



© 2004 Sekolah Pascasarjana IPB
Makalah Pribadi Semester Ganjil 2004
Falsafah Sains (PPS-702)
Program S3
Nopember 2004

Dosen:
Prof. Dr. Ir. Rudy C. Tarumingkeng (Penanggung Jawab)
Prof. Dr. Ir. Zahrial Coto
Dr. Ir. Hardjanto

KONDISI FISIK PERAIRAN TELUK SEMANGKA, LAMPUNG

Abdullah Aman Damai, C261040031, SPL

ABSTRACT

This paper was intended to depict waters physical condition of Semangka Bay, as basic information for integrated coastal resource management of Tanggamus Regency, Lampung Province. Some basic information, which has been collected as follow: bathymetric, tide, current, wave, temperature, salinity, shore abrasion, sedimentation, and water quality. It is concluded that in general waters condition relatively good, nevertheless, there are some potential pollutant sources i.e. from activities of agricultural and mining at upper watershed and oil transfer terminal at the bay.

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir bersifat transisional dan kompleks berada di antara pengaruh lautan dan daratan, menyebabkannya menjadi rentan dan selalu berusaha mencapai keseimbangan alami. Di sisi lain, karena kelimpahan sumberdaya yang meliputi perikanan, mangrove, terumbu karang, kandungan mineral, minyak dan gas, serta jasa lingkungannya untuk transportasi dan pariwisata, menjadikan wilayah pesisir memiliki daya tarik ekonomi yang sangat besar bagi manusia untuk dieksploitasi. Sebagai akibatnya banyak sumberdaya wilayah pesisir mengalami degradasi. Kenyataan ini menunjukkan bahwa sumberdaya pesisir dan lautan merupakan tumpuan harapan yang sekaligus juga sebagai sumber berbagai masalah multidimensi.

Pemanfaatan sumberdaya wilayah pesisir selayaknya dilakukan secara bijaksana dan berkelanjutan, dengan menyelaraskan pertimbangan ekonomi dan ekologi. Untuk mencapai pemanfaatan yang berkelanjutan, maka pengelolaan wilayah pesisir harus dilakukan secara terpadu dalam dimensi sektoral, bidang ilmu, dan wilayah. Dalam upaya tersebut, maka sangat diperlukan adanya informasi dasar yang meliputi aspek sosial ekonomi dan biofisik wilayah. Sehubungan dengan hal tersebut, maka penyajian karakteristik fisik perairan Teluk Semangka sebagai salah satu informasi dasar, sangat diperlukan dalam upaya membangun pengelolaan wilayah pesisir terpadu dan berkelanjutan di Kabupaten Tanggamus, Propinsi Lampung.

METODOLOGI

Pendekatan yang digunakan adalah penelusuran pustaka dan pengumpulan berbagai informasi yang relevan dengan aspek fisik perairan Teluk Semangka. Data dan informasi yang didapatkan, kemudian dikelompokkan dan dianalisis sesuai dengan variabel dan parameter yang disajikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kondisi Umum Wilayah

Administrasi dan Geografi

Teluk Semangka merupakan perairan yang termasuk di dalam wilayah administrasi Kabupaten Tanggamus, Propinsi Lampung. Perairan Teluk Semangka bersinggungan langsung dengan

wilayah Kecamatan Cukuh Balak, Kota Agung, dan Wonosobo. Pada bagian mulut teluk (arah Tenggara), terdapat Pulau Tabuan yang merupakan pulau kecil yang terluas (3.294 ha) di Propinsi Lampung. Posisi geografis Teluk Semangka adalah 104°32' - 105°08' BT dan 5°30' - 5°55' LS (Wiryawan *et al.*, 1999). Pada ujung Teluk Semangka terdapat kota Kota Agung yang merupakan ibu kota Kabupaten Tanggamus. Kegiatan utama di wilayah pesisir ini meliputi perikanan tangkap, perikanan budidaya (tambak udang), pelabuhan pendaratan ikan, dan terminal transfer minyak bumi dari tanker besar ke kapal-kapal kecil.

