



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

FITOPLANTON PADA MUSON TIMUR DAN BARAT DI ESTUARIA SUNGAI PENITI , KALIMANTAN BARAT

TESIS



**SUKAL MINSAS
1121208016**

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ANDALAS
2013**

**Komposisi, Struktur dan Kandungan Klorofil-a Fitoplankton
pada Muson Timur dan Barat di Estuaria Sungai Peniti
Kalimantan Barat**

Oleh: Sukal Minsas

(Di bawah bimbingan Indra Junaidi Zakaria dan Jabang Nurdin)

RINGKASAN

Secara karakteristik perairan di Indonesia dipengaruhi oleh angin dan pasang surut air laut, termasuk di perairan estuari Sungai Peniti, Kalimantan Barat. Menurut Nontji (2005) pola musim yang terjadi di Indonesia sangat dipengaruhi oleh pola angin. Pola angin yang sangat berperan adalah angin Muson Timur dan barat. Angin muson membawa pengaruh pula pada curah hujan. Muson Barat umumnya banyak membawa curah hujan sedangkan Muson Timur sebaliknya. Pada Muson Timur di Samudra Hindia angin bertiup dari barat ke timur, sehingga mempengaruhi arus laut secara umum mengalir dari barat ke timur, sedangkan Muson Timur arus laut mengalir sebaliknya. Pergerakan arus laut mengakibatkan perpindahan horizontal dan vertikal massa air. Sehingga hal ini dimungkinkan menimbulkan fenomena perairan yang mempengaruhi kondisi lingkungan dan biota perairan seperti fitoplankton.

Tujuan penelitian ini adalah menentukan komposisi dan struktur fitoplankton pada Muson Timur dan barat di estuaria Sungai Peniti. Menentukan kandungan klorofil-a fitoplankton pada Muson Timur dan barat di estuaria Sungai Peniti dan menentukan kualitas perairan Sungai Peniti ditinjau dari parameter fisika kimia perairan pada Muson Timur dan barat berdasarkan standar baku mutu

menurut PP No 82 tahun 2001. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah khazanah ilmu pengetahuan khususnya dibidang ekologi perairan dan dapat dijadikan sebagai acuan dalam perencanaan pengelolaan wilayah pesisir secara sektoral di wilayah estuaria Sungai Peniti seperti perikanan tangkap, tambak, pariwisata dan pelabuhan.

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Agustus 2012 hingga April 2013 di kawasan estuaria Sungai Peniti Kabupaten Pontianak Kalimantan Barat. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah formalin 4%, aquades, gliserin, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,025 N, MnSO_4 , NaOH/KI, H_2SO_4 pekat, amilum 1%, penolftalein 1%, NaOH 0,02 N, KMnO_4 , kertas saring ukuran pori 0,45 μm , MgCO_3 , acetone, plankton net no. 25, *Varn Dorn Water Sampler* volume 5 liter, GPS, botol sampel ukuran 20 ml (botol film), keping Secchi, termometer, hand refraktometer, pH meter, kamera, vacuum pump, centrifuge merk WIFUG, tabung reaksi, buchner, kuvet glass, spektrofotometer, object glass, mikroskop, dan foto mikroskop.

Penelitian dilakukan dengan metode survei dan koleksi langsung di lapangan. Penentuan titik sampling menggunakan metode *Purposive* pada lima lokasi yaitu Laut Tanjung (Lokasi 1), Sungai Burung (Lokasi 2), Sungai Kasim (lokasi 3), Parit Tanjung (Lokasi 4) dan Sungai Peniti (Lokasi 5). Pengambilan sampel fitoplankton dilakukan dua kali yaitu (1). Bulan Juli-Agustus 2012 (mewakili Muson Timur) dan (2). Bulan Januari-Februari 2013 (mewakili Muson Timur). Sampel fitoplankton diambil menggunakan *Varn Dorn Water Sampler* sampai batas kecerahan. Setiap lokasi diambil sampel fitoplankton sebanyak 3 kali ulangan pada tepi kiri, tengah dan tepi kanan sungai. Setiap ulangan

sebanyak 100 liter dan dimasukkan ke dalam botol koleksi dengan volume 20 ml kemudian diawetkan dengan 1 ml larutan formalin 4% dan 1 ml gliserin (Hadi, 2005), sedangkan untuk analisis kandungan klorofil-a, botol sampel dibungkus dengan aluminium foil (Lind, 1985). Kemudian diukur parameter fisika kimia di lapangan seperti suhu air, suhu udara, derajat keasaman air, kecerahan, salinitas, kecepatan arus, DO dan CO₂ bebas. Selanjutnya diambil contoh air sebanyak 1,5 liter terbagi atas 3 botol berukuran 0,5 liter dan disimpan ke dalam *ice box* untuk pengukuran fisika-kimia di laboratorium (TSS, Total dissolved solid (TDS), Nitrat dan Posfat).

Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan, fitoplankton pada Muson Timur terdiri dari dua divisi, dua kelas, lima ordo, 19 famili, 28 genus dan 56 jenis sedangkan pada Muson Timur ditemukan tiga divisi, tiga kelas, delapan ordo, 19 famili, 30 genus dan 57 jenis. Kepadatan fitoplankton di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur berkisar antara 3.174-7.099 ind./l. dan pada Muson Timur kepadatan fitoplankton berkisar antara 381-1.083 ind./l.

Nilai indeks keanekaragaman dan keseragaman pada Muson Timur cenderung rendah yaitu berkisar antara 0,18- 0,31, dan indeks keseragaman berkisar antara 0,06-0,10, sedangkan nilai indeks dominansi cukup tinggi yang berkisar antara 0,90-0,94. Sebaliknya indeks keanekaragaman yang didapatkan pada Muson Timur tergolong sedang sampai tinggi yang berkisar antara 1,83-3,00 indeks keseragaman yang berkisar antara 0,67- 0,96 yang tergolong tinggi, sedangkan indeks dominansi tergolong rendah yang berkisar antara 0,06-0,30.

Secara umum kandungan klorofil-a selama Muson Timur dan barat menunjukkan kisaran yang bervariasi. Kisaran klorofil-a fitoplankton pada Muson Timur antara 0,24 – 4,96 mg/m³ dengan kategori tingkat kesuburan rendah-sedang (oligotrofik-mesotrofik) dan pada Muson Timur berkisar antara 0,11- 0,24 mg/m³ dengan tingkat kesuburan rendah (Oligotrofik).

Dari hasil pengukuran parameter fisika kimia di estuari Sungai Peniti, pada umumnya masih dalam kondisi baik untuk pertumbuhan fitoplankton. Pada Muson Timur kepadatan fitoplankton dipengaruhi oleh parameter kedalaman yaitu dengan koefisien korelasi $r = 0,92$ dan koefisien determinasi $R^2=75,19\%$. Sedangkan parameter yang mempengaruhi kepadatan fitoplankton pada Muson Timur adalah faktor fosfat dengan koefisien korelasi 92,77% ($R^2=0,92$; $r = 0,96$), CO₂ bebas ($R^2=0,69$; $r=0,83$) dan transparansi ($R^2=0,63$; $r=0,80$).

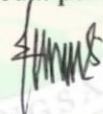
Pada Muson Timur parameter yang mempengaruhi kandungan klorofil-a fitoplankton adalah kedalaman yaitu dengan koefisien korelasi $r = 0,89$ dan koefisien determinasi $R^2=79,23\%$. Sedangkan pada Muson Timur kandungan klorofil-a fitoplankton dipengaruhi oleh parameter kedalaman dan pH dengan koefisien korelasi kedalaman 96,01% ($R^2=0,92$, $r = 0,96$), pH 80,95% ($R^2=0,65$, $r = 0,81$).

Berdasarkan baku mutu peruntukkan biota laut PP RI no. 81 tahun 2001 estuaria Sungai Peniti masih masuk dalam status mutu baik. Besarnya potensi perairan di estuari Sungai Peniti, Kalimantan Barat disarankan untuk melakukan biomonitoring lingkungan pada muson peralihan, sehingga informasi pada setiap muson yang terjadi dapat terlengkapi.

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tesis yang ditulis dengan judul: **KOMPOSISI, STRUKTUR DAN KANDUNGAN KLOROFIL-A FITOPLANKTON PADA MUSON TIMUR DAN BARAT DI ESTUARIA SUNGAI PENITI, KALIMANTAN BARAT** adalah benar hasil kerja/karya saya sendiri dan bukan merupakan jiplakan dari hasil kerja/karya orang lain, kecuali kutipan pustaka yang sumbernya dicantumkan. Jika kemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka status kelulusan dan gelar yang saya peroleh menjadi batal dengan sendirinya.

Padang, Agustus 2013
Yang membuat pernyataan



Sukal Minsas
B.P 1121208016

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan pada tanggal 19 Juli 1985 di Pemangkat, Kalimantan Barat. Merupakan putri ke lima dari delapan bersaudara, buah kasih sayang dari Bapak Sjaifoeddin dan Ibu Rasida. Pada tahun 1996 penulis melantamkan di Sekolah Dasar Negeri 3 Pemangkat. Kemudian penulis melanjutkan ke SMP Negeri 1 Pemangkat selesai tahun 1999 dan melanjutkan di SMU Negeri 1 Pemangkat, lulus pada tahun 2002. Pada tahun yang sama penulis diterima sebagai mahasiswa Universitas Tanjungpura Pontianak, melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB) di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), jurusan Biologi.

