

Kondisi Oseanografi Perairan Pesisir Lampung

John I. Pariwono

TE-99/12-I

CRC/URI CRMP
NRM Secretariat
Ratu Plaza Building 18th Floor
Jl. Jenderal Sudirman 9
Jakarta Selatan 10270, Indonesia



Phone : (62-21)720 9596
(hunting, 12 lines)

Fax : (62-21)720 7844

E-mail : crmp@cbn.net.id

www.indomarine.or.id/pesisir/

Kondisi Oseanografi Perairan Pesisir Lampung

Oleh:
John I. Pariwono

Tim Editor:
Budy Wiryawan
Handoko Adi Susanto

Persiapan dan pencetakan dokumen ini didanai oleh Coastal Resources Management Project (Proyek Pesisir), kerjasama Natural Resources Management Program II dengan USAID - BAPPENAS

Keterangan lebih rinci tentang publikasi Proyek Pesisir dapat dilihat di www.indomarine.or.id
Keterangan lebih rinci tentang publikasi NRM dapat dilihat di www.nrm.or.id
Keterangan lebih rinci tentang publikasi CRM dapat dilihat di www.crc.uri.edu

Dicetak di Jakarta, Indonesia

Kutipan: CRMP 1998 (i). Kondisi Oseanografi Perairan Pesisir Lampung. Proyek Pesisir Publication, Technical Report (TE - 99/12 -I) Coastal Resources Center, University of Rhode Island. Jakarta, Indonesia. 28 halaman.

Credits :
Photograph :
Maps : Tim GIS PKSPL - IPB
Lay out : Patus Legowo

KATA PENGANTAR

Laporan teknis penelitian kondisi oseanografi perairan pesisir Lampung disusun sebagai bagian dari penyusunan Atlas Sumberdaya Wilayah Pesisir Lampung. Penelitian dilakukan pada Bulan Januari sampai Februari 1999. Biaya penelitian diperoleh dari Proyek Pesisir (CRMP – *Coastal Resources Management Project*) Lampung, yang merupakan program kerjasama USAID (pemerintah Amerika) dengan BAPPENAS (pemerintah Indonesia).

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengumpulkan data dan informasi tentang parameter oseanografi perairan pesisir Lampung, dan membuat profil kondisi oseanografi perairan pesisir Lampung. Selain itu, dilakukan pula peninjauan ke lokasi-lokasi yang dapat mewakili kondisi oseanografi pesisir Lampung secara umum.

Hasil penelitian ini diharapkan akan dapat menjadi salah satu data dasar bagi Propinsi Lampung untuk pengembangan wilayahnya di kemudian hari. Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi yang memerlukan.

Bandar Lampung, Mei 1999

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	iv
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	1
2. METODOLOGI	2
2.1. Wilayah Studi	2
2.2. Metoda Pengumpulan dan Analisis Data	2
3. KONDISI OSEANOGRAFI PERAIRAN PANTAI LAMPUNG	3
3.1. Keadaan Umum Perairan Pantai Propinsi Lampung	3
3.2. Batimetri Perairan	3
3.3. Pasang Surut	5
3.4. Arus Laut	8
3.5. Gelombang	12
3.6. Suhu Perairan	14
3.7. Salinitas Perairan	14
3.8. Abrasi dan Sedimentasi	15
4. PENUTUP	21
5. DAFTAR PUSTAKA	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Arus Pasang Surut di Selat Sunda Hasil Prediksi DisHidros – TNI AL pada suatu hari di Bulan November	12
2. Salinitas Permukaan Rerata Bulanan (psu) di Baratdaya Sumatera dan Laut Jawa	14
3. a. Citra Satelit SPOT daerah Teluk Lampung dan Pantai Timur Lampung Tanggal 13 Desember 1998	16
b. Citra Satelit SPOT daerah Teluk Lampung Tanggal 13 Desember 1998.....	17
4. a. Citra Satelit ERS daerah Teluk Lampung Tanggal 28 April 1996	19
b. Citra Satelit ERS daerah Teluk Lampung Tanggal 2 Juni 1996	20
5. Peta Arus Pasang Surut dan Kualitas Perairan di Teluk Lampung	23

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Amplitudo Komponen Pasut Utama di Perairan Propinsi Lampung dan Sekitarnya	6
2. Kisaran Tinggi Muka Laut di Panjang, Teluk Lampung	7
3. Kisaran Tinggi Muka Laut di Perairan Teluk Ratai, Lampung	7
4. Kecepatan Rata-rata Bulanan Arus di Perairan Pantai Barat, Mulut Teluk, dan Pantai Timur Propinsi Lampung	9
5. Kecepatan Rata-rata Bulanan Arus di Perairan Selat Sunda, menurut berbagai sumber	10
6. Kecepatan dan Arah Angin di Panjang dan Perkiraan Kuat Arus yang di - timbulkannya	11
7. Kondisi Gelombang di Perairan Panjang dan Sekitar	13
8. Kondisi Gelombang Bulanan di Perairan antara Pulau Maitem dan Pulau Kelagian	13

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Proyek Pesisir (*Coastal Resources Management Project*) Lampung merupakan proyek kerjasama antara Pemerintah Indonesia (cq. Bappenas) dan USAID dalam rangka mengembangkan strategi dan metoda terbaik dalam perencanaan pengelolaan sumberdaya pesisir, yang disusun bersama oleh masyarakat lokal dan pihak-pihak yang berwewenang di tingkat propinsi. Melalui kegiatan proyek ini, pemerintah bermaksud agar terjadi penguatan kelembagaan dan desentralisasi pengelolaan wilayah pesisir. Propinsi Lampung merupakan salah satu dari tiga propinsi di Indonesia (dua lainnya adalah Kalimantan Timur dan Sulawesi Utara) yang dijadikan pilot proyek sejak tahun 1998.

Dalam upaya mengelola sumberdaya pesisir dengan tetap mempertahankan prinsip-prinsip kelestarian lingkungan, diperlukan pengetahuan yang baik tentang potensi sumberdaya alam (hayati dan non-hayati), kondisi lingkungan, keadaan sosial ekonomi masyarakat, dan jenis budaya yang terdapat di kawasan yang akan dikelola. Salah satu aspek lingkungan yang penting untuk diketahui agar pengelolaan sumberdaya dapat dilaksanakan dengan tepat adalah dinamika dari perairan. Hal ini disebabkan karena perairan berupa fluida tidak mengenal batas administrasi atau ekologi, sehingga jika perairan di suatu lokasi tercemar maka dampaknya akan tersebar ke kawasan di sekitarnya. Dampak tersebut dapat dicegah atau dibatasi dengan mengetahui pola gerakan massa airnya. Dinamika perairan tersebut dapat diketahui dengan mengetahui parameter-parameter oseanografi perairan yang dimaksud.

Perairan Teluk Lampung merupakan salah satu contoh daerah yang wilayah pesisirnya digunakan untuk berbagai kegiatan seperti perikanan tangkap, budidaya mutiara, pariwisata, pelayaran, pelabuhan, pemukiman, maupun kegiatan perdagangan. Berbagai kegiatan seperti ini menghasilkan berbagai limbah yang akan menurunkan kondisi dan mencemarkan perairan teluk. Pencemaran yang dihasilkan oleh salah satu kegiatan di atas akan menyebar ke kawasan lain oleh gerakan massa air, yang pada gilirannya akan menimbulkan dampak negatif terhadap kegiatan lain di teluk.

Dengan dasar pemikiran tersebut, dirasakan perlu untuk mengetahui kondisi oseanografi perairan pantai Propinsi Lampung dan memetakannya untuk keperluan perencanaan pengelolaan sumberdaya wilayah pesisir Propinsi Lampung. Informasi ini, bersama dengan informasi lain tentang potensi sumberdaya wilayah pesisir, akan dipakai sebagai titik acu dalam menentukan arah kebijakan yang akan diambil.

2.1. Tujuan

Tujuan dari studi ini adalah untuk :

1. Mengumpulkan sebanyak mungkin data dan informasi tentang parameter oseanografi perairan wilayah pantai Propinsi Lampung.
2. Membuat profil kondisi oseanografi perairan pesisir Propinsi Lampung.

2. METODOLOGI

2.1. Wilayah Studi

Wilayah yang diamati dalam studi ini meliputi perairan pesisir Propinsi Lampung dari pantai Lampung Barat dari batas Propinsi Bengkulu, perairan teluk (Teluk Semangka dan Teluk Lampung), pantai Lampung Timur hingga batas Propinsi Sumatera Selatan, dan sebagian perairan Selat Sunda yang berbatasan dengan perairan pantai Lampung.

Perairan pesisir yang diamati dalam studi ini adalah wilayah perairan yang berada antara garis pantai hingga sekitar 6 km dari garis pantai.

2.2. Metoda Pengumpulan dan Analisis Data

2.2.1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan untuk studi ini bersumber dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil pengamatan di lapangan oleh penyusun tentang kondisi pantai akibat proses abrasi atau sedimentasi. Lokasi yang dikunjungi adalah Pantai Timur Lampung di sekitar Labuan Marringgai; pantai Teluk Lampung, dan pantai Teluk Semangka di sekitar Kota Bumi.

Data sekunder dikumpulkan dari berbagai sumber. Sumber-sumber tersebut meliputi:

- Bakosurtanal untuk peta-peta laut dari Propinsi Lampung
- *Centre for Remote Imaging, Sensing and Processing (CRISP), Faculty of Science, National University of Singapore*, untuk data citra satelit SPOT pantai Lampung
- Departemen Pertambangan dan Energi untuk data sedimen perairan pantai Lampung.
- Dinas Hidro-oseanografi TNI-AL untuk data dan prediksi pasang surut, arus pasut, hasil pengamatan tentang gelombang, dan peta-peta laut.
- *Flinders Institute for Atmospheric and Marine Sciences (FIAMS)* untuk informasi pasang surut perairan Indonesia
- *Japan Oceanographic Data Centre* untuk data parameter oseanografi perairan sekitar Propinsi Lampung
- LAPAN untuk citra satelit perairan pantai Propinsi Lampung
- Penerbit PERIPLUS untuk publikasi tentang kondisi ekologi perairan di Indonesia
- Proyek Pesisir Lampung, USAID & BAPPENAS, untuk hasil studi dan publikasi tentang kondisi geologi dan perairan pantai Propinsi Lampung
- PSL Universitas Lampung untuk hasil penelitian tentang kondisi perairan Teluk Lampung
- P.T. (Persero) Pelindo II, Cabang Panjang, untuk informasi oseanografi perairan pantai di Panjang
- P.U. Propinsi Lampung untuk hasil survei tentang keadaan geologi, gelombang, dan abrasi di pantai timur Lampung
- Puslitbang Oseanologi LIPI untuk hasil ekspedisi dan publikasi tentang kondisi oseanografi perairan Selat Sunda
- *Scripps Institute, University of California*, untuk hasil penelitian dan publikasi tentang kondisi oseanografi di perairan Asia tenggara
- *Tokai Regional Fisheries Research Laboratory (TRFRL)* untuk data arus musim di Laut Jawa.

