuah pita panjang gelombang, tepat seperti dalam spektrofotometer ultraviolet dan tampak.

Proses fluoresensi hampir selalu terjadi sesudah sebagian energi vibrasi dan elektronik hilang, maka panjang gelombang radiasi fluoresensi akan menjadi lebih panjang (frekuensinya lebih rendah) dari spektrum absorpsi oleh karena itu spektrum fluoresensi molekul akan bergerak ke panjang gelombang yang lebih panjang.

Peralatan ini menggunakan sistem sinkron, prinsipnya yaitu mendeteksi dengan menggunakan eksitasi dan emisi secara bersamaan dengan  $\Delta\lambda = 23$  nm. Pengukuran dimulai dari  $\lambda = 230$  nm untuk eksitasi, dengan demikian emisi dimulai dari  $\lambda = 253$  nm. Secara umum alat ini dapat dilihat pada gambar III.



Gambar III: Skema secara umum alat spektrofluorometer-uv (sinkron)

Sumber radiasi yang masuk diseleksi panjang gelombangnya oleh monokromator, hanya panjang gelombang yang sesuai untuk terjadinya eksitasi yang digunakan. Setelah keadaan eksitasi diperoleh, untuk kembali ke keadaan awal maka diperlukan energi untuk terjadinya emisi.

Fluoresensi bersifat isotropik sebab emisi dapat terjadi pada semua arah, dengan demikian memungkinkan untuk mendeteksi radiasi emisi pada beberapa arah yang kita inginkan pada contoh. Pada umumnya alat radiasi dari emisi diukur  $90^{\circ}$  dan monokromator yang lain digunakan untuk memilih panjang gelombang yang sesuai agar fluoresensi dapat terjadi.

## BAB III

### METODE PENELITIAN



#### A. Penentuan Lokasi Pengambilan Contoh

Lokasi pengambilan contoh di sekitar pantai Ujung Pandang, dimulai dari Pertamina sampai Tanjung Alang. Contoh yang diambil berupa sedimen permukaan dengan kedalaman bervariasi 5 - 17 m, jarak dari pantai  $\pm$  70 meter.

#### B. Pengambilan Contoh

Pengambilan contoh dilakukan pada tanggal 28 April 1996, 5 contoh sedimen diambil dengan menggunakan alat corer glass (gelas selinder). Contoh sedimen dimasukkan ke dalam termostat yang berisi es agar suhu contoh sedimen tidak panas. Contoh sedimen ini dibawa ke laboratorium lalu disimpan dalam lemari es. Pada waktu pengambilan contoh diusahakan agar dihindari kontaminasi dengan tempat-tempat yang mengandung minyak. Begitu pula dengan peralatan yang digunakan jangan sampai terkontaminasi dengan bahan yang mengandung polimer.

#### C. Pemisahan dan Pengukuran Hidrokarbon Aromatik

##### 1. Ekstraksi

Sedimen diekstraksi dengan menggunakan KOH-metanol ditambah air dan toluen.

##### 2. Evaporasi

Pelarut diupkan dengan menggunakan rotavapor untuk memperoleh ekstrak bahan organik.

### 3. Fraksinasi

Ekstrak sedimen yang diperoleh kemudian dipisahkan komponen hidrokarbonnya dengan menggunakan kromatografi kolom.

### 4. Gravimetri

Fraksi yang telah dipisahkan kemudian ditimbang dengan teliti.

### 5. Analisa dengan spektrofлуorometer-UV (sinkron)

Contoh fraksi aromatik yang telah dipisahkan dari fraksi n-alkana, dianalisa dengan spektrofлуorometer-UV.

## **D. Interpretasi Hasil Analisa**

Hasil gravimetri diperoleh berat hidrokarbon total, hidrokarbon aromatik dan perbandingan jumlah hidrokarbon n-alkana dan aromatik, kemudian dibandingkan dengan referensi yang ada. Hasil analisa spektrofлуoresensi diperoleh spektrogram dengan pik-pik yang khas untuk tiap senyawa sesuai dengan panjang gelombang emisinya.

## BAB IV

### BAHAN, ALAT DAN PROSEDUR KERJA



#### A. Bahan-bahan yang Digunakan

- |                               |          |
|-------------------------------|----------|
| 1. Kalium Hidroksida p.a      | E. Merck |
| 2. Metanol p.a                | E. Merck |
| 3. Toluena p.a                | E. Merck |
| 4. Acetona p.a                | E. Merck |
| 5. n-Heksana p.a              | E. Merck |
| 6. Silika Gel 70/230 mesh p.a | E. Merck |
| 7. Magnesium Sulfat anhidrat  | E. Merck |
| 8. Air suling                 |          |

#### B. Alat-alat yang Digunakan

1. Spektrofotometer fluoresensi-UV (sinkron)
2. Rotavapor
3. Heating mantel 500 ml
4. Labu alas bulat 500 ml
5. Kondensor refluks
6. Pompa vakum
7. Corong pisah 500 ml
8. Gelas ukur 100 ml dan 200 ml
9. Erlenmeyer 250 ml

10. Kolom absorpsi
11. Neraca analitis
12. Labu semprot
13. Batang pengaduk
14. Corong
15. Pipet tetes
16. Sarung tangan karet
17. Kertas tissue
18. Corong buchner
19. Kertas saring whatman
20. Botol sampel 100 ml

### C. Prosedur Kerja

1. Penyiapan Ekstrak Bahan Organik
  - a. Sedimen yang ada dalam coreer glass dikeluarkan kemudian dipotong menjadi 3 bagian. Panjang coreer glass 21 cm, lapisan 1 (0-7 cm), lapisan 2 (7-14 cm), dan lapisan 3 (14-21 cm).
  - b. 70-100 gram contoh sedimen ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu alas bulat 500 ml, ditambahkan 100 ml toluen dan 200 ml larutan metanol KOH 0,5 N, tambahkan batu didih dan refluks selama 4-5 jam, didinginkan dan disaring dengan menggunakan corong buchner dan pompa vakum.

- c. Padatan dicuci dengan toluen kemudian dibuang, sedangkan filtratnya diambil.
- d. Filtrat dipisahkan dengan corong pisah, lapisan organik diambil dan air dicuci dengan toluen sebanyak 3 kali 50 ml, kumpulkan lapisan organiknya, dikeringkan dengan  $\text{MgSO}_4$  anhidrat dan dibiarkan selama semalam untuk menarik sisa air yang mungkin masih ada.
- e. Disaring, filtratnya diuapkan dengan menggunakan rotavapor sampai kering.
- f. Ekstrak Bahan Organiknya ditimbang sebagai EBO.

## 2. Fraksinasi

- a. Ekstrak Bahan Organik (EBO) dipisahkan hidrokarbon n-alkananya dan hidrokarbon aromatiknnya dengan kolom kromatografi adsorpsi.
- b. Adsorpsi yang digunakan adalah silika gel 70-230 mesh, kemudian diaktivasi dalam oven pada suhu  $250^\circ\text{C}$  selama 48 jam, lalu didinginkan dalam eksikator.
- c. Adsorben yang telah diaktivasi ditambahkan 5 ml air suling/100 g adsorben, kemudian dikocok dengan shaker sampai homogen.
- d. Kolom kromatografi yang telah dibersihkan dari hidrokarbon diisi pada bagian bawahnya dengan gelas wool lalu diisi dengan n-heksana sampai hampir penuh. Suspensikan silika gel tadi ke dalam kolom sebanyak 12,5 g sedikit demi sedikit sampai kran kolomnya dibuka.

- e. Kolom tetap dielusi terus dengan n-heksana sampai isi kolom sudah homogen. Pada atas kolom silika gel diberi kertas saring.
- f. Larutkan EBO dengan n-heksana 1 ml, masukkan ke dalam kolom lalu dielusi dengan n-heksana sebanyak 25 ml. Lalu diganti dengan toluen, fraksi toluen ditampung setelah n-heksananya habis, ekstrak toluen ditampung sebanyak 25 ml.
- g. Fraksi larutan n-heksana dan toluennya dievaporasi hingga kering, lalu ditimbang beratnya.

### 3. Pengukuran dengan Alat Spektrofluorometer-UV

Ekstrak fraksi aromatik yang telah ditimbang, dilarutkan dengan n-heksan. Kemudian masukkan dalam kuvet dan selanjutnya diukur eksitasi dan emisinya dengan spektrofluorometer-UV (sinkron) dengan kondisi operasi:

- a. Panjang gelombang eksitasi awal 230 nm dan akhir 480 nm.
- b. Panjang gelombang emisi awal 253 nm dan akhir 503 nm.
- c. Kecepatan pengamatan: eksitasi-emisi = 60 nm/menit.
- d. Ukuran pencatat = 20 nm/cm.



#### 4. Analisis Data

Dari hasil pengukuran dengan spektrofotometer-UV (sinkron) diperoleh data berupa grafik. Untuk mengetahui panjang gelombang dari tiap pik, maka dibandingkan skala tiap panjang gelombang dengan skala dari pik yang muncul. Selanjutnya dicocokkan dengan tabel panjang gelombang emisi yang ada pada referensi. Dengan penimbangan diperoleh data parameter gravimetri yaitu berat fraksi aromatik, ekstrak bahan organik dan hidrokarbon total.

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa parameter yang dapat digunakan untuk melihat pencemaran yang diakibatkan oleh hidrokarbon, khususnya hidrokarbon aromatik, diantaranya melalui hasil gravimetri dan hasil dari spektrofotometer-UV (sinkron).

#### A. Hasil

Dari hasil gravimetri, diperoleh berat Ekstrak Bahan Organik, hidrokarbon n-alkana, hidrokarbon aromatik dan hidrokarbon total dalam lapisan sedimen permukaan pantai Ujung Pandang (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Gravimetri (mg/kg sedimen kering) Sedimen Pantai Ujung pandang.

Stasiun	Lapisan	EBO	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>1</sub> /F <sub>2</sub>	HT
A	1	1 463,1	220,8	271,3	0,81	492,1
	2	1 419,1	235,7	255,1	0,92	490,8
	3	1 101,8	217,2	211,4	1,03	428,6
B	1	195,8	83,3	23,6	3,05	106,9
	2	108,3	79,8	19,8	4,03	99,6
	3	98,7	65,2	15,7	4,15	80,9
C	1	905,9	189,9	71,6	2,65	261,5
	2	667,3	162,3	56,5	2,87	218,8
	3	649,1	159,6	50,7	3,14	210,3
D	1	1 401,3	293,1	113,6	2,58	406,7
	2	1 175,1	229,4	97,3	2,35	326,7
	3	1 140,9	198,6	91,2	2,17	289,8
E	1	761,6	227,5	94,7	2,4	322,2
	2	734,6	215,6	85,8	2,5	301,4
	3	730,9	189,2	77,9	2,43	267,1

Berat ekstrak bahan organik yang diperoleh berkisar antara 98,7 - 1 463,1 mg/kg sedimen kering. Berat terendah pada lokasi B dan tertinggi pada lokasi A. Pada tiap lapisan dari data di atas terlihat bahwa kandungan hidrokarbon pada tiap stasiun mempunyai berat yang hampir sama. Makin dalam suatu sedimen makin rendah hidrokarbonnya seperti disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil gravimetri juga diperoleh berat fraksi aromatik berkisar antara 15,7 - 271,3 mg/kg sedimen kering. Hasil fraksi aromatik yang paling besar pada stasiun A yaitu 271,3 mg/kg sedimen kering terdapat pada lapisan pertama. Jumlah ini memperlihatkan kandungan aromatik yang cukup besar. Sedang hasil  $F_1/F_2$  bervariasi antara 0,81 - 4,15. Nilai  $F_1/F_2$  yang lebih kecil menandakan sedimen tersebut sudah tercemar oleh minyak bumi (Marchand dan Roucacha, 1981).

Jumlah fraksi aromatik dan n-alkana diperoleh berat hidrokarbon total sebesar 80,9 - 492,1 mg/kg sedimen kering. Batasan jumlah hidrokarbon total untuk daerah yang kemungkinan tidak tercemar, lebih kecil dari 70 mg/kg sedimen kering, untuk 70 - 100 mg/kg sedimen kering sudah mulai terkontaminasi, melebihi 100 mg/kg sedimen kering sudah tercemar.