Selama mahasiswa Penulis telah mengikuti Kuliah Kerja Umum di Yayasan mangrove Center di Pemangkat dan penulis menamatkan pendidikan S1 pada tanggal 26 Juni 2007. Kemudian bekerja sebagai Laboran di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Tanjungpura sampai tahun 2009. Kemudian diterima sebagai Konsultan Pemberdayaan di PNPM Mandiri Perdesaan sampai tahun 2011. Selanjutnya penulis melanjutkan studi Pascasarjana di Universitas Andalas, Padang melalui Program Beasiswa Unggulan DIKTI.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan dan penyusunan tesis ini, dengan judul “Komposisi, Struktur dan Kandungan Klorofil-a Fitoplankton pada Muson Timur dan Barat di Estuari Sungai Peniti Kalimantan Barat”. Tesis ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dari bulan Agustus 2012 sampai dengan April 2013. Tesis ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan studi di Program Studi Biologi Pascasarjana, Universitas Andalas, Padang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Indra Junaidi Zakaria, M.Si selaku pembimbing satu dan Dr. Jabang Nurdin, M.Si selaku pembimbing dua yang telah banyak memberikan saran, petunjuk dan bimbingan selama penelitian sampai selesainya penulisan tesis ini.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada :

1. Prof. Dr. Edison Munaf selaku Dekan FMIPA Universitas Andalas.
2. Prof. Dr. Sumaryati Syukur dan Dr. Zozy Aneloi Noli, MP selaku Koordinator Pascasarjana FMIPA Universitas Andalas.
3. Dr. Jabang Nurdin, M.Si selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas
4. Prof. Dr. Dahelmi, MS selaku Koordinator Program Studi Biologi Pascasarjana Universitas Andalas.

5. Prof. Dr. Syamsuardi, M.Sc, Dr. Erizal Mukhtar, MS, Dr. Chairul, MS dan Dr. Henny Herwina selalu dosen penguji.
6. Bapak dan Ibu dosen staff pengajar Program Studi Biologi Pascasarjana Universitas Andalas yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
7. Bapak dan Ibu dosen serta Laboran Laboratorium FMIPA Universitas Tanjungpura yang telah memberi kemudahan dalam analisis sampel di laboratorium.
8. Teman-teman Pascasarjana Biologi 2011 Universitas Andalas atas semangat dan bantuannya.
9. Juga terima kasih yang sebesar-besarnya untuk semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran penelitian dan penulisan tesis ini.

Akhirnya penulis panjatkan do'a kehadiran Allah SWT semoga bantuan dari semua pihak menjadi amal kebaikan dan diberi pahala yang setimpal, Amin. Semoga tesis ini dapat bermanfaat untuk ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang Biologi.

Padang, Agustus 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
Ringkasan.....	v
Pernyataan keaslian tesis.....	ix
Riwayat Hidup.....	x
Kata Pengantar.....	xi
Daftar Isi.....	xiii
Daftar Tabel.....	xvi
Daftar Gambar.....	xvii
Daftar Lampiran.....	xix
I Pendahuluan	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Permasalahan.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
II Tinjauan Pustaka	
2.1. Fitoplankton.....	6
2.2. Klorofil-a Fitoplankton.....	7
2.3. Ekosistem Estuaria.....	10
2.4. Muson.....	12
2.5. Struktur Komunitas.....	12
2.6. Parameter fisika kimia perairan.....	14
2.6.1. Parameter fisika perairan.....	14
2.6.1.1. Suhu.....	14
2.6.1.2. Kecepatan arus.....	15
2.6.1.3. Kecerahan.....	16
2.6.1.4. Total Suspended Solid (TSS).....	16
2.6.2. Parameter kimia perairan.....	17
2.6.2.1. Derajat keasaman (pH).....	17
2.6.2.2. Oksigen terlarut (DO).....	18
2.6.2.3. Nitrat.....	19

2.6.2.4. Salinitas.....	20
2.7. Baku mutu kualitas perairan.....	21
III Bahan dan Metode	
3.1. Waktu dan tempat penelitian	23
3.2. Alat dan bahan	23
3.3. Cara kerja	23
3.4. Analisis data.....	28
3.4.1. Kepadatan fitoplankton (K).....	28
3.4.2. Indeks Keanekaragaman, Indeks Keseragaman, dan Indeks Dominansi.....	29
3.4.3. Analisis kandungan klorofil-a fitoplankton.....	30
3.4.4. Regresi linear sederhana.....	30
3.4.5. Uji T.....	31
3.4.6. Analisa Komponen Utama.....	32
3.4.7. Indeks Kualitas Air (IKA) Storet.....	33
IV Hasil dan Pembahasan	
4.1. Komposisi fitoplankton di estuaria Sungai Peniti	35
4.2. Kepadatan dan kepadatan relatif fitoplankton.....	37
4.3. Indeks keanekaragaman, Indeks keseragaman dan Indeks dominansi.....	40
4.4. Kandungan klorofil-a fitoplankton.....	42
4.5. Parameter fisika kimia di estuaria Sungai Peniti.....	44
4.5.1. Parameter fisika perairan estuaria Sungai Peniti.....	44
4.5.1.1. Suhu.....	44
4.5.1.2. Kecerahan dan TSS.....	45
4.5.1.3. Kecepatan arus.....	47
4.5.1.4. Kedalaman.....	49
4.5.2. Parameter kimia perairan estuaria Sungai Peniti.....	50
4.5.2.1. Derajat keasaman.....	50
4.5.2.2. Oksigen terlarut (DO).....	51
4.5.2.3. Fosfat.....	53
4.5.2.4. Salinitas.....	54
4.5.2.5. Nitrat.....	55

