

KATA PENGANTAR

Estuari merupakan salah satu wilayah perairan yang memiliki kompleksitas cukup tinggi. Karena pada wilayah tersebut terjadi interaksi antara makhluk hidup dan komponen lingkungan yang ada di sekitarnya, serta terjadinya pertemuan antara air tawar dan air laut. Selain itu, salah satu proses yang juga penting di estuari dan sekitarnya adalah proses geomorfologi. Perubahan atau proses yang terjadi pada geomorfologi dapat dipelajari dari dinamika atau transpor sedimen. Pemahaman tentang transpor sedimen merupakan pengetahuan yang sangat penting dalam pengelolaan daerah estuari.

Kehadiran buku ini memberikan pengetahuan tentang dinamika estuari berdasarkan pengertian tentang transpor sedimen, koprostanol dan limbah domestik. Estuari yang akan dibahas dalam buku ini adalah muara Banjir Kanal Timur Semarang. Buku ini pada dasarnya merupakan perluasan dari disertasi penulis dengan judul Model Numerik Transpor Sedimen Kohesif Untuk Kajian Penyebaran Koprostanol di Perairan Pantai Semarang. Buku ini terdiri dari 8 (delapan) bab. Bab pertama merupakan pendahuluan yang memaparkan tentang masalah yang terjadi di daerah estuari dan solusi yang ditawarkan untuk menghadapi masalah yang ada tersebut. Selain itu, pada bab ini secara ringkas dijelaskan langkah-langkah pembangunan model transpor sedimen.

Bab kedua akan memaparkan konsep dasar tentang transpor sedimen dan dinamika koprostanol. Dijelaskan tentang mekanisme terjadinya proses transpor sedimen, persamaan pembangun model dan karakteristik sedimen yang dibutuhkan dalam pemodelan transpor sedimen. Pada bagian akhir dari bab dua tentang koprostanol dan asosiasinya dengan sedimen.

Bab tiga memberikan penjelasan tentang profil lingkungan perairan pantai Semarang yang didalamnya terdapat estuari Banjir Kanal Timur. Bab empat menguraikan menguraikan teknik penentuan karakteristik sedimen. Teknik yang dijelaskan adalah teknik penentuan kecepatan jatuh sedimen dan teknik penentuan tegangan geser erosi sedimen.

Model hidrodinamika tiga dimensi dan aplikasinya dijelaskan pada Bab 5. Bab ini menguraikan tentang langkah-langkah yang dilakukan dalam pemodelan hidrodinamika. Untuk memahami

langkah-langkah tersebut, maka uraian dilengkapi dengan pelaksanaan dan hasil dari setiap langkah yang dilakukan dalam pemodelan hidrodinamika di laut.

Model transpor sedimen dua dimensi horizontal menjadi pembahasan dalam Bab enam. Sama hal dengan bab 5, bahwa dibagian ini dijelaskan pelaksanaan tahapan pemodelan transpor sedimen dua dimensi dan dilengkapi dengan hasil dan pembahasan pemodelan tersebut.

Bab tujuh dari buku membahas tentang model transpor sedimen tiga dimensi. Sedimen yang dimodelkan dan dijelaskan dalam bab ini adalah sedimen kohesif yang berasal dari Banjir Kanal Timur Semarang. Pembahasan model transpor sedimen ini bukan hanya ditujukan untuk mempelajari sedimen itu sendiri, tetapi juga menjelaskan tentang limbah domestik dengan pendekatan penyebaran koprostanol.

Bab delapan merupakan bab penutup buku. Bab ini merupakan penegasan terhadap hal-hal penting yang harus diperhatikan dan dilakukan dalam melakukan pemodelan transpor sedimen.

