

**SEBARAN TOTAL PADATAN TERSUSPENSI (TPT)
PERAIRAN PANTAI TIMUR PROPINSI LAMPUNG**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains**

**NINA WINDIALIKA
0303060408**

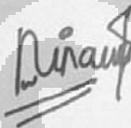


**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS MATEMATIKA & ILMU PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMEN GEOGRAFI
DEPOK
JULI 2008**

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Nina Windialika

NPM : 0303090408

Tanda Tangan : 

Tanggal : 17 Juli 2008

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Nina Windialika
NPM : 0303060408
Program Studi : S1 Reguler
Judul Skripsi : Sebaran Total Padatan Tersuspensi (TPT)
Perairan Pantai Timur Provinsi Lampung

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. rer.nat. Eko Kusratmoko, MS (.....)
Pembimbing : Dr. Ir. Tarsoen Waryono, MS (.....)
Penguji : Dr. Djoko Harmantyo, MS (.....)
Penguji : Dr. Rokhmatulloh, M.Eng (.....)
Penguji : Drs. Djamang Ludiro, M.Si (.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 17 Juli 2008

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan segala kemudahannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Sebaran Total Padatan Tersuspensi (TPT) Perairan Pantai Timur Provinsi Lampung” dengan baik. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains Departemen Geografi pada Fakultas MIPA Universitas Indonesia.

Dalam pembuatan skripsi ini, tentunya saya tak pernah lepas dari berbagai bantuan. Oleh karena itu, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada :

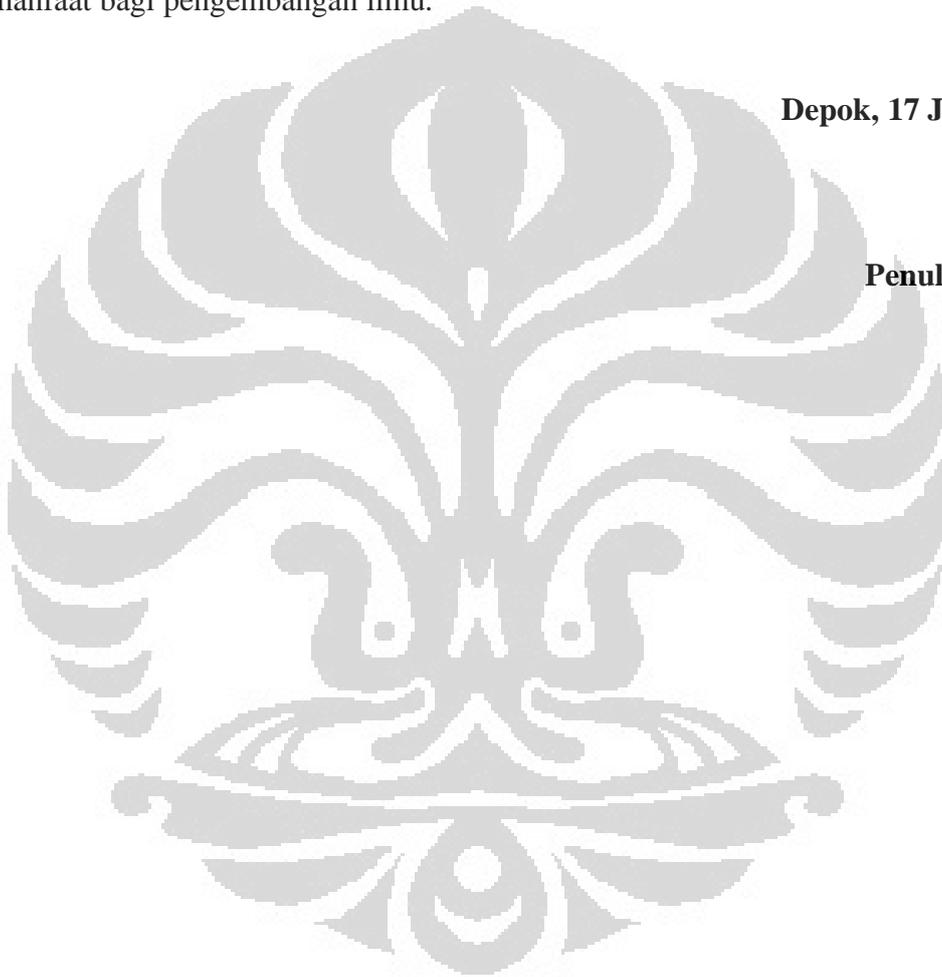
- (1) Dr. rer.nat. Eko Kusratmoko, MS dan Dr. Ir. Tarsoen Waryono, MS selaku pembimbing I dan II yang senantiasa membimbing, mengarahkan dan membantu penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
- (2) Dr. Djoko Harmantyo, MS selaku ketua sidang, Dr. Rokhmatullah, M.Eng, Drs. Djamang Ludiro, M.Si, dan Drs. Frans Sinatala, MS selaku penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam proses perbaikan penulisan ini;
- (3) Drs. Sobirin, M.Si yang membantu penulis dalam memberikan masukan beserta data citranya dan Dra. Widyawati, M.SP selaku pembimbing akademik;
- (4) Kedua orang tua yang selalu mendoakan, membantu, dan memahami keluh kesah penulis serta abangku dan adik-adikku yang selalu menemani penulis dalam keadaan apapun. Semoga Allah senantiasa melindungi semuanya;
- (5) Keluarga besar Geografi baik para dosen maupun staf administrasi yang telah membantu baik moril maupun materil selama penulis belajar di kampus ini;
- (6) Keluarga besar Ir. Grido Suwarno, Anemon Diver’s Club, Ibu Darlis dan BAPPEDA Provinsi Lampung yang membantu baik dalam hal akomodasi maupun informasi mengenai Lampung;
- (7) Geografi Angkatan 2003 atas bantuan dan persahabatan selama ini;

- (8) Geografi 2004, Geografi 2005 dan Geografi 2006 atas doa, semangat dan dukungannya; dan
- (9) Serta semua pihak yang telah banyak membantu namun tak memungkinkan untuk menuliskannya satu persatu.

Akhir kata, saya berharap semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 17 Juli 2008

Penulis



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nina Windialika
NPM : 0303060408
Program Studi : S1 Reguler
Departemen : Geografi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Sebaran Total Padatan Tersuspensi (TPT)
Perairan Pantai Timur Provinsi Lampung

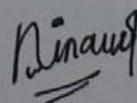
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada Tanggal: 17 Juli 2008

Yang menyatakan



(Nina Windialika)

ABSTRAK

Nama : Nina Windialika
Program Studi : S1 Reguler
Judul : Sebaran Total Padatan Tersuspensi (TPT)
Perairan Pantai Timur Provinsi Lampung

Skripsi ini membahas pola sebaran TPT pada musim berbeda dengan menggunakan data citra Landsat 7 ETM+ akuisisi tanggal 8 September 2001 dan 22 Mei 2002 dengan menerapkan *formula* TPT dan kecerahan dari Lemigas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai konsentrasi TPT pada musim yang berbeda. Pada bulan September 2001 nilai konsentrasinya adalah < 200 mg/l sedangkan nilai konsentrasi pada bulan Mei 2002 adalah ≥ 200 mg/l. Salah satu faktor yang berpengaruh adalah arah arus dari perairan itu sendiri. Hasil penelitian yang diperkuat dengan uji statistik Pearson Product Moment menunjukkan bahwa ada hubungan antara jarak dari muara sungai dengan nilai konsentrasi TPT. Semakin jauh dari muara sungai maka akan semakin berkurang nilai konsentrasi TPTnya.

Kata kunci :
TPT, kecerahan, arah arus, jarak dari muara sungai

ABSTRACT

Name : Nina Windialika
Study Program : S1 Regular
Title : The Distribution of Total Suspended Solids (TSS)
in East Coast Waters of Lampung Province

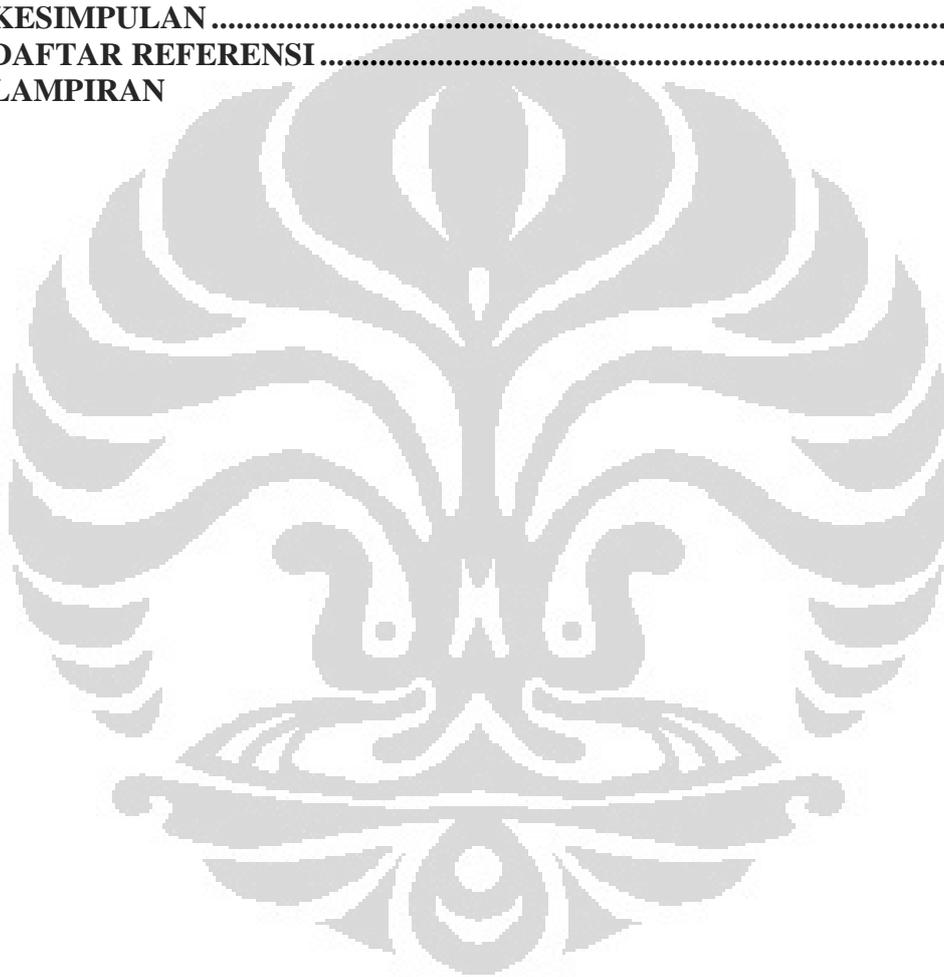
This paper is about the distribution pattern of TSS in seasonal time using Citra Landsat 7 ETM+ acquisition on September, 8th 2001 and May, 22th 2002 applied the formula of TPT and Brightness from Lemigas. The result showed that there is a difference value of TPT in different time. On September 2001, the value of TSS is < 200 mg/l and the value of TSS on May 2002 is ≥ 200 mg/l. One of the factor that influence the difference is the vector of current. This research is also strengthen by statistic test of Pearson Product Moment and indicate that there is a relationship between the distance from estuary and the value of TSS. The value of TSS is decreased as long as the farther distance from the estuary.

Key words :
TSS, Brightness, the vector of current, the distance from the estuary

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Masalah.....	3
1.3 Batasan.....	3
1.4 Metode.....	5
1.4.1 Data.....	5
A. Total Padatan Tersuspensi	5
B. Kecerahan	6
C. Arah Arus	7
D. Jarak Dari Muara Sungai	7
1.4.2 Analisis Data	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Pantai	10
2.2 Total Padatan Tersuspensi	11
2.3 Kecerahan	12
2.4 Kecepatan dan Arah Arus	13
2.5 Penginderaan Jauh	15
2.6 Aplikasi Penginderaan Jauh untuk Wilayah Pesisir	15
2.7 Karakteristik Data Satelit Landsat 7 ETM+	15
2.8 Karakteristik Spektral Padatan Tersuspensi	19
2.9 Penelitian Terdahulu	21
BAB III GAMBARAN UMUM DAERAH PENELITIAN	24
3.1 Letak Daerah Penelitian	24
3.2 Kondisi Hidrologi.....	24
3.3 Kondisi Hidrooseanografi dan Geomorfologi	26
3.3.1 Batimetri	26
3.3.2 Arus.....	26
3.4 Tutupan Lahan	28

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil.....	31
4.1.1 Sebaran TPT	31
4.1.2 Sebaran Kecerahan.....	35
4.1.4 Arah Arus	40
4.2. Pembahasan	40
4.2.1 Hubungan Antara Sebaran Kecerahan dengan TPT.....	40
4.2.2 Hubungan Antara Sebaran TPT dengan Pola Arus	41
4.2.3 Hubungan Sebaran TPT dengan Jarak dari Muara Sungai	43
KESIMPULAN.....	53
DAFTAR REFERENSI.....	54
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

2.1	Perkembangan Seri Satelit Landsat dan Perkembangan Sensornya	16
2.2	Fungsi-fungsi Aplikasi dari 8 Kanal Landsat 7 ETM+.....	18
3.1	Curah Hujan Bulanan Tahun 2001 dan 2002	25
3.2	Arah dan Kecepatan Arus Bulanan	27
4.1	Konsentrasi TPT	31
4.2	Luas Sebaran Konsentrasi TPT	32
4.3	Kecerahan.....	35
4.4	Luas Sebaran Kecerahan	36
4.5	TPT rata-rata dengan jarak dari muara Sekampung tahun 2001	43
4.6	TPT rata-rata dengan jarak dari muara Sekampung tahun 2002	44

DAFTAR GAMBAR

1.1	Daerah Penelitian dan Sekitarnya	3
1.2	Alur Kerja Penelitian	9
2.1	Sistem Penginderaan Jauh	15
2.2	Tampilan Spectral Signature beberapa unsur	21
2.3	Fungsi-fungsi Aplikasi dari Kanal Landsat 7 ETM+.....	17
3.1	Peta Arah Arus di Perairan Provinsi Lampung	26
4.1	Perbandingan Luas Sebaran TPT Tahun 2001 dan 2002	34
4.2	Perbandingan Luas Sebaran Kecerahan Tahun 2001 dan 2002	38
4.3	Arah arus Tanggal 8 September 2001	40
4.4	Arah Arus Tanggal 22 Mei 2002	40
4.5	Pola Sebaran TPT dengan Kecerahan	42
4.6	Jarak ke arah timur dari muara W.Sekampung dengan TPT tahun 2001.....	45
4.7	Jarak ke arah timur laut dari muara W.Sekampung dengan TPT Thn 2001	46
4.8	Jarak ke arah tenggara dari muara W.Sekampung dengan TPT tahun 2001....	46
4.9	Jarak ke arah timur dari muara W.Sekampung dengan TPT tahun 2002.....	47
4.10	Jarak ke arah timur laut dari muara W.Sekampung dengan TPT tahun 2002..	48
4.11	Jarak ke arah tenggara dari muara W.Sekampung dengan TPT tahun 2002....	49
4.12	Jarak ke arah timur dari muara W.Penet dengan TPT tahun 2001	50
4.13	Jarak ke arah tenggara dari muara W.Penet dengan TPT tahun 2001	50
4.14	Jarak ke arah timur dari muara W.Penet dengan TPT tahun 2002	51
4.15	Jarak ke arah tenggara dari muara W.Penet dengan TPT tahun 2002	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Peta

1. Lokasi Daerah Penelitian
2. Sebaran Total Padatan Tersuspensi Tahun 2001
3. Sebaran Total Padatan Tersuspensi Tahun 2002
4. Sebaran Kecerahan Tahun 2001
5. Sebaran Kecerahan Tahun 2002

Lampiran 2 Foto

1. Foto Lokasi Daerah Penelitian
2. Foto Aktivitas Nelayan
3. Foto Warna Air Yang Keruh
4. Foto Konversi Hutan Mangrove menjadi Lahan Tambak

Lampiran 3 Tabel

1. Pikel sampel TPT yang ditarik ke arah timur dari muara Way Sekampung tahun 2001
2. Pikel sampel TPT yang ditarik ke arah timur laut dari muara Way Sekampung tahun 2001
3. Pikel sampel TPT yang ditarik ke arah tenggara dari muara Way Sekampung tahun 2001
4. Pikel sampel TPT yang ditarik ke arah timur dari muara Way Sekampung tahun 2002
5. Pikel sampel TPT yang ditarik ke arah timur laut dari muara Way Sekampung tahun 2002
6. Pikel sampel TPT yang ditarik ke arah tenggara dari muara Way Sekampung tahun 2002
7. Pikel sampel TPT yang ditarik ke arah timur dari muara Way Penet tahun 2001
8. Pikel sampel TPT yang ditarik ke arah tenggara dari muara Way Penet tahun 2001
9. Pikel sampel TPT yang ditarik ke arah timur dari muara Way Penet tahun 2002
10. Pikel sampel TPT yang ditarik ke arah tenggara dari muara Way Penet tahun 2002

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Total padatan tersuspensi (TSS) adalah semua zat padat/partikel-partikel yang tersuspensi dalam air, dapat berupa komponen hidup (biotik) seperti fitoplankton, zooplankton, bakteri, fungi, ataupun komponen mati (abiotik) seperti detritus dan partikel-partikel organik. Sebaran zat padat tersuspensi di laut antara lain dipengaruhi oleh masukan yang berasal dari darat, melalui aliran sungai, ataupun dari udara dan perpindahan karena resuspensi endapan akibat pengikisan (Setiapermana, *et.al.* 1980)

TPT merupakan salah satu bagian yang berperan dalam menentukan kualitas lingkungan perairan. Peningkatan kadar muatan padatan tersuspensi menyebabkan kekeruhan yang dapat mengganggu penetrasi cahaya ke dalam perairan. Kekeruhan ini selanjutnya menyebabkan terpengaruhnya produktivitas perairan, rusaknya komunitas benthos dan rusaknya kualitas telur ikan. Pada kadar yang melebihi 100 mg/l dapat menimbulkan kematian pada ikan. Bose (1991) menyatakan bahwa muatan padatan tersuspensi apabila berinteraksi dengan faktor fisik, kimia dan biologi lain seperti pasang surut, pH, mineral tanah, plankton dan musim akan mengendap menjadi sedimen yang menyebabkan terjadinya pendangkalan di ekosistem perairan air (Sachoemar, 1994, p. 15).

Di Indonesia, pendugaan kandungan Total Padatan Tersuspensi telah banyak dilakukan baik melalui pendekatan pengambilan sampel maupun dengan pendekatan teknologi penginderaan jauh (*remote sensing*).

Salah satu penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode pengambilan sampel adalah di perairan Teluk Ambon yang dilakukan oleh Prayitno, *et al.* (2003). Perhitungan TPT di perairan Teluk Ambon dilakukan pada bulan Mei 1995 (musim peralihan 1) dan Juli 1995 (musim timur). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan TPT pada bulan Mei berkisar antara 0,253 ppm – 0,332 ppm dengan rata-rata 0,316 ppm sedangkan pada bulan Juni

berkisar antara 0,341 ppm – 0,502 ppm dengan rata-rata 0,424 ppm. Perbedaan ini dikarenakan oleh pengaruh monsoon.

Penelitian yang dilakukan oleh Nugroho (2005) di perairan Segara Anakan menggunakan pendekatan *remote sensing* dalam menghitung kandungan TPT. Berdasarkan model sebaran TPT perairan Segara Anakan yang diperoleh dari regresi kanal 1, 2, 3 dengan nilai TPT hasil survei lapang, Nugroho dapat memprediksi bahwa sebaran TPT di perairan Segara Anakan pada tahun 1991 memiliki nilai kisaran 0 mg/l – 300 mg/l, tahun 1995 dengan nilai 0 mg/l – 400 mg/l, tahun 2001 dengan nilai 0 mg/l – 500 mg/l, dan pada tahun 2004 memiliki nilai 0 mg/l – 300 mg/l.

Penelitian yang juga telah dilakukan oleh Maryanto (2001) di Perairan Segara Anakan, memberikan kesimpulan bahwa kenampakan sebaran TPT yang diamati menggunakan data citra Landsat-TM dengan komposit warna semu (False Color Composition) RGB 321 menunjukkan bahwa kenampakan TPT yang tinggi terdapat pada citra berwarna terang dan TPT yang rendah terdapat pada citra berwarna gelap.

Fenomena yang terjadi di Perairan Pantai Timur Provinsi Lampung adalah tingginya tingkat sedimentasi akibat banyaknya sungai yang bermuara ke tempat tersebut. Tingginya tingkat sedimentasi itu menyebabkan kekeruhan yang dapat mengganggu produktivitas primer perairan tersebut . Konversi penggunaan lahan dari hutan bakau menjadi tambak udang juga tidak lepas mempengaruhinya. Way Sekampung dan Way Tulangbawang secara intensif juga dialiri oleh limbah industri (Bappeda Lampung, 2000).

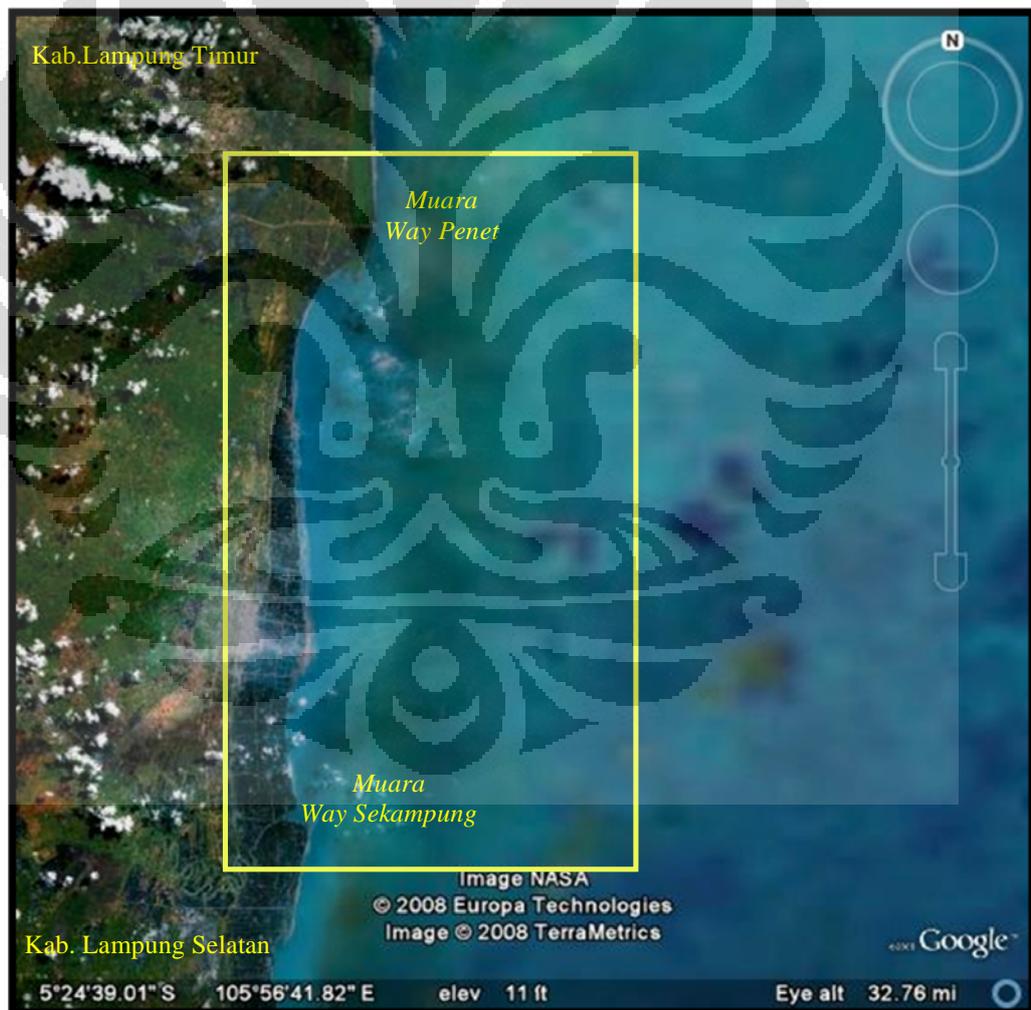
Berdasarkan fenomena di atas, penelitian ini bertujuan untuk melihat pola sebaran Total Padatan Tersuspensi (TPT) di Perairan Pantai Timur Provinsi Lampung dengan menggunakan teknologi *remote sensing* yang didasarkan pada nilai konsentrasinya yang diperoleh dari penggunaan *formula* Lemigas tahun 1997. Metode ini digunakan karena daerah penelitian yang cukup luas, akses yang cukup sulit dijangkau dan efisiensi waktu.