Geologi dan Hidrologi

Deskripsi mengenai perairan Teluk Semangka terkait erat dengan kondisi geologi dan hidrologi wilayah daratan di atasnya. Geologi wilayah ini cukup kompleks dengan adanya sesar (patahan) Semangko, sebagai bagian dari sesar Sumatera yang memanjang dari Aceh dan berujung di wilayah Kabupaten Tanggamus. Salah satu fenomena geologis yang sering terjadi di wilayah Barat dan Tenggara Lampung adalah gempa tektonis, yang berhubungan dengan sesar tersebut. Kondisi geologi lingkungan pesisir Teluk Semangka dapat deskripsikan secara ringkas pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Geologi Lingkungan Pesisir Teluk Semangka

Satuan Geologi Lingkungan	GL-1	GL-3
Morfologi	Pedataran rendah, lereng 0-3%, sungai bermeander, terdapat muara sungai dan tanjung	Kaki-kaki perbukitan, lereng 3-25%
Litologi	Aluvium: lempung, lanau, pasir tufaan di sekitar muara sungai Endapan Rawa: lumpur, lanau, dan pasir, batu pasir sisipan, dan batu lempung	Batuan tersier, breksi gunung api, dasitik, lava, tufa, andesitik
Jenis Pantai	Relief rendah, melengkung halus	Relief tinggi
Karakteristik	Endapan lumpur, pasir, lanau, dan <i>spot</i> koral	Pasir, kerikil, kerakal, bongkah, batuan dasar.
Proses Geologi	Sedimentasi muara sungai, dan gosong pasir pantai	Runtuhan bongkah di tebing-tebing pantai

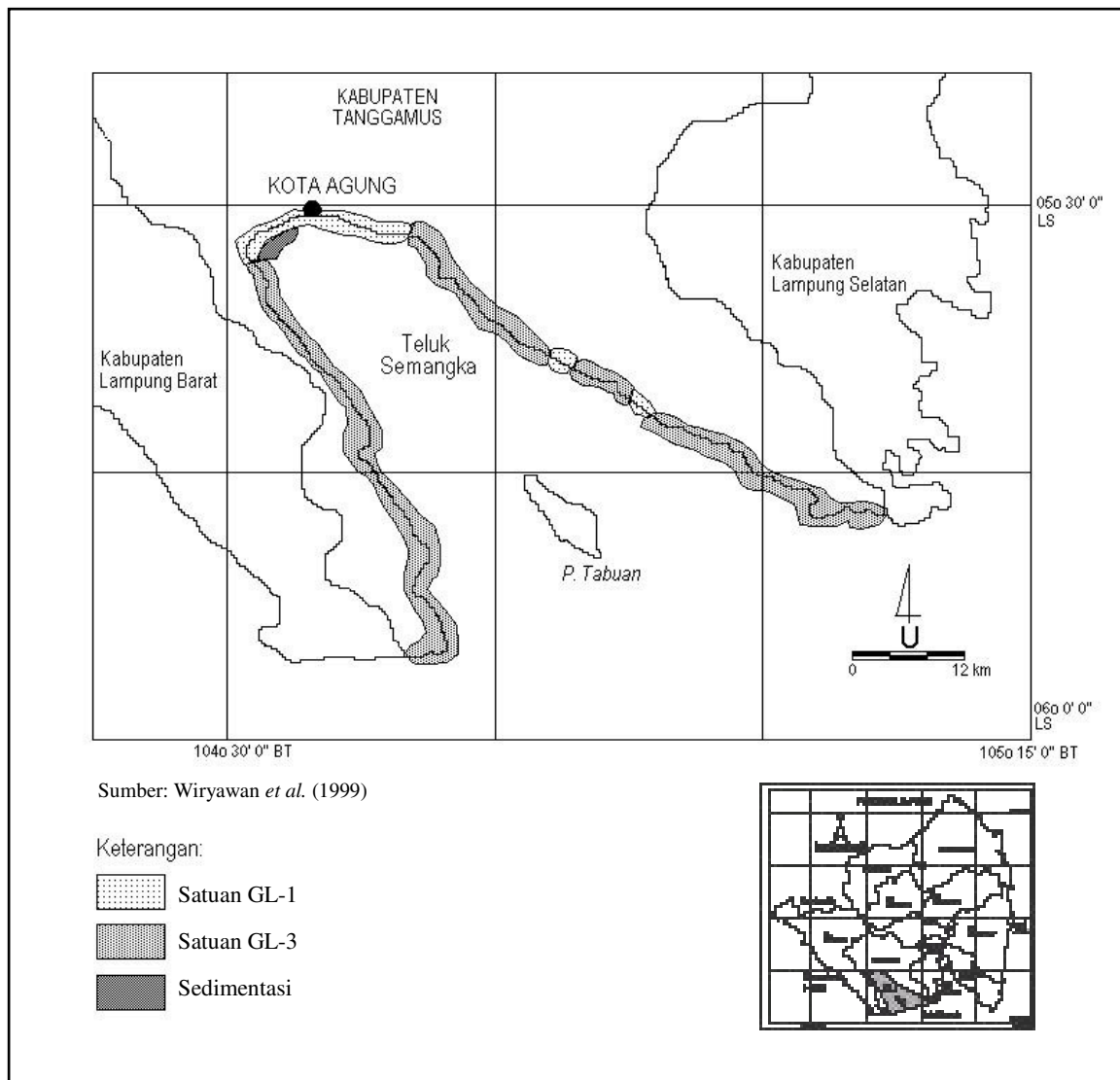
Sumber: Wiryawan *et al.* (1999)