4.6. Kualitas air di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat berdasarkan Indeks Storet.....	56
4.7. Hubungan kepadatan fitoplankton dengan parameter fisika kimia perairan.....	58
4.8. Hubungan klorofil-a fitoplankton dengan parameter fisika kimia perairan	61
V Kesimpulan dan Saran	
5.1. Kesimpulan.....	65
5.2. Saran.....	66
Daftar Pustaka.....	67
Lampiran.....	74



DAFTAR TABEL

		Hal
Tabel 1	Divisi tumbuhan laut beserta kandungan pigmen fotosintesisnya	8
Tabel 2	Klasifikasi tingkat keanekaragaman.....	30
Tabel 3	Klasifikasi tingkat dominansi	31
Tabel 4	Klasifikasi mutu air	33
Tabel 5	Pemberian skor dalam penentuan Indeks Storet.....	34
Tabel 6	Indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur.....	41
Tabel 7	Indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur.....	42
Tabel 8	Kandungan klorofil-a fitoplankton di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat.....	43
Tabel 9	Standar baku mutu kualitas air berdasarkan PP No 81 Nomor 81 Tahun 2001.....	56
Tabel 10	Standar baku mutu peruntukan biota laut menurut PP no. 82 tahun 2001.....	57
Tabel 11	Nilai skor Storet dan klasifikasi estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat.....	56

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 1	Siklus materi di ekosistem perairan 5
Gambar 2	Skema reaksi kimia fotosintesis..... 6
Gambar 3	Struktur molekul klorofil-a dan klorofil-b 7
Gambar 4	Tingkat penyerapan cahaya pada pigmen fotosintesis 8
Gambar 5	Peta lokasi pengambilan sampel 24
Gambar 6	Komposisi Fitoplankton Estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat..... 35
Gambar 7	Suhu air di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat..... 44
Gambar 8	Kecerahan dan TSS di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat 46
Gambar 9	Kecepatan arus di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat 48
Gambar 10	Kedalaman di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat..... 49
Gambar 11	pH di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat..... 50
Gambar 12	Oksigen terlarut di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat..... 52
Gambar 13	Fosfat di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat..... 53
Gambar 14	Salinitas di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat..... 54
Gambar 15	Nitrat di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat..... 56
Gambar 16	Hubungan kepadatan fitoplankton dengan dengan kedalaman pada Muson Timur..... 59
Gambar 17	Hubungan kepadatan fitoplankton dengan fosfat, CO ₂ , dan transparansi pada Muson Timur..... 59
Gambar 18	Hubungan kepadatan fitoplankton dengan oksigen terlarut pada Muson Timur dan hubungan kepadatan fitoplankton dengan TSS pada Muson Timur..... 60
Gambar 19	Hubungan kandungan klorofil-a fitoplankton dengan kedalaman pada Muson Timur..... 62

Gambar 20 Hubungan kandungan klorofil-a fitoplankton dengan kedalaman dan pH pada Muson Timur..... 62

Gambar 21 Hubungan klorofil-a fitoplankton dengan salinitas pada Muson Timur dan hubungan klorofil-a fitoplankton pada Muson Timur..... 63



DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Lampiran 1	Komposisi fitoplankton di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat..... 74
Lampiran 2	Komposisi fitoplankton di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur..... 77
Lampiran 3	Komposisi Fitoplankton di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur..... 79
Lampiran 4	Kepadatan fitoplankton di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur..... 81
Lampiran 5	Kepadatan fitoplankton di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur..... 83
Lampiran 6	Frekuensi, frekuensi relatif dan distribusi jenis-jenis fitoplankton di estuari Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat..... 85
Lampiran 7	Kajian kriteria baku mutu air berdasarkan PP RI No. 82 Tahun 2001..... 88
Lampiran 8	Hasil analisis Uji T parameter fisika kimia pada Muson Timur dan barat di estuaria Sungai Peniti..... 89
Lampiran 9	Skor Indeks Storet dengan baku mutu berdasarkan PP no 81 Tahun 2001..... 91
Lampiran 10	Matriks korelasi parameter fisika kimia perairan pada Muson Timur..... 94
Lampiran 11	Matriks korelasi parameter fisika kimia perairan pada Muson Timur..... 95
Lampiran 12	Perhitungan kepadatan, kepadatan relatif, Indeks Keanekaragaman dan indeks dominansi pada Muson Timur..... 96
Lampiran 13	Perhitungan kepadatan, kepadatan relatif, Indeks Keanekaragaman dan indeks dominansi..... 99
Lampiran 14	Perhitungan Kandungan Klorofil-a Fitoplankton..... 102
Lampiran 15	Hasil analisis regresi kepadatan fitoplankton terhadap parameter fisika kimia perairan pada Muson Timur..... 104
Lampiran 16	Hasil analisis regresi kepadatan fitoplankton terhadap parameter fisika kimia perairan pada Muson Timur..... 105
Lampiran 17	Hasil analisis regresi kepadatan fitoplankton terhadap parameter fisika kimia perairan pada Muson Timur..... 107
Lampiran 18	Hasil analisis regresi klorofil-a fitoplankton terhadap parameter fisika kimia perairan pada Muson Timur..... 108