1.2 Masalah

Bagaimana pola sebaran Total Padatan Tersuspensi (TPT) di Perairan Pantai Timur Provinsi Lampung?

1.3 Batasan

1. Daerah penelitian yang ditetapkan adalah Perairan Pantai Timur Provinsi Lampung yang termasuk ke dalam 2 Kabupaten (Lihat Gambar 1.1), yaitu Kabupaten Lampung Timur (meliputi Desa Bandar Negeri, Karya Makmur, Karya Tani, Labuhan Ratu, Muara Gading Mas, Mulyosari, Pasir Sakti, Purworejo, Sri Minosari) dan Kabupaten Lampung Selatan (Desa Kuala Sekampung).



Gambar 1.1 Daerah Penelitian dan sekitarnya

2. Penelitian ini membandingkan sebaran TPT pada musim yang berbeda, yaitu bulan September 2001 (peralihan II) dan bulan Mei 2002 (peralihan I).
3. Unit analisis dalam penelitian ini adalah muara sungai (Way Sekampung dan Way Penet).
4. Penelitian ini bersifat model pendugaan sebaran karena menerapkan prinsip aplikasi *formula* ke *Digital Number* (DN) pada Landsat 7 ETM+ tahun 2001 dan 2002 tanpa dilakukannya survei lapang.
5. Asumsi untuk penggunaan *formula* TPT dan kecerahan dari Lemigas dalam penelitian ini adalah daerah yang telah diteliti dengan menggunakan *formula* TPT dan kecerahan oleh Lemigas memiliki karakteristik yang sama dengan daerah penelitian.
6. Total padatan tersuspensi (TPT) adalah semua zat padat/partikel-partikel yang tersuspensi dalam air, dapat berupa komponen hidup (biotik) seperti fitoplankton, zooplankton, bakteri, fungi, ataupun komponen mati (abiotik) seperti detritus dan partikel-partikel organik. Sebaran zat padat tersuspensi di laut antara lain dipengaruhi oleh masukan yang berasal dari darat, melalui aliran sungai, ataupun dari udara dan perpindahan karena resuspensi endapan akibat pengikisan (Setiapermana *et.al.* 1980).
7. Sebaran Total Padatan Tersuspensi adalah besarnya nilai konsentrasi TPT yang tersebar pada suatu perairan tertentu.
8. Arus merupakan gerakan mengalir suatu massa air. Parameter arus terdiri dari arah dan kecepatan arus. Di daerah pesisir sangat dipengaruhi oleh angin, refraksi gelombang, densitas, pasang surut, dan aliran sungai (McDowell dan O'Connor *dalam* Antomi, 2005).
9. Kecerahan merupakan ukuran transparansi perairan. Kecerahan suatu perairan sangat tergantung pada warna dan kekeruhan perairan itu sendiri.

1.4 Metode

1.4.1 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Total Padatan Tersuspensi, kecerahan, arah arus dan jarak dari muara sungai.

A. Total Padatan Tersuspensi

TPT dalam penelitian ini didapatkan dari hasil pengolahan Citra Landsat 7 ETM+ path 123 row 64 yang diakuisisi tanggal 8 September 2001 dan 22 Mei 2002 dari Global Land Cover Facilities, Institute of Applied Computer Science, University of Maryland, USA (<http://glcf.umiacs.umd.edu/data/landsat>) dan Biotrop Training and Information Centre (BTIC) Dataport, Bogor.

Citra Landsat 7 ETM+ diolah dengan menggunakan *software* ER Mapper 7.0 untuk mendapatkan nilai konsentrasi TPT. Adapun tahapannya sebagai berikut:

- Melakukan koreksi radiometrik untuk menghilangkan efek atmosfer yang menyebabkan nilai reflektansi yang dipantulkan obyek di permukaan bumi yang diterima sensor satelit mengalami gangguan.
- Menetapkan lokasi daerah penelitian dengan cara melakukan pemotongan (*cropping*) dari masing-masing citra yang digunakan.
- Menghilangkan efek daratan dan awan dengan formula **Classify "is water"** yang terdapat di dalam formula ER Mapper 7.0, dimana:

$$Is\ water = if\ i2 \leq 12\ then\ i1\ else\ null \dots\dots\dots (1.1)$$

Keterangan: Input 1 = band 1

Input 2 = band 5

Artinya untuk membiarkan atau mempertahankan nilai-nilai piksel selain 12 dan me-nol-kan nilai-nilai yang kurang dan atau sama dengan 12. Nilai 12 ini adalah nilai *digital number* untuk perairan.

- Menggabungkan kombinasi 3 buah kanal untuk memperoleh kenampakan visual yang paling baik atau mempertajam informasi spektral. Penelitian mengenai pemantauan sebaran sedimen dipilih kanal 1, 2, dan 3. Hal ini disesuaikan dengan karakteristik kanal Landsat 7 ETM yang peka terhadap

objek air, objek-objek pada perairan yang mempunyai reflektansi yang tinggi pada kanal 1,2, dan 3.

Pemilihan kanal yang digunakan untuk mengamati sebaran sedimen juga mengacu pada Lillesand dan Kiefer (1990) tentang karakteristik kanal spektral Landsat ETM, dimana kanal 1,2, dan 3 yang merupakan kanal dengan panjang gelombang cahaya tampak yang mempunyai kemampuan untuk menembus perairan dangkal (relatif) dan melihat detail air keruh, sungai-sungai dan sebaran endapan sedimen sehingga sangat baik untuk batimetri dan pembudidayaan pantai.

- Melakukan penajaman (*filtering*) Kernel *Low Pass avg3X3*, *filter* ini digunakan untuk mempertahankan kenampakan piksel-piksel yang berfrekuensi rendah atau menghaluskan *noise* dan mengurangi *spikes* yang terdapat di dalam data raster. Penggunaan *filter* ini akan menyebabkan pemerataan tingkat keabuan hingga tampilan citranya (kontrasnya) cenderung menjadi kabur.

- Mengaplikasikan *formula* TPT Lemigas (1997), yaitu

$$\text{TPT (mg/l)} = 14,2476621 + 1,13685022b_1 + 3,1031453b_2 + 0,933682272b_3 \quad (1.2)$$

Keterangan:

b_1 = *digital number* pada kanal 1

b_2 = *digital number* pada kanal 2

b_3 = *digital number* pada kanal 3

- Membuat klasifikasi sebaran TPT yang dihasilkan dari proses penerapan *formula*. Pengklasifikasian dilakukan berdasarkan nilai TPT yang dapat diamati melalui nilai transformasi citra. Klasifikasi ini menggunakan klasifikasi tak terselia (*unsupervised classification*) dan menghasilkan 6 kelas, yaitu 1 – 39 mg/l, 40 – 79 mg/l, 80 – 119 mg/l, 120 mg/l – 159 mg/l, 160 – 199 mg/l, dan yang terakhir ≥ 200 mg/l.

B. Kecerahan

Kecerahan dalam penelitian ini juga didapatkan dari hasil pengolahan Citra Landsat 7 ETM+ path 123 row 64 yang diakuisisi tanggal 8 September 2001

Universitas Indonesia

dan 22 Mei 2002 dari Global Land Cover Facilities, Institute of Applied Computer Science, University of Maryland, USA (<http://glcf.umiacs.umd.edu/data/landsat>) dan Biotrop Training and Information Centre (BTIC) Dataport, Bogor.

Citra Landsat 7 ETM+ diolah dengan menggunakan *software* ER Mapper 7.0 untuk mendapatkan nilai kecerahan. Adapun tahapannya hampir sama dengan tahapan untuk memperoleh nilai konsentrasi TPT kecuali pada penggunaan kanalnya yaitu hanya kanal 1 dan mengaplikasikan *formula* dari Lemigas (1997), yaitu

$$\text{Kecерahan (m)} = 17,51427 - 0,10925 b_1 \dots \dots \dots (1.3)$$

Keterangan: b_1 = digital number pada *band* 1 (Landsat 7 ETM+)

Adapun langkah selanjutnya adalah mengklasifikasikan nilai kecerahan yang dihasilkan dari proses penerapan *formula*. Pengklasifikasian dilakukan dengan klasifikasi tak terselia (*unsupervised classification*) berdasarkan nilai kecerahan yang dapat diamati melalui nilai transformasi citra. Klasifikasi yang dihasilkan sebanyak 6 kelas, yaitu 4 - 5 m, 6 - 7 m, 8 - 9 m, 10 - 11 m, 12 - 14 m dan 15 - 17 m.

C. Arah Arus

Arah arus harian dalam penelitian ini didapatkan dari website Colorado Center for Astrodynamics Research, United State of America (<http://argo.colorado.edu/%7Erealtime/global-realtime/geover.html>). Arah arus ini digunakan untuk melihat arah pergerakan arus yang terdapat pada daerah penelitian.

D. Jarak Dari Muara Sungai

Untuk memperoleh jarak nilai TPT dari muara sungai dilakukan penarikan garis baik secara horizontal, diagonal ke atas maupun diagonal ke bawah dari citra sebaran nilai konsentrasi TPT. Dari penarikan ketiga garis tersebut diambil masing-masing sampel sebanyak 40 piksel. Masing-masing piksel tersebut memiliki nilai jarak dari muara sungai. nilai ini yang digunakan untuk melihat keterkaitan antara konsentrasi TPT dengan jarak dari muara sungai serta melihat arah pergerakan arusnya.

Universitas Indonesia

1.4.2 Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini adalah analisis statistik dan deskriptif. Analisis statistik metode Pearson Product Moment digunakan untuk melihat hubungan antara nilai konsentrasi TPT dengan jarak dari muara sungai.

$$r = \frac{n \sum Y_i X_i - \left[\sum_{i=1}^n Y_i \right] \left[\sum_{i=1}^n X_i \right]}{\sqrt{n \sum Y_i^2 - \left[\sum_{i=1}^n Y_i \right]^2} \sqrt{n \sum X_i^2 - \left[\sum_{i=1}^n X_i \right]^2}} \dots\dots\dots(1.4)$$

Keterangan :

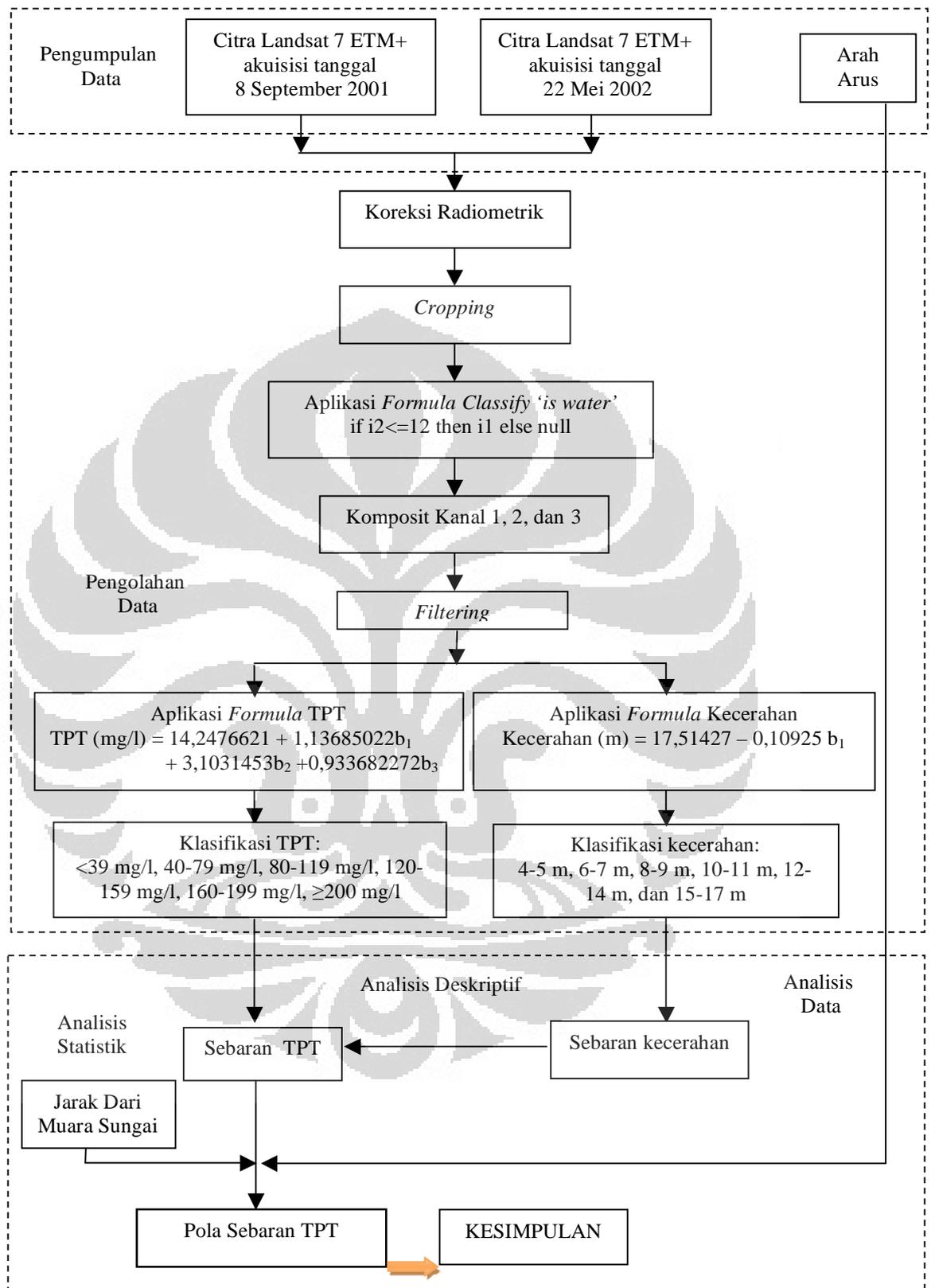
Korelasi antara jarak dari muara sungai (X_i) dengan konsentrasi TPT (Y_i).

Apabila :

- $r = 1$ berarti hubungan sempurna positif
- $r = -1$ berarti hubungan sempurna negatif
- $-1 < r < 0$ berarti hubungan moderat negatif
- $0 < r < 1$ berarti hubungan moderat positif

Analisis deskriptif digunakan untuk menjawab pertanyaan masalah, yakni dengan mendeskripsikan hubungan sebaran TPT dengan kecerahan, TPT dengan arah arus, dan TPT dengan jarak dari muara sungai.

Secara keseluruhan, tahapan penelitian dapat digambarkan seperti pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Alur Kerja Penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pantai

Sandy (1999) mengemukakan bahwa pantai adalah bagian muka bumi, dari muka air laut rata-rata terendah sampai muka air laut rata-rata tertinggi. Johnson membagi bentuk pantai berdasarkan asal usulnya (*genetic*) kedalam empat kelas (Lobeck, 1939) yaitu antara lain:

1. Pantai Tenggelam (*shorelines of submergence*), pantai ini terbentuk jika air laut menggenangi daratan, sehingga terjadi kemajuan garis pantai, dasar laut mempunyai kedalaman yang tidak teratur, yang merupakan lembah-lembah dan bukit-bukit lama;
2. Pantai Terangkat (*shorelines of emergence*), terbentuk jika terjadi pengangkatan daratan sehingga terjadi kemunduran garis pantai, dasar laut mendalam secara perlahan dan teratur;
3. Pantai Netral (*neutral shorelines*), Pantai ini terjadi karena adanya pengendapan alluvial/sungai, delta, dataran alluvial dan dataran outwash, merupakan ciri-ciri dari pantai netral;
4. Pantai Campuran (*Compound shorelines*), Pantai ini terbentuk oleh adanya proses pengangkatan dan penurunan.

Berdasarkan proses terestrial, organisme dan marin tersebut Shepard membagi tujuh tipe pantai termasuk garis pantainya yaitu:

1. Pantai Erosi Darat
Merupakan pantai yang berkembang dibawah pengaruh erosi didaratan yang diikuti oleh proses inundasi oleh laut. Termasuk dalam kategori ini adalah lembah-lembah sungai, pantai erosi glasial, dan pantai pada topografi karst.
2. Pantai Pengendapan Darat
Adalah pantai yang terbentuk akibat akumulasi secara langsung bahan-bahan sedimen sungai, glasial, angin atau akibat longsor lahan ke arah laut. Termasuk dalam kategori ini adalah proses pembentukan delta dan rataan pasang surut.

3. Pantai Gunung api

Merupakan pantai yang terbentuk sebagai akibat proses vulkanik di tengah laut. Termasuk dalam kategori ini adalah pantai aliran lava, pantai tefra yang tersusun oleh material hancuran vulkan, seperti abu vulkanik, sinder dan bongkah, serta pantai akibat letusan gunung berapi.

4. Pantai Struktural

Adalah pantai yang terbentuk akibat proses patahan, lipatan, atau intrusi batuan sedimen, seperti kubah garam atau kubah Lumpur dangkal (*salt domes* atau *mud lumps*).

5. Pantai Erosi Gelombang

Merupakan pesisir dengan garis pantai yang terbentuk akibat aktivitas gelombang, yang mungkin berpola lurus atau tidak teratur, bergantung pada komposisi maupun struktur dari batuan penyusun, seperti pada proses erosi gelombang pada tebing pantai.

6. Pantai Pengendapan Laut

Adalah pantai yang dibentuk oleh deposisi material sedimen marin/laut. Termasuk dalam kategori ini adalah pantai berpenghalang seperti gisik penghalang, pulau penghalang, *cusplate foreland*, rataan gisik, seperti rataan pasir tanpa *lagoon*, dan rataan lumpur (*mudflat*) atau rawa payau (*salt marsh*).

7. Pantai Organik

Merupakan pantai dengan garis pantai yang terbentuk akibat aktivitas hewan atau tumbuhan, termasuk terumbu karang yang dibentuk oleh alga dan oyster, atau tumbuh-tumbuhan seperti mangrove atau rumput-rumput rawa (*marsh grasses*). Pantai tipe ini umumnya ditemui di daerah-daerah tropis.

2.2 Total Padatan Tersuspensi (TPT)

Total Padatan Tersuspensi adalah semua zat padat/partikel-partikel yang tersuspensi dalam air, dapat berupa komponen hidup (biotik) seperti fitoplankton, zooplankton, bakteri, fungi, ataupun komponen mati (abiotik) seperti detritus dan partikel-partikel organik. Sebaran zat padat tersuspensi di laut antara lain

dipengaruhi oleh masukan yang berasal dari darat, melalui aliran sungai, ataupun dari udara dan perpindahan karena resuspensi endapan akibat pengikisan (Setiapermana, *et.al.* 1980).

Peningkatan kadar muatan padatan tersuspensi menyebabkan kekeruhan yang dapat mengganggu penetrasi cahaya ke dalam perairan. Kekeruhan ini selanjutnya menyebabkan terpengaruhnya produktivitas perairan, rusaknya komunitas benthos dan rusaknya kualitas telur ikan. Pada kadar yang melebihi 100 mg/l dapat menimbulkan kematian pada ikan. Bose (1991) muatan padatan tersuspensi apabila berinteraksi dengan faktor fisik, kimia dan biologi lain seperti pasang surut, pH, mineral tanah, plankton dan musim akan mengendap menjadi sedimen yang menyebabkan terjadinya pendangkalan di ekosistem perairan air (Sachomar, 1994, p. 15).

Konsentrasi padatan tersuspensi umumnya berdasarkan berat kering sedimen per satuan volume air (mg/l). Untuk perairan yang jernih kisaran nilainya berada di bawah 10 mg/l dan lebih dari 100 mg/l untuk perairan yang keruh. Walaupun sedimen tersuspensi diekspresikan berat kering sedimen tetapi proses dinamikanya sangat dipengaruhi oleh karakteristik kedalaman perairan dan komposisinya.

2.3 Kecerahan

Kecerahan air bergantung pada warna dan kekeruhan. Kecerahan adalah ukuran transparansi perairan, ditentukan secara visual dengan menggunakan *secchi disk* yang pertama kali dikembangkan oleh Profesor Secchi sekitar abad XIX. Pada penggunaan *secchi disk* ini beliau berusaha mengkuantitatifkan kekeruhan air dalam suatu nilai dikenal dengan kecerahan *secchi disk* (Jeffries dan Mills *dalam* Effendi, 2000). Nilai kecerahan yang diungkapkan dengan satuan meter sangat dipengaruhi oleh keadaan cuaca, waktu pengukuran, kekeruhan, dan padatan tersuspensi serta ketelitian orang yang melakukan pengukuran. Pengukuran kecerahan sebaiknya dilakukan pada saat cuaca cerah.

2.4 Kecepatan dan Arah Arus

Arus merupakan gerakan mengalir suatu massa air yang dapat disebabkan oleh tiupan angin, perbedaan dalam densitas air laut, maupun oleh gerakan bergelombang panjang, misalnya pasang surut. Parameter arus terdiri dari arah dan kecepatan arus. Di laut terbuka, arah dan kekuatan arus di lapisan permukaan sangat banyak ditentukan oleh angin (Nontji, 1993).

Arah arus permukaan memiliki hubungan yang erat dengan angin. Perairan Indonesia sangat dipengaruhi oleh sistem angin musim (Monsoon) yang mengalami pembalikan arah dua kali setahun (Wyrcki, 1961). Pada bulan Mei-November dipengaruhi oleh angin musim dari tenggara, mencapai puncaknya pada bulan Juni-Agustus dan disebut sebagai musim timur karena angin bertiup dari timur ke barat. Sedangkan pada bulan Desember - April dipengaruhi oleh angin musim dari Barat Laut, mencapai puncaknya pada bulan Desember-Februari dan disebut sebagai musim barat karena angin bertiup dari barat ke timur. Bulan Maret-Mei dan September-November disebut sebagai musim peralihan (pancaroba), dimana pada musim ini angin bertiup tidak menentu. Lebih lanjut Nontji (1993) menyatakan bahwa pada setiap awal periode musim ini, pengaruh angin musim sebelumnya masih kuat.