#### 1. Stasiun A

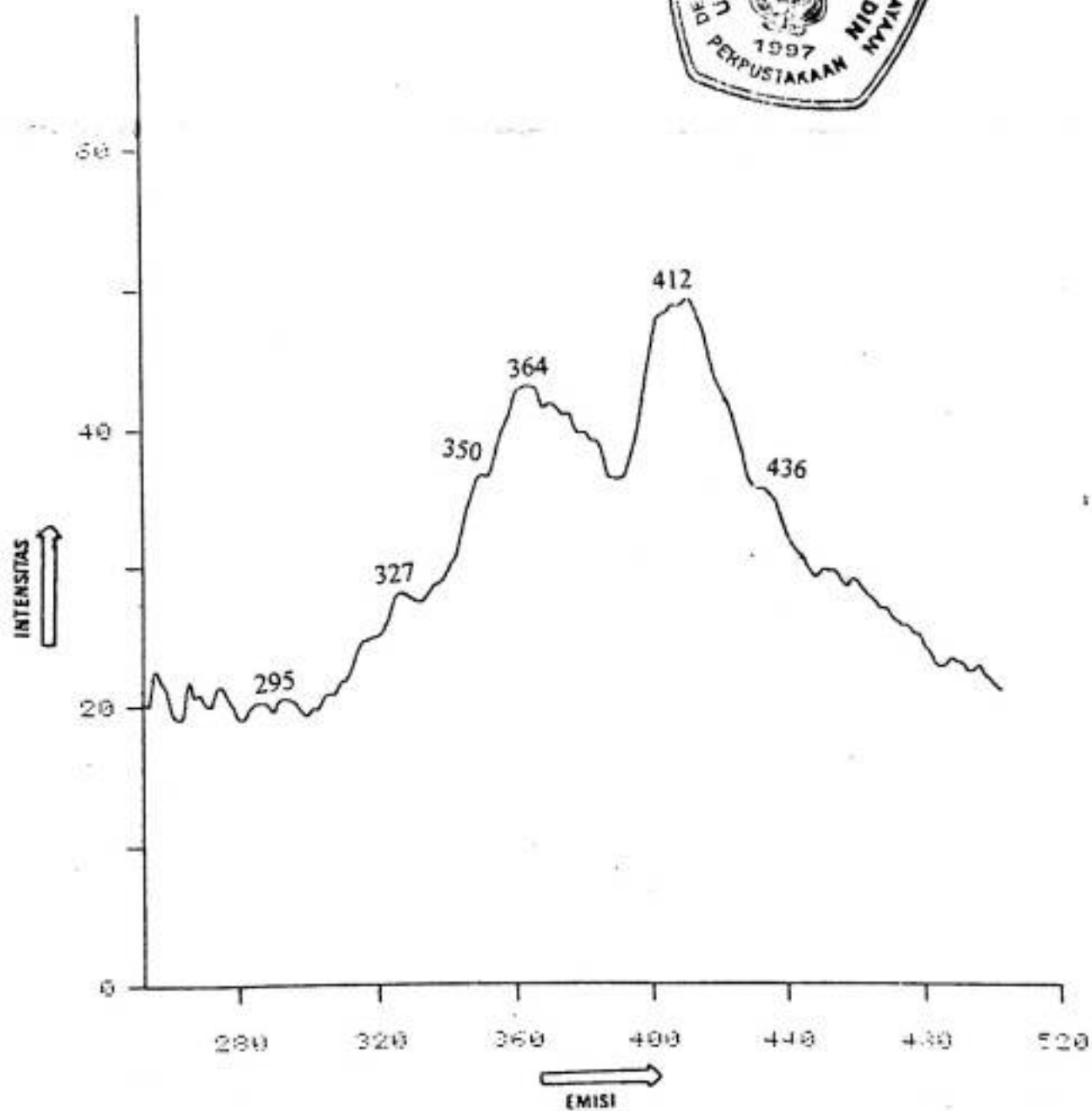
Stasiun ini adalah daerah pertamina merupakan tempat keluar masuknya kapal tangker membongkar muatan dan pengisian mobil tangki. Hasil Ekstrak Bahan Organik dari contoh sedimen daerah ini diperoleh lapisan I Ekstrak Bahan Organik 1 463, 1 mg/kg sedimen kering, hidrokarbon total 492,1 mg/kg sedimen kering, fraksi aromatik 271,3 mg/kg sedimen kering, serta

perbandingan  $F_1/F_2$  adalah 0,81. Lapisan 2 diperoleh Ekstrak Bahan Organik 1 419,1 mg/kg sedimen kering, hidrokarbon total 490,8 mg/kg sedimen kering, fraksi aromatik 255,1 mg/kg sedimen kering, serta perbandingan antara  $F_1/F_2$  adalah 0,92. Lapisan 3 diperoleh Ekstrak Bahan Organik 1 101,8 mg/kg sedimen kering, hidrokarbon total 428,6 mg/kg sedimen kering, fraksi aromatik 211,4 mg/kg sedimen kering dan  $F_1/F_2$  1,03 disajikan pada Tabel 3. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar hidrokarbon berasal dari sumber antropogenik, karena daerah ini tidak ada sumber bahan organik lain.

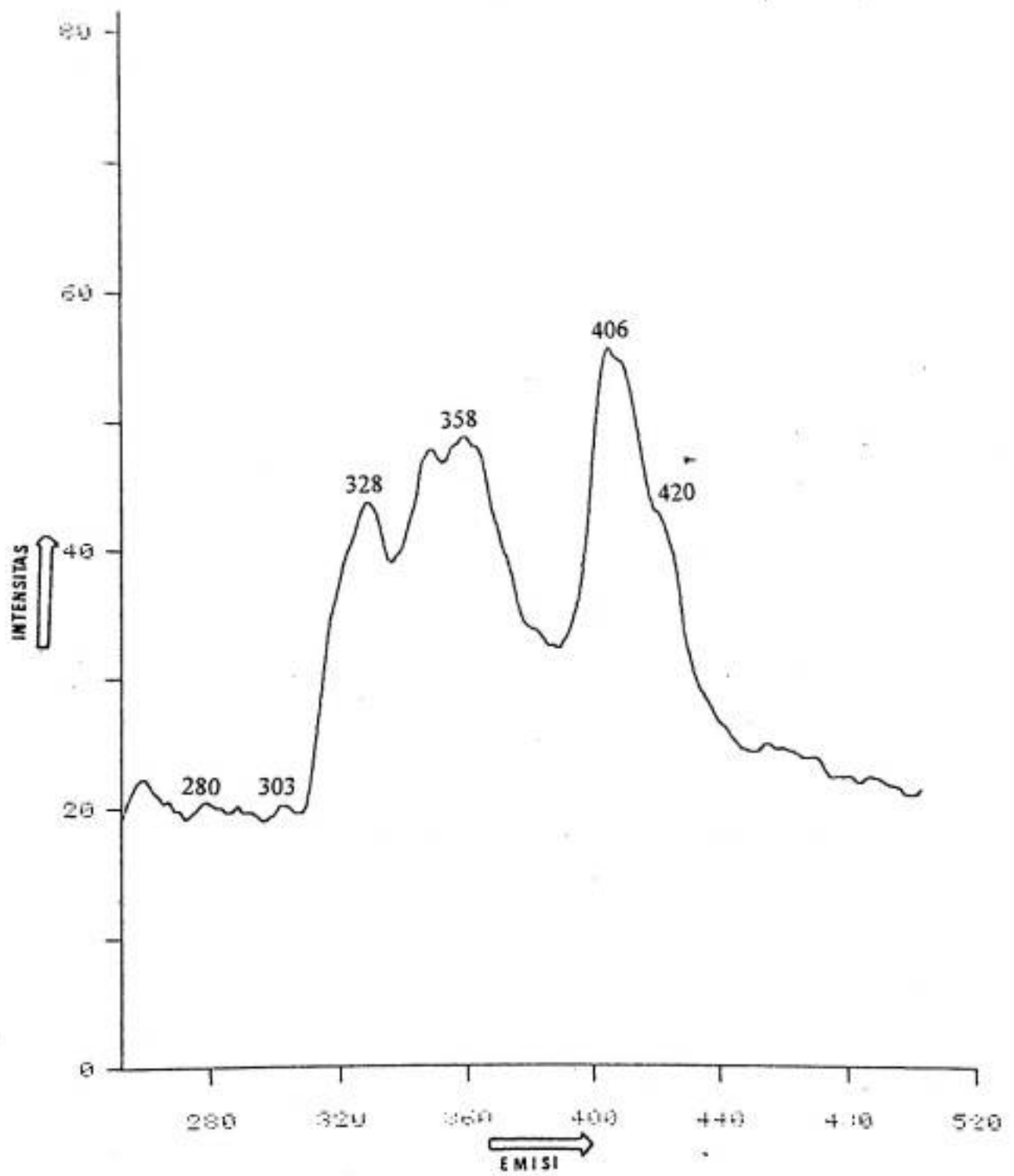
Hasil spektrofлуoresensi-UV secara kuantitatif kromatogramnya memperlihatkan lapisan 1 mengandung alkil benzen, asenaften, phenantren, pyren, benzopyren-3,4 disajikan pada Gambar IV. Lapisan 2 mengandung alkil benzen, fluoranten, asenaften, phenantren, benzopyren-3,4 dan perylen disajikan pada Gambar V. Lapisan 3 mengandung alkil benzen, asenaften, phenantren, pyren, benzopyren-3,4 dan perylen disajikan pada Gambar VI. Fraksi aromatik memperlihatkan komponen beragam yang berasal dari minyak bumi, dan memperlihatkan bahwa hidrokarbon aromatik lebih dominan dibanding hidrokarbon jenuh, jadi stasion ini sudah tercemar.

Tabel 3. Hasil Gravimetri Ekstrak Sedimen Stasion A (mg/kg Sedimen Kering)

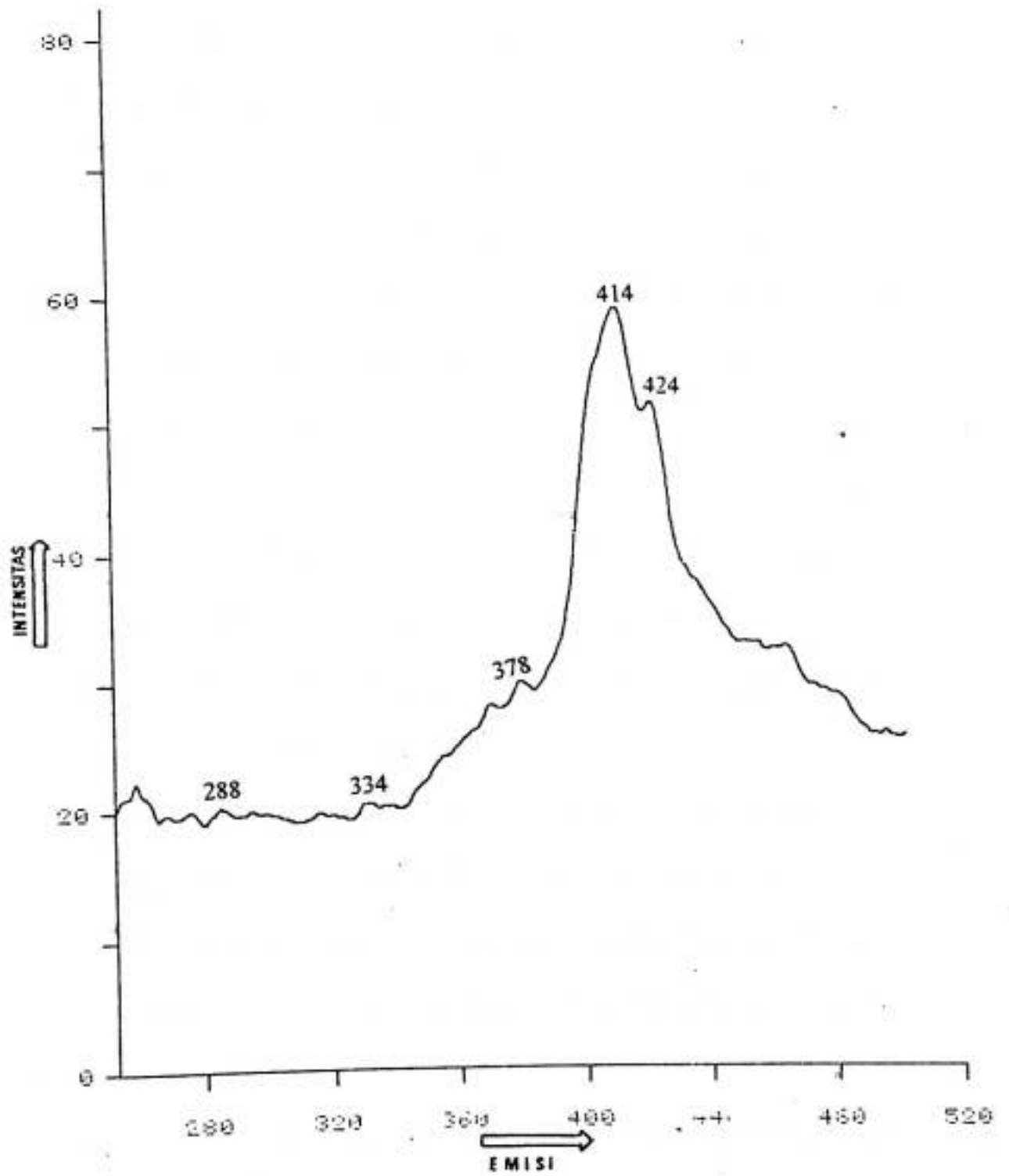
Parameter	Lapisan 1	Lapisan 2	Lapisan 3	R
EBO	1 463,1	1 419,1	1 101,8	1 328
HT	492,1	490,8	428,6	470,5
$F_1$	220,8	235,7	217,2	224,6
$F_2$	271,3	255,1	211,4	245,9
$F_1/F_2$	0,81	0,92	1,03	0,92