Pekanbaru, 8 Desember 2016

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Pantai Dan Masalahnya	1
1.2. Solusi Umum Permasalahan Pantai	3
1.3. Solusi Khusus Permasalahan Pantai	6
1.4. Langkah Pembangunan Model Transpor Sedimen	7
1.4.1. Penelitian Lapangan	8
1.4.2. Pekerjaan Laboratorium	9
1.4.3. Pengembangan Model Numerik	10
1.4.4. Penyelesaian Persamaan Diferensial	13
Bab 2 Konsep Dasar Transpor Sedimen Dan Koprostanol	
2.1. Karakteristik Sedimen Kohesif	14
2.1.1. Komposisi Mineral Dan Ukuran Butir Sedimen	14
2.1.2. Kecepatan Jatuh (Settling Velocity)	16
2.1.3. Pengendapan (Deposition)	18
2.1.4. Erosi (Erosion)	19
2.2. Mekanisme Transpor Sedimen	19
2.2.1. Awal Sedimen Dasar Bergerak	19
2.2.2. Transpor Sedimen	23
2.3. Tegangan Geser Kritis Erosi	25
2.4. Pemodelan Transpor Sedimen	25
2.4.1. Parameter Model	25
2.4.2. Dimensi Pemodelan	26
2.4.3. Teknik Penyelesaian Persamaan Pembangun Model 3d	27
2.5. Koprostanol (5β -Cholestan- 3β -01)	29
2.5.1. Pembentukan Koprostanol	30
2.5.2. Koprostanol Sebagai Indikator Penyebaran Limbah Domestik	31
2.6. Penyerapan (Adsorption) Koprostanol Di Sedimen	34
2.7. Perunut Radioaktif Dan Sebaran Sedimen	36
2.7.1. Keradioaktifan	36
2.7.2. Perunut Radioaktif Untuk Studi Penyebaran Sedimen	37
Bab 3 Profil Lingkungan Perairan Pantai Semarang	
3.1. Batimetri Dan Geologi	38
3.2. Ukuran Butir Sedimen	39
3.3. Erosi Dan Sedimentasi	43
3.4. Kualitas Air	44

3.5. Angin	44
3.6. Suhu Udara	50
3.7. Curah Hujan	50
3.8. Debit Banjir Kanal Timur Semarang	50
3.9. Debit Sedimen Dari Banjir Kanal Timur	51
3.10. Pasang Surut	52
3.11. Temperatur Dan Salinitas Perairan	55
Bab 4 Teknik Penentuan Karakteristik Sedimen Kohesif	
4.1. Teknik Penentuan Kecepatan Jatuh	57
4.2. Teknik Tegangan Geser Kritis Erosi Sedimen	62
Bab 5 Model Hidrodinamika Tiga Dimensi	
5.1. Persamaan Dasar Arus	67
5.2. Gelombang Permukaan	70
5.3. Nilai Awal Dan Syarat Batas	71
5.3.1. Nilai Awal Dan Syarat Batas Model Besar	72
5.3.2. Syarat Batas Horizontal Uji Model Dan Model Kecil	72
5.3.3. Syarat Batas Vertikal	74
5.4. Persamaan Integrasi Vertikal	75
5.5. Perhitungan Mode Tiga Dimensi (Internal)	77
5.6. Susunan Grid	78
5.7. Pembatasan Langkah Waktu	79
5.8. Metoda Penyelesaian Numerik.	80
5.9. Uji Syarat Batas, Verifikasi Dan Penerapan Model	81
5.9.1. Uji Syarat Batas Dan Sensitivitas Model Pom	81
5.9.2. Uji Syarat Batas Terbuka	82
5.10. Sensitivitas Model Terhadap Kedalaman	89
5.11. Sensitivitas Model Terhadap Koefisien Gesekan Dasar	91
5.12. Verifikasi Model Dengan Hasil Model Van Rijn	92
5.13. Penerapan Model Pada Perairan Pantai Semarang	93
5.14. Model Besar	94
5.14.1. Syarat Batas	94
5.14.2. Verifikasi Model Besar	96
5.14.3. Pola Sirkulasi Arus Model Besar	97
5.15. Model Kecil	103
5.16. Sirkulasi Arus Angin	113
Bab 6 Model Transpor Sedimen Dua Dimensi	
6.1. Persamaan Pembangun Transpor Sedimen Dua Dimensi	118
6.2. Syarat Batas Dan Nilai Awal	120
6.3. Simulasi Arus Dua Dimensi Horizontal	121
6.4. Pola Sebaran Sedimen Horizontal	124