Faktor pembangkit arus permukaan terutama disebabkan oleh adanya angin yang bertiup di atasnya. Namun kenyataan tersebut tidaklah sesederhana itu. Setidaknya ada tiga faktor selain angin yang mempengaruhi hal tersebut. Faktor-faktor itu adalah bentuk topografi dasar lautan dan pulau-pulau yang ada di sekitarnya, gaya koreolis dan arus Ekman.

Tenaga angin memberikan pengaruh terhadap arus permukaan sekitar 2% dari kecepatan angin itu sendiri. Dengan kata lain, bila angin bertiup dengan dengan kecepatan 10 m/detik maka dapat menimbulkan sebuah arus permukaan yang berkecepatan 20 cm/dtk. Kecepatan arus ini, akan berkurang cepat sesuai dengan makin bertambahnya kedalaman perairan dan akhirnya angin menjadi tidak berpengaruh sama sekali terhadap kecepatan arus pada kedalaman di bawah 200 m.

Pada saat kecepatan arus berkurang, maka tingkat perubahan arah arus yang disebabkan oleh gaya koreolis akan meningkat. Hasilnya adalah bahwa

hanya terjadi sedikit pembelokan dari arah arus yang relatif cepat di lapisan permukaan dan arah pembelokannya menjadi makin besar pada aliran arus yang kecepatannya menjadi makin lambat di lapisan perairan yang mempunyai kedalaman makin bertambah besar. Akibatnya akan timbul suatu aliran arus di mana makin dalam suatu perairan maka arus yang terjadi pada lapisan-lapisan perairan akan makin dibelokkan arahnya (Hutabarat dan Evans, 1984, p. 90).

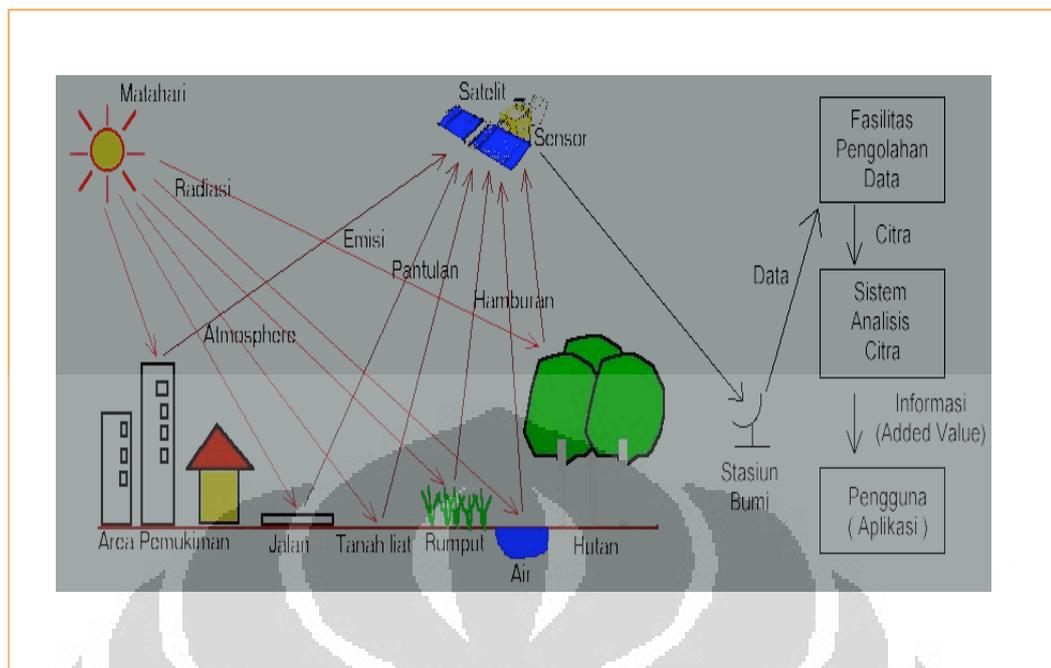
Kecepatan dan arah arus dari suatu badan air sangat berpengaruh terhadap kemampuan badan air untuk mengeliminasi dan mengangkut bahan pencemar mencapai lokasi tertentu. Satuan kecepatan arus adalah meter per detik (m/s).

2.5 Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, daerah, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah, atau fenomena yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 1994)

Konsep dasar penginderaan jauh terdiri atas beberapa elemen atau komponen yang meliputi sumber tenaga, atmosfer, interaksi tenaga dengan objek di permukaan bumi, sensor, sistem pengolahan data, dan berbagai penggunaan data seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1.

Teknologi penginderaan jauh telah berkembang sangat pesat sejak beberapa dasawarsa terakhir ini. Perkembangannya meliputi aspek sensor, wahana atau keberadaan pembawa sensor, jenis citra serta liputan dan ketersediaanya, alat dan analisis data, dan jumlah pengguna serta bidang penggunaannya.



Gambar 2.1 Sistem Penginderaan Jauh

Sumber: Sutanto, 1992

Menurut Sutanto (1992) ada empat alasan mengapa citra semakin banyak digunakan, yaitu:

1. Citra menggambarkan objek di muka bumi secara lengkap, permanen dan meliputi daerah yang luas dengan format yang memungkinkan untuk mengkaji objek-objek beserta hubungannya.
2. Jenis citra tertentu tampak tiga dimensi bila pengamatan dilakukan dengan stereoskop.
3. Karakteristik objek yang tidak tampak mata dapat diwujudkan dalam bentuk citra, sehingga objeknya dapat dikenali.
4. Citra dapat dibuat dengan cepat, meskipun untuk daerah yang sulit didatangi atau diteliti secara terestrial. Interpretasi citra dapat dilakukan siang ataupun malam.

2.6 Aplikasi Penginderaan Jauh Wilayah Pesisir

Salah satu satelit penginderaan jauh yang dapat digunakan untuk memantau perubahan wilayah pesisir adalah *Land Satellite* (Landsat). Beberapa proses alami di wilayah pesisir yang dapat dikenali dari data penginderaan jauh Landsat meliputi abrasi pantai, perubahan bentuk muara sungai, dan pendangkalan.

Landsat yang dimiliki oleh Amerika Serikat dengan satelit pertamanya diberi nama Landsat-1 ERTS (*Earth Resources Technology Satellite*) diluncurkan oleh NASA pada tanggal 23 Juli 1972. Program landsat ini disiapkan dengan tujuan untuk mendukung program satelit sumber daya alam Amerika Serikat dan berbagai masyarakat pengguna secara luas, termasuk agrobisnis, penelitian dan lain-lain dengan menggunakan data resolusi spasial tinggi yang dikalibrasi dari permukaan bumi.

2.7 Karakteristik Data Satelit Landsat 7 ETM+

Satelit Landsat pada awalnya membawa sensor MSS (*Multi Spectral System*) yang terdiri dari empat saluran/kanal dengan resolusi spasial 79 meter. Perkembangan selanjutnya, Landsat-5 membawa sensor TM (*Thematic Mapper*) dengan jumlah kanal menjadi tujuh buah dengan resolusi spasial 30 meter pada kanal 1 sampai 5 dan 7, sedang kanal 6 (kanal *thermal*) mempunyai resolusi spasial 120 meter. Perkembangan seri satelit Landsat dengan perkembangan sensor yang dibawa secara lengkap disajikan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perkembangan Seri Satelit Landsat dan Perkembangan Sensornya

Sistem	Masa Operasi	Sensor	Band (μm)	Resolusi (m)	Kecepatan Transmisi (Mbps)
Landsat 1	23-7-1972 s/d 6-1-1978	RBV	1:0,48-0,57	80	15
			2:0,58-0,68	80	
			3:0,70-0,83	80	
		MSS	4:0,5-0,6	79	
			5:0,6-0,7	79	
			6:0,7-0,8	79	
			7:0,8-0,11	70	
Landsat 2	22-1-1975 s/d 5-2-1982	sda	Sda	Sda	sda
Landsat 3	5-3-1978 s/d 31-3-1983	RBV	1:0,505-	40	15
		MSS	0,75	79	
			4: 0,5-0,6	79	

(Sambungan)

			5: 0,6-0,7 6: 0,7-0,8 7:0,8-1,1 8:10,4-12,6	79 79 240	
Landsat 4	16-7-1982 s/d Juli 1987 Satelit dipakai untuk percobaan	MSS TM	4: 0,5-0,6 5: 0,6-0,7 6: 0,7-0,8 7:0,8-1,1 1:0,45-0,52 2:0,52-0,60 3:0,63-0,69 4:0,76-0,90 5:1,55-1,75 6:10,4-12,5 7:2,08-2,35	82 82 82 82 30 30 30 30 30 120 30	85
Landsat 5	1-3-1984 s/d 1999	sda	sda	sda	sda
Landsat 6	5-10-1993 Hilang saat peluncuran	-	-	-	-
Landsat 7	15-4-1999 Masih beroperasi	ETM	1:0,45-0,52 2:0,52-0,60 3:0,63-0,69 4:0,76-0,90 5:1,55-1,75 6:10,4-12,5 7:2,08-2,35 Pan:0,5-0,9	30 30 30 30 30 120 30 15	150

Sumber: Lillesand dan Kiefer, 2008

Landsat generasi terbaru atau Landsat 7 membawa sensor ETM 7+ (*Enhanced Thematic Mapper*) yang berbeda dengan generasi sebelumnya (Landsat 5/Landsat TM) yaitu ditambahkan satu kanal pankromatik (kanal 8) dengan resolusi spasial 15 meter. Di samping itu, kanal 6 (kanal *thermal*) pada citra Landsat 7 mempunyai *setting "gain"* tinggi dan rendah dengan resolusi spasial 60 meter. Perbedaan lain antara Landsat-7 dan Landsat-5 adalah satelit Landsat-7 dilengkapi dengan 3 buah *Solar Calibrator (on-board)* guna mendapatkan akurasi radiometrik absolute $\pm 5\%$. Hal lain adalah pada satelit terdapat "*cloud cover predict*" yang diimplementasikan untuk rencana akuisisi jangka panjang, sehingga kinerja "*asesmen cloud cover*" menjadi lebih akurat pada proses penerimaan data.

Tabel 2.2 Fungsi-fungsi Aplikasi dari 8 kanal Landsat-7 ETM+

No.	Kanal	Panjang Gelombang (μm)	Nama Gelombang Elektromagnetik	Fungsi Aplikasi
1.	Kanal 1	0.45 – 0.515	biru	Dirancang untuk pengenalan tubuh air dan untuk mendukung analisis sifat khas penggunaan lahan, tanah, dan vegetasi
2.	Kanal 2	0.525 – 0.605	Hijau	Dirancang untuk mengindra puncak pantulan vegetasi pada spektrum hijau yang terletak di antara saluran spektral serapan klorofil yang gunanya untuk mendeteksi bentuk pertumbuhan tanaman
3.	Kanal 3	0.63 – 0.690	Merah	Dirancang untuk peka terhadap absorpsi klorofil sehingga memperkuat kontras antara vegetasi dan yang bukan vegetasi
4.	Kanal 4	0.75 – 0.90	Inframerah dekat	Berguna untuk membedakan tipe vegetasi, pertumbuhan dan jumlah biomass, juga untuk memudahkan deliniasi tubuh air dan memperkuat kontras antara tanaman dan lahan-air
5.	Kanal 5	1.55 – 1.75	Inframerah tengah	Penunjuk kandungan kelembaban vegetasi dan kelembaban tanah
6.	Kanal 6	10.40 – 12.5	Inframerah termal	Berguna untuk mendeteksi gejala alam yang berhubungan dengan panas
7.	Kanal 7	2.09 – 2.35	Inframerah tengah	Berguna untuk membedakan tipe mineral dan formasi batuan dan juga sensitif untuk kandungan kelembaban vegetasi
8.	Kanal 8	0.52 – 0.90	Pankromatik	

Sumber: Prahasta, 2008

Citra satelit Landsat mempunyai luas cakupan (swath width) 185 x 185 km² dengan resolusi temporal 16 hari sekali yang memungkinkan untuk monitoring atau memantau perubahan penutup dan penggunaan lahan. Masing-masing kanal citra Landsat (Tabel 2.2) mempunyai panjang gelombang tertentu sehingga tampilannyapun berbeda dan masing-masing dapat digabungkan baik dalam kombinasi warna semu maupun warna alami.

2.8 Karakteristik Spektral Padatan Tersuspensi

Keberadaan padatan tersuspensi di perairan dapat berpengaruh terhadap kualitas air dan organisme akuatik, baik secara langsung maupun tidak langsung seperti kematian dan menurunnya produksi. Padatan yang tersuspensi di dalam massa air tersebut dapat membatasi nilai produktivitas primer perairan sebagai akibat terhambatnya penetrasi cahaya dalam badan air.

Padatan (organik dan anorganik) yang tersuspensi dalam massa air ini akan berpengaruh terhadap nilai reflektansi massa air tersebut. Nilai reflektansi pada panjang gelombang cahaya tampak dari massa air dapat memberikan gambaran kondisi dan kualitas perairan. Keekeruhan yang disebabkan oleh padatan tersuspensi adalah salah satu faktor yang mempengaruhi sifat spektral massa air. Pada air yang keruh nilai reflektansinya akan lebih tinggi daripada air bersih.

Sedimen tersuspensi yang ada dapat menyerap dan memantulkan spektrum radiasi cahaya tampak yang menembus ke bawah permukaan air, namun pengaruhnya lebih banyak bersifat sebagai pancaran balik (*back scattering*) sehingga memperlihatkan wujud air yang keruh. Keberadaan sedimen tersuspensi dalam massa air ini dapat digunakan untuk menggolongkan permukaan air sesuai warnanya ke dalam kelas-kelas tertentu (Butler, 1988).

Berdasarkan pengamatan dan penelitian yang telah dilakukan, tidak ada kepastian bahwa tingkat penyerapan atau pancaran balik berhubungan linier dengan tingkat keberadaan sedimen tersuspensi. Walaupun demikian, reflektansi spektral atau perbandingan reflektansi dapat dipakai untuk menduga parameter kualitas air tersebut (Robinson, 1985).

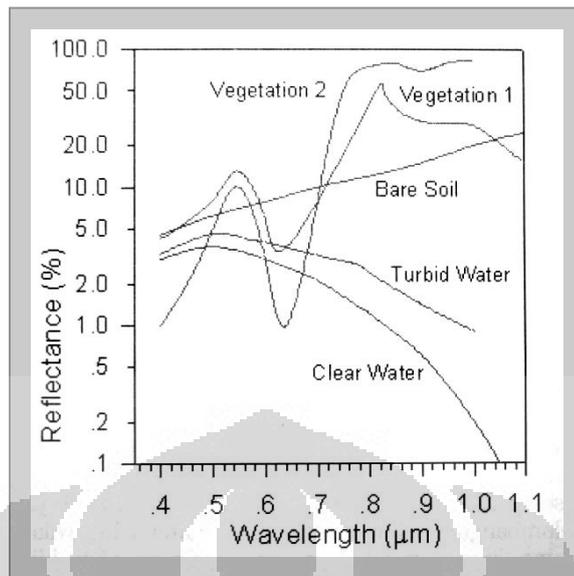
Pada kasus dimana air laut didominasi oleh subsrat selain klorofil menunjukkan bahwa nilai reflektansinya akan semakin meningkat dengan semakin tingginya konsentrasi materi terlarut. Reflektansi disini adalah persentase perbandingan jumlah energi radiasi elektromagnetik yang meninggalkan objek dan diterima oleh sensor dengan jumlah energi yang mengenai objek tersebut.

Nilai pantulan dari target *clear water* (unsur air jernih/bersih) yang terdapat pada Gambar 2.2, pada umumnya rendah (cenderung berwarna biru-gelap). Walaupun demikian, pantulan ini akan mencapai nilai maksimum pada akhir spektrum biru), dan kemudian menurun sejalan dengan meningkatnya panjang gelombang.

Turbid water (air keruh), kemungkinan besar, mengandung endapan atau sedimen (biasanya pada *layer* bagian atas perairan yang bersangkutan yang dapat meningkatkan nilai pantulan pada domain merah-akhir spektrum hingga kenampakannya bisa jadi kecoklatan (nilai pantulannya 'lebih baik' dan kenampakannya akan memperlihatkan suatu pergeseran yang mulus ke arah gelombang yang lebih panjang.

Fakta (fenomena) pada air keruh juga, ada kalanya, tidak jauh berbeda dengan kondisi perairan dangkal (*shallow water*) yang bersih. Pada kasus ini, keberadaan klorofil milik alga (jika banyak terdapat di dalam perairan yang bersangkutan) lebih banyak menyerap radiasi gelombang pada domain biru dan memantulkan yang hijau – oleh karena itu kehadiran alga di dalam *shallow water* akan menyebabkan perairan yang bersangkutan berwarna kehijauan (terkadang juga nampak biru-hijau atau cyan)

Secara umum, pada wilayah perairan, radiasi elektromagnetik *visible* yang lebih panjang dan *near-infrared* lebih banyak diserap daripada radiasi gelombang elektromagnetik *visible* yang panjang gelombangnya lebih pendek. Oleh karena itu, wilayah perairan sering juga nampak berwarna kebiruan atau hijau-kebiruan karena pantulan yang lebih kuat dari gelombang yang lebih pendek tadi. Walaupun demikian, tubuh air akan nampak lebih gelap jika menggunakan *band-band* merah (*visible* paling kanan (lebih panjang)) atau *near-infrared*.



Gambar 2.2 Tampilan *spectral signature*¹⁾ beberapa unsur

Sumber: <http://www.crisp.nus.edu.sg/~research/tutorial/optical.htm>

2.9 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai Total Padatan Tersuspensi telah dilakukan dalam kurun waktu lima tahun terakhir baik dengan pendekatan pengambilan sampel maupun teknologi penginderaan jauh, diantaranya Maryanto (2001), Prayitno (2003), Nugroho (2005), dan Antomi (2005).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Mardiyanto tahun 2001 di Perairan Segara Anakan, menyimpulkan bahwa kenampakan sebaran TPT yang diamati menggunakan data citra Landsat-TM dengan komposit warna semu (*False Color Composition*) RGB 321 menunjukkan bahwa kenampakan TPT tinggi pada citra berwarna terang dan pada TPT rendah berwarna gelap.

Berdasarkan citra klasifikasi sebaran sedimen dapat diketahui pula bahwa pada bulan Mei 1996 TPT menyebar dari celah sebelah barat sampai ke dalam laguna dengan konsentrasi TPT di sekitar muara Cibeureum dan Cikonde, dengan penyebab TPT (konsentrasi tinggi) mencapai areal seluas 1.151.82 ha. Pada bulan desember 1997 konsentrasi TPT hanya terjadi di sekitar muara Citanduy dan tidak terlihat menyebar.

¹⁾*Spectral signature* adalah pantulan radiasi sebagai fungsi dari panjang gelombang

Pada bulan Mei 1998 sebaran TPT hampir merata ke seluruh laguna kecuali sisi sebelah timur laguna. Konsentrasi TPT terdapat di muara Cibeureum dengan penyebaran TPT mencapai 756,04 ha. Pada bulan Februari 2000, TPT menyebar merata dalam laguna kecuali di sisi sebelah timur dengan penyebaran TPT seluas 742,23 ha. Berdasarkan kondisi oseanografis yang diamati, arus pasang surut sangat berpengaruh terhadap sebaran sedimen di dalam laguna. Hasil analisis data lapangan memperlihatkan bahwa kandungan TPT di perairan Segara Anakan bervariasi antara 18 – 628 mg/l.

Penelitian yang dilakukan oleh Prayitno dkk pada tahun 2003 di Perairan Teluk Ambon adalah dengan menggunakan metode pengambilan sampel. Perhitungan TPT dilakukan pada bulan Mei 1995 (musim peralihan 1) dan Juli 1995 (musim timur). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan TPT pada bulan Mei berkisar antara 0,253 ppm – 0,332 ppm dengan rata-rata 0,316 ppm, pada bulan Juni berkisar antara 0,341 ppm – 0,502 ppm dengan rata-rata 0,424 ppm. Perbedaan ini dikarenakan oleh pengaruh monsoon. Kandungan ini masih sesuai dengan nilai yang dikeluarkan oleh Keputusan Kementerian Lingkungan Hidup KEP-02/1/MENKLH/1988 untuk perikanan, rekreasi, dan kepentingan konservasi.

Kandungan zat padat tersuspensi di Teluk Ambon juga dipengaruhi oleh musim dan kandungan zat padat tersuspensinya relatif masih baik untuk berbagai kepentingan seperti perikanan (budidaya), pariwisata (mandi selam dan renang), taman laut dan konservasi.

Penelitian yang juga dilakukan oleh Nugroho pada tahun 2005 di Perairan Segara Anakan menggunakan pendekatan *remote sensing* dalam menghitung kandungan TPT. Melalui model sebaran TPT perairan Segara Anakan yang diperoleh dari regresi kanal 1,2, 3 dengan nilai TPT hasil survey lapangan, Gahton dapat memprediksi bahwa sebaran TPT di perairan Segara Anakan pada tahun 1991 memiliki nilai 0 mg/l – 300 mg/l, tahun 1995 dengan nilai 0 mg/l – 400 mg/l, tahun 2001 dengan nilai 0 mg/l – 500 mg/l dan pada tahun 2004 memiliki nilai 0 mg/l – 300 mg/l.

Berdasarkan citra klasifikasi sebaran TPT menunjukkan bahwa kenampakan TPT tertinggi terlihat pada citra tahun 2001 dengan nilai 500 mg/l

dan pada tahun 2004 mengalami penurunan, hal tersebut dikarenakan pada citra tahun 2004 mengalami *scan lost*, sehingga mengalami penurunan nilai digital.

Penelitian juga dilakukan oleh Antomi pada tahun 2005 menggunakan kamera digital Olympus C-50 5 mega pixel yang diaplikasikan ke citra satelit Landsat ETM+ karena nilai digital kamera relatif sama dengan 3 band pertama Landsat 7ETM+. Hasil kesimpulannya menyatakan bahwa sebaran horizontal konsentrasi TPT pada citra mengikuti pola pergerakan arus yang berlangsung dari barat menuju ke arah timur menyusuri pantai selatan Binuangeun. Kandungan TPT di perairan pantai selatan Binuangeun ini masih sesuai dengan nilai ambang batas yang ditetapkan oleh pemerintah untuk kepentingan perikanan dan taman laut konservasi, tetapi bila ditinjau dengan tingkat kecerahan air laut, untuk kepentingan pariwisata terutama selam dan renang ini tidak begitu baik.



BAB III

GAMBARAN UMUM DAERAH PENELITIAN

3.1 Letak Daerah Penelitian

Daerah penelitian berlokasi di perairan Pantai Timur Propinsi Lampung yang termasuk ke dalam 2 Kabupaten, yaitu Kabupaten Lampung Timur yang meliputi Desa Bandar Negeri, Karya Makmur, Karya Tani, Labuhan Ratu, Muara Gading Mas, Mulyosari, Pasir Sakti, Purworejo, Sri Minosari dan Kabupaten Lampung Selatan yang hanya meliputi satu desa yaitu Desa Kuala Sekampung.

