

Yeeri Badrun, 2008: (1) 2

ANALISIS KUALITAS PERAIRAN SELAT RUPAT SEKITAR AKTIVITAS INDUSTRI MINYAK BUMI KOTA DUMAI

Yeeri Badrun

*Mahasiswa Program Studi Ilmu Lingkungan PPS Universitas Riau
Kampus Gobah, Gedung I Jl.Pattimura No.9, Pekanbaru
Email: yeeri.badrun@gmail.com*

Abstract

The study was conducted from November 2006 to May 2007 at around activities of crude oil industry in Dumai. The purpose of this research is to determinate the pollution rates at water level surface based on physic-chemistry parameters, and the correlations of pollution rates to macrozoobenthos in basin. The method of study consisted of several step from determination of sampling station for 8 stations; measurement of Pollutant Index (IP) based on water physic-chemistry parameters; whereas Pollutant Degree (DP) based on macrozoobenthos diversity. The analysis of clusters was used to classify pollution rates based on stations distribution. Spearman correlation test was used to get the correlation between IP and DP. During 2002 to 2006, IP value averages at study locations between 0,17 – 0,93 was classified in unpolluted with tendency in good relatively. Whereas DP value averages between 2,40 – 2,67 was classified in moderate polluted with tendency in good relatively.

Keywords : Pollutant Index, Pollutant Degree, Macrozoobenthos, cluster, Spearman Correlation.

Pendahuluan

Selat Rupa dan Kota Dumai merupakan wilayah yang terletak di bagian timur daratan Sumatera, termasuk kedalam wilayah Propinsi Riau. Oleh karena letaknya yang dekat dengan Selat Malaka sebagai jalur pelayaran dunia menyebabkan Kota Dumai yang berada di pesisir Selat Rupa mengalami perkembangan yang pesat. Kemajuan kegiatan-kegiatan perindustrian, perdagangan, pertanian, pelayaran dan lainnya di sekitar Selat Rupa khususnya pesisir Kota Dumai secara langsung akan mengakibatkan timbulnya tekanan terhadap sistem lingkungan di Selat Rupa. Akibat lebih jauh adalah terjadinya penurunan kualitas perairan pesisir, karena adanya masukan limbah yang terus bertambah.

Pengkajian kualitas perairan dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti dengan analisis fisika dan kimia air serta analisis biologi. Untuk perairan yang dinamis, analisa fisika dan kimia air saja kurang memberikan gambaran kondisi kualitas sesungguhnya pada suatu perairan, dan dapat memberikan penyimpangan-penyimpangan yang kurang menguntungkan, karena kisaran nilai-nilai peubahnya sangat dipengaruhi keadaan sesaat. Oleh karena itu analisis(bentos) yang dipadu dengan analisa fisika dan kimia air dapat memberikan gambaran yang jelas tentang kualitas suatu perairan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi kualitas perairan Selat Rupa dan secara khusus, yaitu untuk menentukan tingkat pencemaran di permukaan perairan berdasarkan parameter fisika kimia dan hubungannya dengan tingkat pencemaran di dasar perairan berdasarkan makrozoobentos.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan untuk memberikan gambaran proses-proses ekologis yang sedang terjadi perairan Selat Rupa sekitar aktivitas industri minyak bumi Kota Dumai.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama enam bulan dimulai dari bulan Nopember 2006 hingga Mei 2007. Titik pengamatan (sampling points) ditentukan tersebar sesuai dengan kondisi lapangan, dan berdasarkan hal tersebut terdapat 8 (delapan) titik (stasiun), yang diarahkan pada kawasan industri minyak. Posisi masing-masing stasiun dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Koordinat titik pengambilan sampel di wilayah studi