Teluk Semangka merupakan muara dari banyak sungai kecil, dan satu sungai besar yaitu Way Semangka dengan anak sungai yang cukup besar yaitu Way Semung. Panjang Way Semangka kurang lebih 85 km dan Way Semung 50 km, dengan daerah tangkapan keduanya seluas 152.500 ha. Debit rata-rata Way Semangka adalah 67,5 m³/detik, dengan debit tertinggi terjadi pada Bulan Januari dan terendah pada bulan Juli. Dari studi yang pernah dilakukan, diketahui bahwa kualitas air Way Semangka masih cukup baik, walaupun secara visual berwarna kecoklatan.

Iklm

Gambaran mengenai iklim wilayah Teluk Semangka didasarkan pada catatan dari Stasiun Meteorologi Kota Agung tahun 1987 sampai dengan 1996 (PKSPL-IPB, 1998). Curah hujan rata-rata tahunan sebesar 2.227,25 mm, dengan curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Oktober, dan terendah pada bulan Juni. Berdasarkan klasifikasi iklim Schmidt dan Fergusson, wilayah ini tergolong tipe iklim A (sangat basah). Suhu udara rata-rata bulanan berkisar antara 21,6 °C pada bulan Juli dan 24 °C pada bulan April. Suhu udara maksimum berkisar dari 27 °C pada bulan Januari sampai 31 °C pada bulan Desember. Sedangkan suhu udara minimum berkisar dari 17,1 °C pada bulan Juli sampai 18,9 °C pada bulan Oktober dan Nopember.

Kelembaban relatif udara berkisar antara 88,3% (Nopember) sampai dengan 97,2% (Maret). Arah angin cenderung bertiup ke Barat pada Nopember sampai Maret dengan kecepatan 6,1 - 7,7 knots; cenderung ke Selatan pada Mei sampai Agustus dengan kecepatan 4,5 - 5,3 knots; sedangkan pada bulan April, September, dan Oktober tidak menunjukkan arah dominan tertentu.



Gambar 1. Geologi Lingkungan Wilayah

2. Kondisi Oseanografi

Batimetri

Teluk Semangka merupakan salah satu dari dua teluk di ujung tenggara Pulau Sumatera (Lampung). Pada bagian mulut Teluk Semangka (arah Tenggara) berhadapan langsung dengan Selat Sunda yang merupakan perairan penghubung antara Laut Jawa di sebelah Utara dan Samudera Hindia di Selatan.

