

VERTICAL CONTENT ANALYSIS CRUDE OIL AT THE CORE OF SEDIMENT IN DUMAI COASTAL WATERS

by

SYAHMINAN¹, RIFARDI², AND EDWARD RUFLI²

¹ Student of Fisheries and Marine Science Faculty Riau University, Pekanbaru

² Lecturer of Fisheries and Marine Science Faculty Riau University, Pekanbaru

Abstract

The research was conducted in March to April 2011 in Dumai coastal waters. The purpose of this research was to understand the contents of crude oil in the sediment layers vertically. Field survey method was applied with location of study consisting 7 stations. Sediment samples were taken by using the Gravity Core, in every station a length 12 cm was cut and divided into 5 layers with thickness of 1 cm. Sediment samples obtained from field was analyzed in laboratory by using Soxhlet method. The analysis showed that the concentration of crude oil content in the sediment was vertically different and exceeding 100 ppm. The highest content of crude oil found at station 3 layer 5, i.e. 21930.99 ppm and the lowest station 5 layers 4, i.e. 176.05 ppm with an average of 6532.59 ppm. The difference indicated that there was an input of crude oil in the study area, the currents had been contributing to this oil dispersal.

Keyword : crude oil, sediment, Dumai Coastal Waters

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perairan Dumai merupakan bagian dari wilayah yang ada di perairan Riau dan berada di kawasan Selat Rupa. Oleh karena letaknya yang dekat dengan Selat Malaka sebagai jalur pelayaran nasional dan internasional menyebabkan Kota Dumai mengalami perkembangan yang pesat. Disamping itu juga merupakan perairan estuari yang dipengaruhi oleh aktivitas dari daratan, serta perairan yang menerima masukan dari berbagai jenis limbah yang berasal dari kegiatan di Kota Dumai dan sekitarnya.

Pada perairan ini juga terdapat proses-proses yang terjadi dan berlangsung terus menerus seperti sedimentasi, abrasi, masuknya bahan-bahan kimia dari limbah domestik, limbah industri seperti PT. PERTAMINA UP II Dumai, yang mengakibatkan perubahan keadaan perairan Dumai. Dengan demikian, perairan ini memiliki peluang cukup besar untuk dicemari oleh hidrokarbon minyak bumi. Keberadaan senyawa hidrokarbon minyak bumi di perairan berasal dari beberapa sumber, antara lain dari biosintesis, geokimia, dan antropogenik.

Pencemaran laut berasal dari hasil buangan aktivitas makhluk hidup yang masuk ke daerah laut dan merubah klasifikasi perairan jika melewati ambang batas. Di antara bahan pencemar yang masuk ke perairan pantai dan laut adalah minyak. Minyak merupakan limbah mineral yang bersumber dari pencucian kapal tanker, aktivitas dari darat (industri), buangan air ballast kapal, serta minyak dan pelumas hasil proses mesin (air bilga). Minyak merupakan senyawa yang bersifat cair yang dapat larut, mengapung, menguap dan mengendap di sedimen.

Berdasarkan hal tersebut, menarik perhatian penulis untuk melakukan penelitian tentang analisis endapan kandungan minyak mentah (*crude oil*) pada sedimen secara vertikal di Perairan Laut Dumai.

1.2. Perumusan Masalah

Pencemaran minyak di laut bukan hanya akibat dari kecelakaan kapal, tetapi juga bersumber dari pengeboran, produksi, transportasi minyak, perembesan dari reservoir,