Gambar IV Spektrum Contoh Stasiun A Lapisan I



Gambar V Spektrum Contoh Stasiun A Lapisan 2



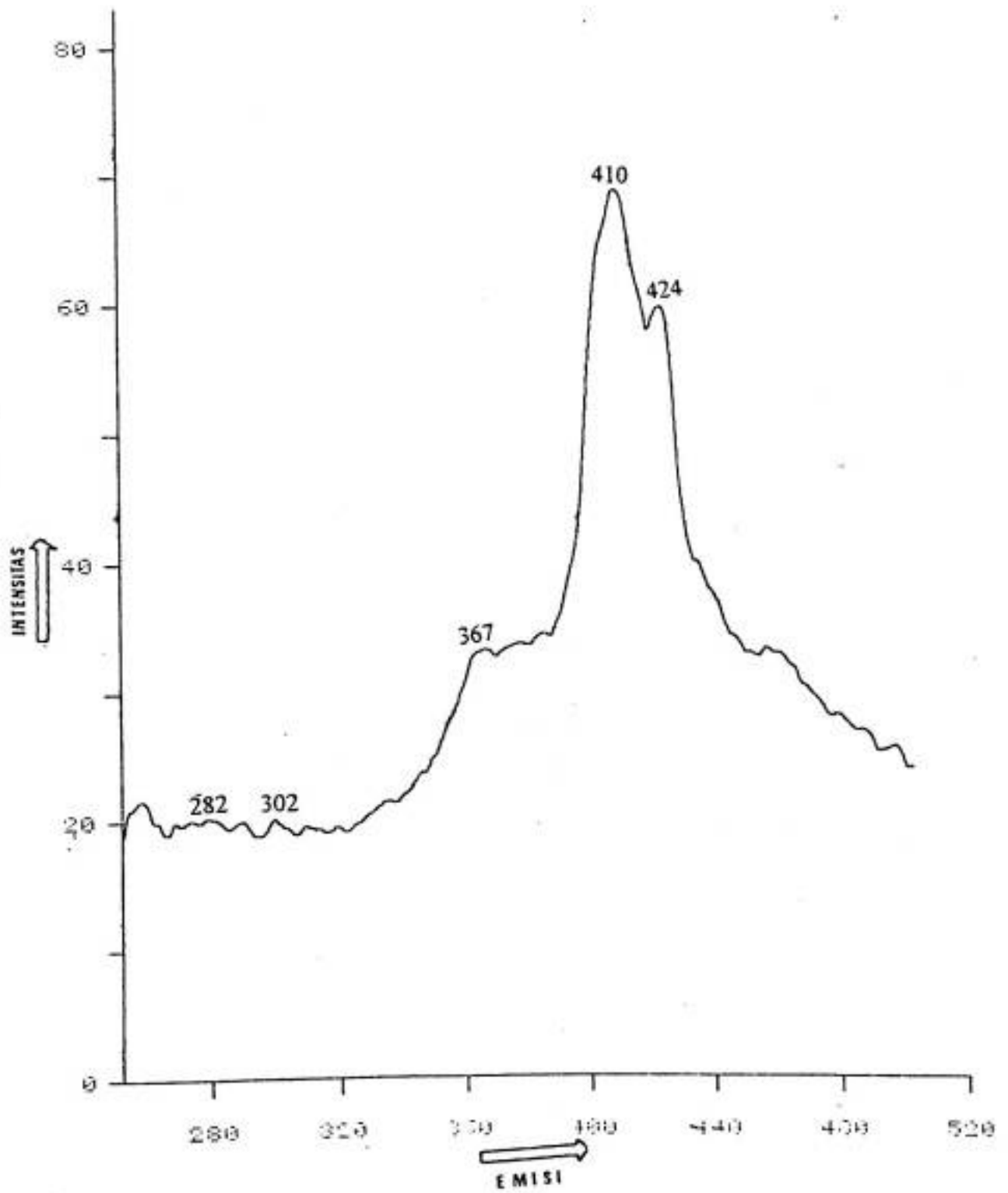
Gambar VI Spektrum Contoh Stasiun A Lapisan 3 .

## 2. Stasiun B

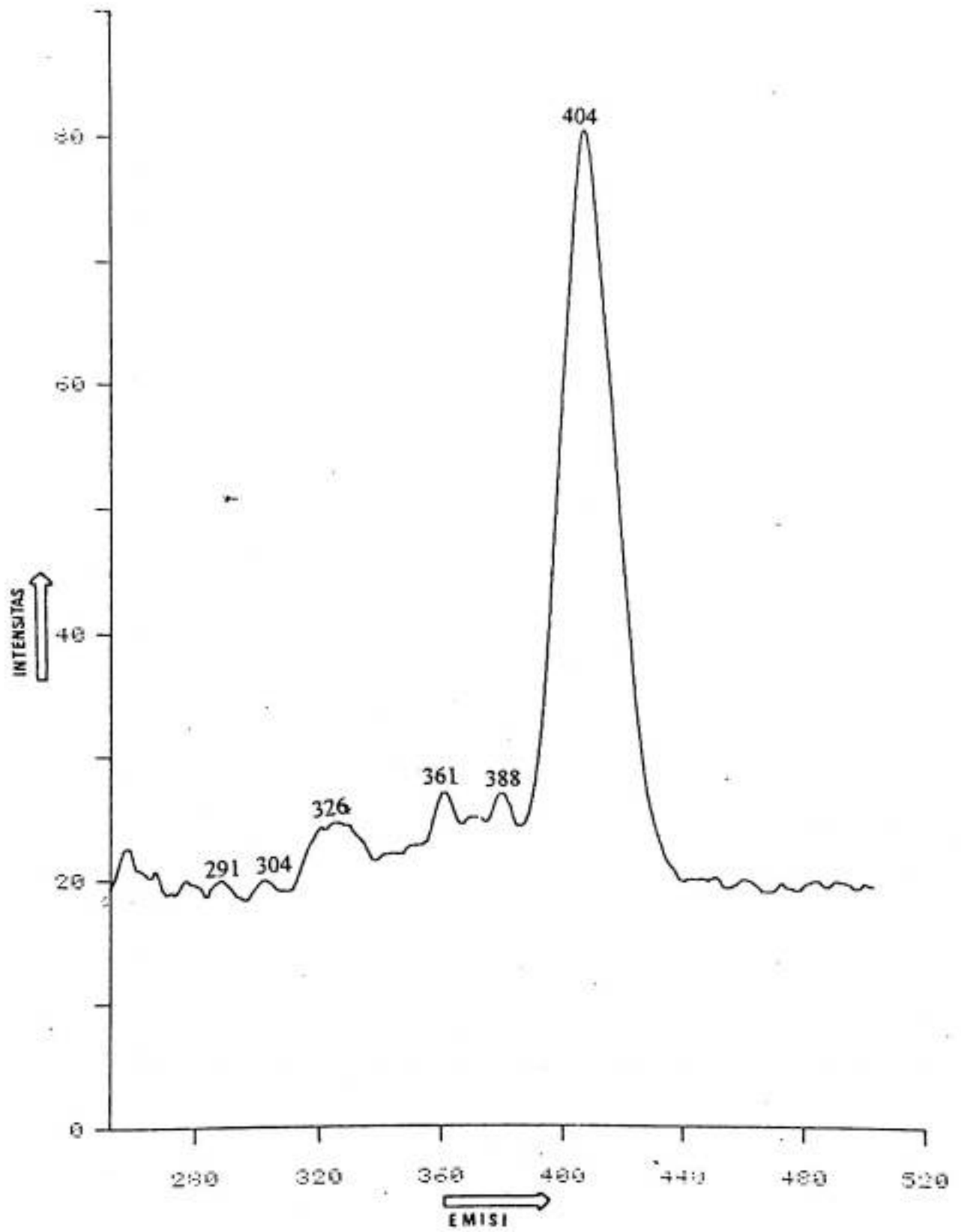
Stasiun B adalah daerah pelabuhan merupakan lalu lintas kapal dan perahu setiap hari. Hasil Ekstrak Bahan Organik dari contoh sedimen daerah ini diperoleh lapisan 1 EBO sebanyak 195 mg/kg sedimen kering, hidrokarbon total 106,9 mg/kg sedimen kering, fraksi aromatik 23,6 mg/kg sedimen kering, serta perbandingan  $F_1/F_2$  adalah 3,05. Lapisan 2 EBO sebanyak 108,3 mg/kg sedimen kering, hidrokarbon total 99,6 mg/kg sedimen kering, fraksi aromatik 19,8 mg/kg sedimen kering, serta perbandingan  $F_1/F_2$  4,03. Lapisan 3 EBO sebanyak 98,7 mg/kg sedimen kering, hidrokarbon total 80,9 mg/kg sedimen kering, fraksi aromatik 15,7 mg/kg sedimen kering, serta perbandingan  $F_1/F_2$  4,15 disajikan pada Tabel 4. Hal ini menandakan daerah ini tercemar hidrokarbon namun tidak terlalu tinggi dibandingkan stasiun yang lain, disebabkan stasiun ini selalu diadakan pengerukan agar daerah ini tetap dalam.

Hasil spektra hidrokarbon aromatik dengan alat spektrofлуoresensi-UV pada lapisan 1 adalah alkil benzen, fluorenten, pyren, benzopyren-3,4 dan perylen disajikan pada Gambar VII. Lapisan 2 mengandung alkil benzen, fluoranten, asenaften, pyren, dan benzopyren-3,4 disajikan pada Gambar VIII. Lapisan 3 mengandung alkil benzen, fluorantena, asenaften, pyren, dan benzopyren-3,4 disajikan pada Gambar IX. Stasiun ini sudah tercemar, tetapi karena masukkan hidrokarbon biogenik dari darat besar sehingga fraksi hidrokarbon jenuh tetap dominan. Hidrokarbon aromatik yang dikandung berasal dari minyak bumi yang dilepas oleh hasil pembakaran kapal dan perahu.

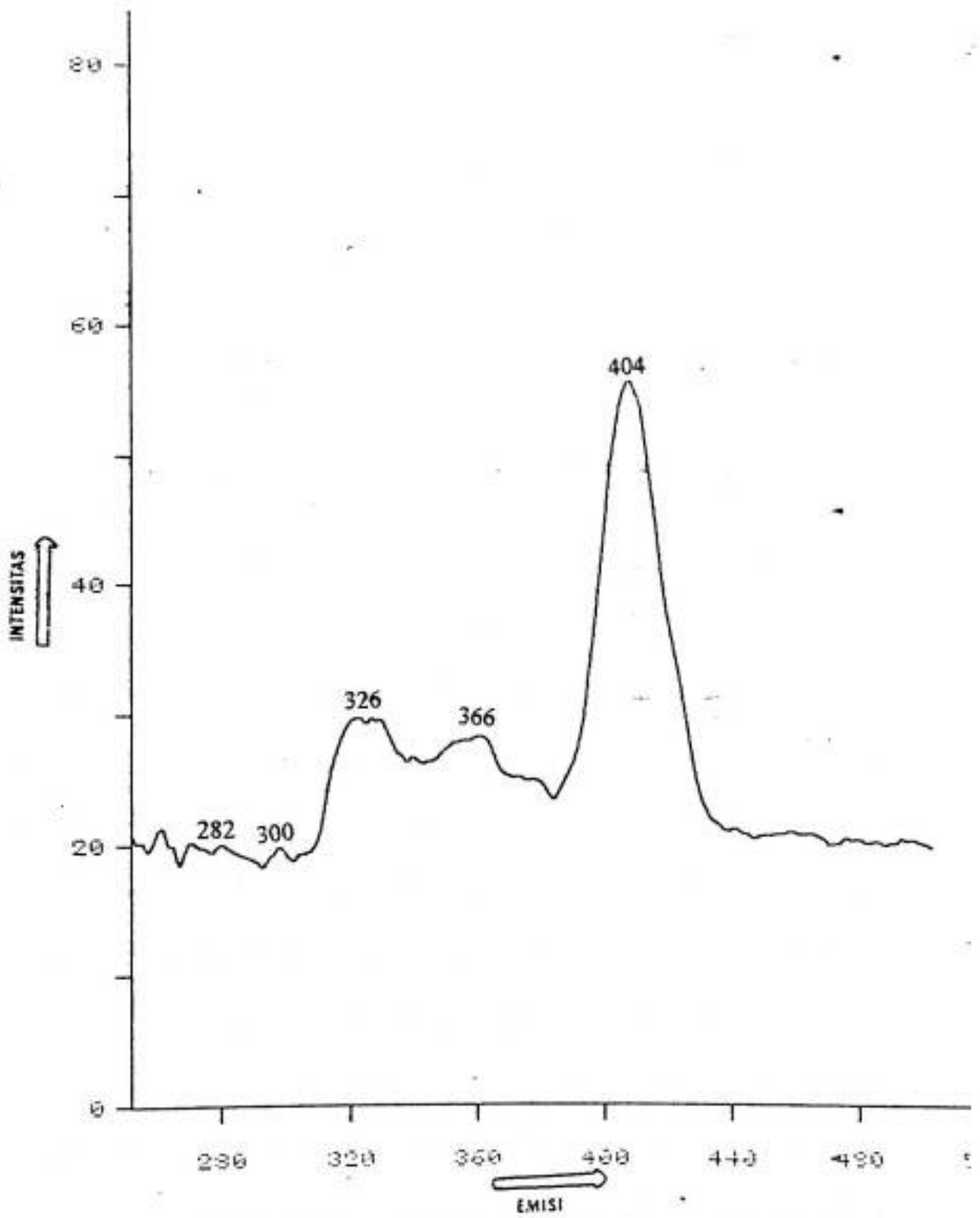




Gambar VII Spektrum Contoh Stasiun B Lapisan I



Gambar VIII Spektrum Contoh Stasiun B Lapisan 2 .