Deskripsi batimetri Teluk Semangka didasarkan pada Peta Selat Sunda skala 1:200.000 dengan inset Teluk Semangka skala 1:75.000 dan Kota Agung skala 1:25.000 (Dishidros TNI-AL, 1986). Dasar laut di sisi selatan teluk lebih curam daripada sisi utara atau pangkal teluk. Kedalaman rata-rata teluk adalah 60 m, dengan titik dasar laut terdalam adalah 216 m di dekat Pulau Tabuan ke arah mulut teluk. Pada jarak 2 km dari muara Way Semangka ke arah mulut teluk, dijumpai garis

isobath 50 m yang memanjang mengikuti lekukan teluk, dan terus ke arah mulut teluk (Tenggara) membentuk suatu basin sampai ke Pulau Tabuan. Pada bagian Timur Laut (ke arah Selat Sunda), kedalaman mencapai 360 m.

Pasang Surut

Informasi mengenai pasang surut (pasut) di Teluk Semangka masih sangat sedikit, dan umumnya mengacu pada data dari Pelabuhan Panjang (Bandar Lampung) di Teluk Lampung. Dari beberapa hasil penelitian diketahui bahwa tipe pasut di Teluk Semangka adalah Pasut Campuran dengan dominasi Pasut Ganda (Pariwono, 1993; Dishidros TNI-AL, 1998; PKSPL-IPB, 1998; Bakosurtanal, 2000; Surbakti, 2000). Nilai bilangan Formzhal (F) yang dijumpai dari beberapa dokumen cukup beragam, yaitu antara 0,45 sampai dengan 0,57. Penggambaran fluktuasi paras air laut hanya didapatkan dari dua sumber data. Dari kedua sumber tersebut diketahui bahwa kisaran tunggang pasut (*tidal range*) antara pasang tertinggi dan surut terendah dalam siklus pasang purnama dan perbani masing-masing adalah sekitar 1,2 m dan 0,9 m (Dishidros TNI-AL, 1998; PKSPL-IPB, 1998).

Arus

Arus di Teluk Semangka sangat dipengaruhi oleh karakteristik perairan Selat Sunda, karena letaknya yang berhubungan langsung. Di lintasan Selat Sunda selalu terjadi aliran massa air (arus) musiman yang mengarah ke selatan, dari Laut Jawa ke Samudera Hindia. Variasi arus musiman di lintasan ini mencapai maksimum pada bulan Desember yaitu musim Barat (Nopember hingga Maret) dengan kisaran kecepatan 0,30 sampai dengan 0,40 m/detik. Pada musim Timur (April hingga Oktober) melemah dengan kisaran antara 0,10 sampai dengan 0,20 m/detik, dengan kecepatan minimum pada bulan Juli yaitu mencapai 0,01 m/detik (Wyrтки, 1961; Bakosurtanal, 1998; Wiryawan *et al.*, 1999). Berdasarkan hasil penelitian PKSPL-IPB (1998), pada perairan dekat garis pantai, kecepatan arus bervariasi antara 0,08 hingga 0,40 m/detik, dan di dekat muara sungai Way Semangka berkisar antara 0,21 hingga 0,40 m/detik.

Pada perairan dekat pantai, arus pasut menjadi dominan. Dari pemodelan diketahui bahwa pada saat pasang arus mengalir ke arah daratan dengan arah Utara-Barat Daya, khususnya di sepanjang pantai antara sungai Way Ngarip dan Way Semangka. Pada saat surut, arus menyusur pantai mengalami perubahan arah dari Barat Daya ke Utara. Semakin menjauh dari pantai, pola pergerakan massa air berbeda antara pasang dan surut. Jika saat pasang arah massa air bergerak seragam dari Utara ke Barat Daya, sedangkan pada saat surut arah arus menjadi tidak beraturan (PKSPL-IPB, 1998).

Gelombang

Informasi mengenai kondisi gelombang di Teluk Semangka sangat minimal. Pada umumnya, penggambaran kondisi gelombang menggunakan pemodelan, dan atau mengacu pada perairan Pelabuhan Panjang di Teluk Lampung. Gelombang besar dapat terjadi pada bulan-bulan Juni sampai Nopember dengan tinggi gelombang antara 0,50 sampai dengan 1,00 m (Dishidros TNI-AL, 1998; Wiryawan *et al.*, 1999).