kegiatan bongkar muat di pelabuhan, serta pengolahan minyak. Diantara industri pengolahan minyak yang ada di kota Dumai adalah PT. PERTAMINA UP II Dumai. Secara tidak langsung limbah minyak yang dihasilkan dari aktifitas industri tersebut akan mengakibatkan tekanan terhadap sistem lingkungan di perairan Dumai. Pada suatu saat jika daya dukung lingkungan sudah tidak mampu lagi untuk menampung dan menguraikan seluruh limbah minyak, minyak yang menutupi permukaan perairan akan terakumulasi di dalam sistem lingkungan, terurai oleh bakteri, menguap, dan juga mengendap di sedimen. Dari pengendapan tersebut, terdapat perbedaan kandungan minyak pada lapisan sedimen di Perairan Laut Dumai.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lapisan endapan kandungan minyak mentah pada sedimen di perairan laut Dumai secara vertikal. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran tentang lapisan yang terkontaminasi oleh minyak mentah yaitu lapisan yang mempunyai kandungan minyak melebihi kandungan alami.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-April 2011. Pengambilan sampel dan pengukuran parameter kualitas air dilakukan pada perairan Laut Dumai (Lampiran 1). Analisis kandungan minyak mentah dilakukan di Laboratorium Kimia Pangan, Jurusan Teknologi Hasil Perikanan dan pengamatan kekeruhan dilakukan di Laboratorium Ekologi Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk analisis kandungan minyak pada penelitian ini adalah larutan petroleum ether 125 ml untuk analisis per sampel dan larutan natrium sulfat (Na_2SO_4) 1 gr sebagai pengikat air.

- Peralatan di Lapangan

Alat yang digunakan adalah GPS untuk menentukan posisi stasiun penelitian, *Gravity Core*, kantong plastik, karet, spidol permanen dan *ice box*, serta kamera sebagai alat dokumentasi. Sedangkan peralatan untuk mengukur parameter kualitas air yaitu *Thermometer*, *Hand refractometer*, pH indikator universal, dan *Current drogue*.

- Peralatan dan bahan di Laboratorium .

Alat yang digunakan untuk analisis kandungan minyak dalam sedimen adalah kertas saring , oven, timbangan analitik, gelas ukur 500 ml, larutan petroleum ether, natrium sulfat (Na_2SO_4), pipet tetes, labu, thimbel, oven, soxhlet, turbidimeter dan alat tulis.

2.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey. Pengambilan sampel sedimen dan pengukuran kualitas air di lakukan di lapangan. Sampel selanjutnya dianalisis di laboratorium lalu disajikan dan dibahas secara deskriptif.

2.4. Prosedur Penelitian

2.4.1 Penentuan Lokasi Sampling

Lokasi sampling dibagi atas 7 titik stasiun yang dianggap dapat mewakili daerah penelitian. Stasiun 1 terletak di garis pantai di depan PT. Pertamina UP II Dumai, Stasiun 2 dan 3 terletak tegak lurus terhadap Stasiun 1, Stasiun 4 dan 5 terletak di sebelah timur dari PT. Pertamina UP II Dumai serta Stasiun 6 dan 7 terletak di sebelah barat dari PT. Pertamina UP II Dumai. Penetapan jarak antar stasiun berdasarkan perbedaan kedalaman perairan yang berpengaruh terhadap perbedaan pengendapan sedimen. Masing-masing titik stasiun tersebut ditetapkan dengan menggunakan GPS (*Global Positioning System*).



2.4.2. Pengambilan dan Penanganan Sampel Sedimen

Pengambilan sampel sedimen dilakukan satu kali pada masing-masing stasiun dengan menggunakan *Gravity Core* kemudian sampel dimasukkan ke dalam kantong plastik lalu diberi label dan selanjutnya sampel dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

Sampel yang dianalisis adalah sampel sedimen sedalam 12 cm yang dibagi menjadi 5 lapisan dari permukaan yaitu sampel pada kedalaman 0-1 cm, 3-4 cm, 6-7 cm, 9-10 cm dan 11-12 cm.

2.4.3. Analisis Kandungan Minyak

Prosedur analisis kandungan minyak pada sedimen dilakukan dengan menggunakan metode *Soxhlet* Woodman (dalam Sudarmadji *et al*, 1997). Dalam penelitian ini minyak yang diukur adalah total hidrokarbonnya.