2.2.2. Analisis Data

Data parameter oseanografi meliputi batimetri perairan pantai, komponen harmonik pasang surut, arus, gelombang, suhu dan salinitas perairan, serta sedimen. Data tersebut dianalisis secara diskriptif, kemudian ditampilkan dalam bentuk tabulasi; grafik; maupun dipetakan; untuk memperoleh profil kondisi oseanografi dari perairan pantai Propinsi Lampung.

3. KONDISI OSEANOGRAFI PERAIRAN PANTAI LAMPUNG

Kondisi oseanografi perairan pantai Propinsi Lampung yang disajikan berikut ini diawali dengan kondisi umum perairan, dilanjutkan dengan keadaan batimetrinya, pasang surut, arus, gelombang, suhu dan salinitas perairan, serta diakhiri dengan proses abrasi dan sedimentasi yang ditemui di daerah Pantai Timur Lampung dan Teluk Semangka.

3.1. Keadaan Umum Perairan Propinsi Lampung

Propinsi Lampung merupakan propinsi paling selatan di Pulau Sumatera. Di sebelah utara dan barat laut, Propinsi Lampung dibatasi oleh daratan dari Propinsi Sumatera Selatan dan Bengkulu. Sebelah barat dan baratdaya Propinsi Lampung berbatasan dengan Samudera Hindia, sedangkan di sebelah selatan dibatasi oleh dua teluk besar (Teluk Semangka dan Teluk Lampung) yang berhadapan langsung dengan Selat Sunda. Di sebelah tenggara dan timur, propinsi ini berbatasan dengan Laut Jawa.

Di sebelah barat dan baratdaya Propinsi Lampung merupakan perairan Samudera, sehingga perairan pantai di wilayah ini merupakan perairan yang relatif sempit. Profil dasar pantai yang curam merupakan ciri perairan pantai barat Lampung, dimana kedalaman perairan yang besar ditemui dekat garis pantai.

Propinsi Lampung mempunyai dua teluk besar yang letaknya bersebelahan, sehingga bentuk daratan yang membatasi kedua teluk tersebut berbentuk huruf "M". Di hadapan teluk-teluk ini banyak ditemui pulau-pulau kecil, terutama di muka Teluk Lampung. Teluk Semangka yang terletak di sebelah barat Teluk Lampung mempunyai kedalaman yang lebih besar dibanding teluk sebelah timurnya. Batas paparan benua (*continental shelf*) yang ditandai oleh garis batimetri 200 m menjorok kedalam Teluk Semangka hingga lebih dari setengah panjang teluk. Kondisi yang berbeda ditemui di perairan Teluk Lampung, yang sebagian besar perairannya berupa perairan dangkal.

Perairan Pantai Timur Propinsi Lampung sangat landai, berbeda dengan kondisi perairan pantai bagian barat Lampung. Kelandaian tersebut diperkirakan karena proses sedimentasi dari lumpur-lumpur yang terbawa oleh banyak sungai-sungai besar yang bermuara di Pantai Timur, mulai dari Sungai Mesuji di bagian utara, Sungai Tulangbawang, Way Seputih, hingga Way Sekampung di bagian selatannya.

3.2. Batimetri Perairan

3.2.1. Pantai Barat Lampung

Pantai barat Lampung memanjang dari arah barat laut ke tenggara, membentuk garis pantai yang relatif lurus. Kondisi pantai di bagian barat Lampung, seperti halnya pantai-pantai yang berhadapan dengan perairan samudera yang terbuka, adalah curam. Kecuraman pantai di bagian barat Lampung mempunyai gradasi dari yang curam di bagian utaranya hingga yang berkurang kecuramannya di bagian selatan. Sebagai ilustrasi, garis isobath (garis khayal yang menghubungkan kedalaman perairan yang sama) 10 m ditemui kurang dari 1 km di sebelah barat laut Pantai Barat Lampung. Dari pantai Kotajawa ke tenggara, jarak garis isobath 10 m dari garis pantai berkisar antara 1 km di sekitar pantai Kotajawa dan makin menjauh ke arah laut di bagian tenggara hingga sekitar 3 km.

Garis isobath 20 m di bagian barat laut Pantai Barat Lampung berjarak 1 km dari garis pantai. Jarak tersebut makin melebar menuju ke arah tenggara hingga sejauh 6 km di ujung selatan Pantai Barat Lampung.

Kondisi yang serupa terjadi untuk garis isobath 200 m (sebagai ciri batas landas/paparan benua). Di sebelah barat laut, garis isobath 200 m berjarak sekitar 3 km dari garis pantai. Jarak ini relatif dekat dan mencirikan dasar perairan yang curam dibandingkan dengan perairan Pantai Timur Lampung, dengan kemiringan sekitar 4° . Menuju ke arah tenggara, garis isobath ini melebar menjauhi garis pantai hingga berjarak sekitar 15 km.

3.2.2. Perairan Teluk

Kedalaman rata-rata perairan di Teluk Semangka adalah sekitar 60 m. Akan tetapi pada jarak sekitar 15 km dari kepala teluk, kedalaman sudah mencapai 200 m. Seperti yang telah disampaikan sebelumnya, garis isobath 200 m berbelok memasuki Teluk Semangka. Kedalaman perairan makin besar dengan menuju ke arah selatan, dimana kedalaman hingga sekitar 360 m ditemui di sebelah timur laut Pulau Tabuan (yang terletak di tengah mulut Teluk Semangka). Kondisi ini mencirikan bahwa perairan Teluk Semangka lebih dipengaruhi oleh perairan Samudera Hindia.

Berbeda dengan Teluk Semangka, Teluk Lampung mempunyai kedalaman rata-rata sekitar 25 m. Di mulut teluk, kedalaman rata-rata berkisar pada 35 m, dengan kedalaman maksimum sedalam 75 m yang ditemui di Selat Legundi (terletak di sebelah barat laut mulut teluk). Menuju ke kepala teluk, kedalaman perairan mendangkal mencapai sekitar 20 m pada jarak yang relatif dekat dari garis pantai.

Secara umum, pantai di bagian barat Teluk Lampung lebih berliku-liku dibanding dengan di bagian timur, dengan adanya teluk-teluk kecil seperti Teluk Ratai dan Teluk Pedada. Di bagian barat dan kepala teluk, garis isobath 10 m berada kurang dari 1 km dari garis pantai, tetapi di Pantai Timur (terutama di sebelah selatannya) garis isobath tersebut berjarak sekitar 1 km dari garis pantai.

Garis isobath 20 m berada pada jarak sekitar 500 m di pantai kota Panjang, dan menjauh hingga sekitar 4 km di pantai Kalianda. Di Teluk Ratai, garis isobath ini berada sekitar 3 km jauhnya dari kepala teluk, sedangkan di Teluk Pedada pada jarak sekitar 7 km dari kepala teluk.

Di kawasan pantai kota Panjang, kedalaman perairan antara garis pantai hingga 1 - 2 km ke arah laut, hanya berkisar antara 1 - 2 meter. Setelah itu kedalaman perairan mendalam dengan cepat hingga mencapai sekitar 10 m pada jarak sekitar 1 - 2 km dari garis pantai.

3.2.3. Pantai Timur Lampung

Kondisi pantai di timur Propinsi Lampung berlawanan dengan di Pantai Barat, dimana pantai yang landai di temui di bagian utara dan makin curam menuju ke selatan. Keadaan ini dicirikan oleh garis-garis isobathnya. Garis isobath 5 m, misalnya, di sebelah utara (dekat perbatasan dengan Propinsi Sumatera Selatan) berada pada jarak sekitar 12 km dari garis pantai. Menuju ke selatan di daerah Labuan Maringgai, garis isobath tersebut mendekat ke arah pantai hingga sekitar 6 km dari garis pantai. Lebih ke selatan di daerah Ketapang, garis tersebut berada pada jarak kurang dari 3 km dari garis pantai.

Kondisi yang serupa ditunjukkan oleh garis isobath 10 m. Di bagian utara, garis tersebut berada pada jarak sekitar 22 km. Menuju ke daerah Labuan Maringgai, garis isobath ini berjarak sekitar 10 km dari garis pantai, sedangkan lebih ke selatan di daerah Ketapang jarak tersebut mengecil menjadi sekitar 3 km.

3.3. Pasang Surut

Pasang-surut (pasut) ialah proses naik turunnya muka laut yang hampir teratur, dibangkitkan terutama oleh gaya tarik bulan dan matahari. Karena posisi bulan dan matahari terhadap bumi selalu berubah secara hampir teratur, maka besarnya kisaran pasut juga berubah mengikuti perubahan posisi-posisi tersebut. Selain itu, pasut terdiri dari berbagai komponen yang dapat dikelompokkan menurut siklusnya, seperti komponen pasut harian (*diurnal*), tengah-harian (*semi-diurnal*), atau komponen perempat harian (*quarternal*). Komponen-komponen pasut tersebut (terutama dua komponen yang disebut pertama) menentukan tipe pasut di suatu perairan. Jika perairan tersebut mengalami satu kali pasang dan surut per hari, maka kawasan tersebut dikatakan bertipe pasut tunggal. Jika terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dalam satu hari, maka pasutnya dikatakan bertipe pasut ganda. Tipe pasut lainnya merupakan peralihan antara tipe tunggal dan ganda, dan dikenal sebagai pasut campuran.

Tipe pasut ini dapat berubah tergantung terutama pada kondisi perubahan kedalaman perairan atau geomorfologi pantai setempat. Di perairan sebelah barat dan baratdaya Lampung, tipe pasut yang ditemui akan mirip dengan tipe pasut Samudera Hindia, yaitu tipe pasut campuran dengan dominasi pasut ganda (Pariwono 1985). Pengaruh pasut dari Lautan Hindia ini diperkirakan merambat memasuki perairan teritorial Indonesia melalui Selat Sunda. Karena kondisi geografis di Selat Sunda dan Laut Jawa yang dangkal, pasut yang merambat masuk mengalami perubahan dari pasut bertipe campuran dengan dominasi ganda menjadi tipe pasut campuran dengan dominasi tunggal di Laut Jawa.