Lampiran 19	Gambar fitoplankton di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat.....	110
Lampiran 20	Dokumentasi penelitian.....	115
Lampiran 21	Peta pengambilan sampel fitoplankton.....	116
Lampiran 22	Lokasi Pengambilan Sampel di estuaria Sungai Peniti.....	117



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Estuaria Sungai Peniti merupakan wilayah pesisir yang terletak di Provinsi Kalimantan Barat yang potensial untuk dikembangkan. Ditinjau dari letaknya wilayahnya, provinsi ini terletak pada posisi yang sangat strategis dari segi ekologis, yaitu terletak diantara beberapa perairan, seperti Laut Jawa di sebelah selatan dan Laut natuna, Selat Karimata dan Semenanjung Malaysia di sebelah barat. Secara karakteristik perairan di Indonesia dipengaruhi oleh angin dan pasang surut air laut. Sirkulasi angin di wilayah pesisir Kalimantan Barat menggambarkan angin daerah tropis dan musim yang berkembang di Indonesia. Menurut Nontji (2005) pola musim yang terjadi di Indonesia sangat dipengaruhi oleh pola angin. Pola angin yang sangat berperan adalah angin Muson Timur dan barat. Angin muson membawa pengaruh pula pada curah hujan. Muson Barat umumnya banyak membawa curah hujan sedangkan Muson Timur sebaliknya.

Bulan Desember-Februari di Indonesia bertiup angin Muson Barat sehingga Indonesia mengalami musim penghujan, sebaliknya pada bulan Juni-Agustus Indonesia mengalami Muson Timur (musim kemarau). Pada Muson Barat di Samudra Hindia angin bertiup dari barat ke timur, sehingga mempengaruhi arus laut secara umum mengalir dari barat ke timur, sedangkan Muson Timur arus laut mengalir sebaliknya (Nontji, 2005).

Pergerakan arus laut mengakibatkan perpindahan massa air baik secara horizontal maupun vertikal. Sehingga mempengaruhi fenomena perairan, kondisi

lingkungan dan biota perairan yang sangat menarik untuk dikaji. Salah satu biota perairan yang perlu untuk dikaji adalah fitoplankton. Fitoplankton merupakan organisme fotosintetik yang pergerakannya dipengaruhi oleh arus dan memiliki peranan sangat besar dalam rantai makanan di laut (Reynolds, 1984).

Fitoplankton sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, walaupun kondisi perairan tidak menguntungkan bagi kehidupannya. Komunitas fitoplankton juga dapat digunakan sebagai indikator untuk jangka waktu yang panjang. Selain dapat dijadikan bioindikator, kelimpahan fitoplankton di perairan juga dapat dijadikan sebagai standar tingkat kesuburan suatu perairan yang ditunjukkan dengan kandungan klorofil fitoplankton (Nontji, 2005 dan Nybakken, 1992).

Klorofil merupakan salah satu parameter yang sangat menentukan produktivitas primer di perairan. Sebaran dan tinggi rendahnya kandungan klorofil sangat terkait dengan kondisi oseanografi suatu perairan (Mann dan Lazier, 1991). Klorofil sendiri terdiri dari klorofil-a, b, c, dan d yang berperan dalam proses fotosintesis tumbuhan. Kandungan yang paling dominan dimiliki oleh fitoplankton adalah klorofil-a. Oleh karena itu, klorofil-a dapat dijadikan sebagai salah satu indikator kesuburan perairan.

Beberapa penelitian tentang kelimpahan, komposisi dan kandungan klorofil-a fitoplankton pada Muson Timur dan barat telah banyak dilakukan seperti penelitian Praseno dan Arinardi (1974) yang mendapatkan volume plankton tertinggi pada Muson Timur mencapai 724 cc/1000 m³ di perairan Pulau Seribu, Sutomo dan Yusuf (1993) di perairan Teluk Baguala Pulau Ambon

mendapatkan kandungan klorofil pada Muson Timur 1985 lebih tinggi dari Muson Barat 1986 yaitu dengan rata-rata $1,10 \text{ mg/m}^3$ dan pada Muson Barat dengan rata-rata $0,91 \text{ mg/m}^3$. Thoha (2003) yang mendapatkan struktur komunitas yang didominasi oleh diatom, dan kelompok copepoda (45-90%) pada Muson Timur, barat dan muson peralihan di perairan Riau Kepulauan dan sekitarnya. Sedangkan Sediadi (2004) yang mendapatkan dominasi dari kelompok Cyanobacteria pada muson peralihan di perairan Laut Banda dan sekitarnya.