2.5. Analisa Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan, pengukuran dilapangan dan di laboratorium ditabulasikan. Untuk hasil dari analisis kandungan minyak dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Persentase Minyak} = \frac{(B - A)}{\text{Berat sampel (gram)}} \times 100\% = \dots\dots\dots\% \Rightarrow \text{ppm}$$

Dimana B : Berat labu + minyak (gram)

A : Berat labu kosong (gram)

2.6. Asumsi

1. Sampel sedimen yang diambil dari setiap stasiun dianggap mewakili seluruh kondisi perairan di daerah penelitian.
2. Ketelitian peneliti dianggap sama.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

3.1.3. Kandungan Vertikal Minyak Mentah Pada Sedimen.

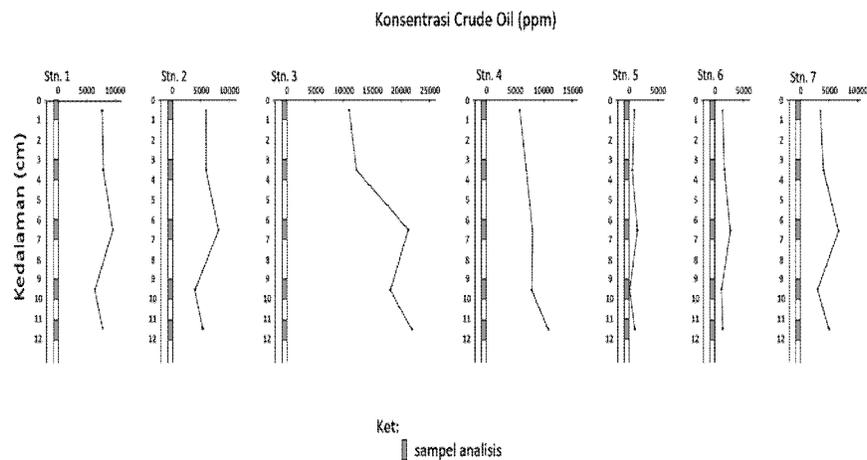
Hasil analisis kandungan minyak mentah secara vertikal dalam sedimen pada masing – masing stasiun di Perairan Laut Dumai dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 1. Kandungan Vertikal Minyak Mentah Dalam Sedimen Pada Masing-Masing Stasiun.

Lapisan (cm)	Stasiun/ Minyak (ppm)						
	1	2	3	4	5	6	7
1	7773,109	5958,55	10953,61	5887,1627	961,908	1304,802	3501,54
2	7971,014	5994,55	12277,29	7053,2915	614,817	1699,596	4123,31
3	9656,652	8171,21	21320,37	8109,6737	1457,51	2703,677	6750,47
4	6493,506	3976,14	18160,74	7922,5352	176,056	1199,36	3019,84
5	7816,092	5338,08	21931,99	10801,828	1038,64	1458,886	5064,09

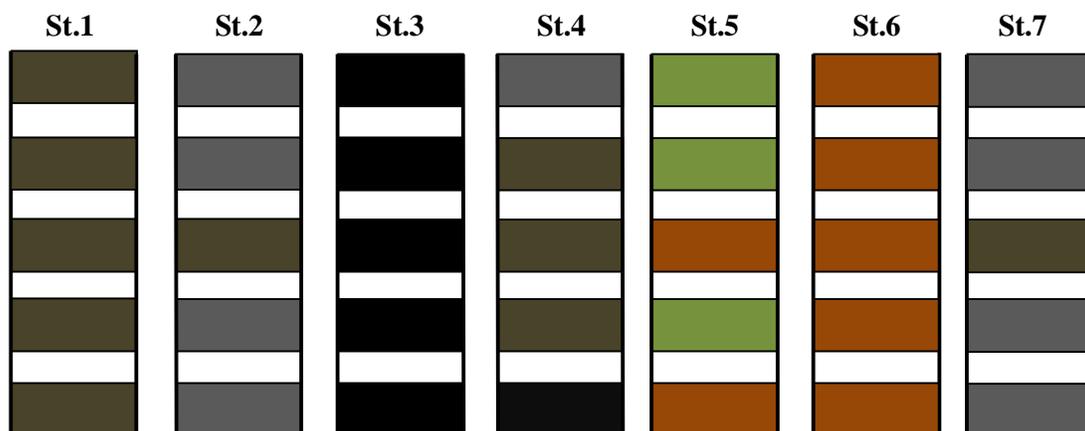
Sumber : Data Primer, 2011

Konsentrasi kandungan minyak pada setiap stasiunnya dapat dilihat pada Gambar 1.