No	Stasiun	Koordinat		Keterangan
		Bujur Timur	Lintang Utara	
1.	Stasiun 1	101°27' 40''	1°41' 18''	+150 m dari kawasan CPI kearah laut
2.	Stasiun 2	101°28' 40''	1°41' 14''	+150 m Outlet Limbah Pertamina kearah laut
3.	Stasiun 3	101°29' 02''	1°41' 08''	+100 m Depan Dermaga Pertamina kearah laut
4.	Stasiun 4	101°29' 10''	1°41' 01''	+100 m arah pantai bermangrove kearah laut
5.	Stasiun 5	101°29' 49''	1°40' 40''	+200 m dari arah pantai bermangrove kearah laut
6.	Stasiun 6	101°28' 32''	1°41' 47''	+350 m dari arah stasiun 2 ketengah Selat Rupa
7.	Stasiun 7	101°29' 17''	1°41' 18''	+400 m dari arah stasiun 3 ketengah Selat Rupa
8.	Stasiun 8	101°29' 25''	1°41' 05''	+400 m dari arah stasiun 5 ketengah Selat Rupa

Tabel 2. Alat dan Metoda Untuk Sampel Parameter Fisika kimia Permukaan

No.	Parameter	Satuan	Alat	Metode
1.	Suhu	°C	Termometer	Pemuaian
3.	Kecerahan	cm	Secchi disk	Visual
4.	TSS	mg/l	Neraca Analitik	Gravimetri
5	Kekeruhan	NTU	Turbidimeter	Turbidimetri
6.	pH	Unit	pH meter	Elektrometri
7.	Amonia	mg/l	Spektrofotometer	Nessler
8.	Sulfida	mg/l	Spektrofotometer	Iodometrik
9.	Fenol	mg/l	Spektrofotometer	Metode fotometrik
10.	Minyak/lemak	mg/l	Neraca analitik	Gravimetrik
No.	Parameter	Satuan	Alat	Metode
12	Tembaga (Cu)	mg/l	Spektrofotometer	Metode AAS
13	Timbal (Pb)	mg/l	Spektrofotometer	Metode AAS
14	Seng (Zn)	mg/l	Spektrofotometer	Metode AAS

Prosedur Penelitian

Analisis sampel fisika kimia permukaan di Laboratorium Kimia Instrumentasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau (FMIPA-UNRI) mengacu pada Standards For The Examination Of Water And Wastewater oleh APHA Tahun 1995.

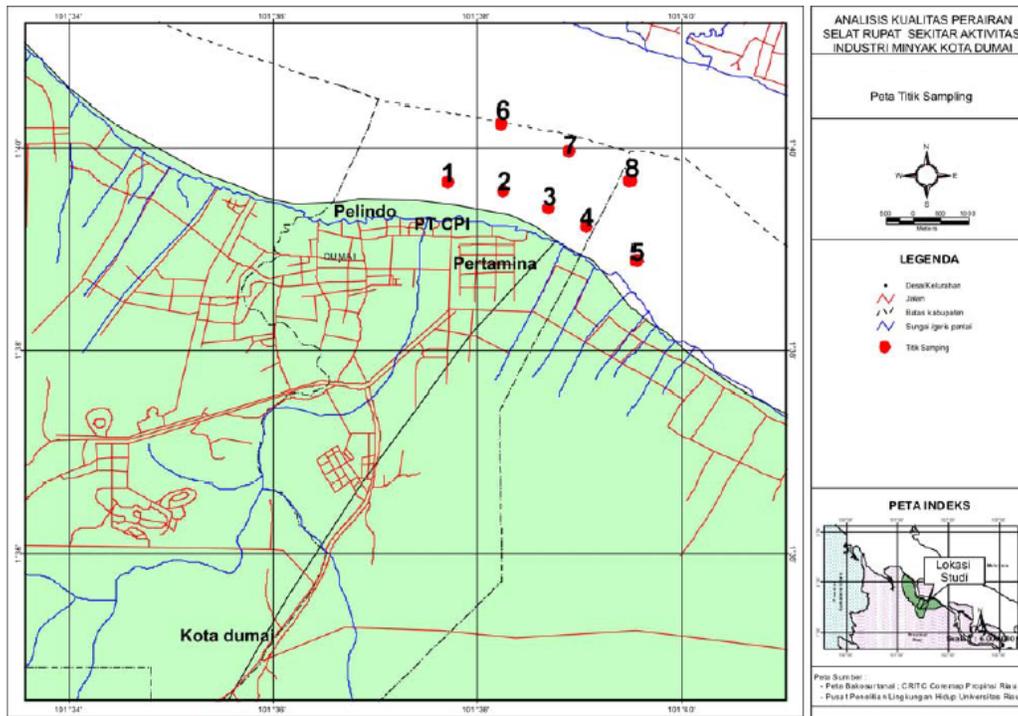
Karakteristik oseanografi yang diukur adalah: Metoda analisis dan alat yang digunakan untuk sampel bentos dilakukan dengan cara sampel sedimen (tanah dasar perairan) diambil dengan menggunakan Eckman grab dan diawetkan dengan menggunakan Rosebengal atau formalin 4%.