Secara kuantitatif, tipe pasut suatu perairan dapat ditentukan oleh nisbah (perbandingan) antara amplitudo (tinggi gelombang) unsur-unsur pasut tunggal utama dengan amplitudo unsur-unsur pasut ganda utama. Nisbah ini dikenal sebagai bilangan Formzahl yang mempunyai formula sebagai berikut :

$$F = \frac{A_{O1} + A_{K1}}{A_{M2} + A_{S2}} \quad (1)$$

dimana :
 A_{O1} = amplitudo komponen pasut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan
 A_{K1} = amplitudo komponen pasut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan dan surya

A_{M2} = amplitudo komponen pasut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan

A_{S2} = amplitudo komponen pasut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik surya

Dengan demikian jika nilai F berada antara :

< 0.25 : pasut bertipe ganda

0.25 - 1.50 : pasut bertipe campuran dengan tipe ganda yang menonjol

1.51 - 3.00 : pasut bertipe campuran dengan tipe tunggal yang menonjol

> 3.00 : pasut bertipe tunggal

Untuk mengetahui tipe pasut di perairan sekitar Propinsi Lampung, data pasut dari Dishidros (1997) digunakan. **Tabel 1** yang menyajikan data unsur pasut utama serta nilai Formzahl-nya dari stasiun-stasiun pasut di perairan yang disebutkan.

		O_1	K_1	M_2	S_2	
Tabel 1. Amplitudo Komponen Pasut Utama di Perairan Propinsi Lampung dan sekitarnya						
Lok.	Stasiun					Nilai F
B	T. Kamiu (Enggano)	09	14	30	12	0.55
B	P. Baai (Bengkulu)	09	11	32	14	0.43
TS	Teluk Semangka	10	22	34	15	0.65
TS	Kotaagung	09	14	34	15	0.47
TL	Panjang	09	17	32	14	0.57
TL	Bakauhuni	07	08	20	11	0.48
TL	Tarahan	08	16	36	14	0.48
TL	Teluk Ratai	09	16	35	14	0.51
TL	Teluk Baru	10	19	33	09	0.69
TL	Muara Sabu	08	21	33	11	0.66
TL	Pulau Maitem	09	15	35	15	0.48
TL	Pulau Kelagian	11	13	34	13	0.51
SS	Selat Sunda	04	11	23	12	0.43
SS	Pulau Sebuku	05	12	29	16	0.38
SS	Suralaya (JABAR)	06	12	12	10	0.82
LJ	P. Sabira	13	30	05	08	3.31

Sumber Data : Dishidros - AL (1997)

Keterangan : B = Perairan Lampung sebelah barat

TS = Perairan Teluk Semangka

TL = Perairan Teluk Lampung

SS = Perairan Selat Sunda

LJ = Perairan Laut Jawa

Tipe pasut di perairan Lampung sebelah barat bertipe campuran dengan dominasi pasut ganda, dicirikan oleh nilai F dengan kisaran 0.43 hingga 0.55 (lihat **Tabel 1** dengan **Lok. B**). Karena data dari perairan Lampung barat tidak diperoleh, maka data dari Pulau Enggano dan Pulau Baai di Bengkulu yang digunakan. Diperkirakan tipe pasut untuk perairan Lampung barat tidak akan berbeda.

Menuju ke arah selatan, di Selat Sunda (**Lok. SS** pada **Tabel 1.**) pasutnya mempunyai tipe sama dengan tipe pasut di Lampung Barat dan di Samudera, yaitu tipe campuran dengan dominasi ganda.

Ini berarti dalam satu hari perairan yang disebutkan mengalami dua kali pasang dan dua kali surut (air pasang (surut) yang satu lebih kuat daripada yang lainnya). Memasuki Teluk Semangka, tipe pasut masih tetap bertipe campuran dengan dominasi ganda yang dicirikan oleh nilai F dengan kisaran antara 0.47 -0.65 (**Lok. TS** pada **Tabel 1**). Demikian pula kondisi pasut di Teluk Lampung, dimana tipe pasutnya sama dengan tipe pasut di Selat Sunda. Nilai bilangan Formzahl di Teluk Lampung mempunyai kisaran antara 0.48 dan 0.69 (**Lok. TL** pada **Tabel 1**).

Memasuki perairan Laut Jawa, tipe pasutnya berubah menjadi tipe campuran dengan dominasi tunggal. Sangat disayangkan data pasut untuk perairan Lampung timur tidak ada, sehingga penentuan tipe pasut di kawasan ini didasarkan pada inferensi dari data pasut yang berada di dekatnya. Wyrki (1961) menyatakan bahwa tipe pasut di perairan Lampung timur adalah tipe campuran dengan dominasi tunggal. Pendapat ini diperkuat oleh Pariwono (1985) yang mendapatkan kesimpulan serupa. Lebih jauh ke timur (menuju ke arah Kep. Seribu) pasut di perairan ini berubah menjadi tipe pasut tunggal, dimana dalam satu hari hanya terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut. Hal ini ditunjukkan oleh nilai bilangan Formzahl = 3.31 di Pulau Sabira (lihat **Tabel 1**).

Dari data unsur-unsur pasut di Panjang kisaran perubahan tinggi muka laut diperkirakan sebesar seperti tersaji pada **Tabel 2** berikut.

Tabel 2. Kisaran Tinggi Muka Laut di Panjang, Teluk Lampung

No.	Kisaran Muka Laut	Notasi	Tinggi (cm)
2	Tinggi muka laut pd. air pasang rata-rata	MHWL	168
3	Tinggi muka laut rata-rata	MSL	80
4	Tinggi muka laut pd. air surut rata-rata	MLWL	-8

Sumber Data : Dishidros-AL (1998)

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa kisaran tinggi muka laut rata-rata mencapai sekitar 176 cm. Kisaran pasut yang besar terjadi pada waktu pasut purnama, sedangkan kisaran pasut yang kecil terjadi pada saat pasut perbani. Pasut purnama adalah pasang yang tertinggi (dan surut terendah) yang dialami oleh suatu perairan, terjadi pada waktu bulan purnama ataupun bulan mati. Kebalikan dari pasut purnama adalah pasut perbani, dimana kisaran pasang surutnya paling rendah, yang terjadi pada waktu bulan sabit (perempat pertama maupun perempat ketiga).

Di perairan Teluk Ratai, perubahan muka air antara pasang dan surut berkisar pada 140 cm. Pada **Tabel 3** berikut, tersaji kisaran pasut di perairan yang dimaksud, seperti yang teramati pada survei hidro-oseanografi Teluk Ratai oleh Dishidros-AL pada tahun 1987.

Tabel 3. Kisaran Tinggi Muka Laut di Perairan Teluk Ratai, Lampung

No.	Kisaran Muka Laut	Pulau Maitem (cm)	Pulau Kelagian (cm)	Pengeringan Ikan (cm)	Teluk Punduh (cm)
1	Tinggi mk. laut pd pasang rata-rata (MHWL)	58	33	82	83
2	Tinggi muka laut rata-rata (MSL)	0	0	0	0
3	Tinggi muka laut pd surut rata-rata (MLWL)	-87	-108	-59	-64

Sumber Data : Dishidros-AL (1987)

3.4. Arus Laut

Arus merupakan perpindahan massa air dari satu tempat ke tempat lain, yang disebabkan oleh berbagai faktor seperti gradien tekanan, hembusan angin, perbedaan densitas, atau pasang surut. Di sebagian besar perairan, faktor utama yang dapat menimbulkan arus yang relatif kuat adalah angin dan pasang surut. Arus yang disebabkan oleh angin pada umumnya bersifat musiman, dimana pada satu musim arus mengalir ke satu arah dengan tetap, dan pada musim berikutnya akan berubah arah sesuai dengan perubahan arah angin yang terjadi. Pasang surut (pasut) di lain pihak menimbulkan arus yang bersifat harian, sesuai dengan kondisi pasang surut di perairan yang diamati. Pada saat air pasang arus pasut pada umumnya akan mengalir dari lautan lepas ke arah pantai, dan akan mengalir kembali ke arah semula pada saat air surut. Arus pasut yang dominan akan ditemui di perairan selatan Propinsi Lampung yang berbentuk teluk dan berhadapan dengan Selat Sunda.

Dengan mengetahui pola sirkulasi arus di suatu perairan yang diamati, seorang pengamat akan dengan mudah menentukan arah dan sebaran dari materi yang terkandung (dibawa) oleh badan air yang mengalir bersama arus tersebut. Informasi seperti ini sangat diperlukan dalam kegiatan pengelolaan wilayah pesisir.

Untuk memudahkan pembahasan, penyajian dikelompokkan menjadi dua, yaitu arus yang disebabkan oleh musim (angin) dan arus yang disebabkan oleh pasang surut. Arus yang disebutkan pertama dinamai arus musim, sedangkan yang disebutkan berikutnya disebut arus pasut.

3.4.1. Arus Musim

Data tentang arus di perairan pantai (antara 0 hingga 2 km dari garis pantai) di Propinsi Lampung sangat sulit diperoleh. Kondisi semacam ini ternyata bukan khusus untuk Propinsi Lampung saja, tetapi berlaku untuk hampir seluruh perairan pantai Indonesia. Data arus rata-rata bulanan perairan pantai yang berhasil dikumpulkan untuk tulisan ini berasal dari data laratnya kapal (*ship drift*) yang dikumpulkan oleh *Japan Oceanographic Data Centre* (JODC) selama sekitar 100 tahun. Data arus rata-rata bulanan yang tersaji pada **Tabel 4.** berikut ini merupakan nilai rata-rata untuk kawasan seluas 1° lintang x 1° bujur.

Dalam pembahasan selanjutnya, ada dua asumsi yang digunakan. Pertama, laratnya kapal dianggap disebabkan oleh arus musim. Meskipun, pada saat tertentu (ketika air menuju pasang atau ketika air menuju surut) arus yang ditemui di perairan merupakan kombinasi dari arus musim dan arus pasut. Kedua, kecepatan dan arah arus rata-rata bulanan di perairan pantai Lampung dianggap sama dengan yang ditemui di lepas pantai. Hal ini dengan sendirinya tidak sepenuhnya benar, karena pada umumnya kecepatan arus di perairan pantai lebih kecil dibanding dengan yang di lepas pantai. Walaupun demikian, arah dari arus lepas pantai dan dari perairan pantai pada umumnya tidak banyak mengalami perubahan. Dengan demikian, paling tidak kita mempunyai gambaran ke arah mana arus di perairan yang dimaksud mengalir. Perlu dicatat, bahwa asumsi tersebut tidak berlaku untuk kondisi arus di kawasan mulut Teluk Lampung dan Semangka, karena perairan mulut teluk berada di luar kawasan perairan pantai.