Gambar IX Spektrum Contoh Stasiun B Lapisan 3

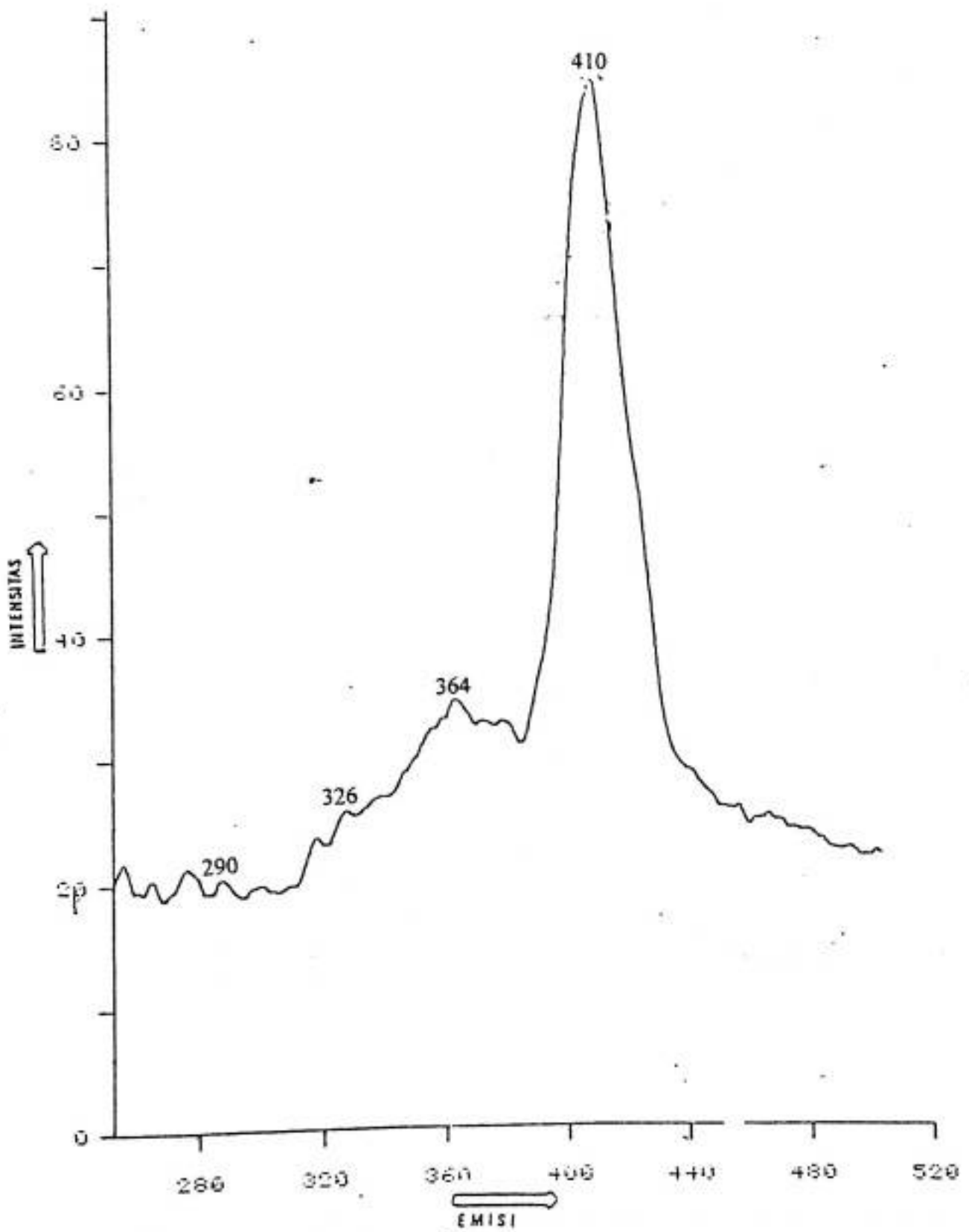
Tabel 4. Hasil Gravimetri Ekstrak Sedimen Stasiun B (mg/kg Sedimen Kering)

Parameter	Lapisan 1	Lapisan 2	Lapisan 3	$\bar{R}$
EBO	195,8	108,3	98,7	134,2
HT	166,9	99,6	80,9	95,8
F <sub>1</sub>	83,3	79,8	65,2	76
F <sub>2</sub>	23,6	19,8	15,7	19,7
F <sub>1</sub> /F <sub>2</sub>	3,05	4,03	4,15	3,74

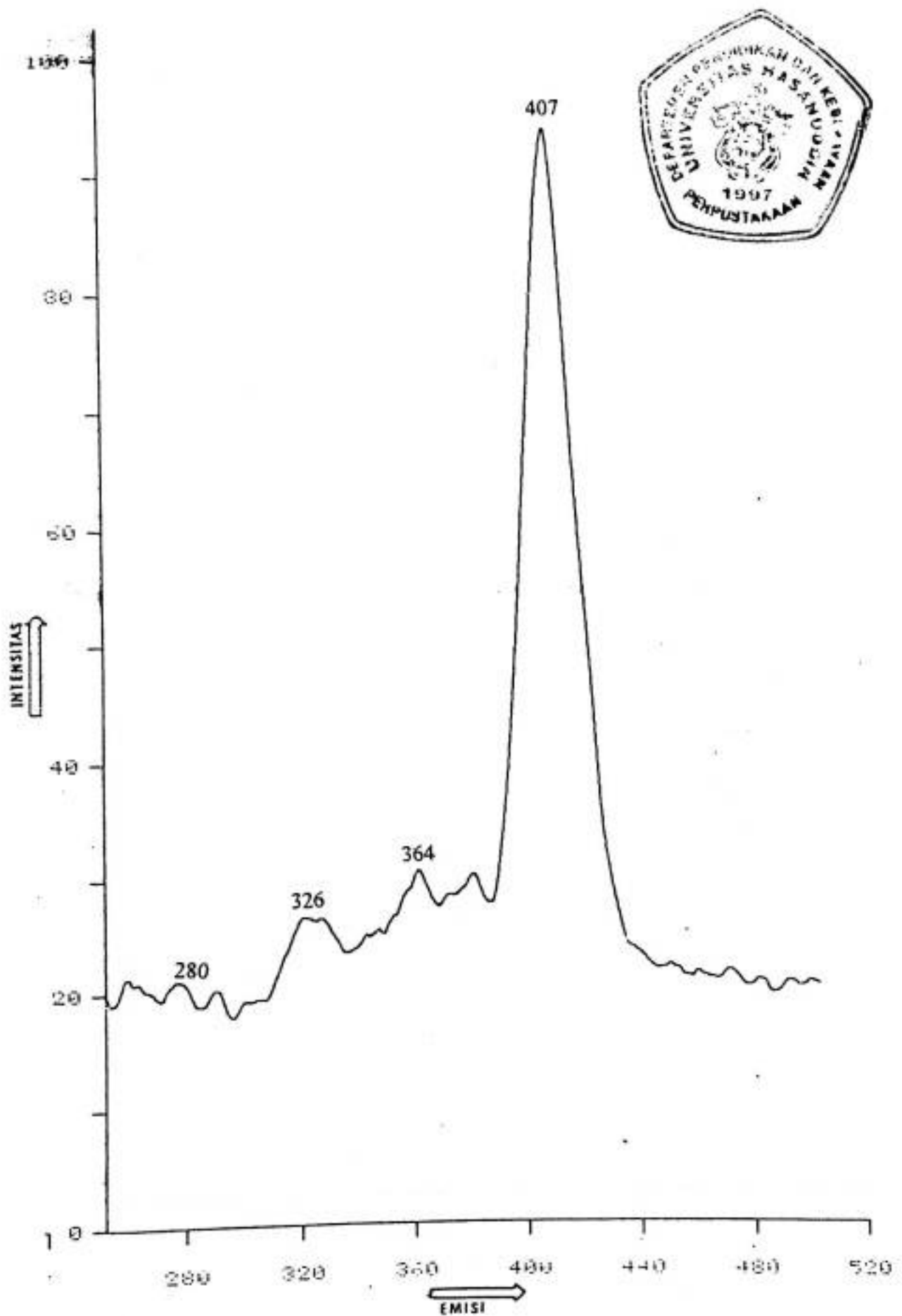
### 3. Stasiun C

Stasiun ini adalah Pantai Losari, daerah ini merupakan lalu lintas kapal penumpang dan perahu nelayan, di stasiun ini juga ditemukan kanal buangan limbah. Hasil gravimetri lapisan 1 Ekstrak Bahan Organik 905,9 mg/kg sedimen kering, hidrokarbon total 261,5 mg/kg sedimen kering, fraksi aromatik 71,6 mg/kg sedimen kering, serta perbandingan F<sub>1</sub>/F<sub>2</sub> adalah 2,65. Lapisan 2 Ekstrak Bahan Organik 667,3 mg/kg sedimen kering, hidrokarbon total 218,8 mg/kg sedimen kering, fraksi aromatik 65,5 mg/kg sedimen kering, dan perbandingan F<sub>1</sub>/F<sub>2</sub> adalah 2,85. Lapisan 3 Ekstrak Bahan Organik 649,1 mg/kg sedimen kering, hidrokarbon total 210,3 mg/kg sedimen kering, fraksi aromatik 50,7 mg/kg sedimen kering, dan perbandingan F<sub>1</sub>/F<sub>2</sub> adalah 3,14 disajikan pada Tabel 5. Nilai hidrokarbon total cukup besar menandakan bahwa pada daerah ini sudah tercemar oleh minyak bumi yang berasal dari buangan limbah dan bahan bakar perahu. Nilai F<sub>1</sub>/F<sub>2</sub> dari semua lapisan lebih besar dari satu menandakan bahwa hidrokarbon stasiun ini berasal dari biogenik dan antropogenik.