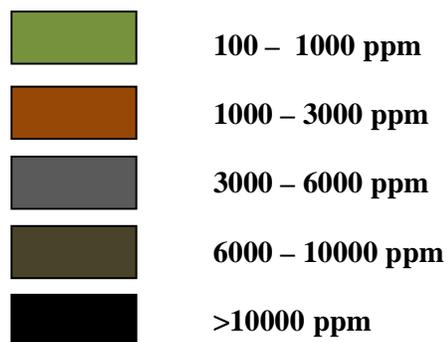
Gambar 1. Distribusi Vertikal Kandungan Minyak Mentah Pada Core Sampel

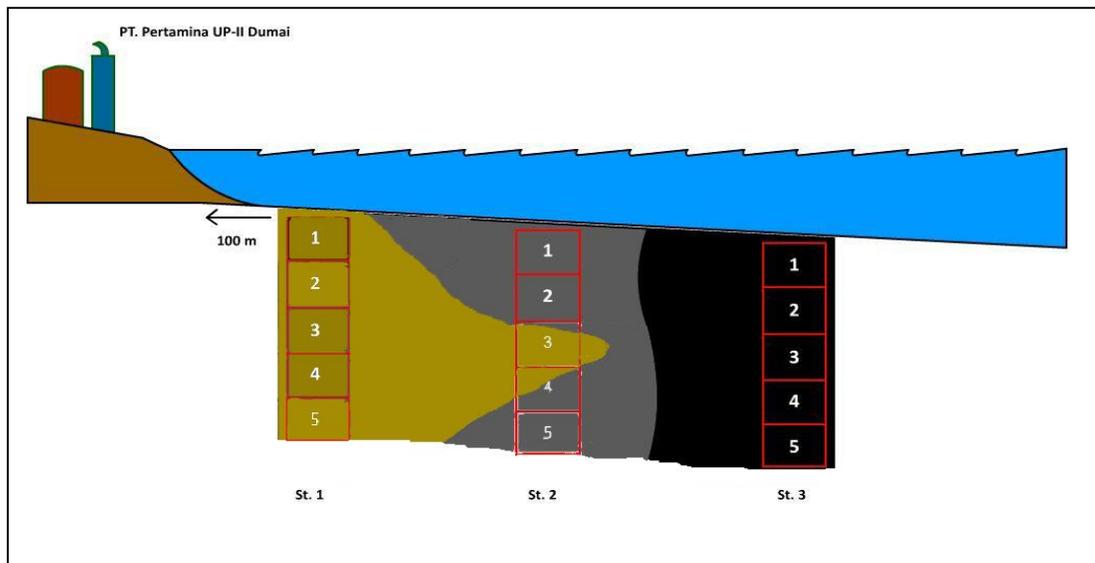
Hasil analisis kandungan minyak mentah secara vertikal juga dapat dilihat pada Gambar 2.