Arus rata-rata bulanan di perairan pantai barat Lampung ditunjukkan pada **Tabel 4.** dan ternyata sepanjang tahun mengalir ke arah tenggara hingga baratdaya. Kondisi ini diperkirakan disebabkan oleh gradien tekanan antara perairan di bagian barat laut dan perairan di bagian tenggara dari pantai Barat Sumatera. Kekuatan arus berkisar antara 1 cm/s hingga 45 cm/s. Pada musim barat antara bulan November hingga Maret, arus mengalir dengan kecepatan 27 cm/s hingga 45 cm/s dan mencapai kecepatan maximum pada bulan Desember. Arus pada musim barat ini mengalir dengan tetap menuju ke arah tenggara. Sedangkan arus pada musim timur antara bulan April hingga Oktober melemah dengan kisaran kecepatan antara 1 cm/s hingga 36 cm/s. Pada bulan Juli

arus di perairan pantai barat Lampung mencapai minimum, berkisar antara 1 cm/s hingga 5 cm/s. Pada tiga bulan pertama (April - Juni) arah arus tetap menuju tenggara. Kemudian arah arus berubah-ubah pada bulan Juli hingga September. Meskipun demikian, arah arus secara umum tetap mengalir ke arah selatan atau tenggara. Hal ini diduga disebabkan karena adanya gradien tekanan hidrostatik yang tetap antara perairan pantai Sumatera di dekat katulistiwa dan perairan pantai yang ada di Lampung. Tekanan hidrostatik yang relatif lebih tinggi di daerah katulistiwa diperkirakan antara lain karena adanya aliran massa air dari Arus Sakal Katulistiwa (*Equatorial Counter Current*) dari bagian tengah Lautan Hindia menuju ke timur dan tertahan oleh pantai Sumatera di daerah katulistiwa.

Tabel 4. Kecepatan Rata-rata Bulanan Arus di Perairan Pantai Barat, Mulut Teluk, dan Pantai Timur Propinsi Lampung.

Bulan	Barat Lampung		Mulut Teluk		Timur Lampung	
	V (cm/s)	Arah (°)	V (cm/s)	Arah(°)	V (cm/s)	Arah (°)
Januari	18 - 23	135	45	180	01 - 45	180-135
Februari	18	135	45	225	00 - 45	225
Maret	27 - 36	135	01	45	00 - 01	45
April	09 - 36	135	01	180	01 - 05	180-270
Mei	09	135	05	180	00 - 05	180
Juni	18	135	05	225	00 - 05	225
Juli	01 - 05	135-225	18	270	00 - 18	270
Agustus	05 - 18	180-225	23	90	00 - 23	90
September	09 - 14	135-225	09	180	00 - 09	180
Oktober	14 - 18	135-225	05	90	00 - 05	90
November	27	135	09	180	00 - 09	180
Desember	27 - 45	135	05	180	05 - 14	180

Sumber Data : JODC (1986)

Di perairan mulut teluk, kekuatan arus rata-rata bulanan berkisar antara 1 cm/s hingga 45 cm/s (lihat **Tabel 4.**), dimana kecepatan maximum terjadi pada bulan Januari dan Februari, dan kecepatan minimum pada bulan Maret - April. Arus rata-rata bulanan di Selat Sunda pada umumnya mengalir ke arah Lautan Hindia, kecuali pada bulan Maret, Agustus dan Oktober. Pada bulan Maret, arus mengalir ke Timurlaut (dari Lautan Hindia menuju Laut Jawa) dengan kecepatan rata-rata 1 cm/s. Pada bulan Agustus dan Oktober, arus mengalir ke timur dengan kecepatan 23 cm/s (pada Agustus) dan 5 cm/s (pada Oktober).

Di perairan pantai timur Lampung, kecepatan arus rata-rata bulanan berkisar antara 0 cm/s hingga 45 cm/s (lihat **Tabel 4.**). Kecepatan maximum terjadi pada bulan Januari dan Februari (kecepatan rata-rata mencapai 45 cm/s), sedangkan kecepatan minimumnya ditemui pada bulan Maret (kecepatan rata-rata berkisar antara 0.0 hingga 1.0 cm/s). Arah arus pada umumnya mengalir ke arah selatan, kecuali pada bulan Maret dimana arus mengalir ke arah timurlaut.

Untuk perairan Selat Sunda, data arus rata-rata bulanan diperoleh dari Wyrcki (1961), Tomosada (1989) dan Dishidros-AL (1998). Keadaan arus di perairan ini tersaji pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Kecepatan Rata-rata Bulanan Arus di Perairan Selat Sunda, menurut berbagai sumber.

Bulan	Wyrcki (1961)		Tomosada (1989)		Dishidros (1998)	
	V (cm/s)	Arah (°)	V (cm/s)	Arah (°)	V (cm/s)	Arah (°)
Januari			09	225	30	34
Februari	25	225	18	180	30	34
Maret			01	135	30	34
April	25	225	05	250	35	214
Mei			36	225	35	214
Juni	75	225	32	225	35	214
Juli			27	225	35	214
Agustus	75	225	50	225	35	214
September			41	225	35	214
Oktober	25	225	10	225	30	34
November			27	135	30	34
Desember	00	-	09	135	30	34

Sumber Data : Wyrcki (1961), Tomosada (1989), dan Dishidros-AL (1998)

Sangat menarik melihat perbedaan yang ada dari ketiga sumber yang diperoleh. Pertama adalah arah arusnya. Menurut Wyrcki (1961) arus yang disebabkan oleh musim di Selat Sunda mengalir dengan tetap ke arah tenggara sepanjang tahun. Kondisi ini mirip seperti yang dikemukakan oleh Tomosada (1989) berdasarkan data dari JODC. Tomosada (1989) mendapatkan bahwa arah dari arus musim di Selat Sunda bervariasi, meskipun secara umum dapat dikatakan bahwa arahnya tetap menuju ke arah Lautan Hindia. Pada bulan-bulan tertentu (Maret, November, dan Desember) menurut Tomosada (1989), arah arus di Selat Sunda menuju ke arah tenggara. Akan tetapi, Dishidros-AL (1998) menyatakan bahwa arus yang disebabkan oleh musim di Selat Sunda mengalir ke arah yang berlawanan tergantung musimnya. Menurut Dishidros-AL, pada musim timur (April hingga September) arus musim mengalir menuju Lautan Hindia (sesuai dengan yang dikemukakan oleh Wyrcki (1961) dan Tomosada (1989)), sedangkan pada musim barat (Oktober hingga Maret) arus tersebut mengalir ke arah Laut Jawa (lihat **Tabel 5**).

Kedua, kecepatan arus musim yang disajikan oleh ketiga sumber tadi juga berbeda. Wyrcki (1961) yang memberikan data untuk bulan-bulan genap saja, menyatakan bahwa arus berkisar antara 0 - 75 cm/s. Kecepatan arus hingga 75 cm/s (untuk bulan Juni dan Agustus) adalah yang terkuat, yang tidak ditemui pada Tomosada (1989) maupun Dishidros-AL (1998). Wyrcki juga tidak mencatat adanya arus yang mengalir di Selat Sunda, tetapi ini diduga karena kesalahan redaksional, dan bukan karena arus musim mempunyai kecepatan 0 cm/s. Dari catatan Tomosada (1989), terlihat bahwa arus musim di Selat Sunda sangat bervariasi dengan kisaran antara 1 - 50 cm/s, dengan kecepatan minimum ditemui pada bulan Maret dan kecepatan maksimum terjadi pada bulan Agustus. Data yang diperoleh dari Dishidros-AL (1998) sangat seragam yaitu 35 cm/s pada musim timur, dan sebesar 30 cm/s pada musim barat.

Terlepas dari perbedaan-perbedaan yang tersebut, ketiga sumber tadi menunjukkan hal yang sama untuk kondisi arus pada musim timur, yaitu kecepatan maksimum arus musim di Selat Sunda terjadi pada musim timur, dan arus pada musim timur mengalir dari Laut Jawa menuju Lautan Hindia.

Di perairan teluk, data yang diperoleh hanya berasal dari Teluk Lampung. Kecepatan arus yang disebabkan oleh angin ditentukan oleh kekuatan angin yang berhembus. Dari data yang diperoleh, angin yang berhembus di daerah perairan Panjang adalah sebagai tersaji pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Kecepatan dan Arah Angin di Panjang dan perkiraan Kuat Arus yang ditimbulkannya.

Bulan	Angin		Arus	
	V (knot)	Arah Dari	V (cm/s)	Arah Ke
Des - Feb	0.5 - 0.8	B - BL - U	3.0 - 4.8	T - TG - S
Mar - Mei	0.5 - 0.6	BL	3.0 - 3.6	TG
Jun - Agu	5.0 - 6.0	TG	30.0 - 72.0	BL
Sep - Nov	0.5 - 0.8	TG - T	3.0 - 4.8	BL - B

Sumber Data : PT. Pelindo II (1998)

Keterangan: B = Barat TG = Tenggara U = Utara
 BL = Baratlaut T = Timur S = Selatan

Bila kecepatan angin yang ditunjukkan pada **Tabel 6** adalah kondisi angin yang berada di Teluk Lampung, maka kecepatan arus permukaan yang ditimbulkannya diperkirakan seperti yang disajikan pada tabel tersebut di atas. Berdasarkan asumsi tersebut arus permukaan yang kuat hanya ditemui pada kurun waktu antara bulan Juni hingga Agustus. Kecepatan arus permukaan yang ditimbulkan berkisar antara 30 - 72 cm/s, sedangkan pada bulan-bulan lainnya arus permukaan yang ditimbulkan oleh angin hanya mencapai sekitar 5 cm/s.