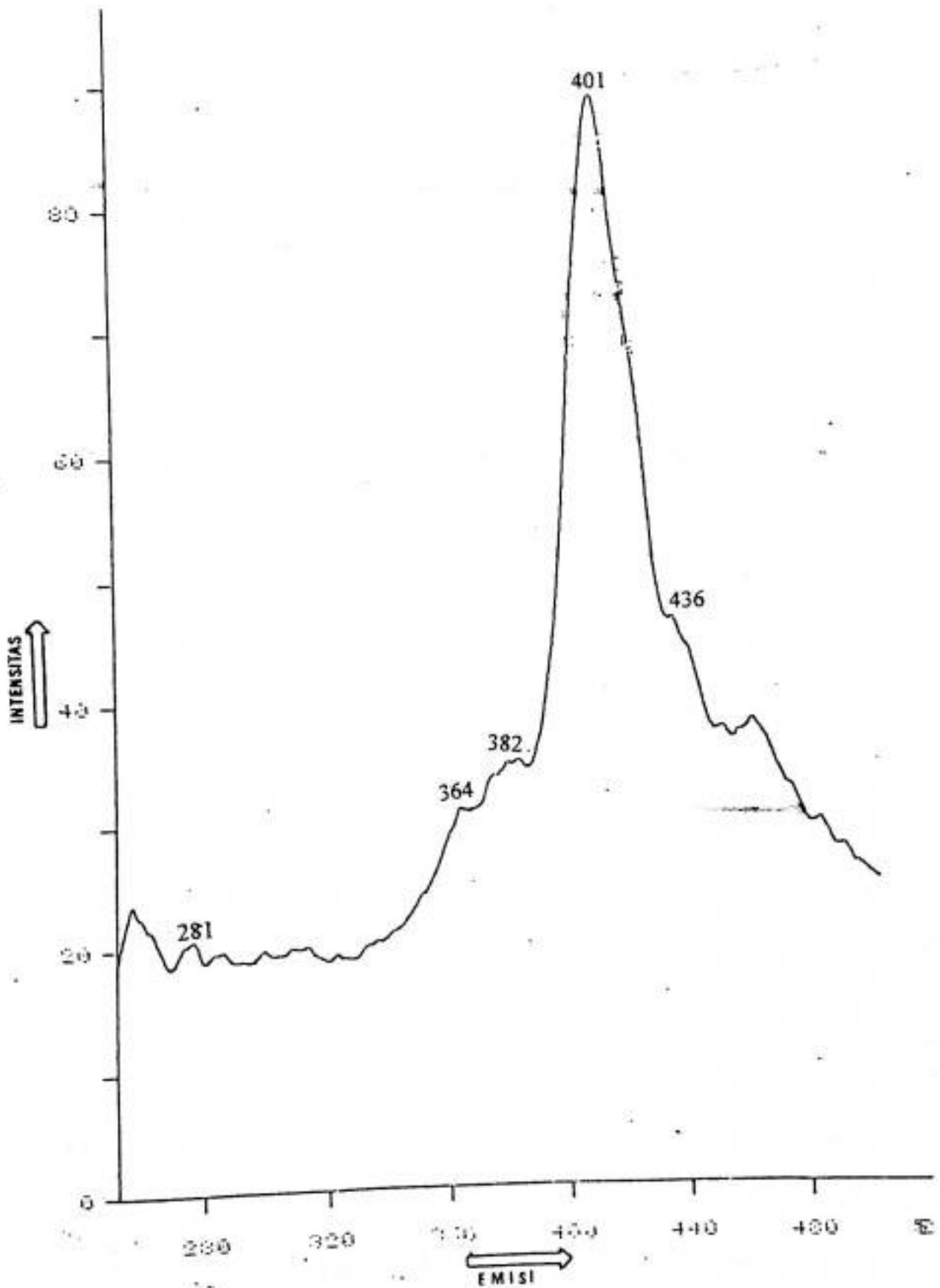
Spektra fraksi aromatik memberikan indikasi bahwa stasiun ini mengandung hidrokarbon aromatik pada lapisan 1 adalah alkil benzen,



Gambar X Spektrum Contoh Stasiun C Lapisan I .



Gambar XI Spektrum Contoh Stasiun C Lapisan 2



Gambar XII Spektrum Contoh Stasiun C Lapisan 3 .

asenaften, pyren, dan benzopyren-3,4 disajikan pada Gambar X. Lapisan 2 mengandung alkil benzen, asenaften, pyren, dan benzopyren-3,4 disajikan pada Gambar XI. Lapisan 3 mengandung alkil benzen, pyren, antrasen, dan benzopyren-3,4 dan perylen disajikan pada Gambar XII. Fraksi aromatik yang dikandung cukup berat terutama pada lapisan 3 menandakan bahwa stasiun ini telah terjadi polusi hidrokarbon minyak bumi.

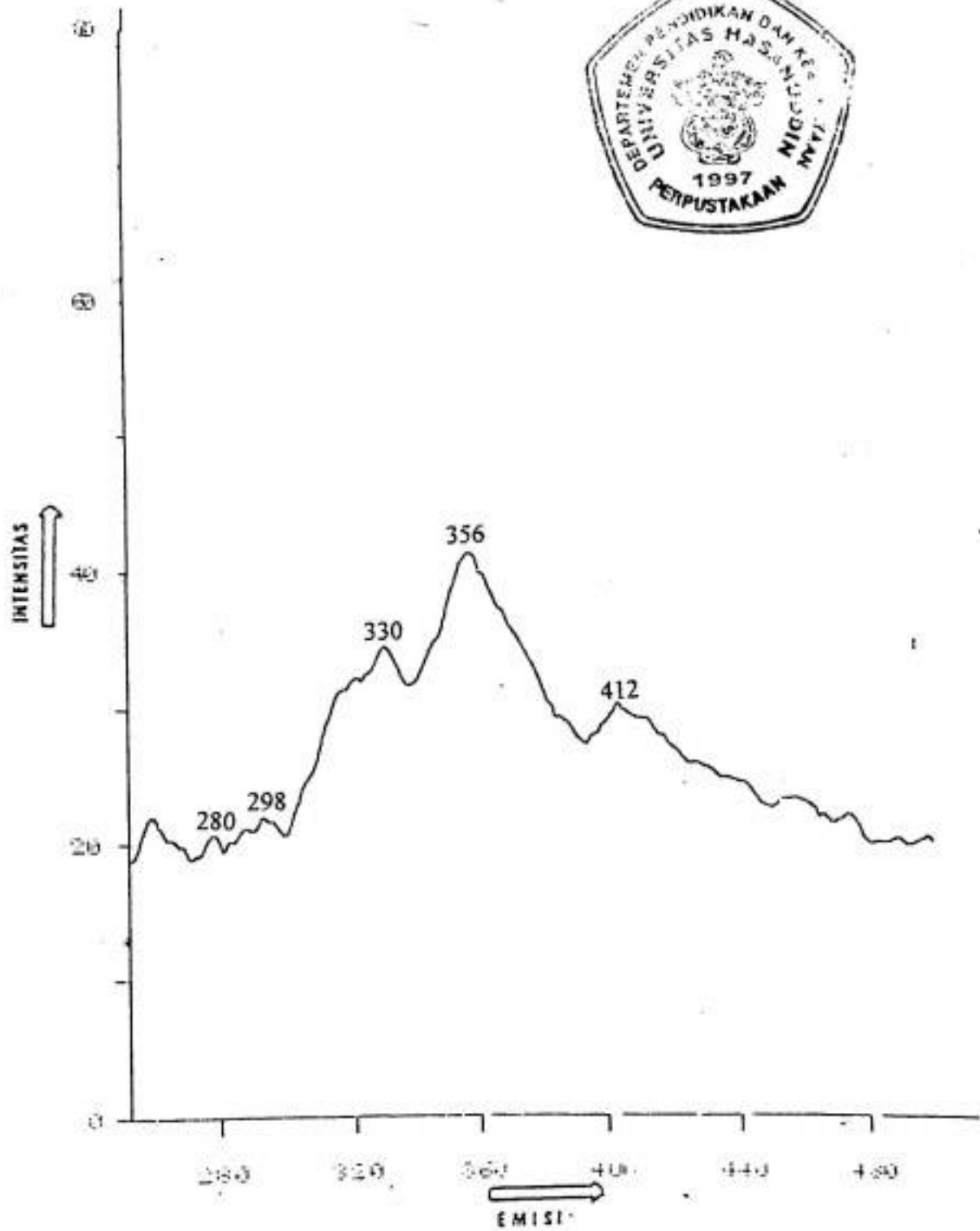
Tabel 5. Hasil Gravimetri Ekstrak Sedimen Stasiun C (mg/kg Sedimen Kering)

Parameter	Lapisan 1	Lapisan 2	Lapisan 3	$\bar{R}$
EBO	905,9	667,3	649,1	740,8
HT	261,5	218,8	210,3	230,2
F <sub>1</sub>	189,9	162,3	159,6	170,6
F <sub>2</sub>	71,6	56,5	50,7	29,6
F <sub>1</sub> /F <sub>2</sub>	2,65	2,87	3,14	2,88

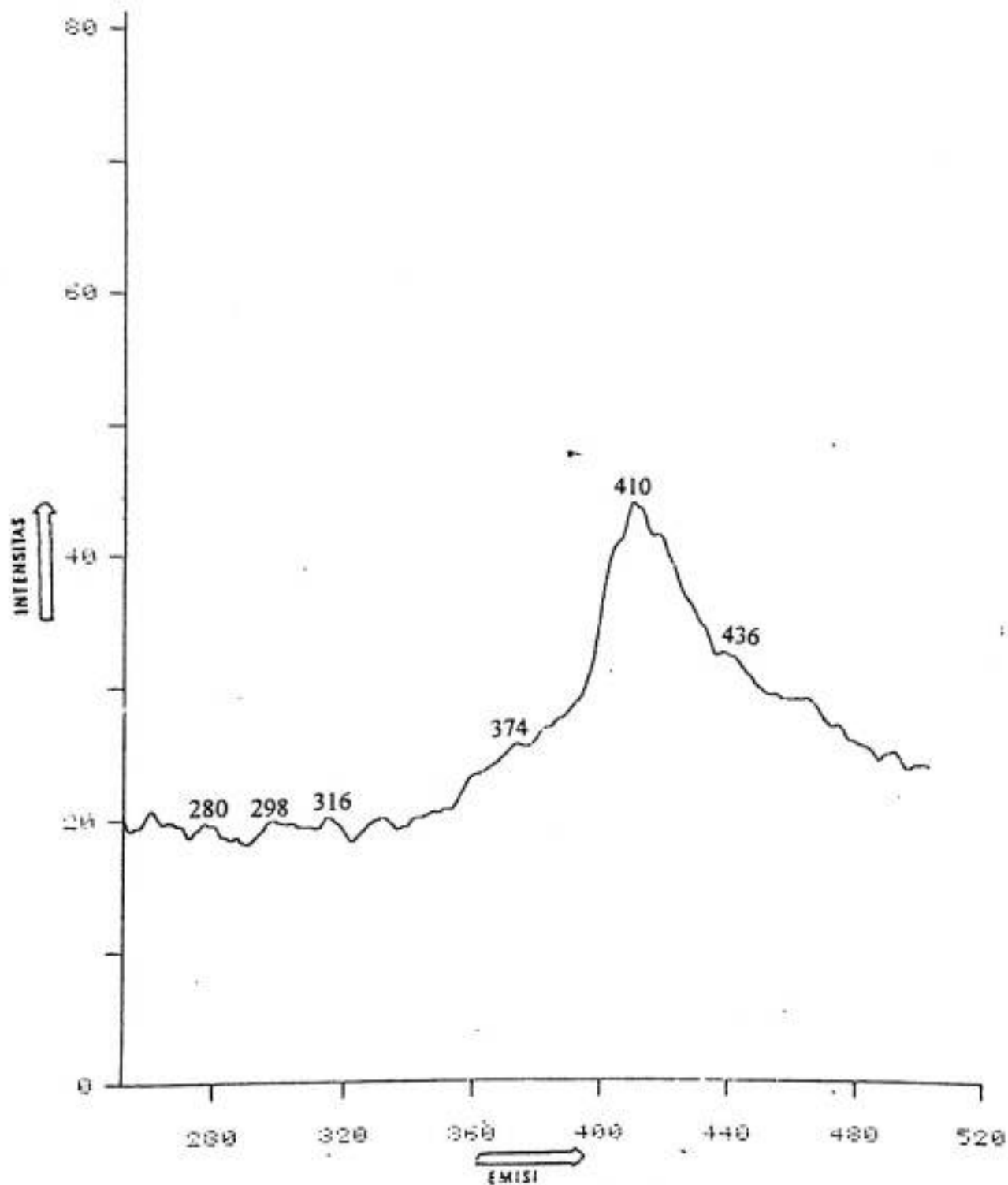
#### 4. Stasiun D

Stasiun ini adalah daerah dekat dari pelelangan ikan dimana tempat lalu lintas perahu nelayan membawa hasil tangkapan untuk di jual. Hasil gravimetri lapisan 1 Ekstrak Bahan Organik 1401,3 mg/kg sedimen kering, hidrokarbon total 406,7 mg/kg sedimen kering, fraksi aromatik 113,6 mg/kg sedimen kering serta perbandingan F<sub>1</sub>/F<sub>2</sub> 2,58. Lapisan 2 Ekstrak Bahan Organik 1175,1 mg/kg sedimen kering, hidrokarbon total 326,7 mg/kg sedimen kering, fraksi aromatik 97,3 mg/kg sedimen kering, dan perbandingan F<sub>1</sub>/F<sub>2</sub> 2,35. Lapisan 3 Ekstrak Bahan Organik 1140,9 mg/kg sedimen kering, hidrokarbon total 289,8 mg/kg sedimen kering, fraksi aromatik 91,2 mg/kg sedimen kering, serta perbandingan F<sub>1</sub>/F<sub>2</sub> 2,17 disajikan pada Tabel 6. Hasil ini menunjukkan bahwa kandungan