Bab 7 Model Transpor Sedimen Tiga Dimensi	
7.1. Persamaan Pembangun Transpor Sedimen Tiga Dimensi	136
7.1.1. Persamaan Sedimen Tersuspensi	137
7.1.2. Persamaan Sedimen Dasar	137
7.2. Tahapan Pemodelan Transpor Sedimen Tersuspensi Tiga Dimensi	139
7.2.1. Penyelesaian Numerik Persamaan Pembangun Model	141
7.2.2. Kondisi Awal Dan Syarat Batas	142
7.3. Pengaruh Grid Terhadap hasil Model	145
7.4. Verifikasi Model Transpor Sedimen	151
7.5. Distribusi Sedimen Tersuspensi Perairan Pantai Semarang	155
7.6. Distribusi Sedimen Dasar Perairan Pantai Semarang	166
7.7. Perubahan Batimetri Perairan Pantai Semarang	169
7.8. Penyebaran Sedimen Banjir Kanal Timur Dalam Kaitan Dengan Studi Lingkungan Perairan Pantai Semarang	172
7.9. Penyebaran Koprostanol Berdasarkan Model Sedimen Kohesif.	172
7.10. Laju Pengendapan Koprostanol Berdasarkan Laju Perubahan Batimetri	177
7.11. Perbandingan Laju Pengendapan Koprostanol Berdasarkan Model Sedimen Dengan Data Lapangan	181
7.12. Keekeruhan Perairan	182
7.13. Penyebaran Limbah Domestik	184
Bab 8 Penutup	
8.1. Sensitivitas Uji Dan Verifikasi Dalam Permodelan	186
8.2. Transpor Sedimen Dan Pengelolaan Lingkungan	187
DAFTAR PUSTAKA	189



DAFTAR TABEL

2.1.	Karakteristik Dasar Mineral-Mineral Lumpur	16
2.2.	Hasil Analisis Konsentrasi Koprostanol Sampel Sedimen Permukaan Dasar Perairan Banjir Kanal Timur Semarang.	33
3.1.	Klasifikasi Sedimen Berdasarkan Ukuran Butir	40
3.2.	Kondisi Angin Rerata Bulanan Hasil Analisis Data Pengamatan Stasiun Meteorologi Maritim Semarang (1977 – 1997)	46
3.3.	Kondisi Angin Musiman Hasil Analisis Data Pengamatan Stasiun Meteorologi Maritim Semarang (1977 – 1997).	49
3.4.	Rerata Suhu Udara Daerah Semarang Tahun 1981 – 1990	49
3.5.	Debit Rerata Banjir Kanal Timur Semarang Pada Berbagai Kondisi Musim.	51
3.6.	Unsur-Unsur Pokok Gaya Pasut Utama.	54
3.7.	Komponen Pasut Di Stasiun Kendal	54
3.8.	Komponen Pasut Di Stasiun Tambak Lorok	55
3.9.	Komponen Pasut Di Stasiun Demak	55
4.1.	Tabel Perhitungan Kecepatan Jatuh	60
4.2.	Tegangan Geser Kritis Erosi Sedimen Kohesif	64
6.1.	Kisaran Kecepatan Arus Perairan Sekitar Muara Banjiran Kanal Timur Semarang.	131
7.1.	Parameter-Parameter Yang Digunakan Dalam Simulasi Model Transposedimen.	141
7.2.	Debit Sedimen Banjir Kanal Timur Musiman Dan Bulanan. (Sumber Data: Bachtiar, 2002).	159
7.3.	Perumusan Dan Perhitungan Koprostanol	180
7.4.	Analisis Varian	182