Suhu dan Salinitas

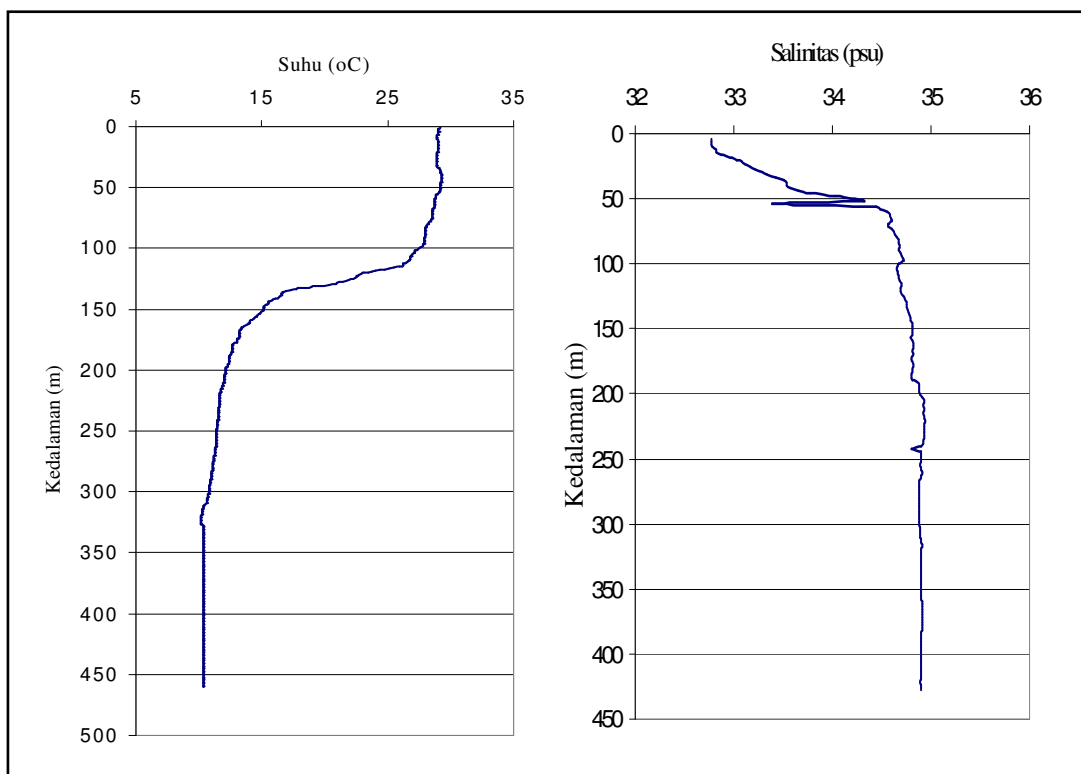
Deskripsi mengenai kondisi suhu dan salinitas secara makro dilakukan berdasarkan data yang didapatkan dari BPPT (2001) di perairan Selat Sunda yang dekat dengan Teluk Semangka. Data mengenai suhu yang didapatkan dari pengukuran pada 27 Agustus 1992 di lokasi 105°05' BT dan 6°26' LS, diketahui bahwa suhu permukaan berkisar pada angka 29 °C dan semakin menurun dengan kedalaman, mendekati nilai konstan 13 sampai 14 °C mulai dari kedalaman sekitar 150 m.

Adapun kondisi salinitas digambarkan berdasarkan data yang didapatkan dari pengukuran pada 29 Agustus 1989 di lokasi 104°42' BT dan 6°27' LS. Dari data tersebut diketahui bahwa salinitas

permukaan berkisar antara 32 sampai 33 psu dan meningkat sampai kedalaman 100 m, selanjutnya cenderung konstan mulai kedalaman 150 m dengan nilai mendekati 35 psu.