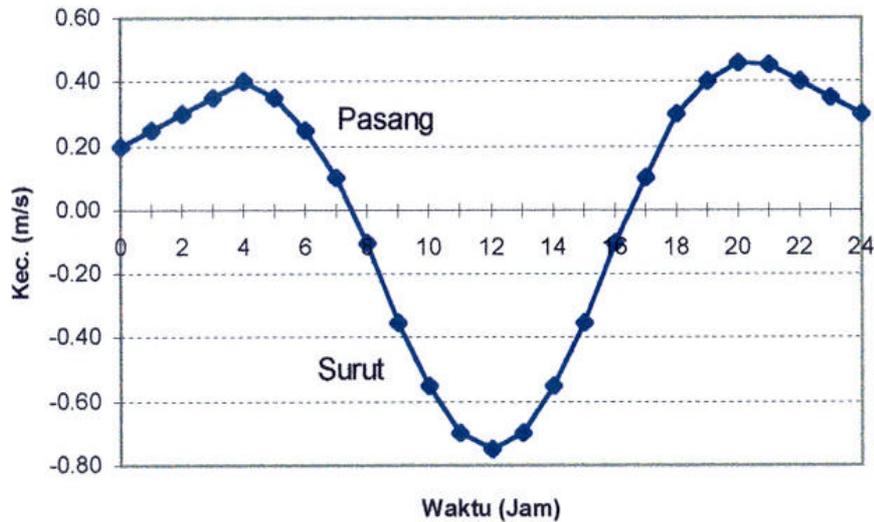
Survei Hidro-oseanografi di Teluk Ratai yang dilakukan oleh Dishidros-AL (1987) mendapatkan bahwa arus di Teluk Punduh, Selat Kelagian dan sekitar pantai Piabung, sangat lemah (cukup tenang). Keadaan yang berbeda ditemui di perairan di bagian timur Teluk Ratai, dimana akibat pengaruh musim barat arus di perairan tersebut mencapai kecepatan hingga lebih dari 50 cm/s.

3.4.2. Arus Pasut

Seperti halnya dengan arus musim, data tentang arus pasut di perairan pantai tidak banyak diperoleh oleh penyusun. Arus pasut di Selat Sunda disajikan oleh Dishidros-AL (1998). Akan tetapi data arus pasut ini berasal dari hasil perkiraan, dan bukan dari hasil pengukuran. Perhitungan arus pasut di Selat Sunda dilakukan berdasarkan metoda Admiralty, dengan menggunakan 4 komponen pasut, yaitu M2, K1, O1, dan P1. Hasil perkiraan di atas dapat dilihat pada **Gambar 1** berikut ini.

Pada waktu air pasang, arus mengalir ke arah timurlaut menuju Laut Jawa (ditandai dengan nilai positif pada **Gambar 1**), sedangkan pada waktu air surut arus mengalir kembali ke arah baratdaya menuju Lautan Hindia (nilai negatif pada gambar). Kecepatan arus pada waktu pasang mencapai sekitar 45 cm/s, dan pada waktu surut sekitar 75 cm/s. Menurut Dishidros-AL (1998), kecepatan arus pasut di Selat Sunda dapat mencapai 110 cm/s pada saat pasang purnama.

Kecepatan arus pasut di perairan semi tertutup seperti Teluk Lampung dan Teluk Semangka pada umumnya lebih lemah dibanding arus pasut di Selat Sunda. Seperti halnya dengan data oseanografi lainnya, data tentang arus pasut di Propinsi Lampung juga sangat sedikit diperoleh. Hasil survei hidro-oseanografi yang dilakukan Dishidros-AL (1987) di perairan Teluk Ratai dan



Gambar 1. Arus Pasang Surut di Selat Sunda hasil prediksi DisHidros-AL pada suatu hari di bulan November.

sekitarnya mendapatkan bahwa kekuatan arus pasut di Teluk Ratai pada umumnya lemah, kurang dari 25 cm/s, kecuali pada waktu pasang purnama. Arus pasut dengan kecepatan lebih dari 25 cm/s ditemui di sekitar selat antara Pulau Kelagian dan Pulau Maitem.

Di samping itu, dengan memperhatikan amplitudo pasut dan kedalaman perairan, kuat arus juga dapat diperkirakan. Jika hal ini diterapkan untuk perairan Teluk Lampung dengan kedalaman rata-rata perairannya adalah 25 m, dan amplitudo pasutnya 88 cm (Dishidros-AL 1997), maka diperkirakan arus yang ditimbulkan oleh pasut adalah sekitar 60 cm/s. Arus pasut di Teluk Semangka diduga akan serupa dengan yang ditemui di Teluk Lampung.

3.5. Gelombang

Data gelombang di perairan pantai Propinsi Lampung tidak banyak ditemui, terutama untuk perairan Pantai Barat dan Pantai Timur Lampung. Untuk perairan teluk, hanya Teluk Lampung yang mempunyai data tentang gelombang yang agak memadai, yaitu untuk perairan Teluk Ratai dan perairan di sekitar Panjang.

Pada umumnya, kondisi gelombang di suatu perairan diperoleh secara tidak langsung dari data angin yang terdapat di kawasan perairan tersebut. Hal ini didasari atas kondisi umum yang berlaku di laut, yaitu sebagian besar gelombang yang ditemui di laut dibentuk oleh energi yang ditimbulkan oleh tiupan angin. Gelombang jenis ini dikenal sebagai gelombang angin. Gelombang ini merupakan fungsi dari tiga faktor, yaitu kecepatan angin, lamanya angin berhembus (*duration*), dan jarak dari tiupan angin pada perairan terbuka (*fetch*). Pendekatan seperti ini dilakukan oleh CV Sejaya Samudra (1997) untuk mendapatkan kondisi gelombang di Pantai Timur Lampung untuk keperluan pengamanan di Kecamatan Labuhan Maringgai, Kabupaten Lampung Tengah. Untuk keperluan tersebut CV Sejaya Samudra menggunakan data angin dari Stasiun Klimatologi Pematang Kiwah Natar, Kabupaten Lampung Selatan.

Kondisi gelombang di perairan daerah kepala Teluk Lampung diperoleh dari data sekunder, yaitu dari PT (Persero) Pelindo II Cabang Panjang. Dari informasi tersebut diketahui bahwa gelombang besar di perairan sekitar Panjang terjadi pada bulan-bulan Juni - November. Tinggi gelombang yang ditemui di perairan tersebut berkisar antara 0.50 - 1.00 m, dengan kisaran seperti yang tersaji pada **Tabel 7.**

Tabel 7. Kondisi Gelombang di Perairan Panjang dan Sekitar.

No.	Bulan	Tinggi Gelombang (m)
1.	Desember - Februari	0.50 - 0.75
2.	Maret - Mei	0.50 - 0.70
3.	Juni - Agustus	0.50 - 1.00
4.	September - November	0.50 - 1.00

Dalam informasi tersebut tidak diperoleh keterangan tentang arah rambatan dari gelombang tersebut. Akan tetapi, jika diasumsikan bahwa gelombang yang terjadi adalah gelombang angin, maka kita dapat memperkirakan dari arah mana datangnya gelombang tersebut. Sebagai contoh, gelombang yang ditemui pada bulan Juni hingga Agustus dengan tinggi gelombang 0.5 - 1.0 m, diperkirakan merambat dari arah tenggara (lihat **Tabel 6** dan **Tabel 7**).

Kondisi gelombang di daerah Teluk Ratai tersaji pada **Tabel 8** berikut ini. Data ini diperoleh dari hasil pengamatan Dishidros-AL (1987) antara bulan Juni 1987 - Mei 1988 di perairan antara Pulau Maitem dan Pulau Kelagian.

Tabel 8. Kondisi Gelombang Bulanan di Perairan antara P. Maitem dan P. Kelagian

Bulan	Arah Gelombang		Tinggi Maximum (cm)	Tinggi Rata-rata (cm)	Periode Gelombang (detik)
	Dominan	Kisaran			
Januari	T	BD-TL-T	50	15 - 25	8 - 9
Februari	TG	T-TG-S	40	20 - 30	6 - 7
Maret	TG	TG-S-BD	52	15 - 35	8 - 9
April	BD	BD-U-TL	60	25 - 40	8 - 9
Mei	BD	BD-B-BL	56	25 - 35	10 - 11
Juni	STG	T-TG-S	90	40 - 65	4 - 7
Juli	TG	T-TG-S	70	20 - 40	6 - 7
Agustus	TG	T-TG-S	70	20 - 50	6 - 7
September	STG	T-TG-S	90	30 - 50	5 - 7
Oktober	STG	TG-S-BD	80	40 - 60	10 - 11
November	SBD	S-BD-B	80	40 - 65	10 - 11
Desember	BD	B-BL-U	50	15 - 25	6 - 7

Sumber Data : DISHIDROS-AL (1987)

Keterangan: U = Utara **BD** = Baratdaya **TL** = Timurlaut
B = Barat **T** = Timur **BL** = Baratlaut
TG = Tenggara **STG** = Selatan Tenggara
S = Selatan **SBD** = Selatan Baratdaya

Menurut Dishidros-AL (1987) gelombang di Teluk Ratai merupakan gelombang campuran antara gelombang yang disebabkan oleh angin dan alun yang datang dari Selat Sunda. Gelombang yang merambat masuk Teluk Ratai datang terutama dari arah tenggara. Pada bulan November - Januari gelombang datang dari arah baratdaya, baratlaut, dan timur, sedangkan pada bulan April - Mei datang terutama dari arah baratdaya. Tinggi gelombang rata-rata berkisar antara 15 - 40 cm, dengan periode yang berkisar antara 4 - 11 detik. Tinggi gelombang maksimum yang ditemui di Teluk Ratai berkisar antara 40 - 90 cm.