DAFTAR GAMBAR

1.1.	Pola Pikir Pembangunan Model Transpor Sedimen	9
1.2.	Tahapan Pembangunan Model Transpor Sedimen	11
1.3.	Diagram Alir Garis Besar Pemrograman	12
1.4.	Diagram Alir Garis Besar Pemrograman (Lanjutan)	13
2.1.	Diagram Gaya Yang Bekerja Pada Partikel	22
2.2.	Deskripsi Umum Proses Transpor Sedimen	23
2.3.	Alur Pembentukan Koprostanol	30
3.1.	Batimetri Perairan Pantai Semarang	39
3.2.	Pola Penyebaran Ukuran Butir Sedimen Di Perairan Pantai Semarang	42
3.3.	Limbah Cair Di Kota Semarang	44
3.4.	Windrose Angin Pada Muara Banjir Kanal Timur Hasil Tim Survei Urge Dalam Monsun Barat Dan Monsun Timur	45
3.5.	Windrose Rerata Bulanan Januari - Agustus	47
3.6.	Windrose Rerata Bulanan September - Desember	48
3.7.	Rerata Curah Hujan Bulanan	50
3.8.	Hubungan Antara Debit Suspensi Dan Debit Aliran Banjir Kanal Timur Semarang	52
4.1.	Tabung Owen	59
4.2.	Pengaruh Konsentrasi Sedimen Tersuspensi Terhadap Kecepatan Jatuhnya	61
4.3.	Annular Flume	63
5.1.	Diagram Alir Penelitian Pengembangan Model Hidrodinamika Tiga Dimensi	66
5.2.	Sistim Koordinat σ	67
5.3.	Diskritisasi Daerah Model	71
5.4.	Grid Mode Eksternal Dua-Dimensi	78
5.5.	Grid Mode Internal Tiga-Dimensi	79
5.6.	Domain Untuk Teluk Sederhana	82
5.7.	Elevasi Muka Air Setelah Simulasi Model Pada Hari Ke 36 Dengan Penerapan Syarat Batas (A) Ori, (B) Gwe Dan (C) Grd Pada Teluk Sederhana Dengan Kedalaman 250 M.	84
5.8.	Elevasi Muka Air Setelah Simulasi Model Pada Hari Ke 36 Dengan Penerapan Syarat Batas (A) Ori, (B) Gwe Dan (C) Grd Pada Teluk Sederhana Dengan Kedalaman 25 M	85
5.9.	Elevasi Muka Air Setelah Simulasi Model Pada Hari Ke 36 Dengan Penerapan Syarat Batas (A) Ori, (B) Gwe Dan (C) Grd Pada Teluk Sederhana Dengan Kedalaman 10 M	86
5.10.	Elevasi Muka Air Setelah Simulasi Model Pada Hari Ke 36 Dengan Penerapan Syarat Batas (A) Ori, (B) Gwe Dan (C) Grd Pada Teluk Sederhana Dengan Kedalaman 2,5 M	87



5.11.	Kanal Dengan Dua Jety Pada Kedua Sisi Daratnya	88
5.12.	Pengaruh Perbedaan Penggunaan Syarat Batas (Gwe Dan Grd) Pada Saluran Terbuka	89
5.13.	Sensitifitas Model Pom Terhadap Perubahan Kedalaman Domain Model.	90
5.14.	Pola Elevasi Muka Air Dengan Tiga Macam Pendekatan Koefisien Gesekan Dasar Dengan Besar Grid Horizontal 1080 M.	91
5.15.	Saluran Sederhana	92
5.16.	Sirkulasi Arus (A) Hasil Simulasi Model; (B) Hasil Van Rijn (1987).	93
5.17.	Sketsa Daerah Penelitian	94
5.18.	Syarat Batas Model Besar Musim Kemarau	95
5.19.	Syarat Batas Model Besar Musim Hujan	95
5.20.	Verifikasi Model Besar Untuk Musim Kemarau Pada Titik C2	96
5.21.	Verifikasi Model Besar Untuk Musim Hujan	96
5.22.	Sirkulasi Arus Menuju Surut (Perbani) Pada Musim Hujan	99
5.23.	Sirkulasi Arus Menuju Pasang (Perbani) Pada Musim Hujan	100
5.24.	Sirkulasi Arus Menuju Pasang (Purnama) Pada Musim Hujan	101
5.25.	Sirkulasi Arus Menuju Surut (Purnama) Pada Musim Hujan	102
5.26.	Verifikasi Elevasi Permukaan Air Di Muara Banjir Kanal Timur Semarang Pada Tanggal 24 Pebruari S/D 10 Maret 1998.	104
5.27.	Perbandingan Elevasi Permukaan Air Di Muara Banjir Kanal Timur (C2) Dan Stasiun C1 Pada Tanggal 24 Pebruari S/D 10 Maret 1998.	104
5.28.	Verifikasi Komponen Kecepatan (A) U Dan (B) V Arus Pasut Di Stasiun C1 Pada Tanggal 24 Pebruari S/D 10 Maret 1998	106
5.29.	Verifikasi Komponen Kecepatan (A) U Dan (B) V Arus Pasut Di Stasiun C2 (Muara Bkt) Pada Tanggal 24 Pebruari S/D 10 Maret 1998	107
5.30.	Data Angin Hasil Pengamatan Pada Tanggal 19 Juli S/D 3 Agustus 1997.	108
5.31.	Data Angin Hasil Pengamatan Pada Tanggal 24 Pebruari S/D 10 Meret 1998	108
5.32.	Verifikasi Komponen Kecepatan Stasiun C1	109
5.33.	Verifikasi Komponen Kecepatan Stasiun C2	110
5.34.	Verifikasi Arah Kecepatan Arus Pasut Di Stasiun C1 Dan C2	111
5.35.	Pola Arus Pengamatan Dan Simulasi, 25 Februari 1998 Pukul 14.00 Wib	112
5.36.	Pola Arus Pengamatan Dan Simulasi, 20 Juli 1997 Pukul 13.00 Wib	112
5.37.	Sirkulasi Arus Yang Dibangkitkan Angin Pada Musim Barat	114
5.38.	Sirkulasi Arus Yang Dibangkitkan Angin Pada Peralihan Musim Barat Ke Musim Timur	115
5.39.	Sirkulasi Arus Yang Dibangkitkan Angin Pada Musim Timur	116
5.40.	Sirkulasi Arus Yang Dibangkitkan Angin Pada Musim Peralihan Musim Timur Ke Musim Barat	117