Kondisi suhu dan salinitas tersebut di atas ternyata relatif sama dengan pola umum di Kepulauan Indonesia, seperti yang telah dilaporkan oleh Wyrski (1961) dan Violette dan Frontenac (1967). Secara singkat gambaran mengenai suhu dan salinitas pada berbagai kedalaman berdasarkan data BPPT di atas, disajikan pada Gambar 2.

Gambaran lokal (mikro) mengenai suhu dan salinitas air Teluk Semangka berdasarkan kedalaman tidak didapatkan, oleh karena itu informasi hanya dapat diberikan untuk air permukaan. Berdasarkan hasil penelitian PKSPL-IPB (1998) pada beberapa lokasi di dekat garis pantai Teluk Semangka dan di beberapa muara sungai, diketahui bahwa suhu air permukaan berkisar antara 29 hingga 30 °C, dan salinitas berkisar antara 29 hingga 31 ‰. Menilik data tersebut terlihat bahwa suhu permukaan perairan di dalam teluk tidak berbeda dengan suhu permukaan perairan ke arah luar teluk (Selat Sunda).



Gambar 2. Grafik Suhu dan Salinitas terhadap Kedalaman
Sumber: BPP-Teknologi (2001)

Berbeda dengan suhu, untuk salinitas air permukaan di luar teluk ternyata relatif lebih tinggi dibandingkan dengan air permukaan di dalam teluk. Perbedaan tersebut mungkin disebabkan oleh banyaknya air tawar yang di bawa oleh sungai yang bermuara ke Teluk Semangka, seperti sungai Way Semangka. Seperti telah disajikan terlebih dahulu, debit rata-rata sungai Way Semangka cukup besar yaitu 67,5 m³/detik.

Abrasi dan Sedimentasi

Dibandingkan dengan Teluk Lampung, wilayah pesisir Teluk Semangka relatif lebih alami karena masih rendahnya kepadatan penduduk. Kondisi ini menyebabkan kelestarian wilayah pesisir Teluk Semangka relatif terjaga dari perusakan yang bersifat artifisial. Abrasi pantai di Teluk Semangka relatif sedikit, dan hanya dijumpai pada pangkal teluk sepanjang 1,5 km (Wiryawan *et al.*, 1999).

Proses sedimentasi di Teluk Semangka utamanya terjadi di dekat muara sungai seperti Way Semangka. Sedimentasi terjadi akibat penumpukan muatan partikel yang dibawa oleh air sungai dan kemudian mengendap dan menumpuk di sekitar muara.

Kualitas Perairan

Penyajian informasi kualitas perairan Teluk Semangka didasarkan pada penilaian beberapa parameter fisik-kimia kualitas air laut, yang dibandingkan dengan baku mutu kualitas air laut (KepMen LH No. 02 tahun 1988). Data yang digunakan untuk kualitas air bersumber dari hasil penelitian PKSPL-IPB (1998) yang dilakukan pada perairan dekat pantai dan muara sungai di Teluk Semangka.

Secara umum perairan Teluk Semangka masih cukup baik yang diindikasikan dari beberapa parameter masih berada di bawah baku mutu lingkungan. Namun demikian terdapat juga beberapa parameter yang telah melebihi baku mutu, sehingga dapat dikatakan bahwa perairan Teluk Semangka mengandung potensi untuk tercemar. Secara ringkas, nilai berbagai parameter fisik-kimia kualitas air laut tersebut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kualitas Perairan Teluk Semangka