Hasil penelitian Afdal dan Riyono (2007) mendapatkan konsentrasi klorofil-a pada Muson Timur di Teluk Banten Jakarta dengan kisaran $0,13-0,53 \text{ mg/m}^3$, kemudian Rasyid (2009) di perairan Spermonde, Sulawesi Selatan dengan konsentrasi klorofil-a pada muson peralihan barat-timur berkisar antara $0,15-1,15 \text{ mg/m}^3$. Adapun di Kalimantan Barat sendiri penelitian yang berkaitan dengan kandungan klorofil-a fitoplankton telah dilakukan Rafdinal, Setyawati dan Mulyadi (2002) di estuaria Sungai Kakap Kabupaten Pontianak Kalimantan Barat, menemukan kandungan klorofil-a fitoplankton sebesar $0,00049-0,03 \text{ mg/m}^3$ yang termasuk dalam kategori oligotrofik.

Beberapa penelitian tentang biota perairan di estuaria Sungai Peniti telah dilakukan seperti penelitian Junardi dan Nofrita (2004) yang menemukan 43 spesies polychaeta. Rafdinal, Nofrita dan Mulyadi (2005) menemukan 5-86 individu *Polymesoda bengalensis*, dan 12 phylum dan 54 genera plankton, namun untuk informasi mengenai komposisi, struktur dan kandungan klorofil-a fitoplankton berdasarkan muson yang berbeda belum dilakukan.

Berdasarkan uraian tersebut maka dilakukan penelitian tentang kandungan klorofil-a fitoplankton di estuaria Sungai Peniti berdasarkan Muson Timur dan barat. Penelitian diharapkan dapat memberikan informasi kualitas perairan estuaria Sungai Peniti secara periodik.

1.2. Rumusan permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana komposisi dan struktur fitoplankton pada Muson Timur dan barat di estuaria Sungai Peniti?
2. Bagaimana kandungan klorofil-a fitoplankton pada Muson Timur dan barat di estuaria Sungai Peniti?
3. Bagaimana kualitas perairan Sungai Peniti ditinjau dari parameter fisika kimia perairan pada Muson Timur dan barat?

1.3. Tujuan penelitian

Adapun tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menentukan komposisi dan struktur fitoplankton pada Muson Timur dan barat di estuaria Sungai Peniti.
2. Menentukan kandungan klorofil-a fitoplankton pada Muson Timur dan barat di estuaria Sungai Peniti.
3. Menentukan kualitas perairan Sungai Peniti ditinjau dari parameter fisika kimia perairan pada Muson Timur dan barat.

1.3. Manfaat penelitian

Adapun dari hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah khazanah ilmu pengetahuan khususnya dibidang ekologi perairan dan dapat dijadikan sebagai acuan dalam perencanaan pengelolaan wilayah pesisir secara sektoral di wilayah estuaria Sungai Peniti seperti perikanan tangkap, tambak, pariwisata dan pelabuhan.

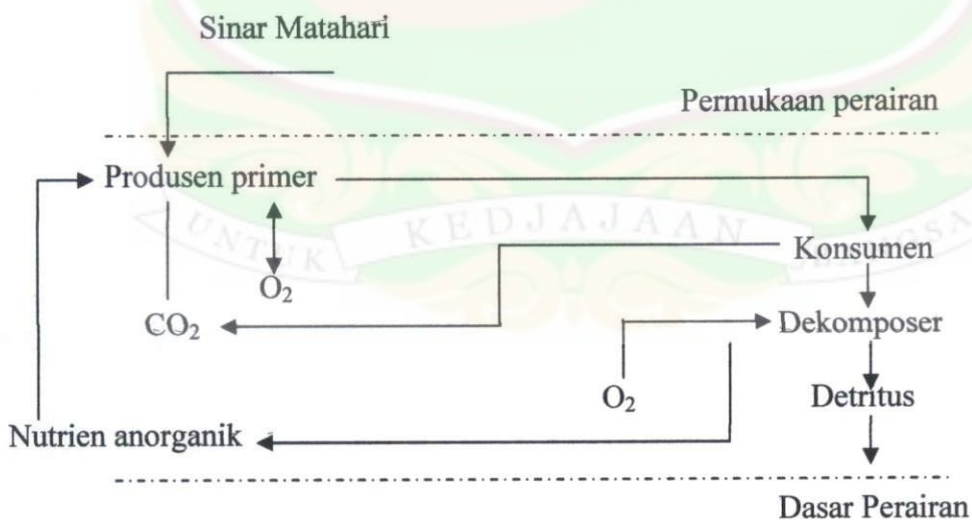


II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Fitoplankton

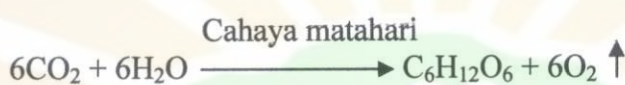
Fitoplankton adalah tumbuhan mikroskopis yang hidupnya melayang layang dalam air, pergerakannya pasif tergantung pada gerakan air (Odum, 1994). Fitoplankton dapat berbentuk satu sel, koloni, atau bentuk filamen berkisar antara 2-200 μm) yang hanya dapat dilihat dengan bantuan mikroskop (Nontji, 2005).