6.1.	Fluktuasi Elevasi Muka Air Pada Periode 24 Juli S/D 8 Agustus	121
6.2.	Pola Pergerakan Arus Saat Surut Menuju Pasang (Purnama)	122
6.3.	Pola Pergerakan Arus Saat Pasang Menuju Surut (Purnama).	123
6.4.	Pola Pergerakan Arus Saat Surut Menuju Pasang (Perbani).	123
6.5.	Pola Pergerakan Arus Saat Pasang Menuju Surut (Perbani).	124
6.6.	Pola Penyebaran Sedimen Tersuspensi Hasil Simulasi Model Pada Tanggal 25 Juli	125
6.7.	Pola Penyebaran Sedimen Tersuspensi Hasil Simulasi Model Pada Tanggal 26 Juli.	125
6.8.	Pola Penyebaran Sedimen Tersuspensi Hasil Simulasi Model Pada Tanggal 28 Juli.	126
6.9.	Pola Penyebaran Sedimen Tersuspensi Hasil Simulasi Model Pada Tanggal 30 Juli	126
6.10.	Pola Penyebaran Sedimen Tersuspensi Hasil Simulasi Model Pada Tanggal 1 Agustus	127
6.11.	Penurunan Konsentrasi Maksimum Sedimen Tersuspensi Hasil Simulasi Model Dari Tanggal 25 Juli S/D 1 Agustus	128
6.12.	Sirkulasi Arus Perairan Di Sekitar Muara Banjir Kanal Timur Semarang Hasil Simulasi Model Pada Tanggal 25 Juli.	129
6.13.	Sirkulasi Arus Perairan Di Sekitar Muara Banjir Kanal Timur Semarang Hasil Simulasi Model Pada Tanggal 26 Juli	129
6.14.	Sirkulasi Arus Perairan Di Sekitar Muara Banjir Kanal Timur Semarang Hasil Simulasi Model Pada Tanggal 28 Juli	130
6.15.	Sirkulasi Arus Perairan Di Sekitar Muara Banjir Kanal Timur Semarang Hasil Simulasi Model Pada Tanggal 30 Juli	130
6.16.	Sirkulasi Arus Perairan Di Sekitar Muara Banjir Kanal Timur Semarang Hasil Simulasi Model Pada Tanggal 1 Agustus	131
6.17.	Kontur Hasil Pelacakan Perunut Radioaktif Pada Tanggal 25 Juli	132
6.18.	Kontur Hasil Pelacakan Perunut Radioaktif Pada Tanggal 26 Juli.	132
6.19.	Kontur Hasil Pelacakan Perunut Radioaktif Pada Tanggal 28 Juli	133
6.20.	Kontur Hasil Pelacakan Perunut Radioaktif Pada Tanggal 30 Juli	133
6.21.	Kontur Hasil Pelacakan Perunut Radioaktif Pada Tanggal 01 Agustus	134
7.1.	Skema Alur Model Transpor Sedimen	140
7.2.	Distribusi Vertikal Sedimen Tersuspensi Pada Saluran Sederhana Hasil Simulasi Model Satu Dimensi Vertikal Sedimen Tersuspensi.	148
7.3.	Distribusi Vertikal Sedimen Tersuspensi Pada Saluran Sederhana Hasil Simulasi Model Satu Dimensi Vertikal Sedimen Tersuspensi Dengan Jumlah Dan Ukuran Grid Vertikal Yang Berbeda-Beda.	149
7.4.	Pengaruh Ukuran Grid Vertikal Terhadap Profil Konsentrasi	150
7.5.	Pola Penyebaran Konsentrasi Sedimen Tersuspensi Hasil Simulasi Model Pada Bulan Pebruari	152
7.6.	Pola Penyebaran Konsentrasi Sedimen Tersuspensi Hasil Pengamatan Lapangan Pada Bulan Pebruari 1997	153