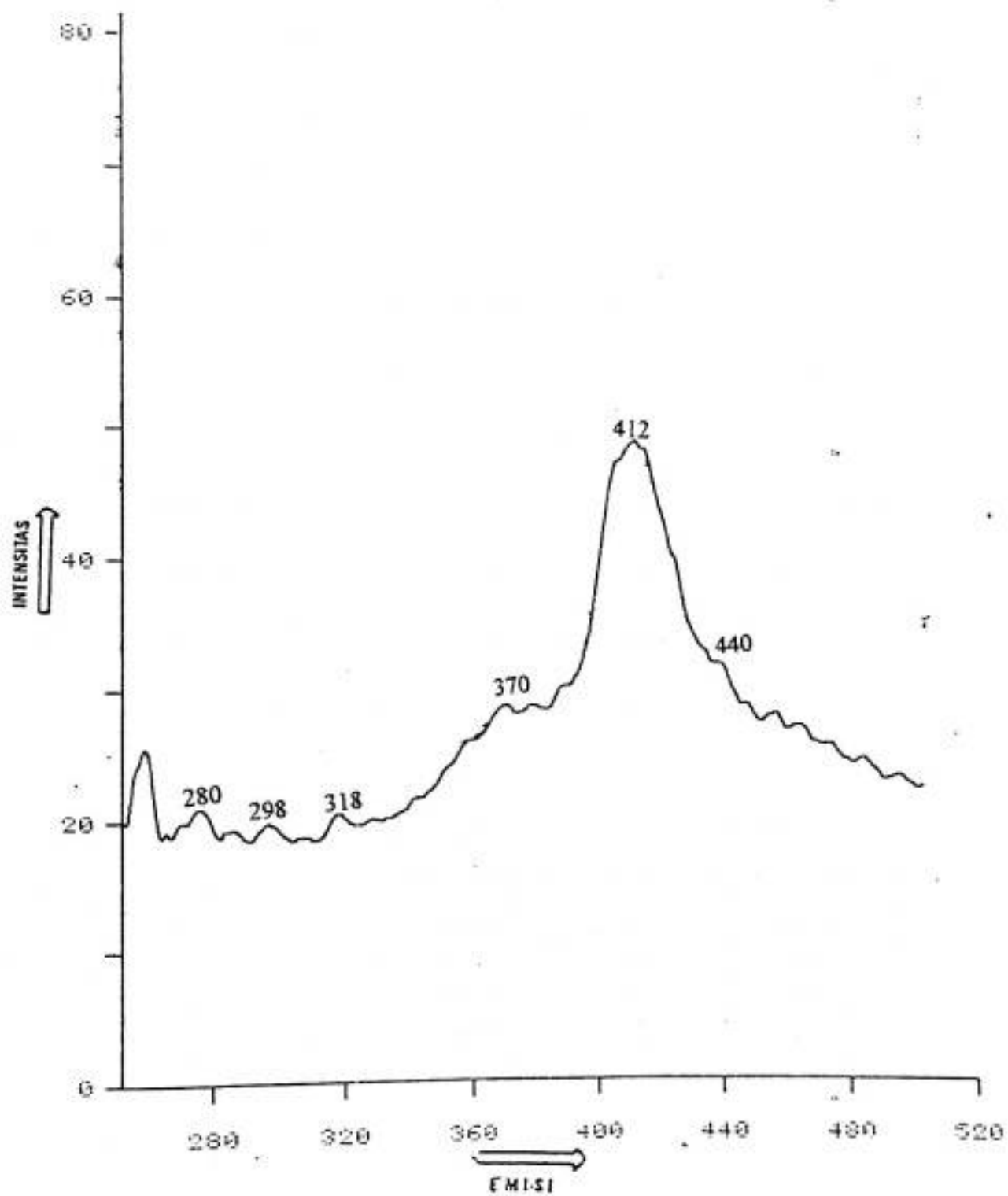




Gambar XIII Spektrum Contoh Stasiun D Lapisan I



Gambar XIV Spektrum Contoh Stasiun D Lapisan 2



Gambar XV Spektrum Contoh Stasiun D Lapisan 3

hidrokarbon sangat tinggi, hidrokarbon jenuh lebih dominan berasal dari biogenik, tetapi hidrokarbon total lebih besar dari 100 mg/kg sedimen kering memberikan indikasi bahwa hidrokarbon dari antropogenik jadi stasiun ini sudah lama terjadi kontaminasi dengan hidrokarbon minyak bumi dan mengalami pelapukan atau degradasi oleh mikroorganisme.

Hasil spektra fraksi hidrokarbon aromatik, lapisan 1 mengandung alkil benzen, fluoren, dibenzotiopen, penantren dan benzopyren-3,4 disajikan pada Gambar XIII. Lapisan 2 mengandung alkil benzen, fluoren, antrasen benzopyren-3,4 dan perylen disajikan pada Gambar XIV. Lapisan 3 mengandung alkil benzen, fluoren, fluoranten, pyrene benzopyren-3,4 dan pyren disajikan pada Gambar XV. Fraksi aromatik yang dikandung oleh stasiun ini makin dalam makin rumit suatu indikasi bahwa stasiun ini telah terjadi polusi hidrokarbon minyak bumi.

Tabel 6. Hasil Gravimetri Ekstrak Sedimen Stasiun D (mg/kg sedimen kering)

Parameter	Lapisan 1	Lapisan 2	Lapisan 3	R
EBO	1 401,3	1 175,1	1 140,9	1 239,1
HT	406,7	326,7	289,8	341,1
F <sub>1</sub>	293,1	229,4	198,6	240,4
F <sub>2</sub>	113,6	97,3	91,2	100,7
F <sub>1</sub> / F <sub>2</sub>	2,58	2,35	2,17	2,4

## 5. Stasiun E

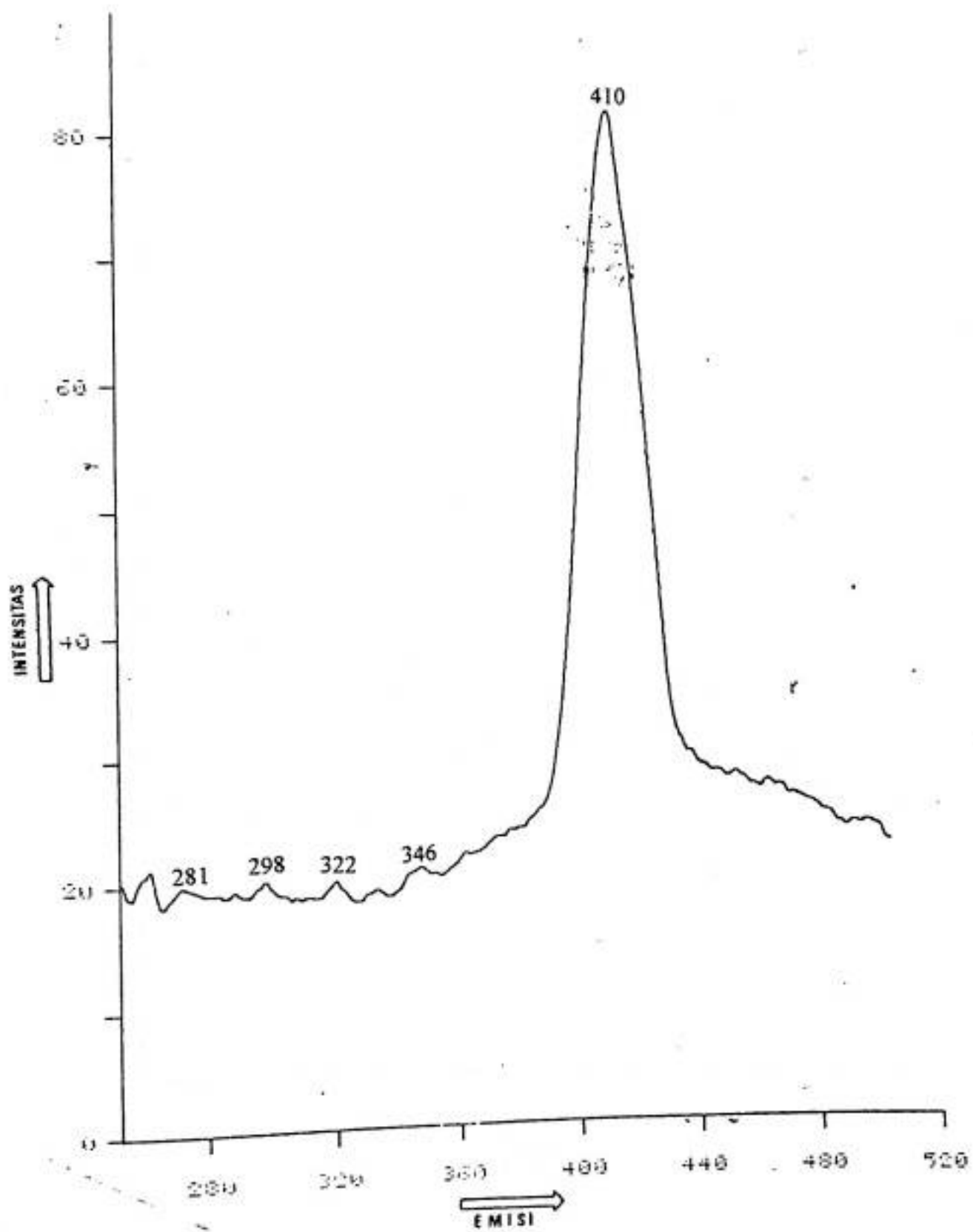
Stasiun ini merupakan pemukiman penduduk Tanjung Alang, hidrokarbon yang diperoleh kebanyakan berasal dari buangan rumah tangga. Hasil gravimetri dari stasiun ini pada lapisan 1 EBO 761,6 mg/kg sedimen

kering, hidrokarbon total 322,2 mg/kg sedimen kering, fraksi aromatik 94,7 mg/kg sedimen kering, dan perbandingan antara  $F_1/F_2$  2,4. Lapisan 2 EBO 734,6 mg/kg sedimen kering, hidrokarbon total 301,4 mg/kg sedimen kering, fraksi aromatik 85,8 mg/kg sedimen kering, serta perbandingan antara  $F_1/F_2$  2,5. Lapisan 3 EBO 730,9 mg/kg sedimen kering, hidrokarbon total 267,1 mg/kg sedimen kering, fraksi aromatik 77,9 mg/kg sedimen kering, serta perbandingan antara  $F_1/F_2$  2,43 disajikan pada Tabel 7. Nilai ini memberikan gambaran bahwa hidrokarbon jenuhnya dominan berasal dari biogenik, hidrokarbon total rata-rata di atas 100 mg/kg sedimen kering jadi stasiun ini sudah tercemar oleh bahan buangan organik ke laut, hal ini mungkin hasil buangan penduduk disekitar stasiun ini dan mungkin juga karena minyak bumi dari buangan kapal tangker.

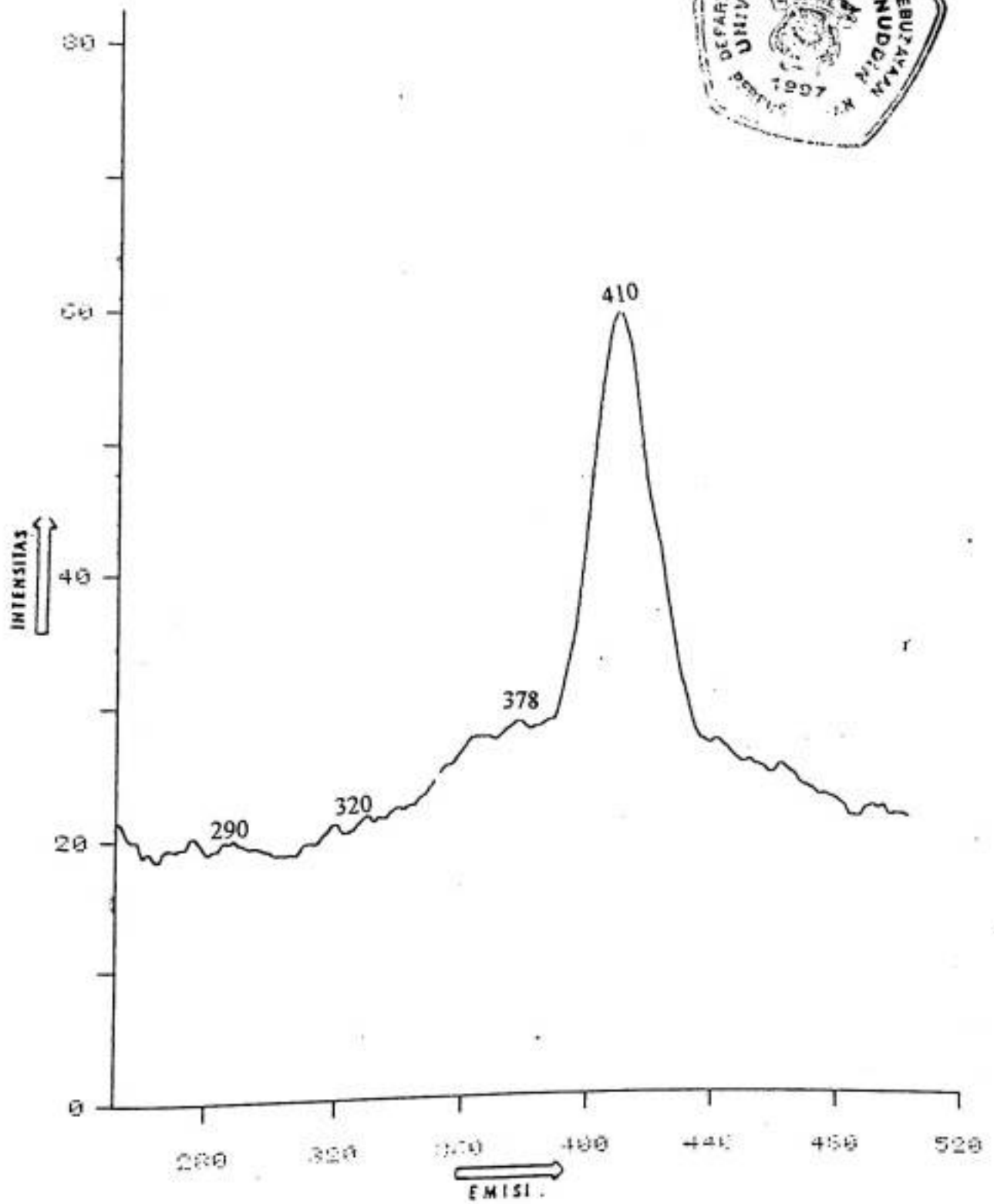
Hasil spektra fraksi aromatik memberikan interperensi pada lapisan 1 mengandung alkil benzen, fluorene, dibenzotiopen, penantren, dan benzopyren-3,4 disajikan pada Gambar XVI. Lapisan 2 mengandung alkil benzen, fluoren, fluorante, antrasen, benzopyren-3,4 dan perylen disajikan pada Gambar XVII. Lapisan 3 mengandung alkil benzen, fluoren, fluorenten, pyrene, benzopyren-3,4 dan perylen disajikan pada Gambar XVIII. Stasiun ini terdapat hidrokarbon aromatik berat yang hanya mungkin dari minyak bumi.