Secara geografis, daerah penelitian terletak di antara $105^{\circ} 47'59.11''$ BT - $105^{\circ}57'34.84''$ BT dan $5^{\circ}13'59.11''$ LS - $5^{\circ}36'32.24''$ LS, yang bermuara tiga sungai, yaitu Way Sekampung di sebelah selatan, Way Nibung di sebelah tengah, dan Way Penet di sebelah utara. Luas daerah penelitian ± 55.000 Ha dengan garis pantai sepanjang ± 40 km. Batas wilayahnya adalah:

- Sebelah timur : Laut Jawa
- Sebelah selatan : Kabupaten Lampung Selatan
- Sebelah utara : Kabupaten Lampung Timur
- Sebelah barat : Kabupaten Lampung Timur

3.2. Kondisi Hidrologi

Pantai Timur Lampung merupakan muara bagi sungai-sungai yang berhulu di sebelah utara maupun barat yang artinya tata airnya dari barat-timur. Sungai-sungai tersebut adalah Way Mesuji (perbatasan antara Provinsi Lampung dengan Provinsi Sumatera Selatan), Way Tulangbawang (sungai terbesar di Provinsi Lampung), Way Seputih, Way Kambas, Way Penet, Way Nibung, dan Way Sekampung.

Di daerah penelitian terdapat beberapa sungai yang bermuara, diantaranya:

1. Way Sekampung

DAS Way Sekampung merupakan DAS Prioritas I yang meliputi Kabupaten Tanggamus, Lampung Barat, Lampung Selatan, Lampung Tengah, Lampung Timur, Kota Bandar Lampung dan Kota Metro. DAS ini memiliki luas sebesar 483.850,29 Ha (14,44%). DAS yang memiliki

31 cabang anak sungai ini merupakan salah satu DAS terbesar di Provinsi Lampung. DAS Prioritas I memiliki arti DAS tahap kritis sehingga harus segera direhabilitasi.

Tidak seperti pada umumnya sungai yang bermuara di Perairan pantai Timur Lampung yang mengarah ke selatan, Way Sekampung memiliki bentuk muara yang mengarah ke utara karena arah aliran sungainya yang bergerak dari sebelah selatan menuju utara.

2. Way Penet merupakan cabang anak sungai dari DAS Abar Kambas yang memiliki luas 181.702,46 Ha (5,42%). Way penet terletak di sebelah selatan dari Taman Nasional Way Kambas. Muara Way Penet itu sendiri terletak pada pantai yang berbentuk seperti tanjung sehingga bila ada arus yang bergerak melewati daerah tersebut, material yang terbawa oleh arus dapat tertahan atau terendapkan di balik tanjung tersebut.

3. Way Nibung

Way Nibung merupakan sungai musiman yang mana pada musim hujan ada airnya sedangkan pada musim kemarau kering tidak ada airnya. Sungai ini merupakan bagian dari cabang anak sungai dari DAS Sekampung.

Pada tahun 2001, curah hujan tertinggi terdapat pada bulan November sebesar 325 mm/bln dan terendah pada bulan Juni yaitu 53,2 mm/bln sedangkan pada tahun 2002 curah hujan tertinggi terdapat pada bulan Maret sebesar 489,4 mm/bln dan terendah pada bulan September dan Oktober yang tidak terjadi hujan samasekali. Berikut ini adalah Tabel yang menjelaskan mengenai curah hujan bulanan pada tahun 2001 dan 2002.

Tabel 3.1 Curah Hujan Bulanan Pada tahun 2001 dan 2002

Bulan	Curah Hujan Bulanan Pada Tahun	
	2001	2002
Januari	263.2	356.3
Februari	216.6	113.1
Maret	197.7	489.4
April	79.0	75.0

(Sambungan)

Mei	153.4	107.4
Juni	53.2	45.9
Juli	88.2	134.5
Agustus	58.8	9.5
September	102.5	0.0
Oktober	159.6	0.0
November	325.3	121.7
Desember	293.7	190.7

Sumber: Stasiun Branti Tanjung Karang, BMG Lampung, 2008

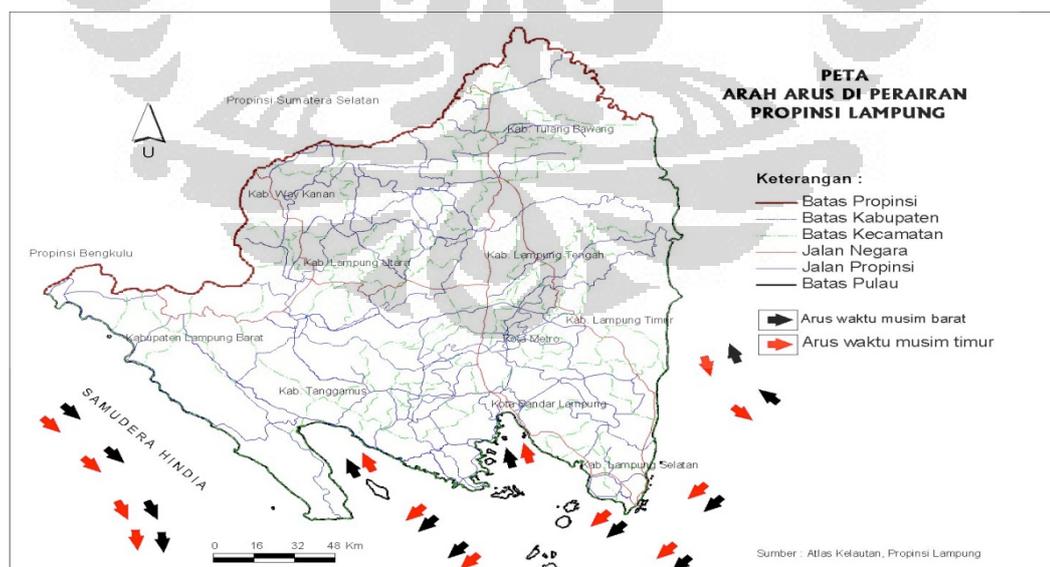
3.3 Kondisi Hidrooseanografi dan Geomorfologi

3.3.1 Batimetri

Kondisi Pantai Timur lebih landai dibandingkan dengan Pantai Barat dengan isobath 5 m berada pada jarak 12 km di bagian utara dan 6 km di bagian selatan.

3.3.2 Arus

Pada musim barat di Perairan Pantai Timur Provinsi Lampung, arah arus yang ditandai dengan panah berwarna hitam bergerak dari sebelah barat menuju timur yang biasanya terdapat musim penghujan dan sebaliknya pada musim timur yang panahnya berwarna merah bergerak dari sebelah timur menuju barat (Gambar 3.1).



Peta Arah Arus di Perairan Propinsi Lampung, 2002

Sumber: Bappeda Provinsi Lampung, 2002

Di Pantai Timur Lampung, kecepatan arus rata-rata bulanan berkisar antara 0 cm/dtk – 45 cm/dtk seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.2 Kecepatan maksimum terjadi pada bulan Januari dan Februari, sedangkan kecepatan minimum pada bulan Maret. Arus umumnya mengalir ke arah selatan, kecuali pada bulan Maret mengalir ke arah timur laut.

Tabel 3.2. Arah dan Kecepatan Arus Bulanan Pantai Timur Provinsi Lampung

Bulan	Kecepatan(cm/s)	Arah(°)
Januari	01-45	180-135
Februari	00-45	225
Maret	00-01	45
April	01-05	180-270
Mei	00-05	180
Juni	00-05	225
Juli	00-18	270
Agustus	00-23	90
September	00-09	180
Oktober	00-05	90
November	00-09	180
Desember	05-14	180

Sumber Data: JODC 1986 dalam Atlas Sumberdaya Pantai Lampung, 2001

Pantai Timur Lampung memiliki bentuk pantai yang lurus, tidak terhalang oleh teluk atau pulau di depannya sehingga semua bahan endapan digusur oleh arus laut dari arah utara ke selatan ataupun sebaliknya sehingga tidak sempat membangun endapan.

Selain karena arus laut tersebut tidak terlindung jalannya, juga disebabkan kenyataan bahwa aliran arus laut tersebut baru memperoleh “kebebasan mengalir” setelah melalui ruang yang sempit, Selat Bangka. Kerasnya arus laut tersebut nampak juga dari muara- muara sungai Pantai Timur Lampung yang menunjukkan kecenderungannya berbelok ke selatan (Sandy, 1999).

Berdasarkan Shepard (1948), Pantai Timur Provinsi Lampung dapat dikelompokkan ke dalam tipe pantai organik. Hal ini dikarenakan pantai yang terbentuk akibat aktivitas hewan atau tumbuhan, termasuk terumbu karang yang dibentuk oleh alga dan oyster, atau tumbuh-tumbuhan seperti mangrove atau rumput-rumput rawa (*marsh grasses*).

Material pantai yang mendominasi di pantai ini adalah endapan rawa dan lumpur. Hampir tidak ada pantai yang bermateri pasir atau batuan. Hal ini terjadi karena pada awalnya wilayah timur Lampung merupakan wilayah rawa dan memiliki banyak hutan mangrove yang merupakan komunitas perairan utama yang terdapat di pesisir bagian timur Provinsi Lampung.

Genesis wilayah pesisir timur ini merupakan bagian dari Cekungan Sumatera Selatan yang merupakan perluasan lajur Busur Belakang Pegunungan Bukit Barisan ke arah timur yang berumur Kenozoikum. Selama awal sejarah pembentukan cekungan ini, pengendapan oleh laut sangat dominan dan kemudian diikuti oleh pengendapan susut laut. Kegiatan gunungapi di Pegunungan Barisan memberikan limpahan bahan tufan dan batu apung di bagian timur Lampung. Endapan rawa, endapan alluvium dan endapan pantai yang luas di bagian timur Propinsi Lampung ini, terbentuk pada masa Holosen. Wilayah timur ini dapat di tumbuhi oleh banyaknya mangrove karena memiliki endapan lumpur yang cukup banyak sebagai habitat utama mangrove.

3.4. Tutupan Lahan

Di daerah penelitian, tutupan lahan hanya dibagi menjadi 3 kelas, yaitu hutan mangrove dengan luas $\pm 3,5 \text{ km}^2$ atau 350 Ha (7,4%), tambak udang dengan luas $\pm 40 \text{ km}^2$ atau 4000 Ha (84,2%), dan daerah terbangun dengan luas sebesar $\pm 4 \text{ km}^2$ atau 400 Ha (8,4%) seperti yang digambarkan pada tabel 3.3.

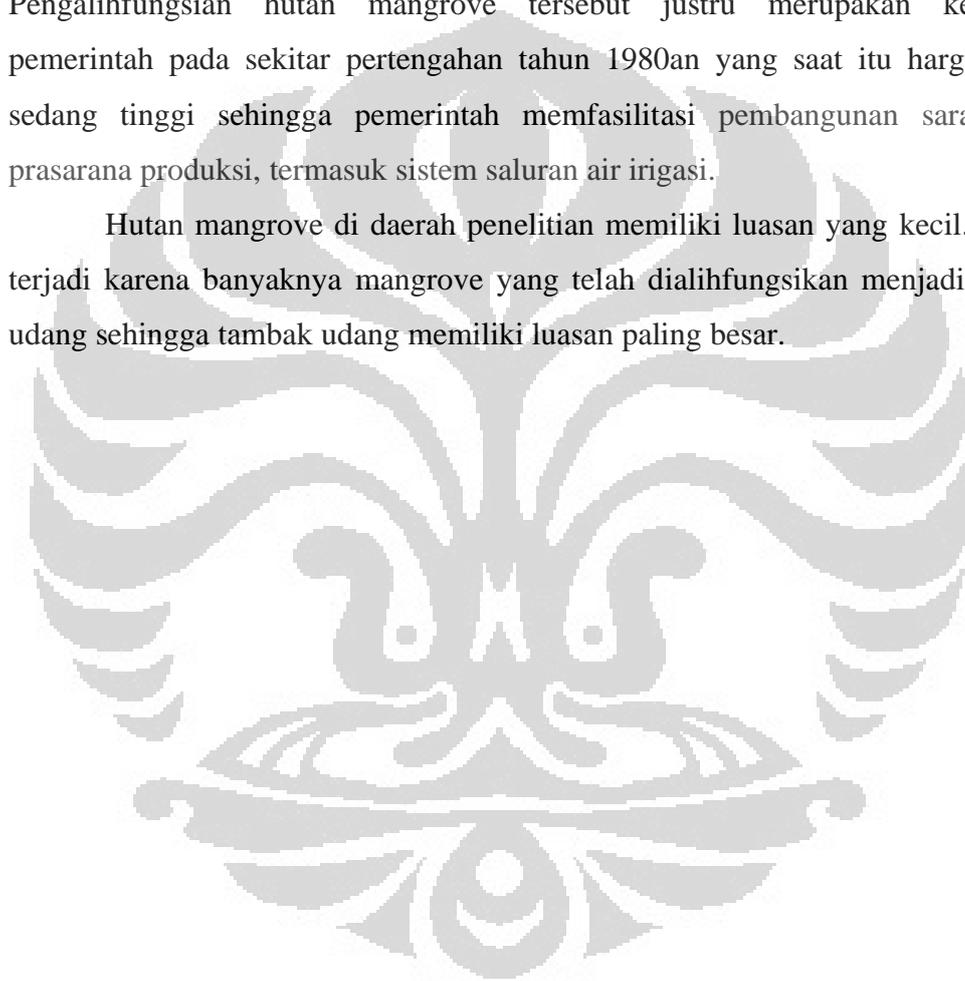
Pantai Timur Lampung merupakan suatu kawasan dengan hutan mangrove terluas di Indonesia. Akan tetapi, seiring dengan berjalannya waktu hutan mangrove tersebut beralih fungsi menjadi tambak udang. Data Dinas Kehutanan Lampung menyebutkan, sekitar 80 persen hutan mangrove yang tersebar di sepanjang Pantai Timur Lampung yang panjangnya 270 kilometer kritis. Dari luasan 20.000 hektar sebelumnya, saat ini tinggal 2.000 hektar saja karena sebagian besar sudah dirusak.

Hal ini berakibat tingginya laju abrasi yang disebabkan hilangnya hutan mangrove di sepanjang pantai tersebut. Di beberapa desa di tepi Pantai Timur bahkan garis pantainya sudah mengalami kemunduran sejauh 300 hingga 500 meter ke darat. Abrasi yang kuat terjadi antara Labuhan Maringgai, Lampung

Timur, hingga Ketapang, Bakauheni, Lampung Selatan. Garis pantai di desa-desa di wilayah tersebut mundur 300 meter. Ini antara lain terjadi di Desa Margasari, Sriminosari, Muara Gading Mas, Bandar Negeri, Karya Makmur, Karya Tani, Mulyosari, hingga Desa Kuala Sekampung.

Di daerah penelitian penggunaan lahan yang paling dominan adalah tambak udang. Tambak udang ini dapat ditemukan di sepanjang pantai timur lampung. Hal ini sebagai akibat dialihfungsikannya hutan mangrove. Pengalihfungsian hutan mangrove tersebut justru merupakan keputusan pemerintah pada sekitar pertengahan tahun 1980an yang saat itu harga udang sedang tinggi sehingga pemerintah memfasilitasi pembangunan sarana dan prasarana produksi, termasuk sistem saluran air irigasi.

Hutan mangrove di daerah penelitian memiliki luasan yang kecil. Hal ini terjadi karena banyaknya mangrove yang telah dialihfungsikan menjadi tambak udang sehingga tambak udang memiliki luasan paling besar.



Tabel 3.3 Tutupan lahan

No.	Tutupan Lahan	Rona Pada Citra Landsat 7 ETM+ Kanal 1, 2, dan 3	Hasil Survei Lapangan
1.	Hutan Mangrove		
2.	Tambak Udang		
3.	Daerah Terbangun		

Sumber: Pengolahan Citra, 2008 dan Survei Lapangan

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Sebaran Total Padatan Tersuspensi

Berdasarkan hasil perhitungan nilai TPT dengan menggunakan *formula* dari Lemigas (1997) yang diaplikasikan pada *Digital Number* (DN) citra Landsat 7 ETM+ didapatkan 6 kelas konsentrasi yang secara rinci disajikan pada Tabel 4.1 berikut :

Tabel 4.1 Konsentrasi TPT

No.	Konsentrasi TPT (mg/l)
1	1 – 39
2	40 – 79
3	80 – 119
4	120 – 159
5	160 – 199
6	≥ 200

Sumber: Pengolahan Citra, 2008

Pada tahun 2001, kelas konsentrasi terdiri atas 5 yaitu, 1 – 39 mg/l, 40 – 79 mg/l, 80 – 119 mg/l, 120 – 159 mg/l, dan 160 – 199 mg/l. Hal ini berarti bahwa konsentrasi ≥ 200 mg/l tidak ada. Pada tahun 2002, konsentrasi juga terdiri atas 5 , yaitu 40 - 79 mg/l, 80 – 119 mg/l, 120 – 159 mg/l, 160 – 199 mg/l, dan ≥ 200 mg/l, sedangkan konsentrasi 1 – 39 mg/l tidak ada. Dari masing-masing konsentrasi diperoleh luas wilayah sebarannya. Tabel 4.2 menunjukkan luas sebaran konsentrasi TPT pada tahun 2001 dan 2002.

Tabel 4.2 Luas sebaran konsentrasi TPT

No.	Konsentrasi (mg/l)	Luas Sebaran (Ha) Tahun 2001	Persentase (%)	Luas Sebaran (Ha) Tahun 2002	Persentase (%)
1	1 – 39	6.461,77	11,86	-	0
2	40 – 79	12.258,04	22,49	8.854,86	15,45
3	80 – 119	14.244,29	26,14	19.687,18	34,35
4	120 – 159	9.900,87	18,17	12.752,71	22,25
5	160 – 199	11.627,47	21,34	9.874,56	17,23
6	≥ 200	-	0,00	6.144,95	10,72
Luas Keseluruhan		54492,44	100	57314,26	100

Sumber: Pengolahan citra, 2008

Pada tahun 2001, luas sebaran terbesar terdapat pada wilayah dengan konsentrasi 80 – 119 mg/l sebesar 14.244,29 Ha (26,14%) yang kemudian diikuti oleh wilayah dengan konsentrasi 40 -79 mg/l sebesar 12.258,04 Ha (22,49%). Konsentrasi 160 -199 mg/l memiliki luas sebaran yaitu 11.657,47 Ha (21,34%). Setelah wilayah dengan konsentrasi 160 – 199 mg/l terdapat wilayah dengan konsentrasi 120 – 159 mg/l dengan luas sebaran sebesar 9.900,87 Ha (18,17%).

Luas sebaran terkecil yaitu 6.461,77 Ha (11,86%) terdapat pada wilayah dengan konsentrasi 1 – 39 mg/l. Wilayah dengan konsentrasi ≥ 200 mg/l tidak dapat dihitung luas sebarannya karena tidak ditemukan di daerah penelitian. Luas sebaran secara keseluruhan adalah 54.492,44 Ha.

Pada tahun 2002, Luas sebaran terbesar terdapat pada wilayah dengan konsentrasi 80 – 119 mg/l sebesar 19.687,18 Ha (34,35%) yang kemudian diikuti oleh wilayah dengan konsentrasi 120 -159 mg/l sebesar 12.752,71 Ha (22,25%). Wilayah dengan konsentrasi 160 -199 mg/l memiliki luas sebaran yaitu 9.874,56 Ha (17,23%). Selanjutnya setelah wilayah dengan konsentrasi 160 – 199 mg/l terdapat wilayah dengan konsentrasi 40 - 79 mg/l dengan luas sebaran sebesar 8.854,86 Ha (15,45%).

Wilayah dengan konsentrasi ≥ 200 mg/l memiliki luas sebaran terkecil sebesar 6.144,95 Ha (10,72%) sedangkan wilayah dengan luas sebaran konsentrasi 1 – 39 mg/l tidak ditemukan karena tidak adanya konsentrasi ini pada tahun 2002 di daerah penelitian. Total luas sebaran konsentrasi TPT tahun 2002 adalah 57.314,26 Ha.

Pada Peta 2, dapat diketahui bahwa wilayah dengan konsentrasi 160 – 199 mg/l tersebar di sepanjang garis pantai kecuali di muara Way Penet dan muara Way Sekampung. Di muara Way Penet tidak diketahui nilai konsentrasinya karena adanya tutupan awan sedangkan tepat di depan muara Way Sekampung, konsentrasi yang ada adalah 40 – 79 mg/l. Hal ini tidak sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa partikel-partikel TPT sebagian besar terkonsentrasi di muara sungai dan berangsur-angsur berkurang ke arah laut lepas dengan degradasi yang lemah (Jeffri, *et al.* 2000). Ketidaksiuaian ini dapat terjadi karena beberapa hal, diantaranya besar kecilnya debit sungai yang melaluinya, adanya pengaruh saat pasang maupun surut air laut, adanya pengaruh musim, dan lain sebagainya.

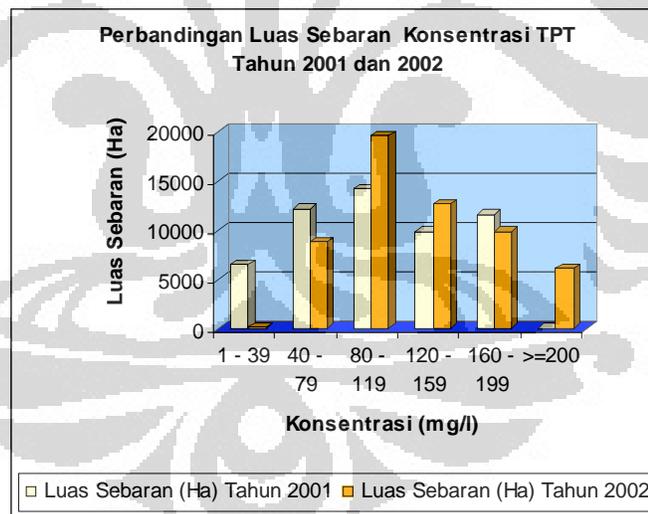
Wilayah dengan konsentrasi berikutnya adalah 120 - 159 mg/l yang dapat ditemukan di sebelah timur dari wilayah dengan konsentrasi 160 – 199 mg/l. Demikian halnya wilayah dengan konsentrasi 80 – 119 mg/l yang terdapat di sebelah timur dari wilayah konsentrasi 120 – 159 mg/l. Selanjutnya wilayah dengan konsentrasi 40 – 79 mg/l dapat ditemukan di sebelah timur dari wilayah dengan konsentrasi 80 – 119 mg/l dan di sebelah timur dari wilayah dengan konsentrasi 40 – 79 mg/l terdapat wilayah dengan konsentrasi 1 – 39 mg/l. Tutupan awan tampak terdapat di sedikit di sebelah timur laut dan tenggara daerah penelitian serta di atas muara Way Penet dan sekitarnya.

Pada Peta 3, sepanjang garis pantai termasuk muara Way Sekampung di sebelah selatan didominasi oleh wilayah dengan konsentrasi ≥ 200 mg/l walaupun di muara Way Sekampung ada sedikit awan yang menutupi muara tersebut. Di sebelah timur dari wilayah dengan konsentrasi ≥ 200 mg/l dapat ditemukan wilayah dengan konsentrasi 160 – 199 mg/l. Di muara Way Penet di sebelah utara tidak terdapat wilayah dengan konsentrasi ≥ 200 mg/l melainkan wilayah dengan konsentrasi 160

– 199 mg/l. Hal tersebut dapat terjadi karena Way Penet merupakan cabang sungai dari DAS Kambas sehingga sungainya kecil yang mengakibatkan debit sungainya juga semakin kecil.