Fitoplankton merupakan organisme autotrof yang dapat menghasilkan makanannya sendiri melalui proses fotosintesis (Wibisono, 2005). Proses fotosintesis yang dilakukan oleh fitoplankton merupakan salah satu sumber oksigen di perairan. Curtis (1978), menyatakan bahwa fitoplankton sebagai penghasil oksigen serta bahan organik mempunyai peranan yang penting dalam rantai makanan di suatu ekosistem perairan (Gambar 1).



Gambar 1. Siklus materi di ekosistem perairan (Curtis, 1978)

Fotosintesis yaitu proses perubahan senyawa anorganik menjadi senyawa organik dengan bantuan sinar Matahari, atau sejumlah karbon yang difiksasi oleh organisme autotrof melalui sintesis zat-zat organik dari senyawa anorganik seperti CO₂ dan H₂O (Gambar 2). Sintesa ini menggunakan energi dari radiasi cahaya matahari atau sebagian kecil melalui reaksi kimia (Nontji, 2005 dan Romimohtarto dan Juwana, 2005).

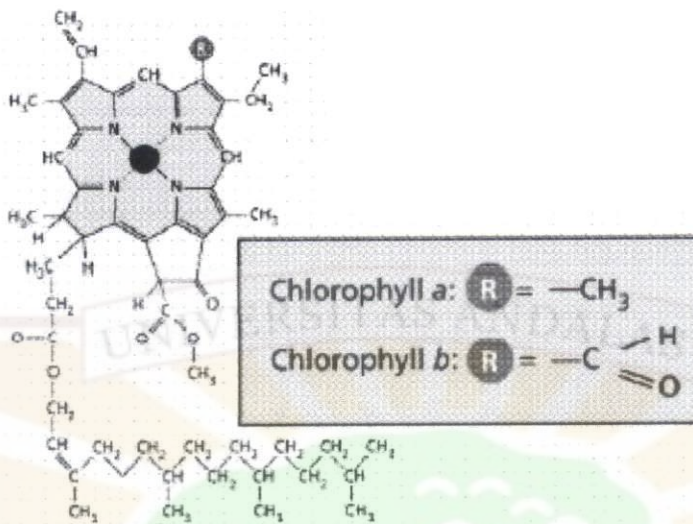


Gambar 2. Skema reaksi kimia fotosintesis

Menurut Reynolds (1984), komposisi dan kepadatan fitoplankton terus menerus berubah pada berbagai tingkatan sebagai respon terhadap perubahan kondisi lingkungan baik secara fisik, kimia maupun biologi.

2.2. Klorofil-a Fitoplankton

Curtis (1978) menyatakan bahwa klorofil-a adalah suatu molekul berukuran besar dengan atom Mg sebagai pusatnya yang terkait dalam cincin *porphyrin*. Pada cincin *porphyrin* tersebut menempel suatu rantai hidrokarbon yang panjang dan sulit larut yang berfungsi sebagai jangkar molekul tersebut ke membran dalam kloroplas (Gambar 3). Klorofil-a terdiri dari empat cincin pirol yang dihubungkan oleh ikatan *metin*. Pada cincin pirol IV terdapat gugus propionate yang berada diantara dua atom hidrogen yang labil dan didalamnya tergabung molekul alkohol fitol yang sifatnya sebagai donor elektron pada proses fotosintesis. Rumus kimia klorofil-a adalah C₅₅H₇₂O₅N₄Mg (Weyl, 1970).



Gambar 3. Struktur molekul klorofil-a dan klorofil-b (Curtis, 1978)

Menurut Majangkun (1999), ada beberapa macam klorofil, yaitu klorofil-a, klorofil-b, klorofil-c, klorofil-d dan klorofil e. Klorofil-a terdapat dalam semua alga, Klorofil-b terdapat pada *Euglenophyta* dan *Chlorophyta*, dan tidak pada divisi lain. Klorofil-c terdapat pada divisi *Bacillariophyta*, *Chrysophyta*, *Pyrrophyta*, *Cryptophyta* dan *Phaeophyta*. Klorofil-d terdapat pada *Rodophyta* dan klorofil-e dijumpai hanya pada jenis *Xantophyta*, yaitu *Tribonema* dan *Zoospore vauceria*.