Makrobenthos yang terdapat didalam sedimen basah disaring dan diidentifikasi dengan mikroskop.

Analisis Data

Hasil analisis sampel fisika dan kimia akan menghasilkan data yang disusun dalam bentuk tabel. Hasil analisis sampel fisika dan kimia juga dibandingkan dengan Bakumutu Air Laut yang berpedoman pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004, Lampiran I (Bakumutu Air Peruntukan Pelabuhan). Selanjutnya digunakan metode Indeks Pencemar berdasarkan Kep MenLH No. 115 Tahun 2003 untuk menentukan Status Mutu Air Laut di lokasi studi. Analisis terhadap sampel biologi perairan untuk makrozoobentos akan menghasilkan data data kelimpahan, jumlah jenis, indeks keanekaragaman, indeks dominasi. Penentuan Derajat Pencemaran dilakukan dengan menggunakan data-data indeks keanekaragaman bentos.

Analisa statistik kluster (Ludwig dan Reynolds, 1988) digunakan untuk mengetahui klasifikasi distribusi Indeks Pencemar berdasarkan parameter fisika kimia perairan dan Derajat Pencemar berdasarkan keanekaragaman Makrozoobentos. Untuk mengetahui seberapa besar dan signifikannya kekuatan (Derajat Pencemar) maka dilakukan



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel Selat Rupat Sekitar Kawasan Industri Minyak Bumi Kota Dumai

Hasil dan Pembahasan

Kualitas Parameter Fisika Kimia

Kondisi atau tingkat pencemaran perairan tahun 2006 relatif terhadap parameter kualitas air yang diizinkan, dapat dihitung dari Indeks Pencemarannya (IP) berdasarkan persamaan matematis (Kep MenLH No.114 tahun 2003 tentang pedoman pengkajian untuk menetapkan kelas air). Perhitungan IP dilakukan menggunakan 10 parameter kualitas fisika kimia perairan yaitu TSS, pH, Amonia, Sulfida, Fenol, Minyak/ Lemak, Kadmium (Cd), Tembaga (Cu), Timbal (Pb) dan Seng (Zn). Hasil perhitungan IP tersebut ditampilkan pada tabel berikut.

Pada Tabel 3 menunjukkan tingkat pencemaran yang terjadi di perairan Perairan Selat Rupa Sekitar Aktivitas Industri Minyak Bumi Kota Dumai. Secara keseluruhan kualitas perairan lokasi studi tersebut tidak tercemar. Hal terlihat dari rata-rata Indeks Pencemar pada 8 stasiun sampling.

Nilai Indeks Pencemar terendah dijumpai pada stasiun 8 (0,46). Rendahnya tingkat pencemaran ini disebabkan karena lokasinya terletak di tengah Selat Rupa jauh dari kegiatan masyarakat yang dapat mengakibatkan turunnya kualitas perairan sehingga hamper seluruh konsentrasi parameter yang di ukur lebih rendah dari stasiun lainnya, kecuali kecerahan.