Wilayah dengan konsentrasi 120 – 159 mg/l berada berurutan setelah wilayah dengan konsentrasi 160 – 199 mg/l. Di sebelah timur dari wilayah dengan konsentrasi 120 – 159 mg/l terdapat konsentrasi 80 – 119 mg/l. konsentrasi 40 – 79 mg/l terdapat di sebelah paling timur dari daerah penelitian. Tutupan awan berupa awan-awan kecil terdapat di bagian tengah daerah penelitian.

Dari uraian di atas dapat dijelaskan bahwa wilayah dengan konsentrasi 80 – 119 mg/l memiliki sebaran yang paling luas baik pada tahun 2001 sebesar 14.244,29 Ha maupun pada tahun 2002 sebesar 19.687,18 Ha. Luas sebaran paling kecil dapat ditemukan pada wilayah dengan konsentrasi 1 – 39 mg/l tahun 2001 sebesar 6.461,77 Ha dan pada tahun 2002 pada wilayah dengan konsentrasi ≥ 200 mg/l sebesar 6.144,95 Ha. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Perbandingan Luas Sebaran TPT Tahun 2001 dan 2002

Sumber: Pengolahan Citra, 2008

Pada tahun 2001, wilayah dengan konsentrasi ≥ 200 mg/l tidak ditemukan. Hal ini dapat terjadi karena bulan September termasuk ke dalam musim peralihan

yang masih dipengaruhi oleh musim timur. Musim timur ditandai dengan sedikitnya jumlah hujan serta intensitas curah hujan. Dua hal tersebut dapat mempengaruhi nilai debit sungai yang ada sehingga nilai debit sungai juga menjadi lebih sedikit/berkurang. Dengan semakin kecilnya debit sungai maka besarnya konsentrasi TPT yang dibawa oleh sungai pun menjadi sedikit pula.

Berbeda halnya yang terjadi pada tahun 2002, wilayah dengan konsentrasi 1 – 39 mg/l tidak dapat dijumpai. Hal ini bisa terjadi karena bulan Mei termasuk ke dalam musim peralihan yang masih dipengaruhi oleh musim barat sehingga arah arus baik dari arah selatan maupun utara berkumpul menuju daratan daerah penelitian. Karena arah arus yang bergerak menuju daratan tersebut, konsentrasi TPT yang seharusnya berangsur-angsur berkurang ke arah laut lepas menjadi tertahan sehingga nilai konsentrasi TPT yang seharusnya berkurang menjadi tidak berkurang. Selain itu, ketiadaan akan konsentrasi 1 – 39 mg/l di daerah penelitian bisa dikarenakan karena kecilnya daerah penelitian. Bila daerah penelitian diperbesar, konsentrasi tersebut kemungkinan besar ada.

4.1.2 Sebaran Kecerahan

Kecerahan bergantung pada warna dan kekeruhan perairan itu sendiri. Dari pengolahan citra Landsat 7 ETM + dengan menerapkan *formula* dari Lemigas (1997) didapatkan nilai kisaran kecerahan yaitu 4 sampai 17 m yang terbagi menjadi enam kecerahan yang dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Kecerahan

No.	Tingkat Kecerahan (m)
1	4 - 5
2	6 - 7
3	8 - 9
4	10 - 11
5	12 - 14
6	15 - 17

Sumber: Pengolahan Citra, 2008

Baik pada tahun 2001 maupun 2002, jangkauan kecerahannya berkisar antara 4 – 5 m hingga 15 -17 m. Berikut ini adalah Tabel yang menunjukkan luas sebaran kecerahan tahun 2001 dan 2002.

Tabel 4.4 Luas Sebaran Kecerahan

No.	Kecerahan (m)	Luas (Ha)			
		Tahun 2001	Persentase (%)	Tahun 2002	Persentase (%)
1.	4 – 5	5.797,47	10,13	3.871,88	6,30
2.	6 – 7	14.641,81	25,58	6.230,30	10,14
3.	8 – 9	14.213,41	24,83	11.292,07	18,38
4.	10 – 11	11.098,53	19,39	14.950,40	24,33
5.	12 – 14	7.343,97	12,83	14.647,36	23,84
6.	15 - 17	4.151,18	7,25	10.459,21	17,02
Luas Keseluruhan		57.246,37	100	61.451,22	100

Sumber: Pengolahan Citra, 2008

Pada tahun 2001, Luas sebaran terbesar terdapat pada wilayah dengan kecerahan 6 – 7 m sebesar 14.641,81 Ha (25,58%) yang kemudian diikuti oleh wilayah dengan kecerahan 8 – 9 m sebesar 14.213,41 Ha (24,83%). Wilayah dengan kecerahan 10 – 11 m memiliki luas sebaran yaitu 11.098,53 Ha (19,39%). Setelah wilayah dengan kecerahan 10 – 11 m terdapat wilayah dengan kecerahan 12 – 14 m dengan luas sebaran sebesar 7.343,97 Ha (12,83%).

Luas sebaran terkecil yaitu 4.151,18 Ha (7,25%) terdapat pada wilayah dengan kecerahan 15 – 17 m sedangkan wilayah dengan kecerahan 4 – 5 m memiliki luas sebaran sebesar 5.797,47 Ha (10,13%) .

Pada tahun 2002, Luas sebaran terbesar terdapat pada wilayah dengan kecerahan 10 – 11 m sebesar 14.950,40 Ha (24,33%) yang kemudian diikuti oleh wilayah dengan kecerahan 12 – 14 m sebesar 14.647,36 (23,84%). Wilayah dengan kecerahan 8 – 9 m memiliki luas sebaran yaitu 11.292,07 Ha (18,38%). Selanjutnya setelah wilayah dengan kecerahan 8 – 9 m terdapat wilayah dengan kecerahan 15 – 17 m sebesar dengan luas sebaran sebesar 10.459,21 Ha(17,02%).

Wilayah dengan kecerahan 4 – 5 m memiliki luas sebaran terkecil sebesar 3.871,88 (6,30) sedangkan wilayah dengan kecerahan 6 – 7 m memiliki luas sebaran 6.230,30 Ha(10,14%). Total luas sebaran konsentrasi TPT tahun 2002 adalah 61.451,22 Ha.

Pada Peta 4 , di sepanjang garis pantai terdapat beberapa wilayah dengan konsentrasi yang berbeda, di antaranya wilayah dengan kecerahan 8 – 9 m dan 10 – 11 m (sebagian kecil) yang terdapat di muara Way Sekampung dan wilayah dengan kecerahan 4 - 5 m terdapat di beberapa bagian di sepanjang garis pantai. Wilayah dengan kecerahan 6 - 7 m terdapat di sebelah timur dari kecerahan 4 – 5 m dan wilayah dengan kecerahan 8 – 9 m terdapat di sebelah timur dari wilayah dengan kecerahan 6 – 7 m. Wilayah dengan kecerahan 10 – 11 m terdapat di sebelah timur dari wilayah dengan kecerahan 8 – 9 m dan wilayah dengan kecerahan 12 – 14 m terdapat di sebelah timur dari wilayah dengan kecerahan 10 – 11 m sedangkan wilayah dengan kecerahan 15 – 17 m terdapat di sebelah paling timur dari daerah penelitian.

Peta 5 menunjukkan wilayah dengan kecerahan 4 - 5 m terdapat di sepanjang garis pantai timur Provinsi Lampung. Wilayah dengan kecerahan 6 - 7 m terdapat di sebelah timur dari wilayah dengan kecerahan 4 - 5 m dan wilayah dengan kecerahan 8 - 9 m terdapat di sebelah timur dari wilayah dengan kecerahan 6 - 7 m. Wilayah dengan kecerahan 10 - 11 m terdapat di sebelah timur dari wilayah yang memiliki kecerahan 8 – 9 m sedangkan wilayah dengan kecerahan 12 - 14 m terdapat di sebelah barat dari wilayah dengan kecerahan 15 – 17 m dan wilayah dengan kecerahan 15 – 17 m terdapat di sebelah paling timur dari daerah penelitian. Berikut ini adalah gambar perbandingan luas sebaran kecerahan tahun 2001 dan 2002.

Dari tabel berikut, dapat dilihat bahwa luasan terbesar sebaran kecerahan pada tahun 2001 terdapat pada wilayah dengan kecerahan 6 – 7 m yaitu 14.641,81 Ha dan luasan terkecil terdapat pada wilayah dengan kecerahan 15 – 17m sebesar 4.151,18 Ha. Pada tahun 2002, wilayah dengan kecerahan 10 – 11 m memiliki luasan terbesar yaitu 14.950,40 Ha sedangkan luasan terkecil dapat ditemukan pada wilayah dengan 4 - 5 m sebesar 3.871,88 Ha.



Gambar 4.2 Perbandingan Luas Sebaran Kecerahan Tahun 2001 dan 2002

Sumber: Pengolahan Citra, 2008

4.1.4 Arah Arus

Arus merupakan gerakan mengalir suatu massa air. Parameter arus terdiri dari arah dan kecepatan arus. Di daerah pesisir sangat dipengaruhi oleh angin, refraksi gelombang, densitas, pasang surut, dan aliran sungai (McDowell dan O'Connor dalam Antomi, 2005).

Bulan Maret-Mei dan September-November disebut sebagai musim peralihan (pancaroba), dimana pada musim ini angin bertiup tidak menentu. Pada setiap awal periode musim ini, pengaruh angin musim sebelumnya masih kuat (Nontji, 1993).

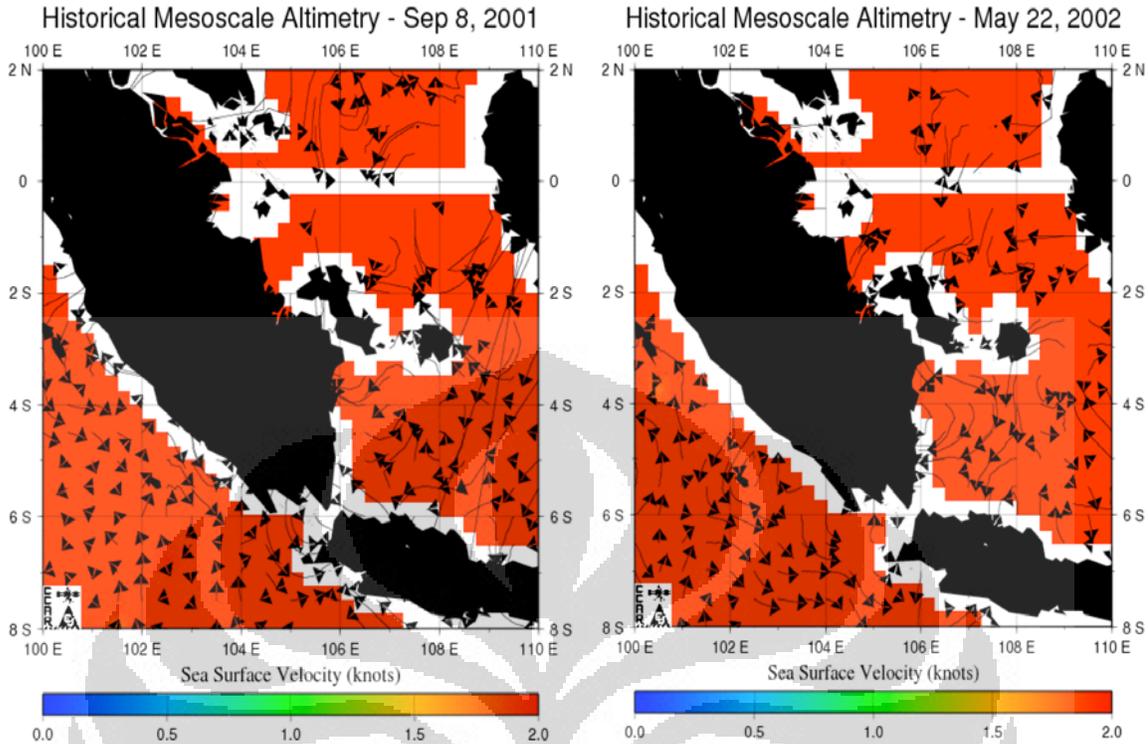
Sistem arus yang berkembang di daerah penelitian mulai dari muara Way Sekampung hingga Way Penet sangat dipengaruhi oleh angin musim.

Bulan September merupakan awal periode dari musim peralihan II sehingga arah arus yang ada terlihat tidak menentu walaupun bulan ini masih mendapat pengaruh yang kuat dari angin musim sebelumnya (musim barat).

Pada Gambar 4.3 terlihat bahwa arah arus yang ditunjukkan dengan *vektor* yang berwarna hitam memiliki arah arus yang sebagian besar saling berlawanan. Selain itu, arah arus yang berbelok seperti yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini terjadi karena adanya gaya koreolis. Gaya koreolis timbul sebagai akibat dari perputaran bumi pada porosnya. Gaya koreolis juga yang menyebabkan timbulnya perubahan-perubahan arah arus yang kompleks susunannya yang terjadi dengan makin dalamnya kedalaman suatu perairan.

Arus yang bergerak melewati daerah penelitian berasal dari sebelah utara Pantai Timur Provinsi Lampung timur yang bergerak menuju tenggara dan *vektor*-nya bergerak menjauhi daratan sedangkan yang berasal dari Timur Laut Jawa bergerak mendekati daratan Pantai Timur (pengaruh angin timur) akan tetapi arah arus ini tidak termasuk dalam daerah penelitian.

Bulan September dan Mei termasuk ke dalam musim peralihan namun berbeda halnya dengan bulan September yang merupakan awal periode dari musim peralihan II, bulan Mei merupakan akhir periode dari musim peralihan I. Arah arus yang melewati daerah penelitian ini berasal dari *Selat Bangka* (barat laut daerah penelitian) yang kemudian berbelok sedikit ke arah tenggara menuju barat daya dan mendekati daratan daerah penelitian. Pergerakan arah arus ini terlihat seperti pergerakan arah arus pada musim barat yaitu bergerak dari barat menuju timur. Hal ini berarti bahwa pergerakan arus lebih dipengaruhi oleh pergerakan arus pada musim barat. Rata-rata kecepatan arus yang melewati Pantai Timur Provinsi Lampung seperti yang terlihat pada Gambar 4.4 adalah 2 knot.



Gambar 4.3 Arah Arus Tanggal
8 September 2001

Sumber:

http://argo.colorado.edu/~realtime/gifs_tmp/global_vel/gmt.190.gif

Gambar 4.4 Arah Arus Tanggal
22 Mei 2002

Sumber:

http://argo.colorado.edu/~realtime/gifs_tmp/global_vel/gmt.17075.gif

4.2 Pembahasan

4.2.1 Hubungan Sebaran Kecerahan dengan Sebaran TPT

Pola sebaran TPT hampir sama dengan pola sebaran kecerahan. Hal ini dapat dilihat baik pada tahun 2001 maupun 2002. Pada tahun 2001, wilayah dengan konsentrasi 160 – 199 mg/l terdapat pada kecerahan 4 – 5 m dan 6 -7 m. Wilayah dengan konsentrasi 120 – 159 mg/l terdapat pada kecerahan 8 – 9 m. Pada wilayah dengan kecerahan 10 – 11 m didapati konsentrasi 80 – 119 mg/l. Wilayah dengan kecerahan 12 – 14 m dijumpai kecerahan 40 – 79 mg/l. Pada wilayah dengan konsentrasi 1 – 39 mg/l terdapat pada kecerahan 15 – 17 m.

Pada tahun 2002, wilayah dengan konsentrasi ≥ 200 mg/l terdapat pada kecerahan 4 – 5 m dan 6 -7 m. Wilayah dengan konsentrasi 160 – 199 mg/l terdapat pada kecerahan 8 – 9 m sedangkan wilayah dengan kecerahan 10 -11 m terdapat pada konsentrasi 120 – 159 mg/l. Wilayah dengan konsentrasi 80 – 119 mg/l terdapat pada kecerahan 12 – 14 m. Wilayah dengan kecerahan 15 – 17 m dapat dijumpai konsentrasi 40 – 79 mg/l.

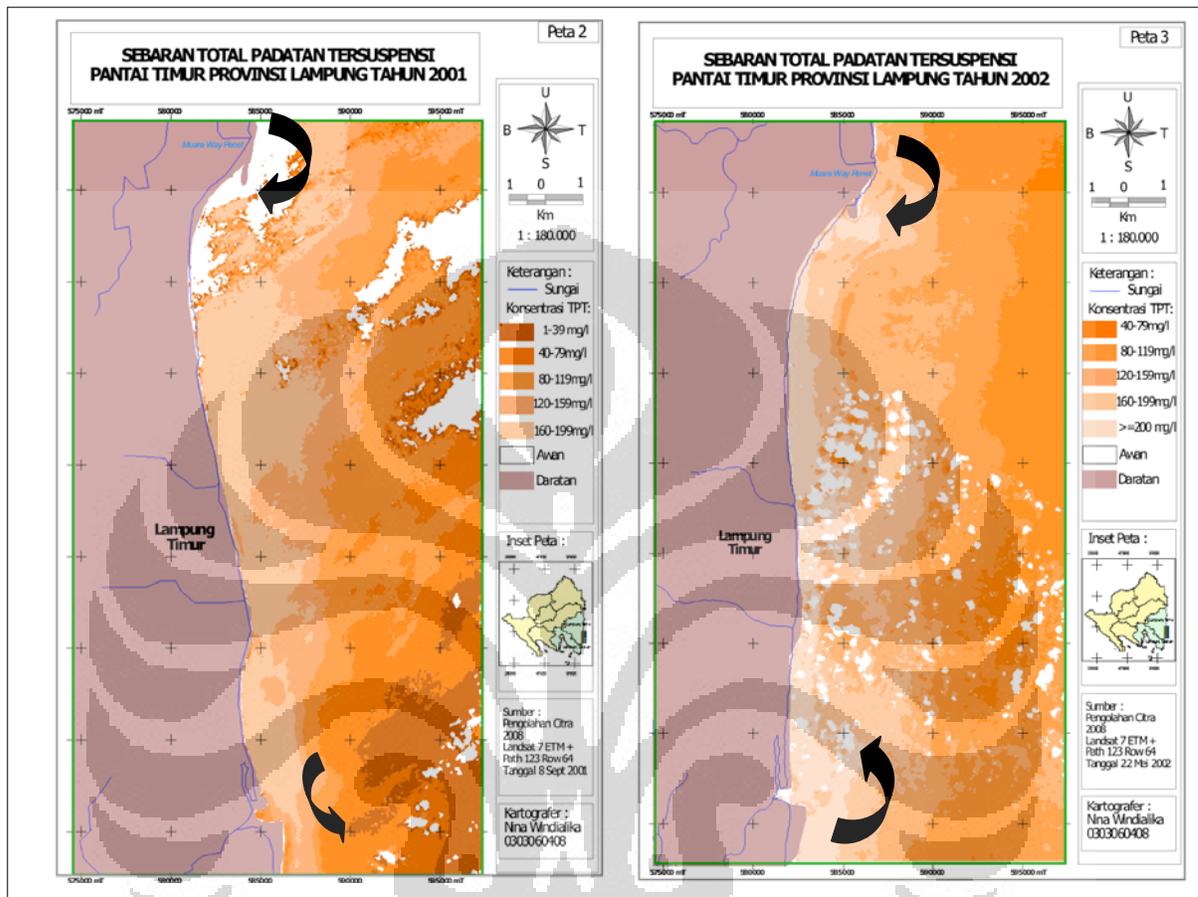
Hubungan antara sebaran TPT dengan sebaran kecerahan adalah semakin tinggi nilai konsentrasi TPT maka akan semakin rendah kecerahan suatu perairan tersebut. Karena kecerahan ditunjukkan oleh sedikitnya penyerapan oleh suatu objek tetapi banyaknya cahaya yang dipantulkan.

4.2.2 Hubungan Sebaran TPT dengan Arah Arus

Arus merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi besar kecilnya sebaran konsentrasi TPT selain masukan dari sungai (debit sungai) dan perubahan penggunaan lahan. Hal ini berarti bahwa hubungan arah arus dengan sebaran konsentrasi TPT sangat erat.

Pada gambar di bawah ini, dapat dilihat hubungan antara sebaran TPT dengan arah arus. Pada tahun 2001 menunjukkan bahwa luas sebaran TPT di sebelah utara berangsur-angsur berkurang ke arah selatan. Hal ini dikarenakan adanya pembelokan arus dari sebelah utara menuju selatan. Arus ini merupakan arus menyusur pantai (*Longshore current*). Selain itu, pola sebaran TPT yang ada mengikuti bentuk pantai itu sendiri. Pantai Timur Lampung memiliki bentuk pantai yang lurus, tidak terhalang oleh teluk atau pulau di depannya sehingga semua bahan endapan digusur oleh arus laut dari arah utara ke selatan ataupun sebaliknya sehingga tidak sempat membangun endapan.

Hal tersebut ditunjukkan pada Gambar 4.5 sebagai berikut.



Gambar. 4.5 Pola Sebaran TPT dengan Kecerahan
Sumber: Pengolahan Citra, 2008

Pada tahun 2002, pola sebaran TPT hanya mengikuti bentuk pantai yang lurus. Arah arus yang menuju daratan baik dari sebelah utara maupun sebelah selatan bersama-sama berkumpul menuju daratan sehingga TPT tersebar secara teratur dan berurutan.

Dari penjelasan mengenai kedua gambar tersebut dapat disimpulkan bahwa secara umum pola pergerakan arus menunjukkan pola sebaran TPT.

4.2.3 Hubungan Sebaran TPT dengan Jarak dari Muara Sungai

Untuk melihat keragaman nilai TPT yang terdapat dalam daerah penelitian, citra tahun 2001 yang ada di-*buffer* sebesar 0 – 4 km, 4 – 8 km, dan 8 – 12 km dari muara sungai Sekampung. Hasilnya menyatakan bahwa pada jarak 0 – 4 km dari muara way Sekampung dengan nilai TPT rata-rata sebesar 153,8 mg/l didapatkan variasi data sebesar 1,9. Pada jarak 4 – 8 km dari muara sungai didapatkan nilai rata-rata TPT sebesar 86,3 mg/l dengan variasi data sebesar 4,4. Angka CV semakin besar, artinya semakin bervariasi datanya dan pada jarak 8 – 12 km didapatkan nilai TPT rata-rata sebesar 42,6 mg/l dengan CV sebesar 1,2 (Lihat Tabel 4.16).

Tabel 4.5 TPT rata-rata dengan jarak dari muara Sekampung tahun 2001

No.	Jarak dari muara Way Sekampung (m)	TPT Rata-rata (mg/l)	SD	CV
1	0 – 4000	153,8	83,1	1,9
2	4001 - 8000	86,3	19,6	4,4
3	8001 - 12000	42,6	36,7	1,2

Sumber: Pengolahan data, 2008

Keterangan: SD (standar deviasi)

CV (Coefisien Variansi)

Berdasarkan tabel 4.6 dapat dinyatakan bahwa pada jarak 0 – 4 km dari muara way Sekampung dengan nilai TPT rata-rata sebesar 175,3 mg/l didapatkan variasi data sebesar 2,2. Pada jarak 4 – 8 km dari muara sungai didapatkan nilai rata-rata TPT sebesar 152,1 mg/l dengan variasi data sebesar 8,9. Angka CV semakin besar, artinya semakin bervariasi datanya dan pada jarak 8 – 12 km didapatkan nilai TPT rata-rata sebesar 110,9 mg/l dengan CV sebesar 9,8.