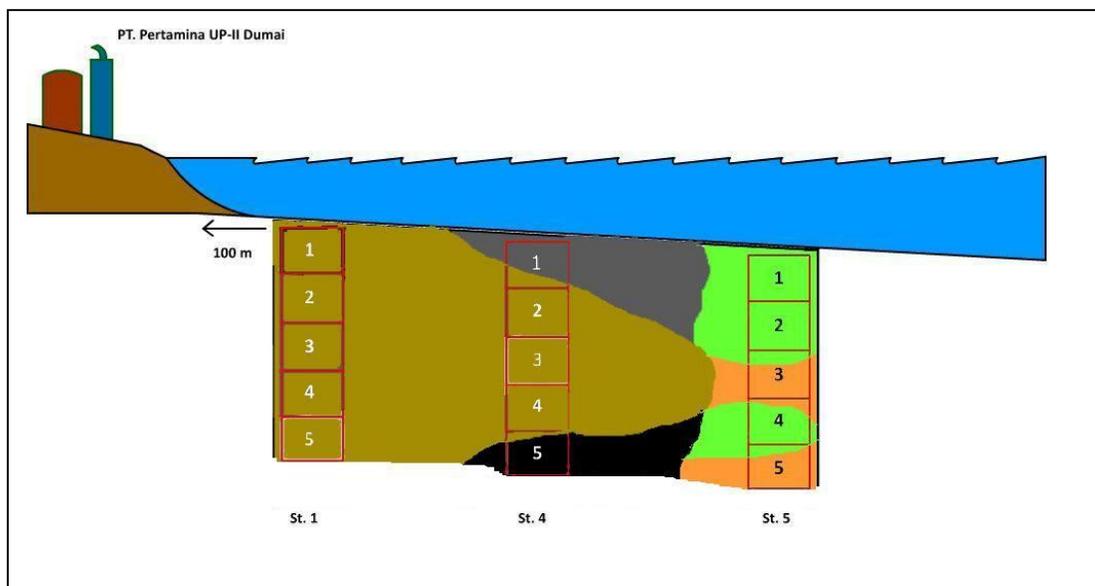
Gambar 2. Sebaran Vertikal Kandungan Minyak Mentah (*Crude Oil*)

Ket: Sebaran Minyak Mentah





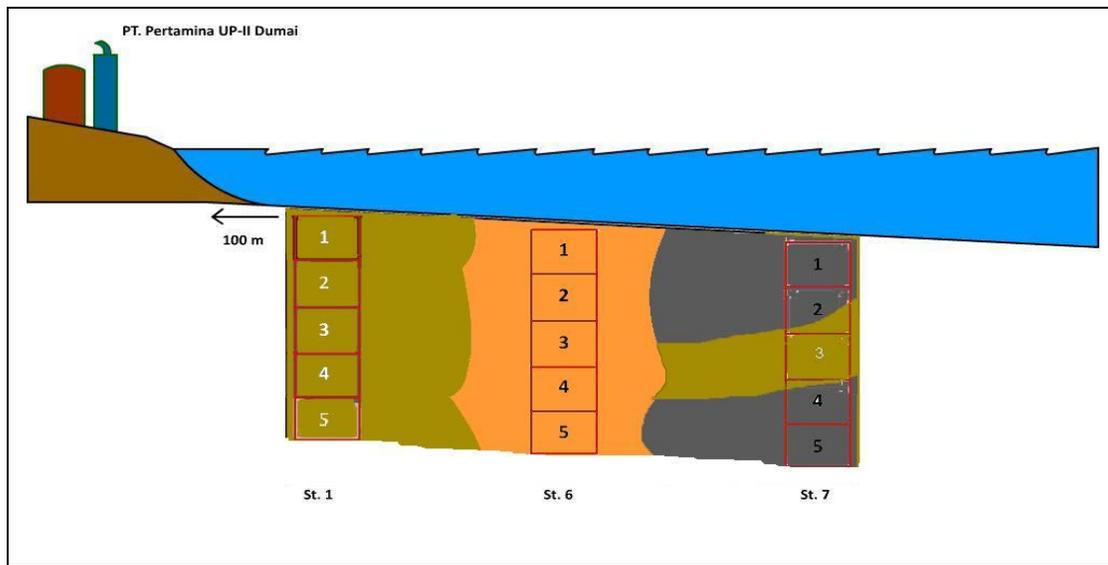
Gambar 3. Perbedaan Vertikal Kandungan *Crude Oil* pada Stasiun 1, 2 dan 3