Tabel 3. Penetapan Nilai Indeks Pencemaran Perairan Selat Rupa Sekitar Aktivitas Industri Minyak Bumi Kota Dumai

Stasiun	Indeks Pencemar	Keterangan
1	0,98	Tidak tercemar
2	0,91	Tidak tercemar
3	0,82	Tidak tercemar
4	0,71	Tidak tercemar
5	0,70	Tidak tercemar
6	0,51	Tidak tercemar
7	0,60	Tidak tercemar
8	0,46	Tidak tercemar
Rata-rata	0,71	Tidak tercemar

Tabel 4. Hasil Analisis Makrozoobentos Perairan Selat Rupa Sekitar Kawasan Industri Minyak Kota Dumai

Analisa	Stasiun							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Kelimpahan Total Bentos	395	433	524	422	822	587	487	343
Jumlah Jenis (N)	6	9	8	9	10	9	14	9
Indeks Keanekaragaman (H')	2,19	2,22	2,45	2,46	2,66	2,76	2,90	2,58
Indeks Dominansi (D)	0,27	0,36	0,27	0,29	0,22	0,20	0,26	0,26

Rendahnya tingkat kecerahan disebabkan konsentrasi TSS dan Kekeruhan yang tinggi. Namun selain itu keadaan cuaca yang tidak cerah pada saat pengukuran sangat mempengaruhi hasil pengukuran.

Nilai Indeks Pencemar tertinggi di jumpai pada stasiun 1 (0,98) dan 2 (0,91). Tingginya tingkatan pencemar di kedua stasiun ini disebabkan karena letak stasiun yang berada di pantai dekat dengan aktifitas aktivitas industri minyak bumi. Hal ini dibuktikan dengan konsentrasi TSS (94 mg/l melebihi NAB), Amonia (0,08 mg/l) dan minyak/lemak (1 mg/l) pada stasiun 1 lebih tinggi lebih tinggi dari stasiun lainnya

Kualitas Makrozoobentos

Hasil analisa makrozoobentos terhadap sampel di perairan Selat Rupaat sekitar kawasan industri minyak bumi Kota Dumai ditemukan 42 spesies dalam lima kelas, yaitu kelas Oligochaeta 1 spesies, Polychaeta 8 spesies, Crustaceae 2 spesies, Bivalvae 23 spesies dan Gastropoda 8 spesies. Kelimpahan total makrozoobentos dari delapan stasiun berkisar antara 343 hingga 822 individu per m² (Lampiran 5). Kelimpahan tertinggi ditemukan pada stasiun 5. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tingginya kelimpahan di stasiun 5 disebabkan letaknya jauh dari aktifitas industri dimana pantai di sekitarnya masih ditumbuhi oleh beberapa jenis vegetasi mangrove seperti *Avicennia* dan *Bruguiera*. Namun demikian disekitar stasiun ini sudah mulai dibuka untuk pembangunan pelabuhan material pasir dan kerikil. Pada stasiun 6 yang letaknya lebih jauh ketengah Selat Rupaat, kelimpahannya lebih rendah dari stasiun 5 tetapi lebih tinggi dari stasiun lainnya. Hal ini disebabkan hasil pengamatan visual terhadap sedimen sebagai media hidup makrozoobentos lebih didominasi oleh pasir dibandingkan stasiun-stasiun lainnya yang didominasi oleh sedimen berlumpur. Menurut Nybakken (2002) umumnya makrozoobentos dapat dijumpai dalam jumlah yang lebih banyak pada substrat lumpur berpasir hingga lumpur dibandingkan pada

substrat pasir. Untuk stasiun-stasiun yang lain kelimpahannya lebih rendah dibandingkan stasiun 5 dan 6. Ini disebabkan walaupun substratnya didominasi oleh lumpur, namun lumpur tersebut berwarna coklat kehitaman, diduga ini berkaitan dengan pengendapan minyak atau limbah dari sumber lainnya yang masuk di perairan ini.

Analisis terhadap Indeks Keanekaragaman (H') dan Dominasi (D') dilakukan untuk mendapatkan gambaran kondisi lingkungan perairan. Hasil analisis tersebut Indeks Keanekaragaman (H') berada dalam kisaran 1 - 3 yang menunjukkan keanekaragaman makrozoobentos sedang, penyebaran jumlah individu sedang dan kestabilan komunitas sedang.