Parameter	Satuan	Stasiun								Baku Mutu
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Fisik										
1. Suhu	°C	31,5	30,5	31,0	30,5	30,5	29,0	30,0	30,5	alami
2. Kekeruhan	NTU	22	12	22	32	6	10	10	20	30
3. TSS	mg/l	296	244	128	192	232	284	330	74	80
4. Bau	rasa	neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Alami
5. Lap. Minyak	visual	neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Nihil
6. Benda terapung	visual	neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Nihil
Kimia										
1. pH	-	7,0	7,0	6,5	6,5	7,0	7,0	7,0	6,5	6-9
2. Minyak/ lemak	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	5
3. NO ₂ -N	mg/l	0,018	0,009	0,005	0,012	0,018	0,004	0,001	0,005	nihil
4. NO ₃ -N	mg/l	0,272	0,235	0,200	0,302	0,152	0,106	0,103	0,133	-
5. (NH ₃ + NH ₄)	mg/l	0,520	0,495	0,319	0,466	0,419	0,371	0,461	0,346	0,3
6. Oks. Terlarut	mg/l	6,0	6,6	5,9	6,2	6,3	6,0	6,2	6,1	>4
7. BOD ₅	mg/l	7,25	6,25	8,25	6,71	7,67	7,29	6,91	7,58	45
8. COD	mg/l	200,7	190,6	30,0	24,9	150,2	170,4	132,0	6,76	80
9. Salinitas	‰	29	30	31	29	30	31	30	30	alami
10. Pb	mg/l	0,66	0,49	0,41	0,90	0,82	0,82	0,73	0,82	0,075
11. Zn	mg/l	0,20	0,26	0,07	0,07	0,13	0,13	0,13	0,07	0,1
12. Hg	mg/l x 10 ⁻³	<0,001	<0,001	0,025	0,050	0,025	0,050	0,025	0,025	6

Sumber: PKSPL-IPB (1998)

Keterangan:

Stasiun 1 Laut depan Sungai Way Semangka	104°34'23,3" BT dan 05°33'39,3" LS
Stasiun 2 Laut depan Sungai Way Kerap	104°33'22,3" BT dan 05°33'20,2" LS
Stasiun 3 Muara Sungai Way Kerap	104°32'09,6" BT dan 05°32'43,8" LS
Stasiun 4 Muara Sungai Way Ngarip	104°33'02,2" BT dan 05°31'16,3" LS
Stasiun 5 Laut depan Sungai Way Ngarip	104°33'13,2" BT dan 05°31'19,4" LS
Stasiun 6 Laut depan Sungai Way Belu	104°34'0,5" BT dan 05°30'58,7" LS
Stasiun 7 Muara Sungai Way Belu	104°34'05,3" BT dan 05°30'31,2" LS
Stasiun 8 Muara Sungai Way Semangka	104°32'34,2" BT dan 05°32'04,7" LS

Kekeruhan secara umum masih berada di bawah baku mutu, hanya terdapat satu muara sungai yang telah melebihi baku mutu. Untuk padatan tersuspensi, ternyata bahwa pada hampir semua titik pengamatan menunjukkan nilai yang telah melampaui baku mutu. Kondisi ini sangat potensial menyebabkan pencemaran dan sedimentasi, oleh karena itu pengelolaan wilayah pesisir dan lahan atas secara bijaksana, sangat diperlukan. Penyebab tingginya padatan tersuspensi tersebut mungkin

disebabkan oleh muatan partikel yang terbawa oleh air sungai yang kemudian masuk ke perairan teluk.

Beberapa nilai parameter kimia air laut sudah menunjukkan indikasi terjadinya pencemaran. Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa parameter BOD pada semua stasiun pengamatan masih menunjukkan nilai di bawah baku mutu. Akan tetapi parameter COD pada semua stasiun telah melampaui nilai baku mutu. Hal ini merupakan indikasi kuat bahwa terdapat banyak bahan anorganik di perairan yang sangat potensial menimbulkan pencemaran. Untuk senyawa nitrogen utamanya nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$) serta total amonium dan amoniak ($\text{NH}_3\text{-N}$ dan $\text{NH}_4\text{-N}$) pada beberapa tempat juga telah melampaui nilai baku mutu. Oleh karena itu, indikasi adanya potensi pencemaran perairan menjadi lebih kuat.