Tabel 4.6 TPT rata-rata dengan jarak dari muara Sekampung tahun 2002

No.	Jarak dari muara Way Sekampung (m)	TPT Rata-rata (mg/l)	SD	CV
1	0 - 4000	175,3	80,6	2,2
2	4001 - 8000	152,1	17	8,9
3	8001 - 12000	110,9	11,3	9,8

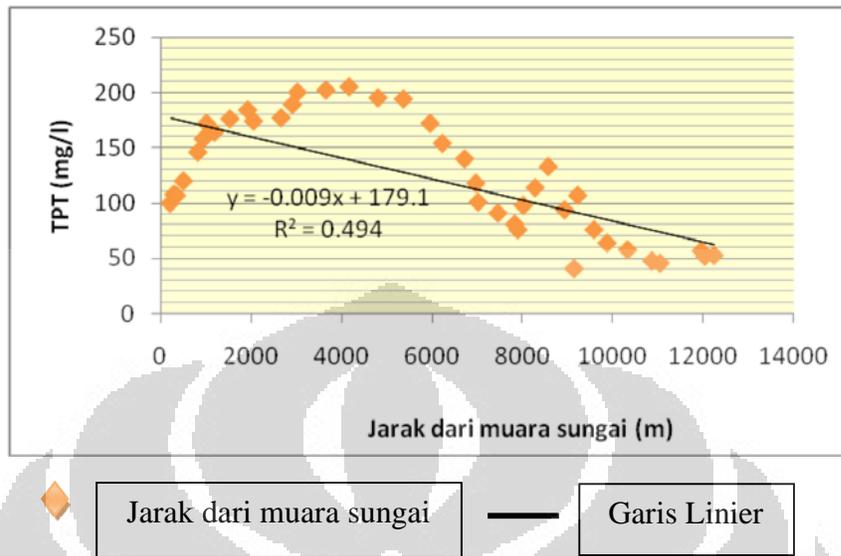
Sumber: Pengolahan data, 2008

Keterangan: SD (standar deviasi)

CV (Coefisien Variansi)

Untuk melihat hubungan antara TPT dengan jarak dari muara sungai serta arah dari pergerakan arus, digunakan *training sampel* sebanyak 40 titik piksel diambil secara acak yang ditarik ke arah timur, timur laut dan tenggara dari muara sungai. Gambar 4.6 merupakan titik piksel yang ditarik ke arah timur dari muara sungainya. Jarak terjauh adalah 12.240 m dengan nilai TPT sebesar 53 mg/l dan jarak yang terdekat adalah 230 m dengan nilai TPT sebesar 100 mg/l.

Gambar tersebut dapat memberikan kesimpulan bahwa ada hubungan antara konsentrasi TPT dengan jarak dari muara sungai Sekampung yang berkorelasi negatif. Nilai $R^2 = 0,494$ menyatakan bahwa jarak dari muara sungai mempengaruhi nilai konsentrasi TPT sebesar 49%. Nilai $R = 0.703$ menyatakan hubungan sedang antara TPT dengan jarak dari muara sungai.



Gambar 4.6 Jarak ke arah timur dari muara Way Sekampung dengan TPT tahun 2001

Sumber: Pengolahan Data, 2008

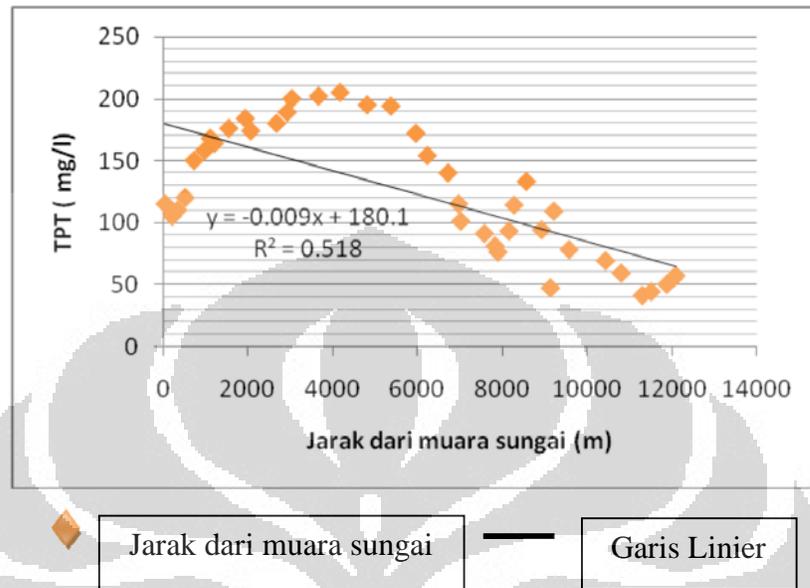
Gambar 4.7 merupakan titik-titik piksel yang ditarik ke arah timur laut dari muara Way Sekampung. Jarak terjauh adalah 12.110 m dengan nilai TPT sebesar 57 mg/l dan jarak yang terdekat adalah 210 m dengan nilai TPT sebesar 105 mg/l. Gambar tersebut memberikan kesimpulan bahwa ada hubungan antara konsentrasi TPT dengan jarak dari muara sungai Sekampung yang berkorelasi negatif. Nilai $R^2 = 0,518$ menyatakan bahwa jarak dari muara sungai mempengaruhi nilai konsentrasi TPT sebesar 51%. Nilai $R = 0,72$ menyatakan hubungan yang sedang antara TPT dengan jarak dari muara sungai.

Gambar 4.8 merupakan titik-titik piksel yang ditarik ke arah tenggara dari muara sungainya. Titik piksel yang diambil sampelnya sebanyak 40 titik. Jarak terjauh adalah 7980m dengan nilai TPT sebesar 53 mg/l dan jarak yang terdekat adalah 260 m dengan nilai TPT sebesar 100 mg/l.

Dari gambar tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa ada hubungan antara konsentrasi TPT dengan jarak dari muara sungai Sekampung yang berkorelasi negatif. Nilai $R^2 = 0,344$ menyatakan bahwa jarak dari muara sungai mempengaruhi

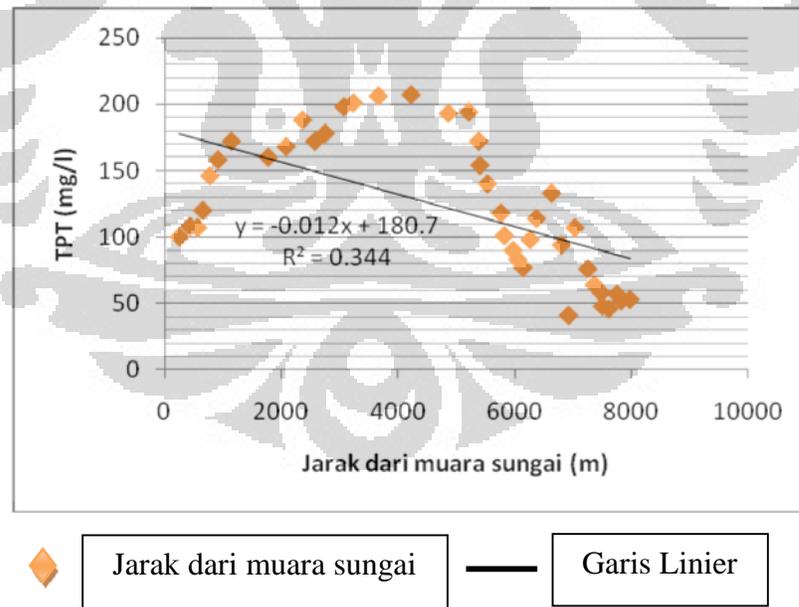
Universitas Indonesia

nilai konsentrasi TPT sebesar 34%. Nilai $R = 0,58$ menyatakan hubungan yang rendah antara TPT dengan jarak dari muara sungai.



Gambar 4.7 Jarak ke arah timur laut dari muara Way Sekampung dengan TPT tahun 2001

Sumber: Pengolahan Data, 2008

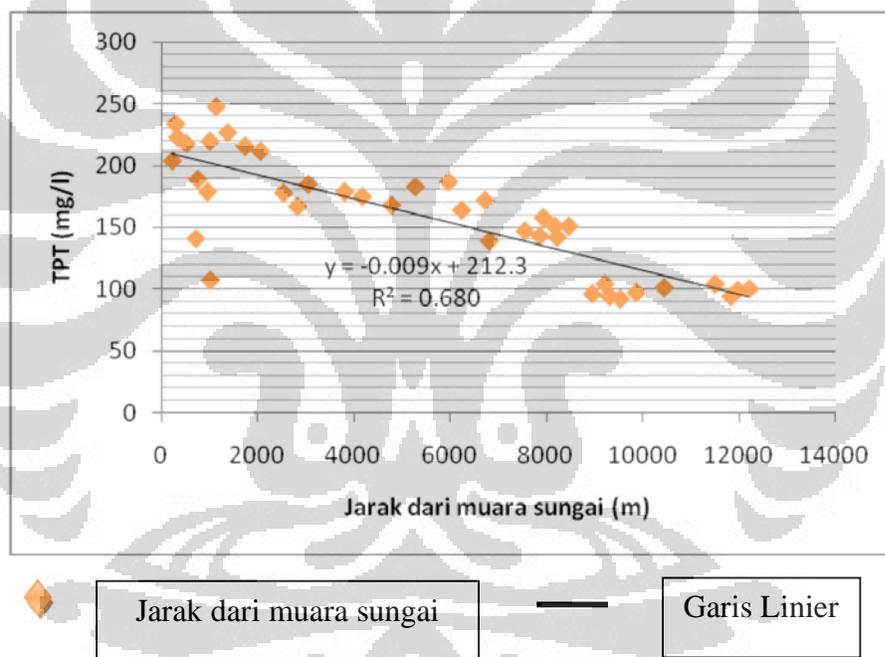


Gambar 4.8 Jarak ke arah tenggara dari muara Way Sekampung dengan TPT tahun 2001

Sumber: Pengolahan Data, 2008

Gambar 4.9 merupakan titik-titik piksel yang ditarik ke arah timur dari muara sungainya. Titik piksel yang diambil sampelnya sebanyak 40 titik. Jarak terjauh adalah 12.220 m dengan nilai TPT sebesar 100 mg/l dan jarak yang terdekat adalah 230 m dengan nilai TPT sebesar 204 mg/l.

Dari gambar tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa ada hubungan antara konsentrasi TPT dengan jarak dari muara sungai Sekampung yang berkorelasi negatif. Nilai $R^2 = 0,680$ menyatakan bahwa jarak dari muara sungai mempengaruhi nilai konsentrasi TPT sebesar 68%. Nilai $R = 0,82$ menyatakan hubungan yang tinggi antara TPT dengan jarak dari muara sungai.

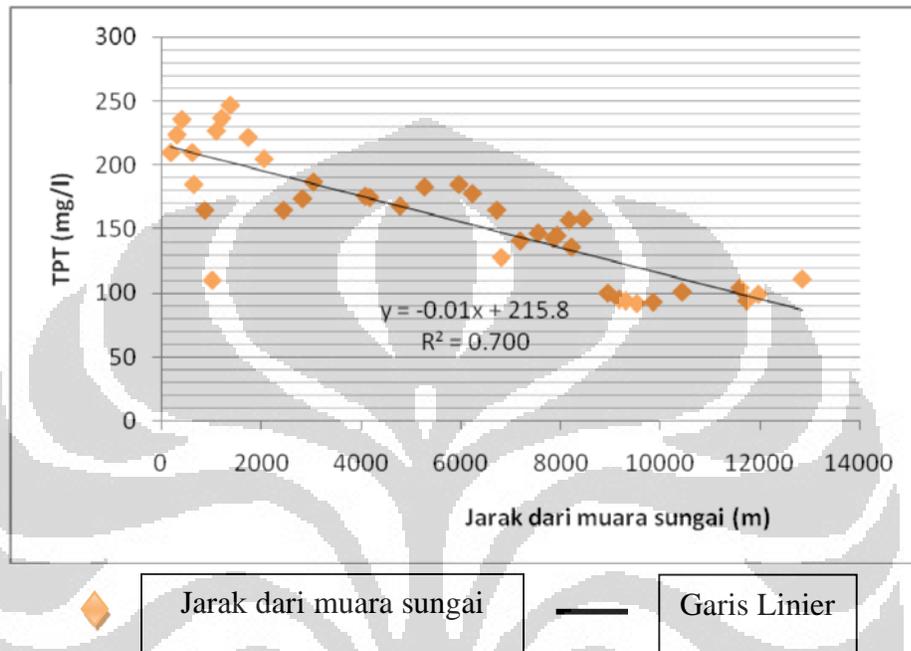


Gambar 4.9 Jarak ke arah timur dari muara Way Sekampung dengan TPT tahun 2002

Sumber: Pengolahan Data, 2008

Pada Gambar 4.10, dari titik-titik piksel sampel yang diambil, jarak terjauhnya adalah 12.860 m dengan nilai TPT sebesar 111 mg/l sedangkan jarak terdekatnya adalah 190 m dengan nilai TPT 120 sebesar mg/l. Gambar tersebut memberikan kesimpulan bahwa ada hubungan antara jarak dari muara sungai dengan

nilai TPT yang berkorelasi negatif. Nilai $R^2 = 0,700$ menyatakan bahwa jarak dari muara sungai mempengaruhi nilai konsentrasi TPT sebesar 70%. Nilai $R = 0,83$ menyatakan hubungan yang tinggi antara TPT dengan jarak dari muara sungai.

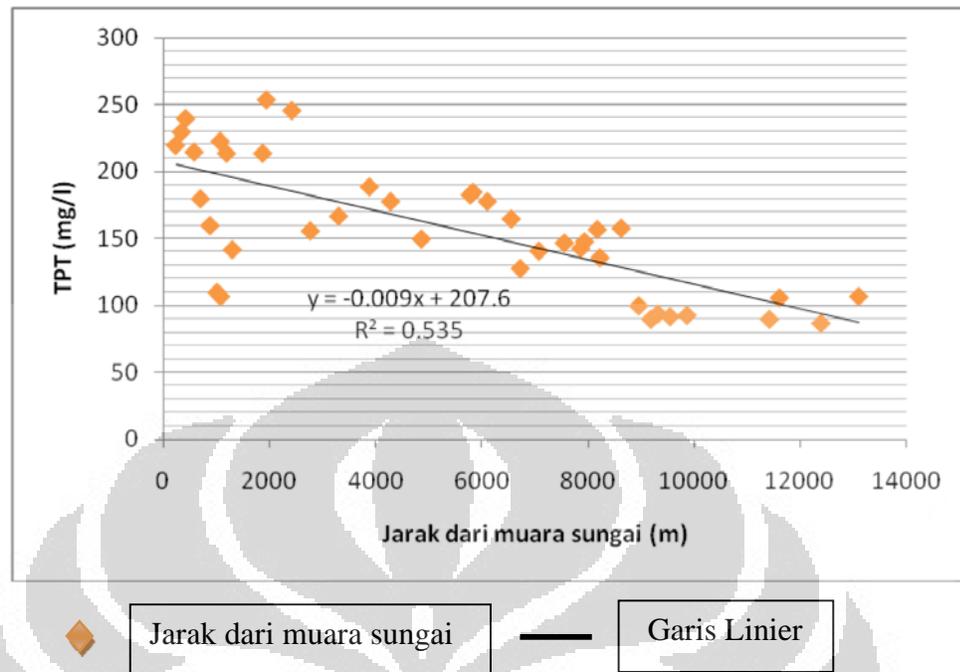


Gambar 4.10 Jarak ke arah timur laut dari muara Way Sekampung dengan TPT tahun 2002

Sumber: Pengolahan Data, 2008

Gambar 4.11 merupakan titik-titik piksel yang ditarik ke arah tenggara dari muara sungainya. Titik piksel yang diambil sampelnya sebanyak 40 titik. Jarak terjauh adalah 13.100 m dengan nilai TPT sebesar 107 mg/l dan jarak yang terdekat adalah 240 m dengan nilai TPT sebesar 220 mg/l.

Dari gambar tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa ada hubungan antara konsentrasi TPT dengan jarak dari muara sungai Sekampung yang berkorelasi negatif. Nilai $R^2 = 0,535$ menyatakan bahwa jarak dari muara sungai mempengaruhi nilai konsentrasi TPT sebesar 53%. Nilai $R = 0,73$ menyatakan hubungan yang sedang antara TPT dengan jarak dari muara sungai.

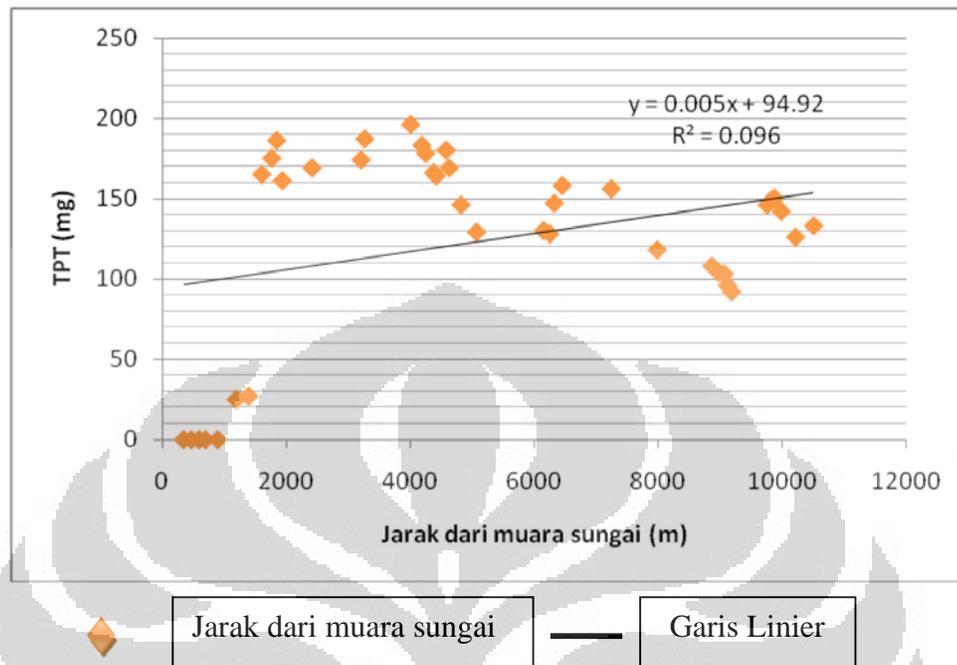


Gambar 4.11 Jarak ke arah tenggara dari muara Way Sekampung dengan TPT tahun 2002

Sumber: Pengolahan Data, 2008

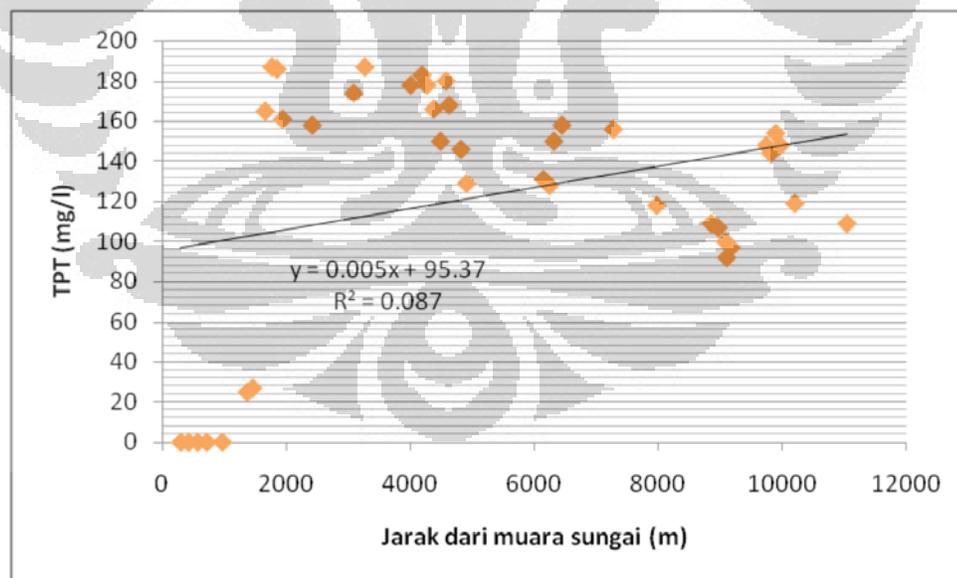
Untuk melihat hubungan antara TPT dengan jarak dari muara Way Penet pada tahun 2001 juga dilakukan *training sampel* sebanyak 40 piksel secara acak. Hasil yang ditunjukkan pada Gambar 4.12 dapat dinyatakan bahwa ada hubungan antara konsentrasi TPT dengan jarak dari muara way Penet yang berkorelasi positif. Hal ini dapat terjadi karena beberapa piksel sampel bernilai 0 sehingga mempengaruhi nilai hubungannya. Nilai $R^2 = 0,096$ menyatakan bahwa jarak dari muara sungai hanya mempengaruhi nilai konsentrasi TPT sebesar 9,6%. Nilai $R = 0,31$ menyatakan hubungan yang sangat rendah antara TPT dengan jarak dari muara sungai.

Titik-titik piksel yang ditarik ke arah timur memiliki jarak terjauh sebesar 10.500 m dengan nilai konsentrasi 133 mg/l dan jarak terdekat adalah 350 m dengan nilai TPT 0 mg/l.



Gambar 4.12 Jarak ke arah timur dari muara Way Penet dengan TPT tahun 2001

Sumber: Pengolahan Data, 2008

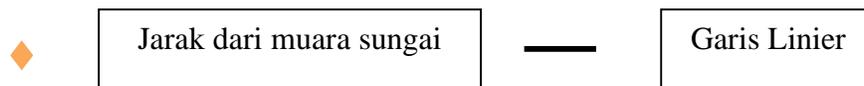
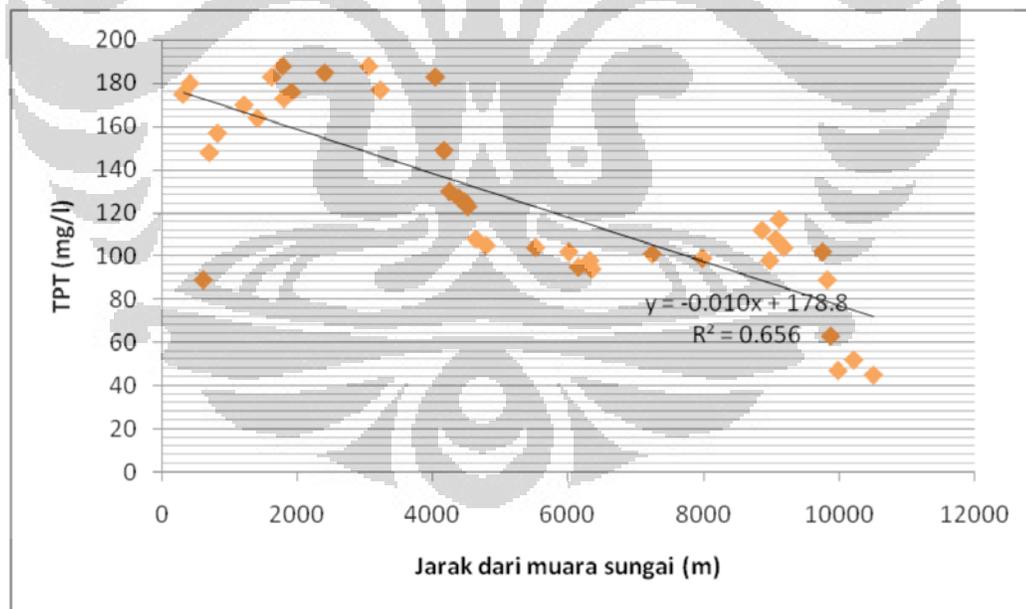


Gambar 4.13 Jarak ke arah tenggara dari muara Way Penet dengan TPT tahun 2001

Sumber: Pengolahan Data, 2008

Titik-titik piksel yang ditarik ke arah tenggara memiliki jarak terjauh sebesar 11.050 m dengan nilai konsentrasi 109 mg/l dan jarak terdekat adalah 300 m dengan nilai TPT 0 mg/l. Hasil yang ditunjukkan pada Gambar 4.13 dapat dinyatakan bahwa ada hubungan antara konsentrasi TPT dengan jarak dari muara way Penet yang berkorelasi positif. Hal ini dapat terjadi karena beberapa piksel sampel bernilai 0 sehingga mempengaruhi nilai hubungannya. Nilai $R^2 = 0,087$ menyatakan bahwa jarak dari muara sungai hanya mempengaruhi nilai konsentrasi TPT sebesar 8,7%. Nilai $R = 0,29$ menyatakan hubungan yang sangat rendah antara TPT dengan jarak dari muara sungai.