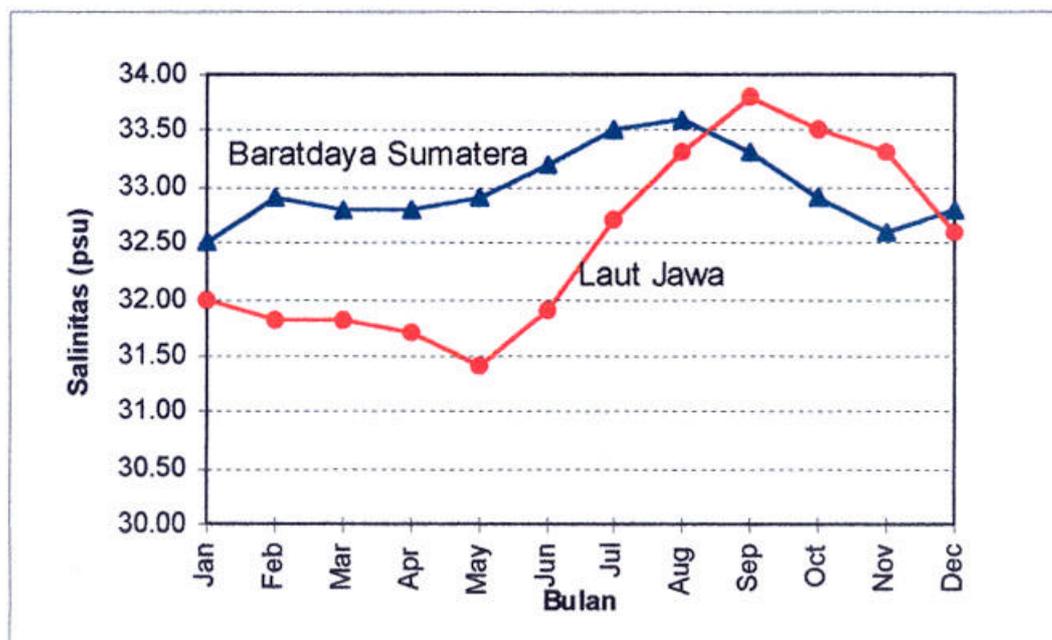
3.6. Suhu Perairan

Suhu rata-rata bulanan permukaan laut di barat Sumatera relatif stabil sepanjang tahun, berkisar antara 28 - 29 °C, dengan suhu maksimum ditemui pada bulan Mei dan suhu minimum ditemui pada bulan Oktober (Wyrcki 1961). Diperkirakan kisaran suhu rata-rata bulanan permukaan perairan di Teluk Lampung diperkirakan lebih besar karena kondisi geografis perairan teluknya. Hal ini didasarkan pada kondisi perairan Teluk Lampung yang mempunyai akses langsung dengan perairan lepas dari Lautan Hindia melalui Selat Sunda.

Sedangkan suhu rata-rata bulanan untuk perairan di sebelah timur Propinsi Lampung akan mirip dengan suhu dari Laut Jawa karena perairan sebelah timur Propinsi Lampung merupakan bagian dari Laut Jawa.

3.7. Salinitas Perairan

Data salinitas perairan sebelah baratdaya Sumatera dan Laut Jawa diperoleh dari Wyrcki (1961). Perubahan nilai salinitas rata-rata bulanan di sebelah baratdaya Sumatera disajikan pada **Gambar 2**. Salinitas permukaan di perairan ini berkisar antara 32.50 - 33.60 (psu), dimana salinitas minimum ditemui pada bulan Januari dan nilai salinitas maksimum terjadi pada bulan Agustus.



Gambar 2. Salinitas Permukaan Rata-rata Bulanan (psu) di Baratdaya Sumatera dan Laut Jawa.

Pada bulan Februari salinitas di perairan ini meninggi mencapai 32.90. Diperkirakan kisaran salinitas di perairan pantai barat dan timur Lampung tidak akan jauh berbeda dengan yang tersaji pada **Gambar 2**.

3.8. Abrasi dan Sedimentasi

Sedimen perairan pantai dan laut di Indonesia terdiri dari berbagai tipe tergantung pada proses geologi pada awal pembentukan bumi. Sedimen dasar perairan pantai Propinsi Lampung di sebelah barat termasuk tipe *fore-arc basins*, yaitu yang terbentuk antara *accretion prism* dan *vulcanic arc*. Berbeda dengan di bagian barat, sedimen dasar perairan di sebelah timur Propinsi Lampung termasuk tipe *back-arc basins*, yaitu cekungan (*basin*) yang terbentuk akibat peregangan kulit benua (*continental crust*), menipis, dan meretak (Tomascik et al. 1997). Umumnya *back-arc basins* terletak di belakang *vulcanic arc*. Sedimen dasar Teluk Lampung dan Teluk Semangka bagian timur merupakan kelanjutan dari sedimen di Pantai Timur Lampung.

Proses tergerusnya garis pantai (abrasi) dan bertambah dangkalnya perairan pantai (sedimentasi, pengendapan) merupakan proses alami yang dapat terjadi di semua pantai. Jika terjadi proses abrasi di suatu kawasan pantai, maka sesuai dengan hukum keseimbangan, akan ada kawasan pantai di tempat lain yang bertambah. Kondisi sebaliknya juga berlaku. Seringkali kedua proses itu berlangsung secara berurutan, atau dengan kata lain, jika saat ini terjadi erosi di pantai A, dapat diharapkan suatu waktu di pantai tersebut akan terjadi proses pengendapan. Dengan demikian yang perlu dicermati adalah berapa lama waktu yang dibutuhkan dari adanya proses erosi hingga terjadi proses sedimentasi. Periode tersebut dapat berlangsung relatif cepat atau bahkan lama sekali. Pengetahuan tentang hal ini belum diketahui dengan jelas untuk kasus pantai Propinsi Lampung.

Proses abrasi dan/atau sedimentasi yang dideskripsikan berikut ini terutama berdasar atas hasil penelitian dan pengamatan instansi lain, citra satelit, dan sebagian kecil berasal dari hasil pengamatan di lapangan selama berada di Lampung. Secara umum, berdasarkan citra satelit yang diperoleh dari LAPAN, proses sedimentasi atau abrasi yang dicirikan dengan meningkatnya kandungan padatan tersuspensi (*total suspended solid*) di badan air kawasan pantai, banyak ditemui di perairan Pantai Timur Propinsi Lampung. Di perairan Pantai Barat dan perairan teluk kandungan padatan tersuspensinya sangat rendah, sebagai ciri sedikitnya proses sedimentasi atau abrasi.

Meningkatnya padatan tersuspensi di perairan dapat direkam dengan jelas oleh sensor satelit, dimana pada citra satelit warna perairan yang keruh oleh adanya padatan tersebut berbeda nyata dengan perairan yang jernih. Pada **Gambar 3** tersaji citra satelit SPOT dari sebagian Pantai Timur Lampung dan Teluk Lampung sebelah tenggara pada tanggal 13 Desember 1998 (CRISP 1998). Dari citra tersebut terlihat bahwa perairan di Pantai Timur Lampung lebih terang daripada perairan di laut lepas dan Teluk Lampung. Keadaan ini mencirikan bahwa proses sedimentasi / abrasi lebih banyak terjadi di Pantai Timur Lampung.

Untuk memudahkan pembahasan, proses abrasi dan sedimentasi digolongkan ke dalam 3 kelompok berdasarkan letak geografis, yaitu kawasan Pantai Barat Lampung, kawasan teluk, dan kawasan Pantai Timur Lampung.

3.8.1. Pantai Barat Lampung

Citra satelit perairan pantai barat Propinsi Lampung menunjukkan bahwa perairan Pantai Barat ini sangat jernih dibandingkan dengan perairan Pantai Timur, yang berarti bahwa proses abrasi atau sedimentasi sedikit sekali. Akan tetapi Proyek Pesisir (1998) mendapatkan bahwa proses abrasi terdapat di hampir sepanjang Pantai Barat Lampung, meliputi Curup - Singing, Teluk Krui, dan Negeri. Tidak disebutkan berapa besar garis pantai yang tergerus akibat proses abrasi tersebut. Ada pula daerah yang mengalami proses sedimentasi, yaitu terutama di daerah muara-muara sungai.

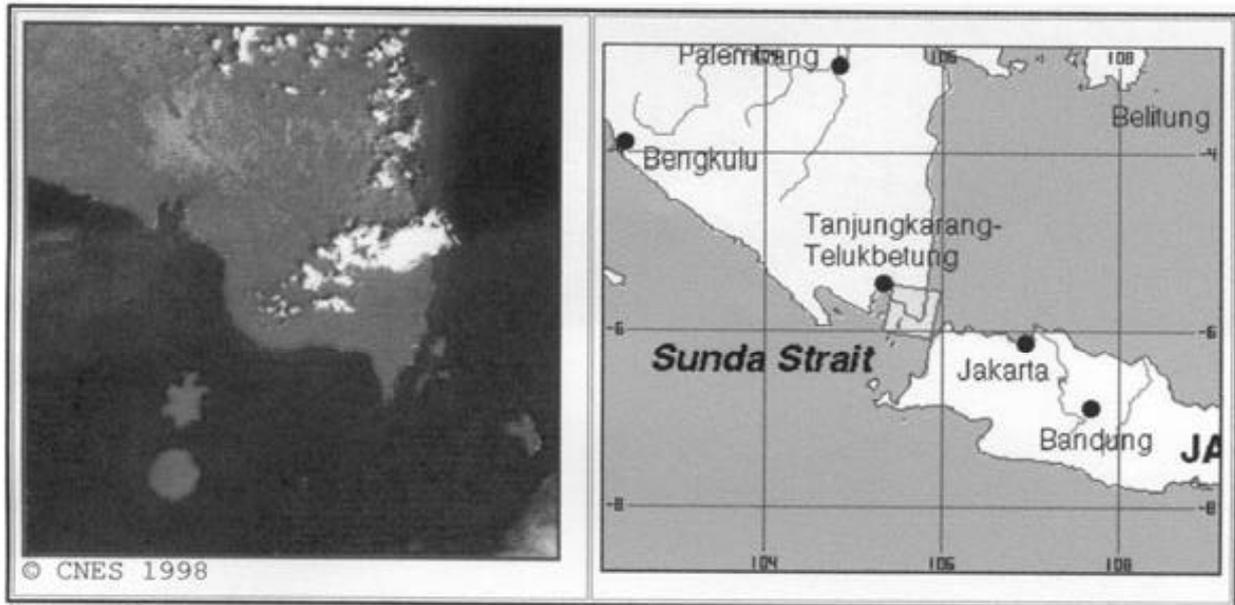
Perbedaan hasil yang diperoleh dari dua sumber tadi memerlukan verifikasi lebih lanjut melalui pengamatan yang lebih lama dan terfokus. Kemungkinan yang dapat menjelaskan perbedaan tersebut adalah bahwa proses abrasi yang terjadi di Pantai Barat Propinsi Lampung relatif kecil dan berskala lokal. Pendapat serupa juga dikemukakan oleh Widjajanegara dan Budiono (1990) ketika melakukan penelitian tentang kondisi geologi dan geofisika di perairan Teluk Lampung.