Gambar 4. Perbedaan Vertikal Kandungan *Crude Oil* pada Stasiun 1, 4 dan 5

Ket: Sebaran Minyak Mentah

	100 – 1000 ppm
	1000 – 3000 ppm
	3000 – 6000 ppm
	6000 – 10000 ppm
	>10000 ppm



Gambar 5. Perbedaan Vertikal Kandungan *Crude Oil* pada Stasiun 1, 6 dan 7

3.2. Pembahasan

3.2.1. Kandungan Vertikal Minyak Mentah Pada Sedimen

Berdasarkan *National Academy Science* (dalam Mulyono, 1988) bahwa Nilai Ambang Batas untuk kandungan minyak alami pada sedimen yakni >100 ppm. Hasil pengamatan terhadap sedimen diperoleh semua stasiun pengamatan telah tercemar minyak mentah (*crude oil*) dan yang mendominasi pada semua stasiun tersebut yaitu pada lapisan ke 3. Dari data yang diperoleh di laboratorium bahwa kandungan minyak mentah pada sedimen yang lebih dari 10000 terdapat pada Stasiun 3 lapisan 1-5 dan Stasiun 4 lapisan 5. Hal ini diduga adanya pengaruh dari hasil buangan limbah industri di daerah sekitar yang secara berkelanjutan masuk ke badan perairan sehingga mengalami berbagai proses, antara lain proses fisika yaitu sedimentasi, proses kimia seperti *oil boom* dan *plokulet* (di paksa mengendap ke dasar perairan) dan proses biologi (dikonsumsi oleh organisme, dan penguraian oleh bakteri) terakumulasi dan mengendap di dasar perairan. Hal ini sesuai dengan Stroughan dalam Wetzels *et al*, (1980) yang menyatakan bahwa pada dasarnya penyebaran minyak bumi di laut ditentukan oleh beberapa faktor seperti arus, angin, pasang surut dan morfologi garis pantai.

Kandungan minyak mentah pada sedimen yang memiliki nilai antara 6000-10000 ppm ditemukan pada Stasiun 1 lapisan 1-5, Stasiun 2 lapisan 3, Stasiun 4 lapisan 2-4 dan Stasiun 7 lapisan 3. Hal ini diduga tingginya tingkat sedimentasi serta pengaruh hasil buangan limbah industri (PT. Pertamina UP II Dumai) yang dekat dari stasiun dan masuk secara terus menerus ke perairan. Pergerakan air pasang surut di sekitar Perairan Laut Dumai sangat mempengaruhi tingkat kecepatan sedimentasi. Dimana pada saat pasang, air bergerak dari utara menuju selatan dan membelok ke arah timur atau tenggara. Sebaliknya pada saat surut, air bergerak dari timur menuju barat kemudian membelok ke utara (Gambar 4 dan 5). Pergerakan air laut seperti ini dapat menyebabkan abrasi pada bibir pantai (PT. Pertamina UP II Dumai dan PPLH UNRI, 2002). Menurut Kutipan dari *furkonable's Blog*, 2010 bahwa tumpahan minyak yang terjadi di laut terbagi kedalam dua tipe, minyak yang larut dalam air dan akan mengapung pada permukaan air dan minyak yang tenggelam dan terakumulasi di dalam sedimen sebagai deposit hitam pada pasir dan batuan-batuan di pantai. Sementara pada minyak yang tenggelam dan terakumulasi di dalam sedimen sebagai deposit hitam pada pasir dan batuan-batuan di pantai, akan mengganggu organisme interstitial maupun organisme intertidal.