Hal ini memberikan arti bahwa derajat pencemar di lokasi studi berada dalam keadaan sedang atau tercemar ringan. Sementara Indeks Dominasi menunjukkan secara umum di seluruh lokasi studi tidak terdapat makrozoobentos yang terlalu mendominasi perairan ($D' < 0,5$). Hal ini menggambarkan tingkat persaingan antara organisme makrozoobentos dalam memperoleh makanan dan tempat tinggal berjalan dengan relative seimbang (Odum, 1993).

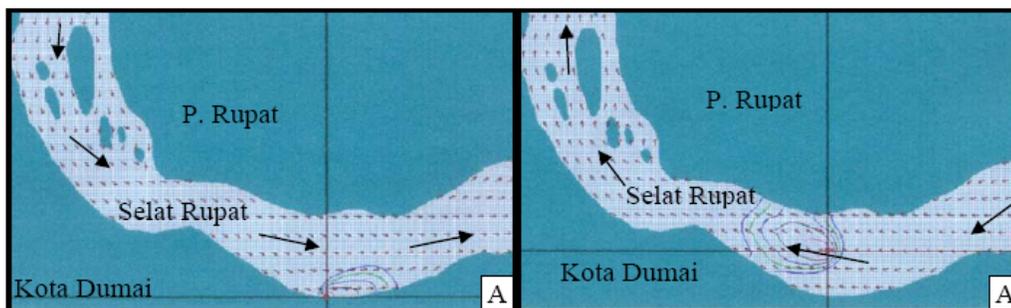
Hubungan Klasifikasi distribusi Indeks Pencemar dan Distribusi Keanekaragaman Bentos

Dari hasil penjelasan sebelumnya terdapat perbedaan antara hasil analisis antara Indeks Pencemar yang menunjukkan kualitas perairan tidak tercemar, sedangkan Indeks Keanekaragaman Bentos menggambarkan perairan dalam kondisi tercemar sedang. Adanya perbedaan ini disebabkan oleh sifat dasar sedimen sebagai media hidup bentos yang cenderung bersifat tetap dan mengakumulasi setiap bahan pencemar yang datang kepadanya. Terakumulasinya bahan pencemar tersebut mengakibatkan kualitas sedimen tersebut akan semakin menurun sehingga pada akhirnya akan mengganggu keseimbangan ekologis yang ada di sedimen tersebut. Gangguan terhadap keseimbangan ekologis pada sedimen tersebut terbukti dari hasil analisis keanekaragaman bentos yang

menggambarkan telah terjadinya pencemaran pada tingkat sedang.

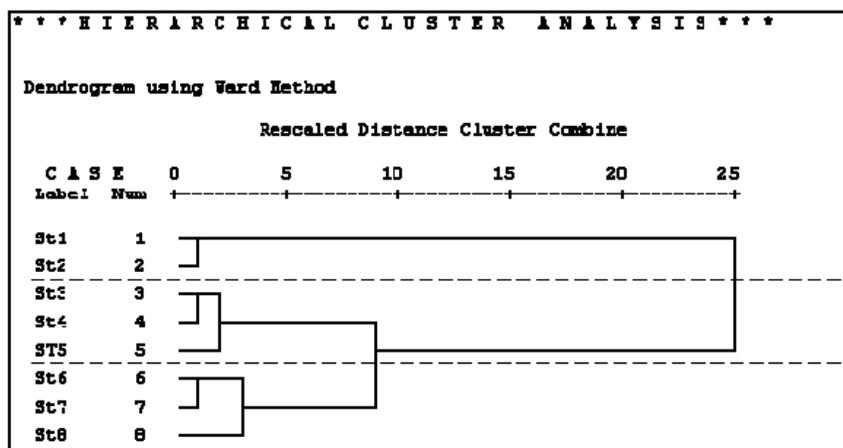
Berbeda dengan kualitas air, parameter-parameter kualitas air dilokasi studi sangat dinamis dan dipengaruhi oleh adanya perubahan-perubahan pola dan kecepatan arus akibat proses pasang surut. Pola arus pasang surut di perairan Selat Rupa dapat dilihat pada gambar berikut.