7.7.	Pola Penyebaran Konsentrasi Sedimen Dasar (Kg/M^3) Hasil Simulasi Model Pada: (A) Musim Timur Dan (B) Musim Barat	155
7.8.	Peta Pola Penyebaran Koprostanol	156
7.9.	Grafik Korelasi Antara Parameter Sampel Sedimen Koprostanol-Kot	158
7.10.	Distribusi Sedimen Tersuspensi Pada Akhir Musim Barat, Hasil Simulasi Model. (A) Permukaan, (B) Tengah Dan (C) Dekat Dasar Perairan.	162
7.11.	Gambar 7.11. Distribusi Sedimen Tersuspensi Pada Akhir Peralihan Musim Barat Ke Musim Timur, Hasil Simulasi Model. (A) Permukaan, (B) Tengah Dan (C) Dekat Dasar Perairan.	163
7.12.	Gambar 7.12. Distribusi Sedimen Tersuspensi Pada Akhir Musim Timur, Hasil Simulasi Model. (A) Permukaan, (B) Tengah Dan (C) Dekat Dasar Perairan	164
7.13.	Distribusi Sedimen Tersuspensi Pada Akhir Peralihan Musim Timur Ke Musim Barat, Hasil Simulasi Model. (A) Permukaan, (B) Tengah Dan (C) Dekat Dasar Perairan	165
7.14.	Distribusi Sedimen Dasar Pada Akhir Musim Barat, Hasil Simulasi Model	167
7.15.	Distribusi Sedimen Dasar Pada Akhir Peralihan Musim Barat Ke Musim Timur, Hasil Simulasi Model	168
7.16.	Distribusi Sedimen Dasar Pada Akhir Timur, Hasil Simulasi Model	168
7.17.	Distribusi Sedimen Dasar Pada Akhir Peralihan Musim Timur Ke Musim Barat, Hasil Simulasi Model	169
7.18.	Perubahan Batimetri Pada Akhir Peralihan Musim Barat Ke Musim Timur, Hasil Simulasi Model	170
7.19.	Perubahan Batimetri Pada Akhir Musim Timur, Hasil Simulasi Model	171
7.20.	Perubahan Batimetri Pada Akhir Peralihan Musim Timur Ke Musim Barat, Hasil Simulasi Model	171
7.21.	Perubahan Batimetri Pada Akhir Musim Barat, Hasil Simulasi Model	171
7.22.	Distribusi Koprostanol Akhir Musim Barat ($\text{X}10^{-6}\mu\text{Gram}/\text{Cm}^3$)	176
7.23.	Distribusi Koprostanol Akhir Peralihan Dari Musim Barat Ke Musim Timur ($\text{X}10^{-6}\mu\text{Gram}/\text{Cm}^3$)	176
7.24.	Distribusi Koprostanol Akhir Musim Timur ($\text{X}10^{-6}\mu\text{Gram}/\text{Cm}^3$)	177
7.25.	Distribusi Sedimen Tersuspensi Pada Akhir Peralihan Musim Timur Ke Musim Barat, Hasil Simulasi Model	177
7.26.	Laju Pengendapan Koprostanol Hasil Model Di Perairan Pantai Semarang	179
7.27.	Laju pengendapan koprostanol hasil analisa Data Lapangan Di Perairan pantai Semarang. Sumber Data: Bachtar, 2002.	181
7.28.	Peristiwa-Peristiwa Yang Dialami Oleh Cahaya Di Lautan (Sumber: Nybakken,1998).	184