Kandungan minyak mentah yang memiliki nilai antara 3000-6000 ppm terdapat pada Stasiun 2 lapisan 1, 2, 4 dan 5, Stasiun 4 lapisan 1, dan Stasiun 7 lapisan 1, 2, 4 dan 5. Hal ini diduga terdapat perubahan atau perbedaan arus yang kuat pada saat pengendapan. Arus ini biasanya mengikis dan membawa sedimen dari tempat yang dilaluinya untuk kemudian diendapkan. Tingginya tingkat viskositas minyak pada sedimen juga akan mempengaruhi perbedaan kandungan minyak setiap lapisan, dari perbedaan lapisan sedimen tersebut terdapat perbedaan jenis partikel sedimen kasar hingga halus seperti pasir. Perubahan arus yang kuat membawa sedimen pasir untuk diendapkan ke daerah yang lebih dalam. Pada saat terjadi surut, partikel pasir dari daratan (areal mangrove) terlebih dahulu diendapkan sehingga mempengaruhi jenis sedimen pada lapisan ini.

Kandungan minyak mentah yang memiliki nilai antara 1000-3000 ppm terdapat pada Stasiun 5 lapisan 3-5, dan Stasiun 6 lapisan 1-5. Pada daerah tersebut dipengaruhi oleh *input* dari aktifitas industri daerah sekitar serta pengaruh dari arus dan gelombang yang dapat menyebarkan minyak. Gerakan arus ini sangat berperan sekali dalam proses penyebaran dan transportasi minyak yang melekat pada material sedimen sepanjang perairan. Gerakan arus Perairan Laut Dumai sangat ditentukan sekali oleh gerakan pasang surut, dimana gerakan pasang surut di perairan ini merupakan pasang surut semi diurnal yaitu dua kali pasang dan dua kali surut dalam waktu 24 jam. Sehingga dengan tingkah laku pergerakan arus tersebut, terdapat perbedaan nilai kandungan minyak pada setiap lapisan sedimen.

Sedangkan kandungan minyak mentah yang memiliki nilai antara 100 – 1000 ppm terdapat pada Stasiun 5 lapisan 1, 2 dan 4. Jika dilihat pada stasiun ini kandungan minyak lebih rendah dibanding dengan stasiun lain. Hal ini disebabkan karena daerah tersebut merupakan kawasan mangrove (dapat mengakumulasi tumpahan minyak) dan tingginya tingkat sedimentasi akibat arus yang tidak stabil di perairan. Serta jauh dari kegiatan aktifitas manusia yang menyumbang masuknya minyak ke perairan.

Perbandingan antara Stasiun 1, 2 dan 3 memiliki nilai kandungan minyak mentah yang berbeda. Pada Stasiun 1 lapisan 1-5 dan Stasiun 2 lapisan 3 memiliki nilai kandungan minyak yang sama yaitu 6000-10000 ppm. Hal ini diduga akibat tingginya tingkat sedimentasi yang dipengaruhi arus dasar perairan yang tidak stabil. Sehingga terlihat perbedaan pada Stasiun 2 lapisan 1, 2, 4 dan 5 dengan kandungan minyak mentah antara 3000-6000 ppm. Namun pada Stasiun 3 terlihat dari lapisan 1-5 memiliki nilai kandungan minyak lebih dari 10000 ppm.

Hasil pengamatan di lapangan bahwa pada Stasiun 3 merupakan perairan yang dilalui oleh aktifitas kapal, baik kapal-kapal domestik maupun internasional. Umumnya kapal-kapal tanker yang mengisi minyak akan membuang air ballast kapal terlebih dahulu ke perairan laut. Air ballast kapal digunakan oleh kapal tanker sebelum memuat minyak dan berperan dalam menjaga kestabilan kapal dalam berlayar. Oleh karena itu, Air dari pembuangan kapal ini mempunyai konsentrasi minyak yang tinggi.

Pada Stasiun 1, 4 dan 5 memiliki kandungan minyak berbeda. Namun kandungan minyak mentah pada Stasiun 1 dari lapisan 1-5 juga ditemukan pada Stasiun 4 lapisan 2-4 dengan nilai antara 6000-10000 ppm. Namun hal ini berbeda pada lapisan 1 dengan kandungan minyak mentah antara 3000-6000 ppm dan lapisan 5 lebih dari 10000 ppm. Pada Stasiun 5 memiliki dua nilai kandungan minyak mentah yang berbeda yaitu pada lapisan 3 dan 5 yaitu 1000-3000 ppm serta pada lapisan 1, 2 dan 4 yaitu 100-1000 ppm. Hal ini diduga pada stasiun tersebut terdapat perubahan atau perbedaan arus yang kuat pada saat pengendapan.