Pada saat pasang, arus air akan masuk dari arah Selat Malaka yang kualitas airnya cenderung baik. Datangnya arus pasang ini mengakibatkan masuknya limbah dari kota Dumai khususnya dari lokasi pengolahan minyak bumi yang tidak sempat mengendap akan tercuci oleh arus pasang ini. Sebaliknya pada saat surut, arah arus akan bergerak dari arah pesisir Riau yang banyak membawa partikel tersuspensi dari sungai-sungai yang ada pesisir Riau dan mengendapkan partikel tersebut di pesisir kota Dumai. Arus di tengah cenderung lebih cepat dibandingkan dengan arus di tepi Selat Rupa. Hal ini terlihat dari nilai-nilai Indeks Pencemar maupun Indeks Keanekaragaman pada tabel berikut.



Sumber: PT Pertamina UP II dan PPLH UNRI, 2002

Gambar 2. Tampilan Simulasi pola arus Selat Rupa. A) saat pasang; B) saat surut

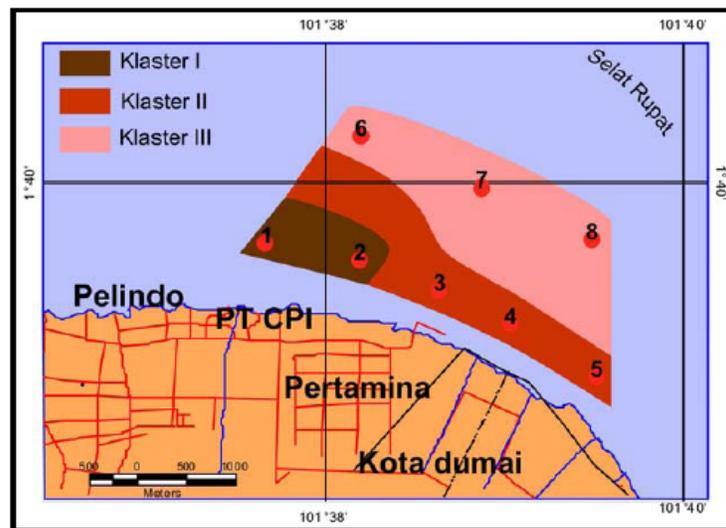


Gambar 3. Dendrogram Indeks Pencemaran dan Indeks Keanekaragaman Bentuk Perairan Selat Rupa Sekitar Kawasan Industri Minyak Kota Dumai

Oleh karena semakin tinggi nilai IP maka kualitas perairan semakin tercemar sedangkan semakin rendah nilai H' kualitas perairan semakin tercemar, maka dari tabel diatas terlihat pola yang sama dimana stasiun 1,2,3,4 dan 5 yang lokasinya lebih dekat dengan pantai indeksnya lebih rendah dibanding dibandingkan dengan stasiun 6,7 dan 8.

Analisa Klaster terhadap klasifikasi distribusi Indeks Pencemar dan Keanekaragaman Bentos digunakan untuk menggambarkan lebih jelas pengelompokan stasiun yang dikaitkan dengan ciri-ciri lingkungan yang mempengaruhi nilai Indeks Pencemar tersebut. Hasil analisa klaster diperlihatkan pada dendrogram berikut.

Dari gambar tersebut berdasarkan hasil analisa Klaster terhadap klasifikasi distribusi Indeks Pencemar dan Keanekaragaman Bentos terlihat bahwa wilayah studi terbagi atas 3 kelompok, yaitu kelompok I (pertama) terdiri dari stasiun 1 dan 2; kelompok II (kedua) terdiri dari stasiun 3,4 dan 5; serta kelompok III (ketiga) terdiri dari stasiun 6, 7 dan 8. Bila sebaran kelompok tersebut digambarkan dalam peta, maka terlihat sebagai berikut.