Tabel 7. Hasil Gravimetri Ekstrak Sedimen Stasiun E (mg/kg sedimen kering)

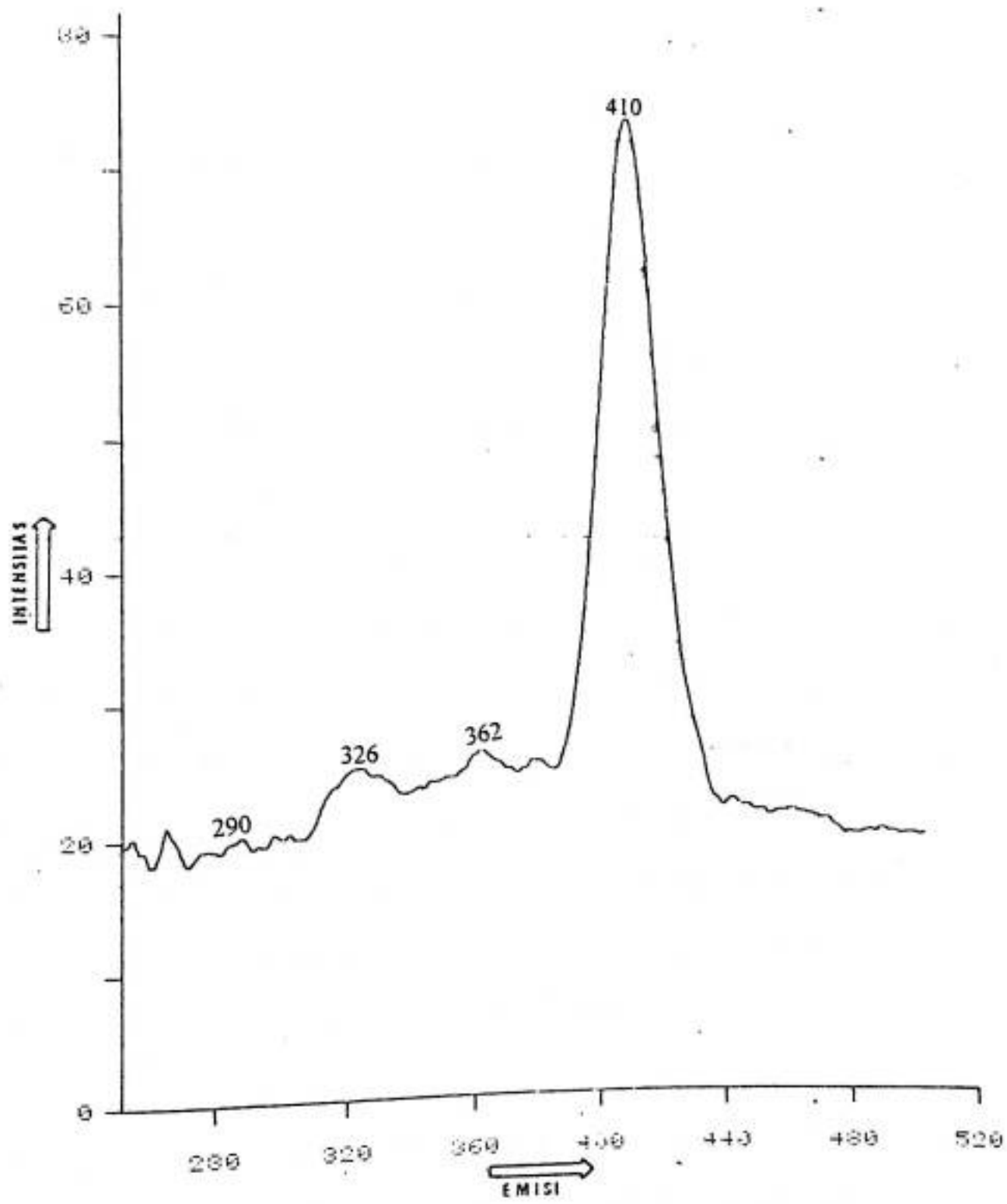
Parameter	Lapisan 1	Lapisan 2	Lapisan 3	R
EBO	761,6	734,6	730,9	742,4
HT	322,2	301,4	267,1	296,9
$F_1$	227,5	215,6	189,2	210,7
$F_2$	94,7	85,8	77,9	86,1
$F_1/F_2$	2,4	2,5	2,43	2,44



Gambar XVI Spektrum Contoh Stasiun E Lapisan I .



Gambar XVII Spektrum Contoh Stasiun E Lapisan 2.



Gambar XVIII Spektrum Contoh Stasiun E Lapisan 3



## B. Pembahasan

Berdasarkan hasil gravimetri Ekstrak Bahan Organik yang diperoleh dari semua stasiun cukup tinggi kecuali pada stasiun B lebih kecil dibandingkan dengan stasiun yang lain, disebabkan karena daerah ini selalu dilakukan pengerukan sehingga hidrokarbon yang ada dalam sedimen ikut terbawa. Hidrokarbon total dalam lapisan-lapisan sedimen makin dalam semakin kecil ini dapat dilihat pada semua stasiun, pengaruh ini dapat disebabkan oleh proses alamiah dalam bentuk penguapan dan pelarutan, emulsifikasi, sedimentasi, photooksidasi, dan degradasi mikrobial. Pada lapisan pertama merupakan bagian yang pertama kali tersentu oleh hidrokarbon yang masuk ke dalam laut mengakibatkan lapisan ini mengandung hidrokarbon lebih banyak. Kandungan hidrokarbon aromatik pada lapisan sedimen makin dalam makin bervariasi dan mengandung hidrokarbon aromatik 1,2,3,4, dan 5 cincin. Komposisi hidrokarbon pada sedimen yang telah terbentuk lama bervariasi dibandingkan dengan sedimen yang baru terbentuk. Pada sedimen yang telah terbentuk lama biasanya mengandung campuran yang sangat kompleks dari hidrokarbonnya dan mirip yang ditemukan pada minyak bumi.

Stasiun A mempunyai berat Ekstrak Bahan Organik paling tinggi diantara stasiun yang lain yaitu pada lapisan I EBO 1 463,1 mg/kg sedimen kering, tingginya nilai EBO di stasiun A disebabkan oleh tumpahan minyak bumi dari kapal

tanker saat bongkar muatan. Hal ini berhubungan dengan sumber hidrokarbon antropogenik murni yang masuk ke dalam sedimen pantai berasal dari daerah padat penduduk, industri, pabrik-pabrik daerah pembongkaran minyak secara teratur oleh kapal-kapal. Senyawa aromatik sampai saat ini hampir tidak dikenal adanya bakteri atau organisme yang dapat mensintesa senyawa tersebut, kecuali hanya berasal dari bahan minyak bumi atau antropogenik.

Fraksi aromatik yang diperoleh dari analisa sampel yang menggunakan spektrofotometer-UV dapat memberikan gambaran tentang pencemaran yang diakibatkan oleh hidrokarbon aromatik. Hasil spektra memperlihatkan kecenderungan yang serupa dari tiap lapisan pada stasiun yang sama, benzopyren-3,4 hidrokarbon poliinti dengan cincin 5 ditemukan disemua lapisan sedimen dan fraksi yang paling berat dengan panjang gelombang emisinya 406 nm.

Pada spektra contoh lokasi A dan D mempunyai hidrokarbon aromatik yang lebih kompleks dibandingkan lokasi yang lain. Keseluruhan hasil spektra menunjukkan keberadaan hidrokarbon aromatik di daerah ini diduga berasal dari sumber antropogenik yaitu minyak bumi dan pirolitik. Sumber tersebut berasal dari aktivitas perahu bermotor disekitar stasiun D dan depok minyak di stasiun A. Spektra contoh pada stasiun B, C, dan E mempunyai hidrokarbon aromatik pada panjang gelombang emisi 406 nm yaitu benzopyren-3,4 merupakan fraksi yang sangat berat dibandingkan hidrokarbon aromatik yang mempunyai cincin yang lebih kecil.

Beratnya fraksi aromatik poliaromatik dengan cincin yang besar menunjukkan kecenderungan hidrokarbon aromatik pada lapisan sedimen pantai Ujung Pandang berasal dari sumber minyak bumi. Pantai Ujung Pandang merupakan daerah terbesar menerima minyak bumi yang masuk ke laut disamping sebagai pelabuhan utama juga terdapat depok minyak dan industri. Hasil analisa sedimen yang diambil dari pantai Ujung Pandang sudah terkontaminasi oleh minyak bumi berdasarkan literatur yang ada, karena nilai hidrokarbon total pada umumnya di atas 100 mg/kg sedimen kering dan mengandung fraksi aromatik berat, terutama pada stasiun A fraksi aromatik lebih dominan daripada fraksi hidrokarbon jenuh.

BAB VI  
KESIMPULAN DAN SARAN



**A. Kesimpulan**

Setelah mengamati hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan hasil gravimetri diperoleh berat hidrokarbon total 80,9 - 492,1 mg/kg sedimen kering, berat fraksi aromatik 15,7 - 271,3 mg/kg sedimen kering, serta perbandingan antara fraksi n-alkana dan fraksi aromatik 0,81 - 4,15. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pantai Ujung Pandang sudah tercemar.
2. Hasil gravimetri dari lapisan-lapisan sedimen dari tiap stasiun menunjukkan bahwa makin dalam sedimen makin kecil hidrokarbon total. Dari hasil spektra menunjukkan makin dalam sedimen semakin bervariasi jenis hidrokarbon aromatik yang dikandung.
3. Dengan menggunakan alat spektrofotometer-UV (sinkron) diperoleh hasil spektra yang menunjukkan adanya beberapa jenis hidrokarbon aromatik dalam lapisan sedimen permukaan pantai Ujung Pandang yaitu alkil benzen, fluoren, fluoranten, naftalen, asenaften, dibenzotiopen, phenantren, antrasen, pyren, benzopyren-3,4 dan perylen.
4. Hidrokarbon aromatik yang berada di lapisan sedimen pantai Ujung Pandang diduga berasal dari sumber antropogenik yaitu minyak bumi dan pirolitik dimana sebagian besar merupakan hidrokarbon aromatik bercincin besar seperti benzopyran-3,4