Pada Stasiun 1, 6 dan 7 memiliki kandungan minyak mentah yang berbeda. Hal ini terlihat pada Stasiun 1 lapisan 1-5, Stasiun 7 lapisan 3 dan Stasiun 6 dari lapisan 1-5 yang masing-masing memiliki kandungan minyak mentah antara 6000-10000 ppm dan 1000-3000 ppm. Namun hal ini berbeda dengan Stasiun 7 lapisan 1, 2, 4 dan 5 dengan kandungan minyak mentah antara 3000-6000 ppm. Perbedaan kandungan minyak tersebut dipengaruhi oleh tingkat viskositas minyak yang berbeda pada sedimen dan terbawa oleh arus serta gelombang dari daerah pantai menuju laut lepas kemudian kembali lagi membawa sedimen ke arah pantai dan begitu seterusnya. Akibatnya, di daerah ini terjadi penumpukan sedimen di sejajar garis pantai yang berpengaruh terhadap perbedaan nilai kandungan minyak.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dapat disimpulkan bahwa sedimen di Perairan Laut Dumai secara vertikal telah tercemar oleh minyak mentah (*Crude Oil*). Kandungan minyak mentah tertinggi terdapat pada Stasiun 3 lapisan ke 5 yaitu 21930,99 ppm yang merupakan jalur pelayaran nasional dan internasional, dan terendah terdapat pada Stasiun 5 lapisan ke 4 yaitu 176,05 ppm. Dimana daerah ini merupakan kawasan mangrove serta kurangnya aktifitas manusia seperti industri yang dapat menyumbang masuknya minyak ke daerah tersebut. Rata-rata kandungan minyak pada sedimen di Perairan Laut Dumai yaitu 6532,59 ppm dan telah dibandingkan dengan baku mutu yang telah ditentukan oleh *National Academy of Science* (dalam Mulyono, 1988) yaitu >100 ppm bahkan mencapai lebih dari 12000 ppm.

4.2. Saran

Penelitian ini untuk mengetahui kandungan minyak mentah pada sedimen secara vertikal sampai pada kedalaman 12 cm. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang analisis vertikal kandungan minyak mentah (*Crude Oil*) pada sedimen hingga kedalaman 100 cm dengan menggunakan alat yang lebih mampu untuk menjangkau kedalaman tersebut, sehingga terlihat awal mulanya sedimen Perairan Laut Dumai tercemar oleh minyak mentah.

DAFTAR PUSTAKA

- Mulyono, M. 1988. Makalah Kursus Pencemaran Laut P3O-LIPI. Jakarta.
- Pertamina UP II Dumai dan Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Riau (PPLH). 2002. Sedimentasi dan Dispersi Modelling Limbah Cair Pertamina Unit Pengolahan II Dumai. (Tidak Diterbitkan).
- Proses Pengendapan Minyak Online.Pencemaran Air, <http://www.tlitb.org/plo/air.html>, dikunjungi 7/03/2011 Pukul 13.35 WIB.
- Sudarmadji. S. Hargono, B. Suhardi. 1997. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Wetzel, R. G. B. Gopel, R. E. Tuner and D. F. Whingham. 1980. Ecological Jaipur and International Scientific Publisher. Bombay. 82p.

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL PERIKANAN DAN KELAUTAN
ISBN 978-979-792-286-3**

**ANALISIS VERTIKAL KANDUNGAN MINYAK MENTAH (CRUDE OIL) PADA
CORE SEDIMEN DI PERAIRAN LAUT DUMAI**

**OLEH
Syahminan
Prof. Dr. Ir. Rifardi, M.Sc
Ir. Edward Rufli, MT**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2011**



Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU

<http://repository.unri.ac.id/>

FAPERIKA UR 2011