Gambar 3a. Citra Satelit SPOT daerah Teluk Lampung dan Pantai Timur Lampung Tanggal 13 Desember 1998

Printed by IAEUP

CRISP - SPOT Quicklook Search

Scene ID : 12823619812130324591X/5



[Prev scene][Next scene]

K-J : 282361 Date : 1998-12-13 Time : 03:24:59 SAT : 5
 SPOT : 1 HRV : 1 Mode : X

Latitude/longitude

Scene Centre : -5°46.6' / 5°39.2'
 Upper Left -- Right : -5°28.2' / 5°26.8' -- -5°33.1' / 105°58.7'
 Lower Left -- Right : -6°00.0' / 5°19.6' -- -6°05.0' / 105°51.6'

Cloud Cover : BCBCBBAB Max : C Avg : B

Scene Orient : 008.7 Incident Angle : +01.2
 Sun Azimuth : 132.5 Sun Elevation : +62.4

Revolution Num : 024

Prev scene : 12823619812130324591X

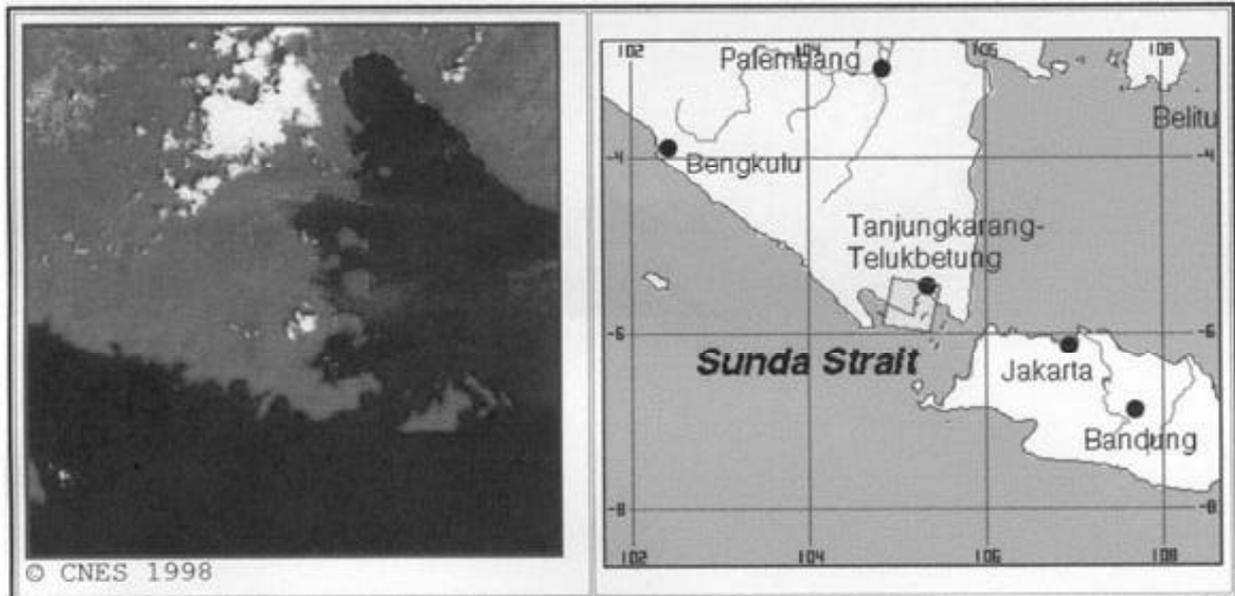
- Next scene : 12823629812130325071X

Gambar 3b. Citra Satelit SPOT daerah Teluk Lampung Tanggal 13 Desember 1998

Printed by IAEUP

CRISP - SPOT Quicklook Search

Scene ID : 12813619812130325002X/3



[Prev scene][Next scene]

K-J : 281361 Date : 1998-12-13 Time : 03:25:00 SAT : 3
 SPOT : 1 HRV : 2 Mode : X

Latitude/longitude
 Scene Centre : -5°40.2' / 105°09.6'
 Upper Left -- Right : -5°21.8' / 104°57.1' -- -5°26.8' / 105°29.1'
 Lower Left -- Right : -5°53.6' / 104°49.9' -- -5°58.6' / 105°21.9'

Cloud Cover : CCCBBBBB Max : C Avg : B

Scene Orient : 008.8 Incident Angle : -03.2
 Sun Azimuth : 131.9 Sun Elevation : +62.4

Revolution Num : 024

- [Prev scene : 12813619812130325002X](#)
- [Next scene : 12813629812130325092X](#)

3.8.2. Pantai Teluk Lampung dan Teluk Semangka

Menurut Widjajanegara dan Budiono (1990) proses abrasi yang disebabkan oleh aktivitas gelombang dan arus relatif sangat kecil. Adanya proses erosi dan pendangkalan yang ditemui di lapangan relatif berskala kecil dan bersifat lokal. Daerah pantai yang mengalami erosi ditemui di pantai barat dari teluk. Kenampakan adanya erosi dicirikan oleh tumbuhan pantai yang hampir tumbang karena tanah tempat terbenamnya akar telah hilang. Di pantai barat Teluk Ratai, dijumpai proses sedimentasi yang sumbernya diduga berasal dari sungai yang bermuara di sana (Widjajanegara dan Budiono 1990). Hal ini berlawanan dengan yang disebutkan oleh Proyek Pesisir (1998), dimana proses abrasi ditemui di sekitar Teluk Ratai. Tidak disebutkan secara rinci lokasi pantai yang terabrasi tersebut.

Proyek Pesisir (1998) juga menyatakan bahwa ada proses abrasi di pantai antara kaki Gunung Rajabasa dan Ketapang. Proses abrasi tersebut terjadi pada tanah yang terdapat pada pematang di tepi pantai yang mempunyai ketinggian sekitar 1 meter. Sayang sekali, tidak disebutkan berapa jauh pematang pantai yang tergerus akibat proses abrasi tersebut.

Proses abrasi juga ditemui di daerah kepala Teluk Semangka. Hasil peninjauan di lapangan di pantai antara Kotaagung dan Sukabanyar memberikan indikasi bahwa proses abrasi terjadi di sepanjang pantai sekitar 1.5 km. Hal ini terlihat dari tumbangannya pohon-pohon kelapa di pantai karena tanah tempat tumbuhnya pohon kelapa itu tergerus sekitar 2 meter ke arah daratan. Tidak diketahui sejak kapan proses ini berlangsung. Perlu dicatat bahwa daerah pantai di lokasi ini terdiri dari batuan berukuran kecil hingga sebesar kepalan tangan orang dewasa. Pada saat peninjauan, terlihat bahwa masyarakat setempat mengumpulkan batu-batu tersebut untuk (kemungkinan) dijual atau untuk dijadikan jalan yang sedang dibangun. Belum diketahui secara pasti apakah proses abrasi tersebut disebabkan karena pengambilan batu-batu yang terdapat di pantai itu, atau karena proses lain.

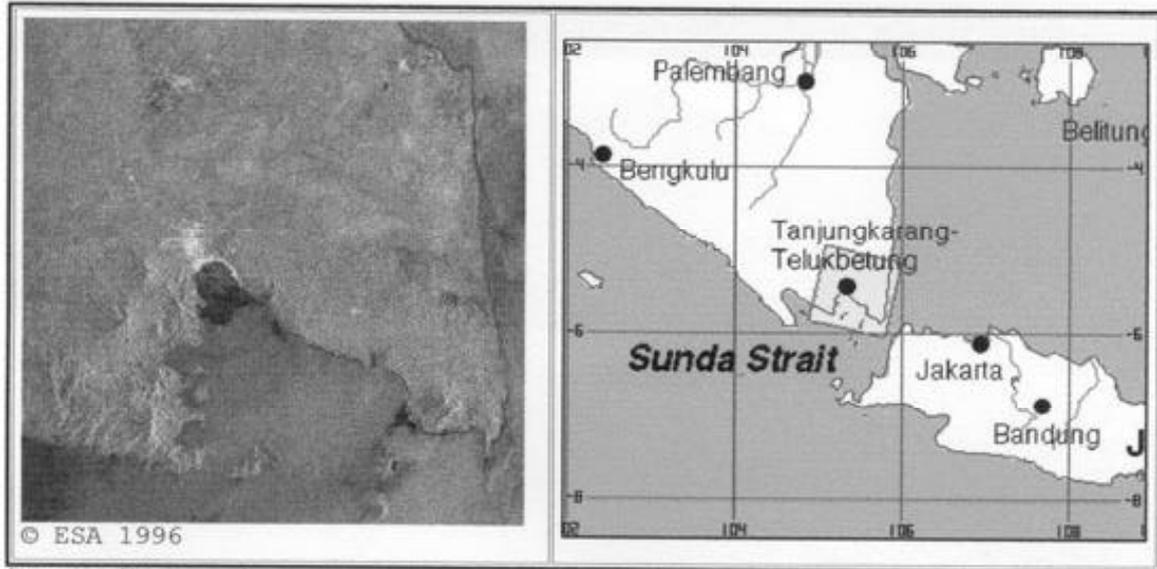
Dari citra satelit untuk perairan Teluk Lampung yang diperoleh dari CRISP (1996), tersaji pada **Gambar 4a**, memperlihatkan kondisi perairan teluk pada bulan April 1996 dan bulan Juni 1996. Kondisi perairan teluk pada tanggal 28 April 1996 terlihat lebih keruh dibandingkan dengan kondisi pada tanggal 2 Juni 1996. Jika kekeruhan itu disebabkan oleh keberadaan padatan tersuspensi, maka citra satelit pada tanggal 28 April memperlihatkan bahwa hampir seluruh perairan Teluk Lampung mengandung padatan tersuspensi dengan konsentrasi yang relatif tinggi. Hanya di kawasan kepala teluk padatan tersuspensi mempunyai konsentrasi yang rendah.

Kondisi yang berbeda dari perairan Teluk Lampung disajikan oleh citra satelit pada tanggal 2 Juni 1996 (**Gambar 4b**), dimana keadaan perairan yang keruh terlihat hanya di bagian mulut teluk, dan sebagian di pantai timur teluk. Jika asumsi sebelumnya digunakan, dimana kekeruhan tersebut disebabkan oleh konsentrasi yang lebih tinggi dari padatan tersuspensi di badan air, maka pada citra satelit tanggal 2 Juni diperkirakan bahwa padatan tersuspensi yang tampak di Teluk Lampung berasal dari bagian timur (mungkin dari Selat Sunda) dan menyebar ke arah barat. Penjelasan untuk fenomena yang ditunjukkan oleh kedua citra satelit tersebut di atas memerlukan penelitian yang lebih lanjut dan rinci.