## **B. Saran**

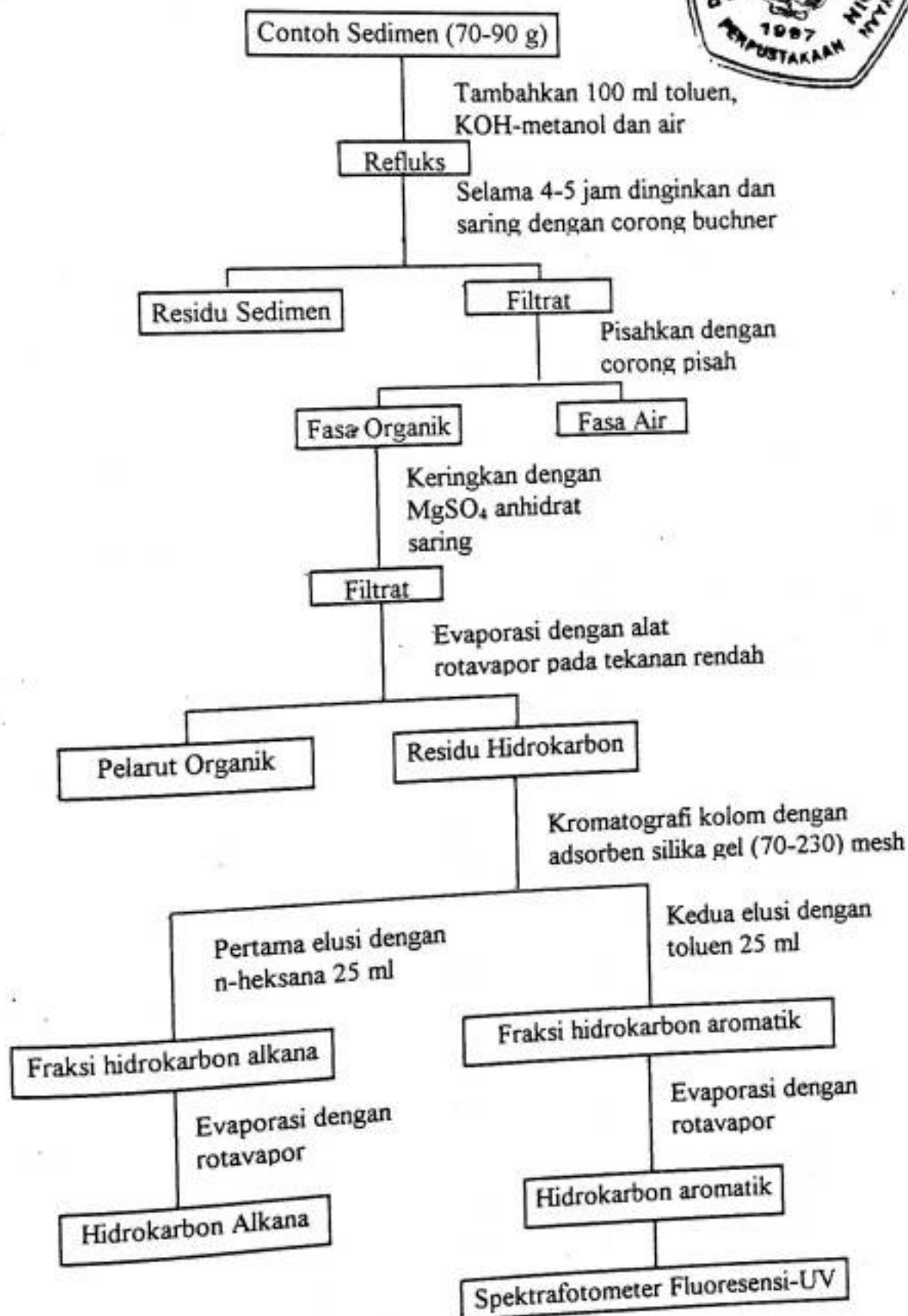
Untuk masa mendatang penelitian dengan obyek dan lokasi yang sama perlu dilakukan secara berkala terutama untuk monitoring tingkat pencemaran yang diakibatkan oleh hidrokarbon. Jika fasilitas memungkinkan untuk penelitian mendatang sebaiknya kadar hidrokarbon aromatik dapat diketahui.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Blumer, M, P. C Blokker, E.B. Cowell dan D.F Duck wotr, "Petroleum" dalam Edward D. Goldberg (ED), A.Guide to Marine Pollution Gordon and Bread Sciences Publisher., 1973.
2. Esther Alfrida N. "Identifikasi Hidrokarbon Aromatik dalam Sedimen Permukaan Laut Dangkal", Skripsi Universitas Hasanuddin, 1990.
3. Ewing, Gallen W., "Instrumental Method of Chemical Analysis", Mc Graw-Hill, Inc., 1975.
4. Farrington, John W. M. Teal dan Patrick Parker L., "Petroleum Hydrocarbons" 1970.
5. Farrington, John W. dan P.A. Meyer, "Hydrocarbon in the Marine Environment", London : Burlington House, 1975.
6. Fessesden, R. J dan Joan S. Fessenden, "Kimia Organik", Jilid I ed III Penerbit Erlangga, Jakarta, 1989.
7. Garrigues, P., H. H. Soclo, M. P. Marniesse dan M. Ewald, "Origi of Polycyclic Aromatic Hidrocarbons (PAH) in Recent Sediments from Sedimen the Continental Shelf of the "Golfe de Gascogne" (Atlantic Ocean) and in the Gironde Estuary", 1987.
8. LEMIGAS dan CNEXO, "Occurence of Tar Pollution Along Shores in Indonesia", 1982.
9. Licoppe, K., "Spectroscopie De Fluorescence in the Marine Environment", Washington DC, 1975.
10. Nasional Academy of Sciences, "Petroleum in the Marine Environment", Washington DC, 1975.
11. Neff, J.M. "Polycyclic Aromatic Hidrocarbons" dalam Garry M. Rand dan Sam R. Petrocelli (Eds) New York : Chemisphere Publishing Cooperation, 1985.
12. Noor, A. dan G. Mille, "Some Analitical Aspects of Natural Hydrocarbon in Marine Sediment", Makalah Sub Regional UNESCO, Surabaya, 1987.

13. Saliot, Alain, "Natural Hydrocarbons in Sea Water" dalam EK. Duursma dan R. Dawson (Eds), Marine Organic Chemistry, Amsterdam : Elsevier Scientific Publishing Company., 1975.
14. Sloan, N. A. "Berbagai Dampak Minyak Terhadap Sumber Daya Laut Suatu Tinjauan Pustaka dari Seluruh Dunia yang Relevan Bagi Indonesia", untuk proyek Enviromental Manajemen Indonesia dan Kantor Menteri Lingkungan Hidup, 1993.

Lampiran 1. Skema Ekstraksi Hidrokarbon dari Sedimen





Lampiran 2. Data Spektra Hasil Analisis Hidrokarbon Aromatik dalam Lapisan Sedimen Laut Dangkal Pantai Ujung Pandang

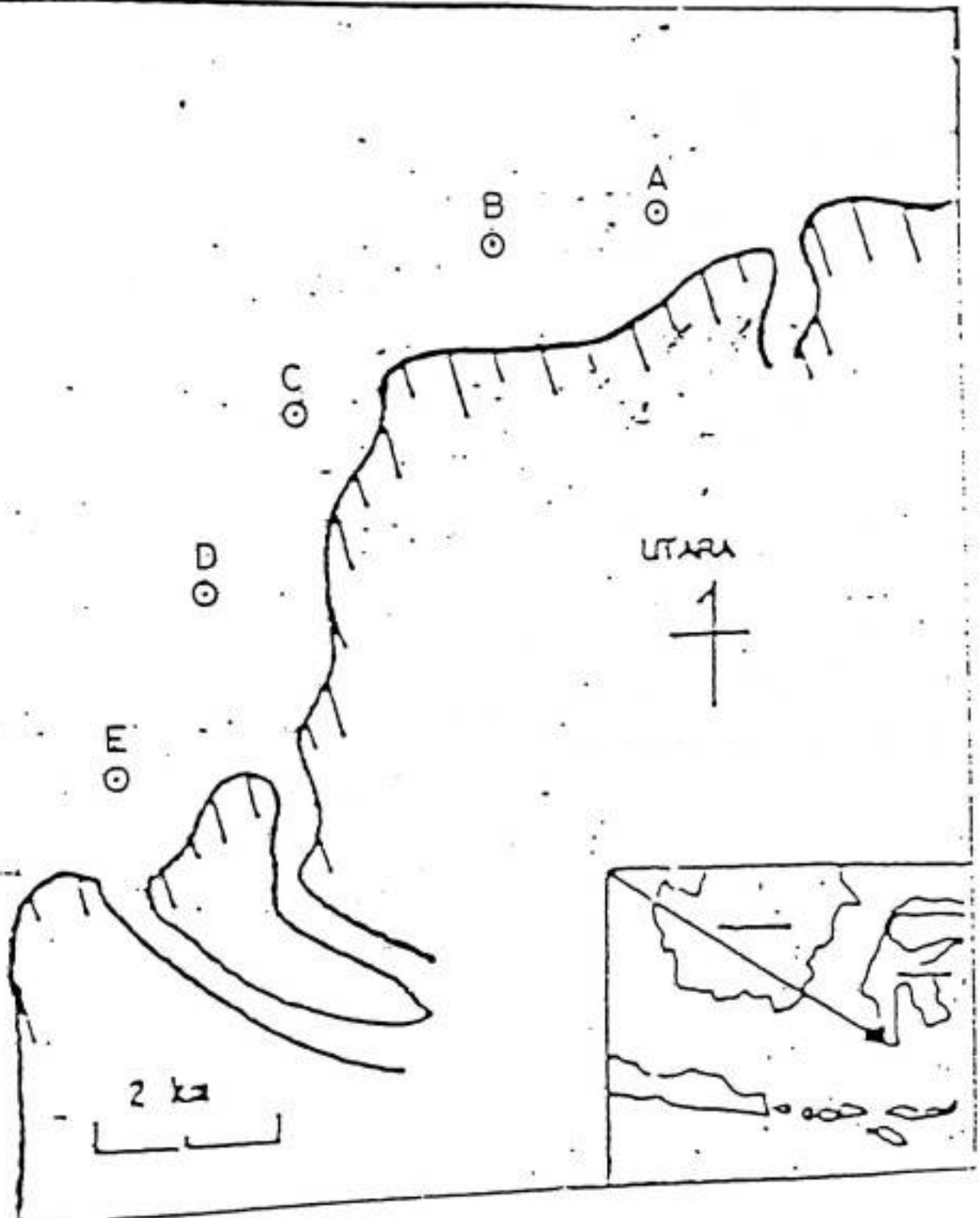
Stasiun	Lapisan	Panjang Gelombang Emisi (nm)	Hidrokarbon Aromatik
A	1	295	Alkil benzen
		327	Asenaften
		350	Phenantren
		364	Pyren
		412	Benzopyren-3,4
		436	Perylen
	2	280	Alkil benzen
		303	Fluoranten
		328	Asenaften
		358	Phenantren
		406	Benzopyren-3,4
		420	Perylen
	3	288	Alkil benzen
		334	Fenil-1 naptalen
		378	Antrasen
414		Benzopyren-3,4	
424		Perylen	
B	1	282	Alkil benzen
		302	Fluoranten
		367	Pyrene
		410	Benzopyren-3,4
		424	Perylen
	2	291	Alkil benzen
		304	Fluoranten
		326	Asenaften
		361	Pyren
		388	Antrasen
		404	Benzopyren-3,4
	3	282	Alkil benzen
		300	Fluoranten
		326	Asenapten
		366	Pyren
404		Benzopyren-3,4	

C	1	290 326 364 410	Alkil benzen Dibenzotiopen Pyren Benzopyren-3,4
	2	280 326 364 407	Alkil benzen Asenapten Pyren Benzopyren-3,4
	3	281 364 382 401 436	Alkil benzen Pyren Antrasen Benzopyren-3,4 Perylen
D	1	280 298 330 356 412	Alkil benzen Fluoren Dibenzotiopen Phenatren Benzopyren-3,4
	2	280 298 316 374 410 436	Alkil benzen Fluoren Fluoranten Antrasen Benzopyren-3,4 Perylen
	3	280 298 318 370 412 440	Alkil benzen Fluoren Fluoranten Pyrene Benzopyren-3,4 Perylen
	1	289 298 322 346 410	Alkil benzen Fluoren Naptalen Phenantren Benzopyren-3,4
	2	290 320 378 410	Alkil benzen Naptalen Antrasen Benzopyren-3,4
E	3	290 326 362 410	Alkil benzen Asenaften Pyren Benzopyren-3,4

Lampiran 3. Senyawa Aromatik dan Panjang Gelombang Emisi

No.	Senyawa Aromatik	Panjang Gelombang Emisi (nm)
1.	Alkil benzen	290
2.	Fluorene	297
3.	Fluoranten	301/316
4.	Naftalen	321
5.	Acenaften	326
6.	Dibenzotiofen	326
7.	Fenil-1 naftalen	332
8.	Phenantren	345
9.	Chrysen	341
10.	Antrasen	378
11.	Pyren	369
12.	Benzopyren-3,4	406
13.	Perylen	433

Lampiran 4. Peta Lokasi Pengambilan Contoh



Keterangan gambar :

- A. Stasiun A
- B. Stasiun B
- C. Stasiun C
- D. Stasiun D
- E. Stasiun E