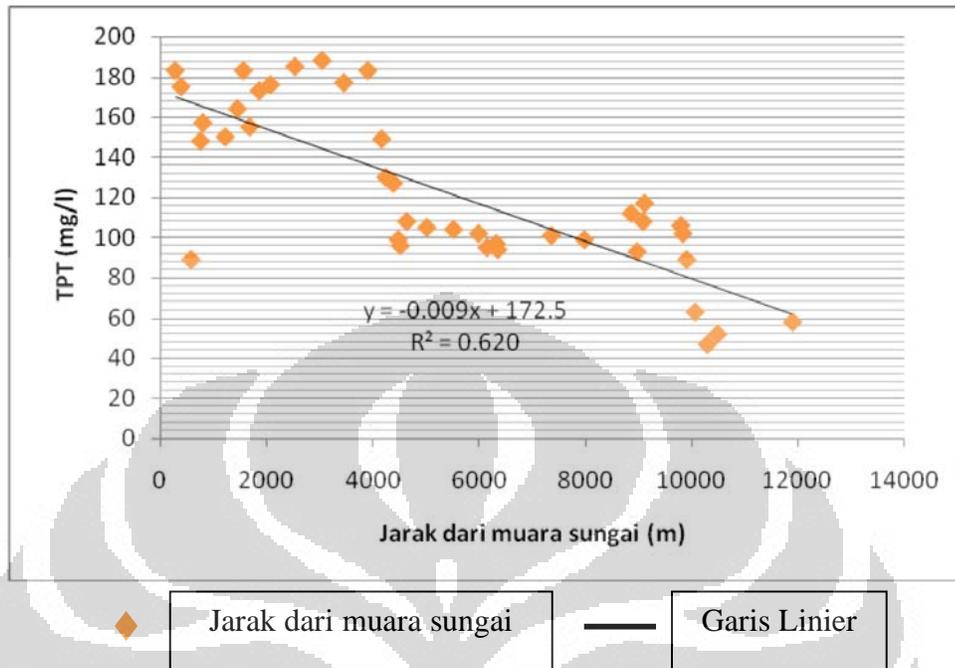
Pada Gambar 4.14 dapat diuraikan bahwa ada hubungan antara konsentrasi TPT dengan jarak dari muara sungai Sekampung yang berkorelasi negatif. Nilai $R^2 = 0,656$ menyatakan bahwa jarak dari muara sungai mempengaruhi nilai konsentrasi TPT sebesar 65%. Nilai $R = 0,81$ menyatakan hubungan yang tinggi antara TPT dengan jarak dari muara sungai.



Gambar 4.14 Jarak ke arah timur dari muara WayPenet dengan TPT tahun 2002

Universitas Indonesia

Sumber: Pengolahan Data, 2008



Gambar 4.15 Jarak ke arah tenggara dari muara WayPenet dengan TPT tahun 2002

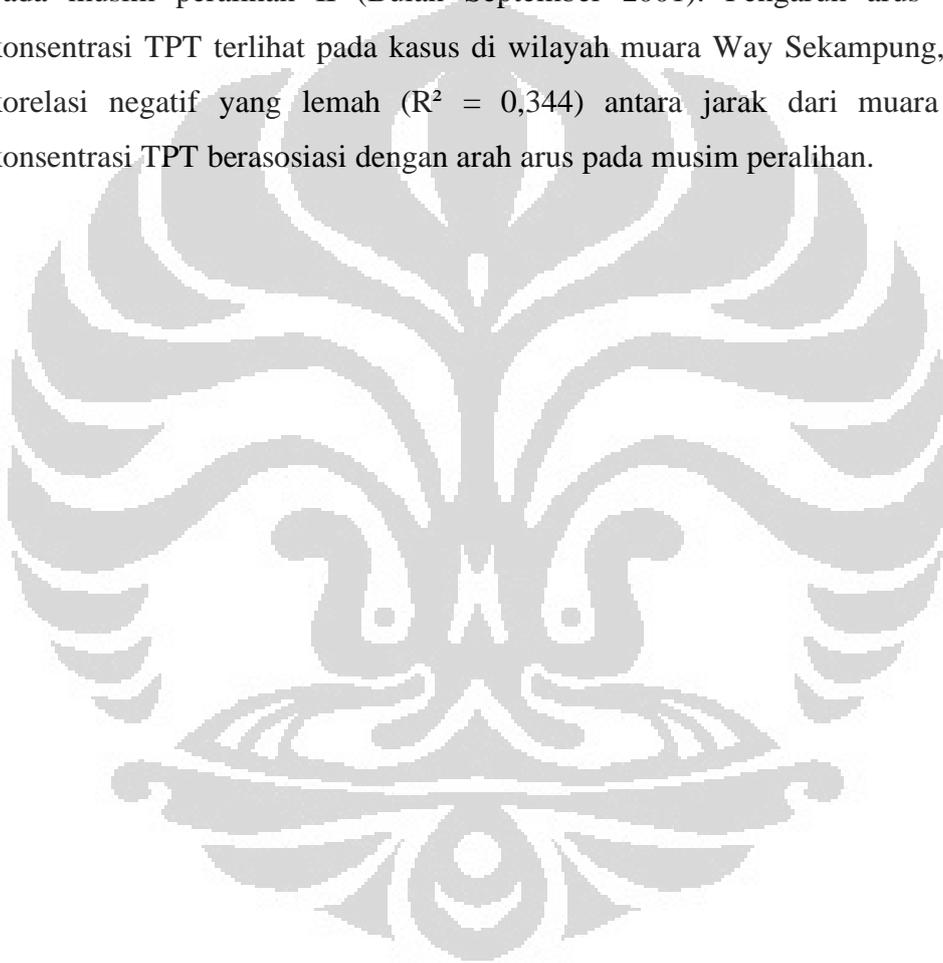
Sumber: Pengolahan Data, 2008

Titik-titik piksel yang ditarik ke arah tenggara memiliki jarak terjauh sebesar 11.890 m dengan nilai konsentrasi 58 mg/l dan jarak terdekat adalah 290 m dengan nilai TPT 183 mg/l. Hasil yang ditunjukkan pada Gambar 4.15 dapat dinyatakan bahwa ada hubungan antara konsentrasi TPT dengan jarak dari muara way Penet yang berkorelasi negatif. Nilai $R^2 = 0,62$ menyatakan bahwa jarak dari muara sungai hanya mempengaruhi nilai konsentrasi TPT sebesar 62%. Nilai $R = 0,78$ menyatakan hubungan yang sangat rendah antara TPT dengan jarak dari muara sungai.

BAB V

KESIMPULAN

Sebaran Total Padatan Tersuspensi secara spasial menunjukkan pola yang sama pada dua musim yang berbeda, dimana konsentrasi tertinggi menyebar sepanjang garis pantai. Namun demikian, sebaran TPT pada musim peralihan I (Bulan Mei 2002) cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi TPT pada musim peralihan II (Bulan September 2001). Pengaruh arus terhadap konsentrasi TPT terlihat pada kasus di wilayah muara Way Sekampung, dimana korelasi negatif yang lemah ($R^2 = 0,344$) antara jarak dari muara dengan konsentrasi TPT berasosiasi dengan arah arus pada musim peralihan.



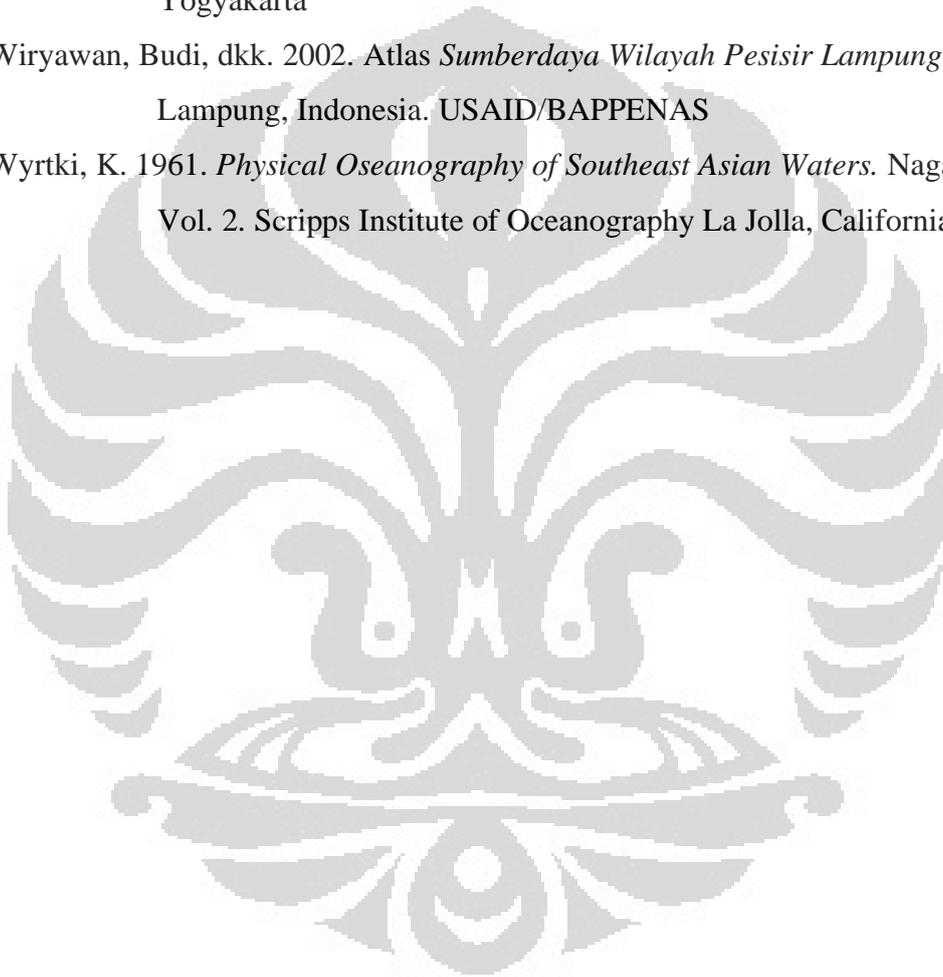
DAFTAR REFERENSI

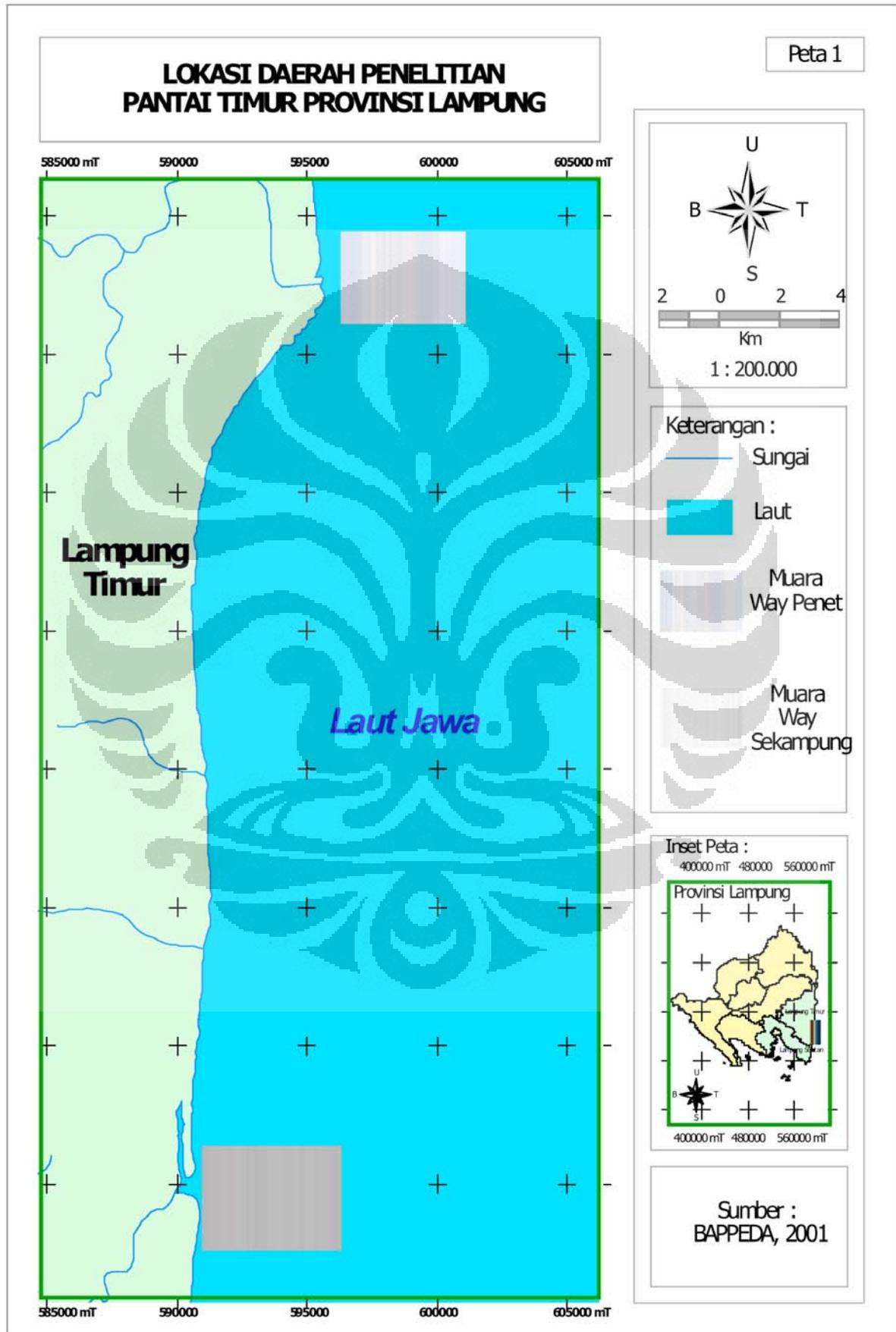
- Antomi, Robi. 2005. *Model Pendugaan Total Padatan Tersuspensi di Perairan Pantai Selatan Binuangeun Provinsi Banten Dengan Menggunakan Citra Landsat 7 ETM+ dan Kamera Digital*. Skripsi Fakultas Ilmu Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
- Colorado Center for Astrodynamics Research . “Sea Surface Velocity September 8th 2001.” (5 Juni 2008, 09.47 WIB)
http://argo.colorado.edu/~realtime/gifs_tmp/global_vel/gmt.190.gif
- Colorado Center for Astrodynamics Research. “Sea Surface Velocity May, 22nd 2002.”(5 Juni 2002, 09.53 WIB)
http://argo.colorado.edu/~realtime/gifs_tmp/global_vel/gmt.17075.gif.
- Anonim, 2008. “Spectral Signature.” (5 Desember 2007, 17.30 WIB)
<http://www.crisp.nus.edu.sg/~research/tutorial/optical.htm>
- Bappeda, 2000. *Rencana Tata Ruang Wilayah Propinsi Lampung*. Lampung: Pemerintahan Propinsi Lampung
- Bose, A.N., S.N. Ghosh., C.T. Yang dan A. Matra. 1991. *Coastal Aquaculture Engineering*. Edward Arnold a division of Hodder & Stoughton. Great Britain. London
- Butler, M.J.A, M.C. Mouchout, V. Barale dan C. Le Blanc. 1988. *The Application of Remote Sensing Technology to Marine Fisheries; An introduction manual*, FAO Fisheries Technical Paper
- Effendi, H. 2000. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor
- Huhubarat, S dan S.M. Evan. 1984. *Pengantar Oseanografi*. Jakarta: Universitas Indonesia Press
- Jafri, M.Z., Rainis, Mahamod, dan Din. 2000. ”Remote Sensing of Total Suspended Solids in Penang coastal waters, Malaysia.” (15 September 2007, 15.20 WIB)

<http://www.gisdevelopment.net/Application/nrm/water/quality/watq006c.html>

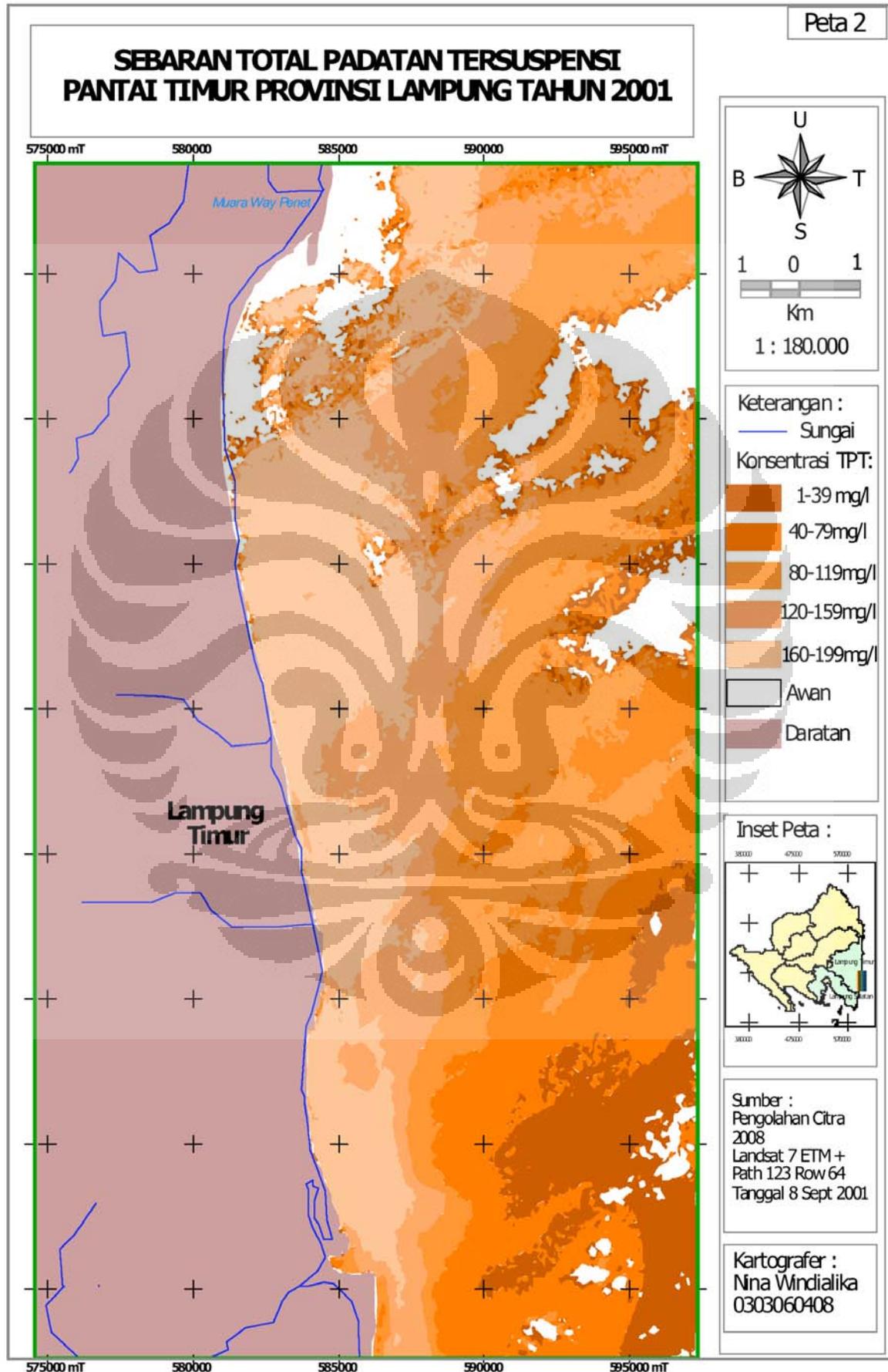
- Lemigas. 1997. *Evaluasi Penginderaan Jauh Untuk Studi Dasar Lingkungan Wilayah Kerja Unocal Indonesia Company Kalimantan Timur*. Laporan Akhir. Pusat penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi.
- Lillesand, M.T dan Kiefer, R. W. 1990. *Remote Sensing and Image Interpretation*. Canada: John Willey and sons
- Lobeck, A.K. 1939. *Geomorphology*. McGraw Hill. New York
- Mardiyanto, Edi. 2001. *Studi Tentang Sebaran Sedimen di Perairan Segara Anakan Menggunakan Data Landsat-TM Multitemporal*. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNDIP, Semarang
- Nontji, A. 1993. *Laut Nusantara*. Cetakan 2. Jakarta: Djambatan
- Nugroho, Gahton. 2005. *Pendugaan Sebaran Sedimen Tersuspensi Dengan Metode Regresi di Perairan Segara Anakan Menggunakan Data Landsat-TM Multitemporal*. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNDIP, Semarang
- Painter, R.B. 1976. *Sediment in Face of Hydrology*. Editor: J. C. Rodda. London: John Willey and sons
- Pettijohn, F. J. 1975. *Sedimentary Rock*. New York: Harper and Row Publisher
- Prahasta, E. 2008. *Remote Sensing: Praktis Penginderaan Jauh dan Pengolahan Citra Digital dengan Perangkat Lunak ER Mapper*. Bandung: Informatika Bandung
- Prayitno, Edward dan Djen M. 2003. *Kandungan Total Zat Padat Tersuspensi di Perairan Teluk Ambon*. Prosiding Makalah Seminar Nasional Perikanan Indonesia. Hal 110 – 117
- Robinson, I. S. 1985. *Satellite Oceanography: An Introduction for Oceanographers and Remote Sensing Scientist*. England: Chicester
- Sachoemar, Suhendar I. 1994. *Pemantauan Kondisi Ekosistem Pantai dengan Analisis Citra Landsat dan Data Lapangan*. Thesis PSL IPB, Bogor