Parameter logam berat Pb dan Zn juga telah menampakkan kecenderungan yang melampaui baku mutu lingkungan. Sedangkan untuk kandungan Hg, walaupun masih jauh di bawah baku mutu, tetaplah harus diwaspadai karena sifatnya yang sangat *toxic* dan bioakumulatif dalam jaringan tubuh biota air. Sumber dari bahan pencemar logam berat ini sangat mungkin berasal dari penggunaan pestisida dalam aktivitas pertanian dan pertambangan di bagian hulu sungai yang bermuara ke Teluk Semangka. Selain itu, aktivitas kapal-kapal tanker yang mentransfer minyak juga dapat menjadi sumber pencemar perairan, terutama jika buangan air *ballast* kapal dilakukan di Teluk Semangka.

Berdasarkan data Tabel 2, jelas bahwa kualitas perairan Teluk Semangka tidaklah sangat baik, dan bahkan telah menunjukkan indikasi kuat adanya potensi pencemaran. Oleh karena itu, evaluasi yang seksama terhadap kualitas air dan identifikasi sumber-sumber pencemar potensial harus segera dilakukan dalam upaya pencegahan kerusakan lingkungan perairan. Dengan demikian perumusan langkah-langkah pengelolaan pesisir dan perairan Teluk Semangka dapat dilakukan secara lebih tepat dan cermat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penyajian informasi yang telah diuraikan di muka, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Secara umum kondisi perairan Teluk Semangka masih baik
2. Proses sedimentasi sangat potensial terjadi di sekitar muara-muara sungai seperti Way Semangka.
3. Pencemaran perairan sangat potensial dapat terjadi, utamanya pada perairan dekat pantai dan muara-muara sungai.
4. Kegiatan transfer minyak di perairan Teluk Semangka yang menggunakan tanker-tanker besar, memiliki potensi menjadi sumber pencemar perairan.

Saran

Perlu dilakukan penelitian yang komprehensif yang meliputi aspek sosial ekonomi dan biofisik, untuk mendapatkan informasi yang lebih lengkap dalam upaya pengelolaan wilayah pesisir Teluk Semangka secara terpadu.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakosurtanal. 1998. Atlas Sumberdaya Kelautan Indonesia Skala 1:5.000.000.
- Bakosurtanal. 2000. Data Pasang Surut Kepulauan Indonesia (Tidak Dipublikasi). Pusat Pemetaan Matra Laut. Cibinong.

- BPP-Teknologi. 2001. Data Laut (Tidak Dipublikasi). Direktorat Teknologi Inventarisasi Sumberdaya Alam (TISDA). Jakarta.
- Dishidros TNI-AL. 1986. Peta Selat Sunda Skala 1:200.000, dengan inset Peta Teluk Semangka Skala 1:75.000 dan Kota Agung Skala 1:25.000. Jakarta.
- Dishidros TNI-AL. 1998. Laporan Survei dan Penelitian Hidro-Oseanografi di Perairan Teluk Semangka, Lampung. Jakarta.
- Pariwono, J.I. 1993. Keragaman Muka Laut Sepanjang Tepi Luar Pantai Kepulauan Sunda Besar (Laporan Penelitian). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan (PKSPL) IPB. 1998. Analisis Dampak Lingkungan (ANDAL) Budidaya Tambak Udang Terpadu PT. Ika Nusa Fishtama di Kabupaten Tanggamus, Lampung.
- Surbakti, H. 2000. Pemetaan Pasang Surut serta Analisis Komponen Pasang Surut di Seluruh Perairan Indonesia (skripsi). Program Studi Ilmu Kelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Violette, P.E. and T.R. Frontenac. 1967. *Temperature, Salinity, and Density of the World Seas: Indonesian Seas (Informal Report)*. Env. Branch, Oceanographic Analysis Division, Marine Science Dep. Naval Oceanographic Office. Washington DC.
- Wiryan, B., B. Marsden, H.A. Susanto, A.K. Mahi, M. Ahmad, dan H. Poespitasari (Tim Editor). 1999. Atlas Sumberdaya Wilayah Pesisir Lampung. Kerjasama Pemerintah Daerah Propinsi Lampung dengan Proyek Pesisir Lampung. Bandar Lampung.
- Wyrtki, K. 1961. *Physical Oceanography of the Southeast Asian Waters*. Naga Report. Vol. 2. Univ. California at Lajola.