Gambar 4. Peta sebaran distribusi Indeks Pencemar dan Distribusi Keanekaragaman Bentos

Dari gambar 4 terlihat secara jelas perbedaan kualitas perairan antara stasiun, dimana perairan di wilayah studi terbagi menjadi tiga klaster. Perbedaan antara ketiga klaster tersebut dijelaskan sebagai berikut: Klaster I, terdiri dari stasiun 1 dan 2, lokasinya berada didepan Pengolahan Minyak PT CPI dan PT Pertamina. adanya pengaruh kedua aktifitas ini mengakibatkan kualitas perairan berdasarkan IP dan H' di lokasi ini paling rendah dibandingkan yang lainnya. Klaster II, terdiri dari stasiun 3, 4, dan 5, lokasinya berada antara PT Pertamina dan kawasan hutan mangrove. Keberadaannya pada lokasi ini berpengaruh terhadap kualitas perairan, dimana nilai IP dan H' menunjukkan lebih baik dari klaster I namun lebih renda dari klaster III. Klaster III, terdiri dari stasiun 6, 7 dan 8, lokasinya berada pada pertengahan Selat Rupat. Oleh karena lokasinya yang jauh dari aktifitas pengolahan minyak PT CPI dan PT Pertamina sehingga memperlihatkan nilai IP dan H' lebih baik dibandingkan dari klaster I dan II.

Kesimpulan

Hasil studi ini menyimpulkan bahwa:

1. Kualitas Sedimen lebih dapat menggambarkan kualitas perairan sesungguhnya karena sifat sedimen sebagai media hidup bentos yang cenderung bersifat akumulatif terhadap masukan bahan pencemar. Hal ini terbukti dari nilai Indeks Keanekaragaman Bentos didaerah studi sudah tergolong tercemar sedang.
2. Kualitas perairan dari sisi parameter fisika kimia yang digambarkan dalam bentuk Indeks Pencemar tidak dapat menggambarkan secara jelas kualitas perairan di lokasi studi. Hal ini disebabkan karena sifatnya yang sangat dinamis yaitu sangat dipengaruhi oleh pola dan kecepatan arus yang terjadi.
3. Terdapat tiga pengelompokan daerah di lokasi studi yang menggambarkan bahwa semakin dekat dengan kawasan industri

minyak bumi akan semakin menurunkan kualitas perairan tersebut. Hal ini secara jelas menunjukkan adanya pengaruh aktifitas industri minyak bumi terhadap kualitas perairan di lokasi studi.

Daftar Pustaka

- APHA (American Public Health Association). 1995.** Standart Methods for the Examination of Water and Waste Water. 19th edition. American Public Health Association. Washington DC.
- Ardi, 2002.** Pemanfaatan Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Perairan Pesisir.
http://tumoutou.net/702_04212/ardi.htm.
dikunjungi tanggal 20 Mai 2007.
- Butler, G. C. 1978.** Principles of Ecotoxicology Scope 12. John Willey & Sons. New York.
- CRMP. 1998.** Kondisi Oseanografi Perairan Pesisir Lampung. Proyek Pesisir Publication. Technical Report (TE-99/12-1) Coastal Resources Center. University of Rhode Island Jakarta.
- Dahuri. R. 1995.** Metode dan Pengukuran Kualitas Air Untuk Aspek Biologi. PPLH IPB, Bogor.
- Dahuri, R., J. Rais, S.P.Ginting, M.J. Sitepu. 2004.** Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Darmono. 2001.** Lingkungan Hidup dan Pencemaran: Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam. UI-Press. Jakarta.

- Djajadiningrat, S. T., M. Famiola. 2004.** Kawasan Industri Berwawasan Lingkungan (Eco- Industrial Park): Fenomena Baru dalam Membangun Industri dan Kawasannya Demi Masa Depan Berkelanjutan. Rekayasa Sains. Bandung.
- Davis, A., R. Albert. 1992.** Depositional System. An Introduction to Sedimentology and Stratigraphy. Prentice-Hall Inc. New Jersey.
- Dutton, I. M., K. S. Hidayat dan T. Gunawan. 2001.** Sikap Dan Persepsi Masyarakat Mengenai Sumberdaya Pesisir dan Laut di Indonesia. Jurnal Pesisir dan Lautan 3 (3): 45-51.