- Sandy, I.M. 1996. Pantai dan Wilayah Sekitar. *Dalam: Rahardsjo,S (Eds.). 1999. Geografi dan Penerapannya Dalam Pembangunan Wilayah.* Jurusan Geografi FMIPA-UI. Depok.
- Setiapermana, D., E. Triyti, dan A. Nontji. 1994. *Pengamatan Klorofil dan Seston di Perairan Selat Malaka, 1978 -1980.* Evaluasi Kondisi Perairan Selat Malaka 1978 – 1980: hal 63 - 66
- Sutanto. 1992. *Pengetahuan Dasar Interpretasi Citra.* Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta
- Wiryanawan, Budi, dkk. 2002. *Atlas Sumberdaya Wilayah Pesisir Lampung.* Bandar Lampung, Indonesia. USAID/BAPPENAS
- Wyrski, K. 1961. *Physical Oseanography of Southeast Asian Waters.* Naga Report Vol. 2. Scripps Institute of Oceanography La Jolla, California

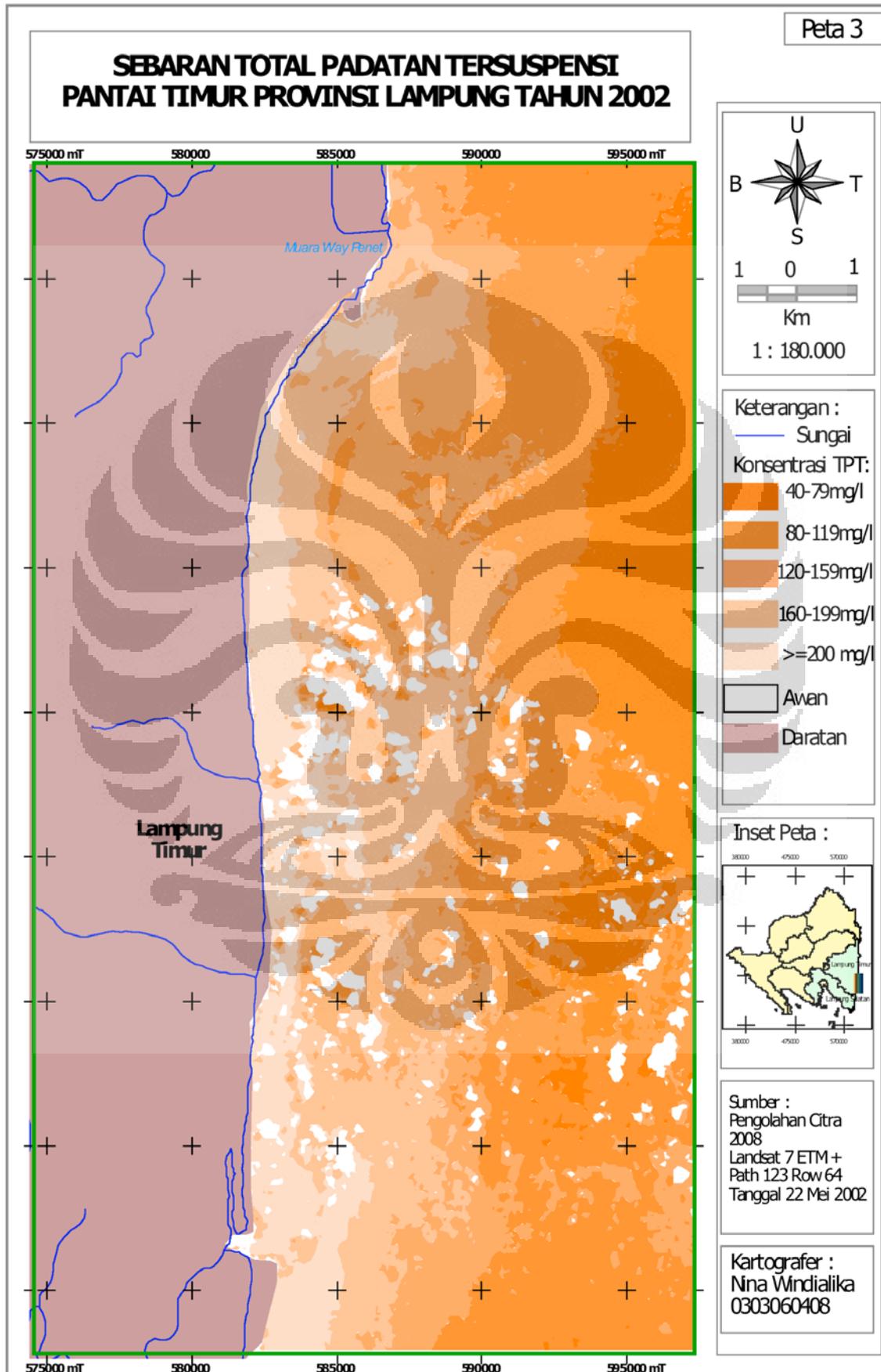




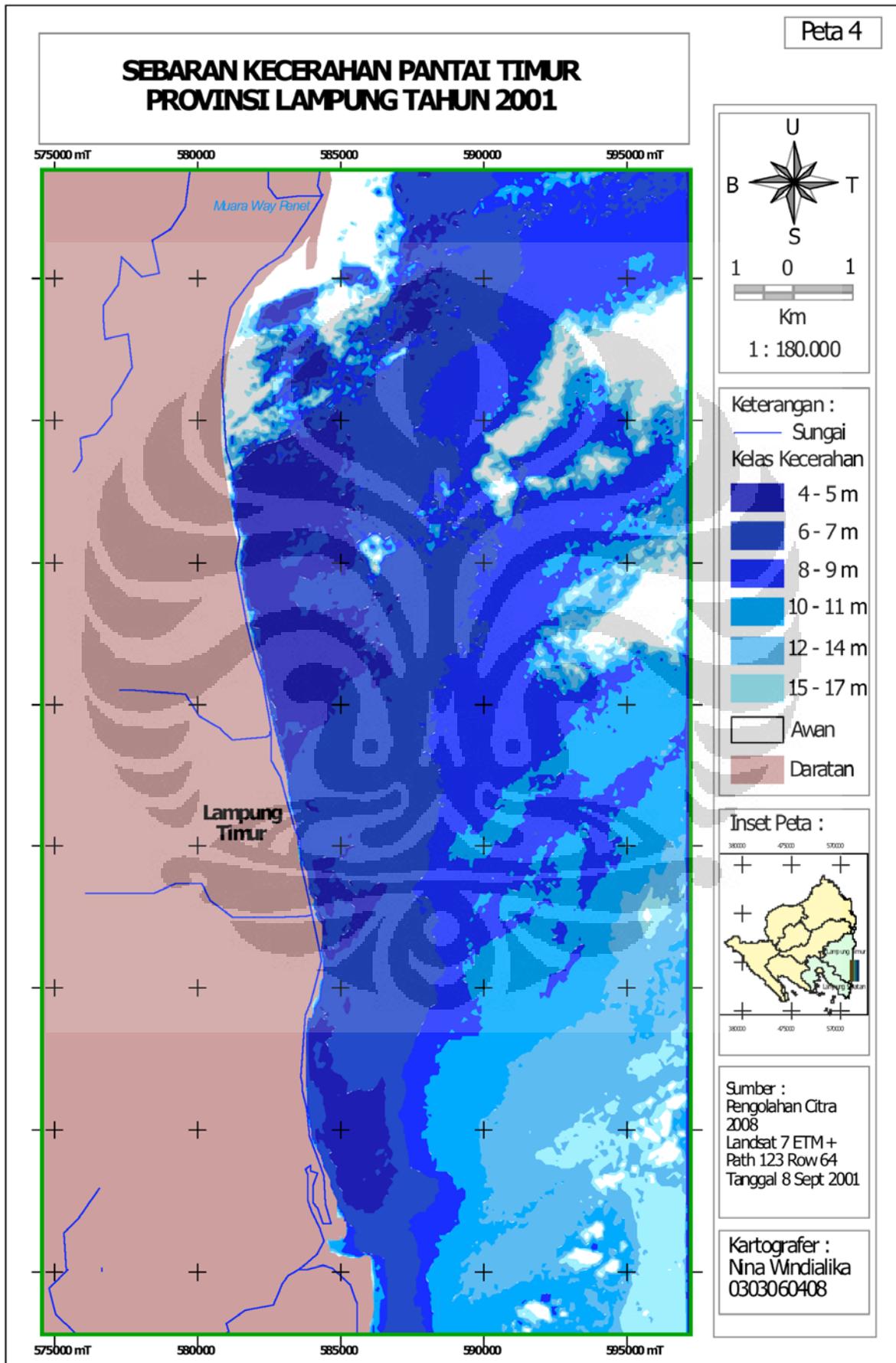
(Lanjutan)



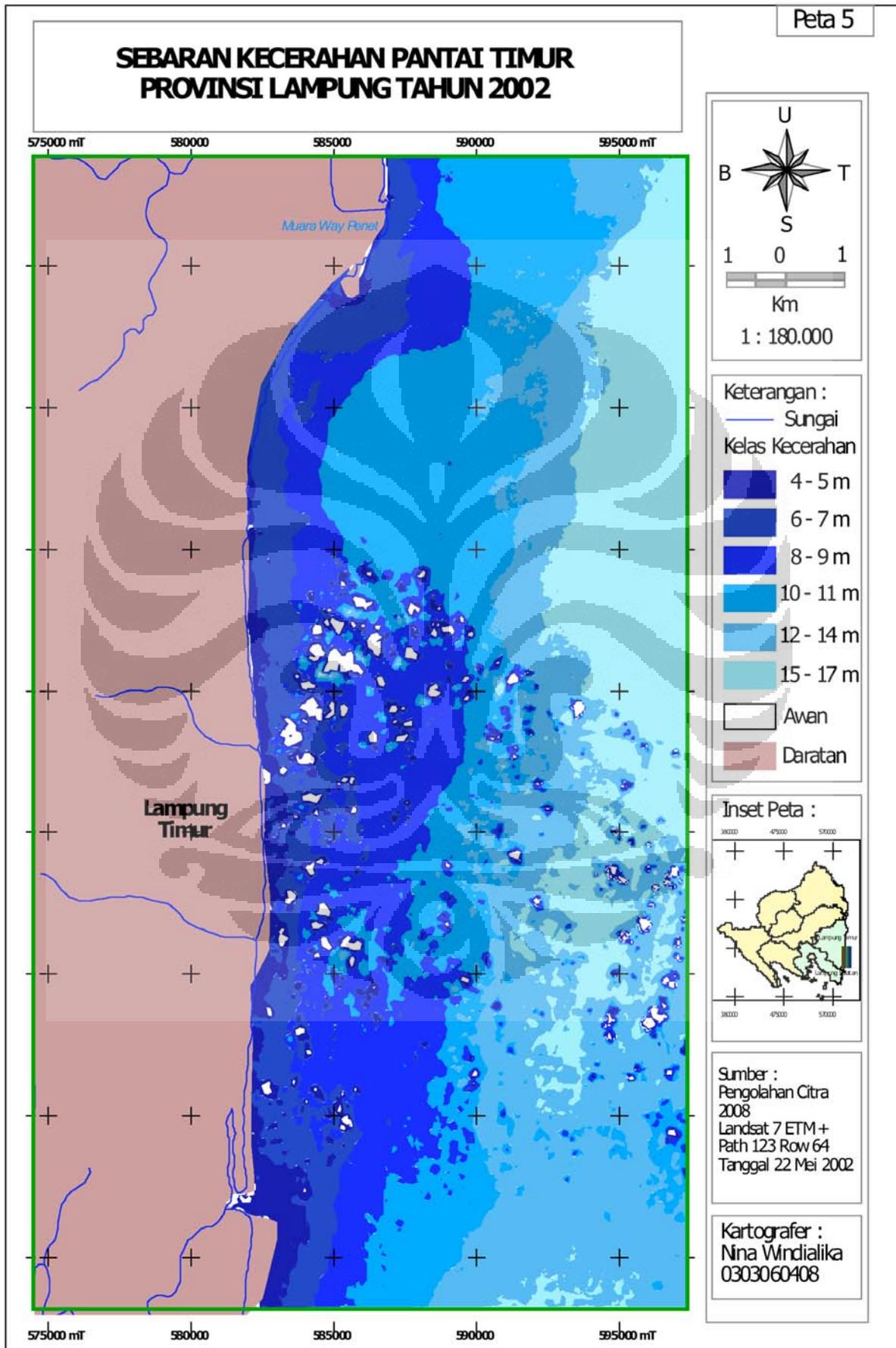
(Lanjutan)



(Lanjutan)



(Lanjutan)



1. Lokasi Daerah Penelitian



Muara Way Sekampung

Sumber: Windialika, 3 November 2007



Muara Way Penet

Sumber: Windialika, 7 November 2007

2. Aktivitas Nelayan



Sumber: Windialika, 3 November 2007



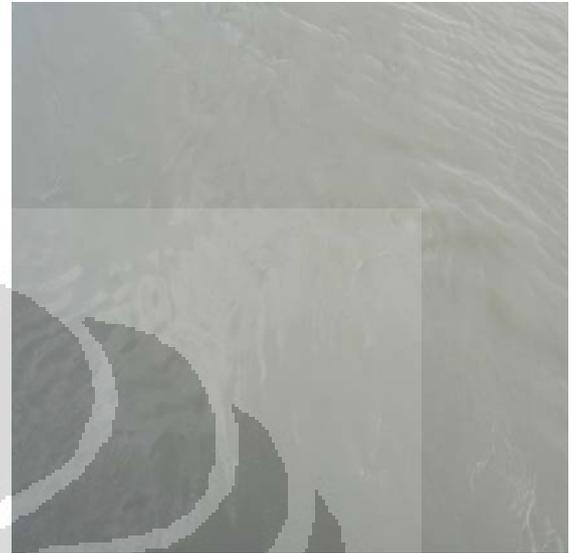
Sumber: Windialika, 7 November 2007

(Lanjutan)

3. Warna Air yang keruh



Muara Way Sekampung
Sumber: Windialika, 3 November 2007



Muara Way Penet
Sumber: Windialika, 7 November 2007

4. Konversi Hutan Mangrove Menjadi Lahan Tambak



Muara Way Sekampung
Sumber: Windialika, 3 November 2007



Tabel 1. Pikel Sampel TPT yang ditarik ke arah timur dari muara Way Sekampung tahun 2001

Pikel Sampel	TPT (mg/l)	Jarak dari muara Way Sekampung (m)
1	100	230
2	108	310
3	107	370
4	120	520
5	146	840
6	158	960
7	172	1030
8	164	1210
9	176	1550
10	184	1940
11	174	2070
12	177	2680
13	189	2930
14	200	3040
15	202	3670
16	205	4180
17	195	4820
18	194	5380
19	172	5970
20	154	6240
21	140	6730
22	118	6980
23	101	7030
24	91	7470
25	81	7840
26	76	7910
27	98	8030
28	114	8290
29	133	8580
30	94	8940
31	41	9150
32	107	9230
33	76	9590
34	64	9880
35	58	10330
36	48	10870

(Lanjutan)

37	46	11050
38	57	11960
39	52	12040
40	53	12240
Rata-rata	123.625	5927

Tabel 2. Pikel Sampel TPT yang ditarik ke arah timur laut dari muara Way Sekampung tahun 2001

Pikel Sampel	TPT (mg/l)	Jarak dari muara Way Sekampung (m)
1	105	210
2	110	340
3	115	46
4	120	520
5	150	730
6	158	980
7	168	1110
8	164	1210
9	176	1550
10	184	1940
11	174	2070
12	180	2680
13	189	2930
14	200	3040
15	202	3670
16	205	4180
17	195	4820
18	194	5380
19	172	5970
20	154	6240
21	140	6730
22	115	6980
23	101	7030
24	91	7590
25	81	7840
26	76	7910
27	93	8170
28	114	8290
29	133	8580
30	94	8940
31	47	9150

(Lanjutan)

32	109	9230
33	78	9590
34	69	10450
35	59	10820
36	41	11320
37	44	11530
38	50	11900
39	55	12060
40	57	12110
Rata-rata	124.05	5895.9

Tabel 3. Pikel Sampel TPT yang ditarik ke arah tenggara dari muara Way Sekampung tahun 2001

Pikel Sampel	TPT (mg/l)	Jarak dari muara Way Sekampung (m)
1	100	260
2	108	440
3	107	570
4	120	660
5	146	780
6	158	920
7	172	1150
8	160	1780
9	168	2090
10	188	2370
11	172	2580
12	178	2760
13	198	3080
14	201	3240
15	206	3670
16	207	4230
17	193	4870
18	194	5220
19	172	5390
20	154	5410
21	140	5540
22	118	5770
23	101	5830
24	90	5980
25	83	6060
26	77	6150

(Lanjutan)

27	98	6270
28	114	6380
29	133	6640
30	94	6810
31	41	6930
32	107	7040
33	76	7260
34	64	7370
35	58	7490
36	48	7510
37	46	7620
38	57	7760
39	52	7830
40	53	7980
Rata-rata	123.8	4692.25

Tabel 4. Piksel Sampel TPT yang ditarik ke arah timur dari muara Way Sekampung tahun 2002

Piksel Sampel	TPT (mg/l)	Jarak dari muara Way Sekampung (m)
1	204	230
2	234	300
3	223	340
4	218	520
5	189	760
6	179	960
7	220	1010
8	248	1140
9	227	1380
10	216	1740
11	212	2060
12	178	2540
13	167	2830
14	185	3050
15	179	3810
16	175	4180
17	168	4790
18	183	5280
19	187	5970
20	164	6240
21	172	6730
22	139	6820

(Lanjutan)

23	141	720
24	147	7560
25	143	7870
26	158	7940
27	151	8180
28	142	8230
29	151	8470
30	96	8960
31	104	9220
32	94	9320
33	92	9540
34	97	9870
35	107	1020
36	101	10450
37	104	11510
38	94	11840
39	99	11980
40	100	12220
Rata-rata	159.7	5439.5

Tabel 5. Pikel Sampel TPT yang ditarik ke arah timur laut dari muara Way Sekampung tahun 2002

Pikel Sampel	Jarak dari muara Way Sekampung (m)	TPT
		(mg/l)
1	190	210
2	310	224
3	410	236
4	620	210
5	650	185
6	870	165
7	1100	227
8	1210	237
9	1380	247
10	1740	222
11	2060	205
12	2450	165
13	2830	174
14	3050	187
15	4090	176
16	4180	175

(Lanjutan)

17	4790	168
18	5280	183
19	5970	185
20	6240	178
21	6730	165
22	6820	128
23	7200	141
24	7560	147
25	7870	143
26	7940	145
27	8180	157
28	8230	136
29	8470	158
30	8960	100
31	9190	95
32	9320	94
33	9540	92
34	9870	93
35	1020	110
36	10450	101
37	11610	104
38	11750	94
39	11980	99
40	12860	111
Rata-rata	5439.5	159.7

Tabel 6. Piksel Sampel TPT yang ditarik ke arah tenggara dari muara Way Sekampung tahun 2002

Piksel Sampel	Jarak dari muara Way Sekampung (m)	TPT
		(mg/l)
1	240	220
2	350	230
3	430	240
4	590	215
5	710	180
6	890	160
7	1080	223
8	1200	214
9	1310	142
10	1880	214

(Lanjutan)

11	1950	254
12	2430	246
13	2780	156
14	3310	167
15	3890	189
16	4290	178
17	4870	150
18	5790	183
19	5840	185
20	6110	178
21	6560	165
22	6730	128
23	7080	141
24	7560	147
25	7870	143
26	7940	148
27	8180	157
28	8230	136
29	8630	158
30	8960	100
31	9190	90
32	9320	94
33	9550	92
34	9870	93
35	1020	110
36	1090	107
37	11610	106
38	11420	90
39	12390	87
40	13100	107
Rata-rata	5439.5	159.7

Tabel 7. Pikel Sampel TPT yang ditarik ke arah timur dari muara Way Penet tahun 2001

Pikel Sampel	TPT (mg/l)	Jarak dari muara Way Penet (m)
1	0	350
2	0	475
3	0	600

(Lanjutan)

4	0	700
5	0	900
6	25	1200
7	27	1400
8	165	1610
9	175	1770
10	186	1850
11	161	1940
12	169	2420
13	174	3210
14	187	3270
15	196	4010
16	183	4190
17	178	4250
18	166	4380
19	164	4420
20	180	4580
21	169	4630
22	146	4820
23	129	5070
24	130	6150
25	128	6250
26	147	6320
27	158	6450
28	156	7240
29	118	7980
30	108	8860
31	104	8970
32	103	9060
33	96	9110
34	92	9180
35	146	9750
36	149	9820
37	150	9870
38	142	9980
39	126	10210
40	133	10500
Rata-rata	124.15	5193.625

(Lanjutan)

Tabel 8. Pikel Sampel TPT yang ditarik ke arah tenggara dari muara Way
Penet tahun 2001

Pikel Sampel	Jarak dari muara Way Sekampung (m)	TPT (mg/l)
1	300	0
2	425	0
3	570	0
4	720	0
5	970	0
6	1370	25
7	1460	27
8	1660	165
9	1770	187
10	1850	186
11	1940	161
12	2420	158
13	3090	174
14	3270	187
15	4010	178
16	4190	183
17	4270	178
18	4380	166
19	4490	150
20	4580	180
21	4630	168
22	4820	146
23	4910	129
24	6150	131
25	6250	128
26	6320	150
27	6450	158
28	7280	156
29	7980	118
30	8860	109
31	8970	107
32	9090	100
33	9110	92
34	9180	97
35	9750	148

(Lanjutan)

36	9820	144
37	9900	154
38	9980	148
39	10210	119
40	11050	109
Rata-rata	5193.625	124.15

Tabel 9. Pikel Sampel TPT yang ditarik ke arah timur dari muara Way Penet tahun 2002

Pikel Sampel	TPT (mg/l)	Jarak dari muara Way Penet (m)
1	175	320
2	180	425
3	89	620
4	148	710
5	157	830
6	170	1220
7	164	1420
8	183	1630
9	188	1790
10	173	1810
11	176	1920
12	185	2410
13	188	3060
14	177	3230
15	183	4040
16	149	4170
17	130	4250
18	127	4390
19	125	4480
20	123	4520
21	108	4640
22	105	4790
23	104	5520
24	102	6010
25	95	6150
26	98	6320
27	94	6350
28	101	7240
29	99	7980
30	112	8860
31	98	8970

(Lanjutan)

32	108	9060
33	117	9110
34	104	9180
35	102	9750
36	89	9820
37	63	9870
38	47	9980
39	52	10210
40	45	10500
Rata-rata	125.825	5188.875

Tabel 10. Pikel Sampel TPT yang ditarik ke arah tenggara dari muara Way Penet tahun 2001

Pikel Sampel	Jarak dari muara Way Penet (m)	TPT (mg/l)
1	290	183
2	400	175
3	590	89
4	770	148
5	810	157
6	1230	150
7	1460	164
8	1570	183
9	1690	155
10	1870	173
11	2080	176
12	2540	185
13	3050	188
14	3460	177
15	3910	183
16	4170	149
17	4250	130
18	4390	127
19	4480	99
20	4520	96
21	4640	108
22	5020	105
23	5520	104
24	5990	102

(Lanjutan)

25	6150	95
26	6320	97
27	6350	94
28	7360	101
29	7980	99
30	8860	112
31	8970	93
32	9080	108
33	9110	117
34	9790	106
35	9830	102
36	9900	89
37	10060	63
38	10290	47
39	10480	52
40	11890	58
Rata-rata	5188.875	125.825