Gambar 4a. Citra Satelit ERS daerah Teluk Lampung tanggal 28 April 1996

CRISP - ERS Catalogue Browse

Scene ID : E12502737179604280314197



[Prev scene] [Next scene]

Mission : E1
Orbit : 25027 Frame : 3717
Date : 1996-04-28 Start time : 03:14:19.798

Heading : Descending

Latitude/Longitude

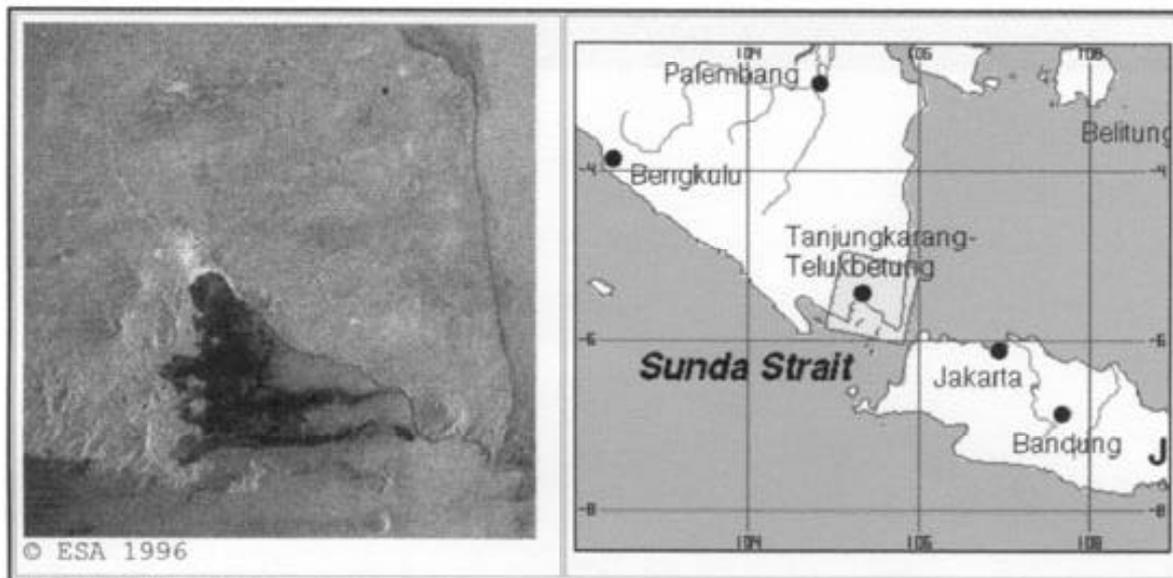
Scene Centre	:	-5.509/	105.437		
Start Far Range	:	-4.959/	105.083	Near Range :	-5.165/ 105.989
End Far Range	:	-5.853/	104.884	Near Range :	-6.059/ 105.792

- [Prev scene : E12502736999604280314047](#)

Gambar 4b. Citra Satelit ERS daerah Teluk Lampung Tanggal 2 Juni 1996

CRISP - ERS Catalogue Browse

Scene ID : E12552837179606020314169



[Prev scene | Next scene]

Mission : E1
Orbit : 25528 Frame : 3717
Date : 1996-06-02 Start time : 03:14:16.992

Heading : Descending

Latitude/Longitude
Scene Centre : -5.509/ 105.452
Start Far Range : -4.959/ 105.098 Near Range : -5.165/ 106.004
End Far Range : -5.853/ 104.899 Near Range : -6.059/ 105.807

- [Prev scene : E12552836999606020314019](#)
-

3.8.3. Pantai Timur Lampung

Proses sedimentasi ditemui terutama di muara-muara sungai besar seperti Sungai Mesuji, Sungai Tulangbawang, dan Way Seputih. Sumber sedimen ini berasal dari lumpur yang terbawa sungai dari daerah hulu dan terendapkan di muara, yang mengakibatkan pertumbuhan garis pantai berbentuk cakar ayam (Proyek Pesisir 1998).

Di kawasan pantai timur Propinsi Lampung, abrasi yang kuat ditemui antara Labuan Maringgai, Ketapang, hingga Bakauhuni (Proyek Pesisir 1998). Dari pengamatan di lapangan serta hasil wawancara dengan penduduk dan pemuka masyarakat setempat, abrasi di Pantai Timur Lampung ditemui dari Desa Margasari (Penet), Sriminosari, Muara Gading Mas, Karya Makmur, Karya Tani, Mulyosari, hingga Desa Kuala Sekampung. Abrasi yang paling menonjol ditemui dari pantai desa Penet hingga di Desa Muara Gading Mas, dimana garis pantai mundur ke arah daratan sejauh sekitar 300 m sejak kira-kira tahun 1992. Proses erosi ini terjadi ketika gelombang besar menerpa pantai pada musim timur ketika angin timur bertiup langsung menuju pantai timur Lampung.

Menurut penuturan seorang tokoh masyarakat dari Desa Muara Gading Mas, bernama Pak Karto (umur sekitar 70 tahun), bahwa garis pantai pada tahun 1950-an berada pada posisi seperti yang sekarang ada pada tahun 1999. Dengan berjalannya waktu, terjadi proses sedimentasi alami sehingga garis pantai maju ke arah laut sejauh sekitar 300-an meter, yaitu hingga tahun 1980-an. Karena adanya tanah timbul yang baru, masyarakat setempat memanfaatkannya untuk dijadikan tambak dan pemukiman. Ternyata sejak tahun 1980-an, terjadi proses abrasi setelah gelombang besar menghancurkan tanggul-tanggul tambak yang berhadapan dengan laut. Proses penggerusan pantai itu terus berlangsung hingga sekarang, dimana garis pantai mundur ke arah darat sejauh sekitar 300-an meter.

Keterangan yang serupa diperoleh di Desa Penet, dimana proses abrasi menyebabkan garis pantai mundur sejauh sekitar 300 m. Tidak diperoleh keterangan apakah pada tahun 1950-an garis pantai di Penet berada pada posisi seperti sekarang ini. Menurut seorang penduduk di Penet yang bernama Pak Satin (berumur sekitar 70 tahun), daerah pantai Penet pada tahun 1950-an masih berupa hutan api-api. Mulai tahun 1960-an banyak penduduk datang dan pada tahun 1970-an mereka mulai membuka hutan bakau untuk dijadikan tambak. Tanggul yang berada di tepi pantai mulai rusak sekitar tahun 1980-an, dan ini mengakibatkan air laut masuk ke arah daratan dengan cepat. Proses abrasi tersebut masih berlangsung hingga sekarang.

Dari hasil pengamatan dan hasil wawancara tersebut, belum dapat disimpulkan apakah proses abrasi yang terjadi di pantai timur Lampung itu merupakan proses abrasi alami yang mempunyai periode sekitar 30 tahunan, ataukah proses abrasi yang diakibatkan oleh proses pemanfaatan wilayah pesisir yang melebihi daya dukung kawasan pantai tersebut oleh penduduk setempat.

4. PENUTUP

Kondisi oseanografi perairan pantai Propinsi Lampung berbeda dari satu kawasan ke kawasan lainnya. Perairan pantai Lampung paling tidak dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu perairan pantai barat yang menghadap lautan bebas, perairan Pantai Timur yang berada di laut dangkal, dan perairan teluk. Untuk perairan yang menghadap laut lepas, pengaruh musim dan gelombang sangat dominan, sedangkan untuk perairan teluk pengaruh pasang surut yang lebih dominan.

Proses abrasi / sedimentasi lebih dominan terlihat di perairan pantai timur Lampung. Penyebabnya diperkirakan — di samping kondisi gelombang dan musim — karena banyaknya sungai besar yang bermuara di Pantai Timur Lampung tersebut.

Kondisi oseanografi perairan pantai Propinsi Lampung ini dapat disajikan lebih komprehensif dan lebih rinci hanya jika data dan informasi yang diperlukan cukup tersedia. Kenyataan yang ditemui ternyata data oseanografi untuk perairan pantai sangat sedikit, sehingga profil oseanografi yang tersaji adalah seperti yang ditemui pada bab-bab di atas. Keadaan ini merupakan tantangan bagi semua pihak yang terlibat dalam upaya memanfaatkan dan melestarikan sumberdaya yang terdapat pada perairan pantai di Indonesia umumnya, dan perairan pantai Propinsi Lampung khususnya.

Secara umum, hasil penelitian ini disajikan pada Peta Arus Pasang Surut dan Kualitas Perairan di Teluk Lampung.

**PETA
ARUS PASANG SURUT DAN
KUALITAS PERAIRAN DI TELUK LAMPUNG**

DAFTAR PUSTAKA

- BAKOSURTANAL, 1992. Peta Lingkungan Laut Nasional. Bakosurtanal dan Dishidros-AL, Jakarta.
- CRISP, 1998. *Centre for Remote Imaging, Sensing and Processing. Faculty of Science, National University of Singapore.*
- CV. Sejaya Samudra, 1997. Pekerjaan Detail Desain Pengamanan Pantai Timur Kecamatan Labuhan Maringgai, Kabupaten Lampung Tengah. Proyek Pengelolaan Sumber Air dan Pengendalian Banjir Lampung. Ditjen Pengairan, Dept. Pekerjaan Umum. Bandar Lampung.
- DISHIDROS-AL, 1997. Konstanta Pasang Surut Nasional. Jakarta, 311 pp.
- , 1998. Daftar Arus Pasang Surut. Dinas Hidro-Oseanografi, TNI-AL, Jakarta, 130 pp.
- JODC, 1986. *Oceanographic Data from Western Part of ASEAN Waters. Japan Oceanographic Data Centre.*
- Pariwono, J.I., 1985. *Tides and tidal phenomena in the ASEAN region. Australian Cooperative Programmes in Marine Sciences. Prelim. Rep. FIAMS, South Australia, 77 pp.*
- Proyek Pesisir, 1998. Laporan Penyelidikan Geologi Lingkungan Daerah Pesisir Pantai Propinsi Lampung. Proyek Pesisir Lampung, Resources Management Project, Bandar Lampung.
- PT Pelindo, 1998. *Port Performance 1994 - 1998.* PT (Persero) Pelindo II, Cabang Panjang.
- Tomascik, T., A.J. Mah, A. Nontji, M.K. Moosa, 1997. *The Ecology of the Indonesian Seas. Part One. Periplus Editions, 642 pp.*
- Tomosada, A., 1989. *Application of Remote Sensing Technology to Marine Resources. Technical Report.* TRFRL and LAPAN, 48 pp.
- Widjajanegara, M., dan K. Budiono, 1990. Laporan Penyelidikan Geologi dan Geofisika di Perairan Teluk Lampung, Lampung. Dept. Pertambangan dan Energi, Ditjen Geologi dan Sumberdaya Mineral, Bandung, 117 pp.
- Wyrski, K., 1961. *Physical Oceanography of the Southeast Asian Waters. Naga Report Vol.2, Univ. California, La Jolla, 195 pp.*