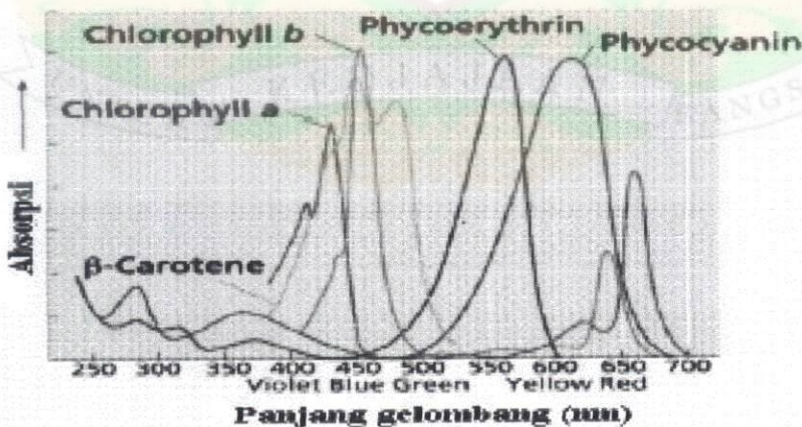
Pada Tabel 1 dapat dilihat divisi-divisi tumbuhan laut beserta kandungan pigmen fotosintesisnya menurut Basmi (1995). Klorofil-a merupakan pigmen yang paling umum terdapat pada fitoplankton sehingga konsentrasi fitoplankton sering dinyatakan dalam konsentrasi klorofil-a (Parsons, Takashi and Hargrave, 1984). Konsentrasi klorofil-a di perairan dapat mewakili biomassa dari algae atau fitoplankton. Jumlah klorofil-a pada setiap individu fitoplankton tergantung pada

jenis fitoplankton, oleh karena itu komposisi jenis fitoplankton sangat berpengaruh terhadap klorofil-a di perairan (Effendi dan Susilo, 1998).

Tabel 1. Divisi tumbuhan laut beserta kandungan pigmen fotosintesisnya (Basmi, 1995)

No	Divisi (Nama Umum)	Karakteristik	Pigmen Fotosintetik
1	Chrysophyta (Algae Coklat-Emas, Coccolithofora, Diatom, Silikoflagellata)	Planktonik/bentik	Klorofil-a, Klorofil-c, Santofil, Karoten
2	Xanthophyta	Bentik	Klorofil-a, Santofil, Karoten
3	Pyrrophyta (dinoflagellata)	Planktonik	Klorofil-a, Klorofil-c, Santofil, Karoten
4	Euglenophyta (Euglenoida)	Planktonik/bentik	Klorofil-a, Klorofil-b, Santofil, Karoten
5	Chlorophyta (alga hijau)	Umumnya bentik	Klorofil-a, Klorofil-b, Karoten
6	Cyanophyta (alga hijau biru)	Umumnya bentik	Klorofil-a, Karoten, Fikobilin
7	Phaeophyta (alga coklat)	Umumnya bentik	Klorofil-a, Klorofil-c, Santofil, Karoten
8	Rhodophyta (alga merah)	Bentik	Klorofil-a, Karoten, Fikobilin

Aminot dan Rey (2000) menyatakan bahwa klorofil-a menyerap sinar tampak pada panjang gelombang kurang dari 460 nm (biru) dan 630-670 nm (merah). Tingkat penyerapan pigment fotosintesis dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tingkat penyerapan cahaya pada pigmen fotosintesis

Kandungan klorofil-a fitoplankton di suatu perairan dapat digunakan sebagai ukuran biomassa fitoplankton dan dijadikan petunjuk dalam melihat kesuburan perairan. Kualitas perairan yang baik merupakan tempat hidup dan berkembang yang baik bagi fitoplankton, karena kandungan klorofil-a fitoplankton itu sendiri dapat dijadikan indikator tinggi rendahnya produktivitas suatu perairan (Ardiwijaya, 2002).

2.3. Ekosistem Estuaria

Estuaria merupakan daerah perairan yang mendapat pengaruh dari air laut dan air tawar (Larry, 1996). Odum (1994) menyatakan bahwa estuaria merupakan bagian dari perairan pesisir yang memiliki kandungan bahan organik yang tinggi yang dipengaruhi oleh pasang surut dengan kepadatan dan keanekaragaman yang cukup besar.

Perairan juga masih dipengaruhi oleh kombinasi pengaruh air laut dan air tawar sehingga menghasilkan suatu komunitas yang khas, karena kondisi lingkungan yang bervariasi, antara lain : 1) tempat bertemunya arus sungai dengan arus pasang dari laut, yang berlawanan menjadikan pola sedimentasi, pencampuran air, dan ciri-ciri fisika lainnya, serta membawa pengaruh besar pada biotanya . 2). Pencampuran kedua macam air tersebut menghasilkan sifat fisika lingkungan khusus yang tidak sama dengan sifat air sungai maupun sifat air laut. 3). Perubahan yang terjadi akibat adanya pasang surut mengharuskan komunitas mengadakan penyesuaian secara fisiologis dengan lingkungan sekelilingnya. 4) Tingkat kadar garam di daerah estuaria tergantung pada pasang surut air laut,

banyaknya aliran air tawar dan arus-arus lain, serta topografi daerah estuaria tersebut (Wolanski, 2007).

Estuaria merupakan suatu habitat yang bersifat unik karena merupakan tempat pertemuan antara perairan laut dan perairan darat. Hal ini mengakibatkan estuaria mempunyai peran ekologis penting karena : sebagai sumber zat hara dan bahan organik yang diangkut lewat sirkulasi pasang surut (*tidal circulation*), penyedia habitat bagi sejumlah jenis hewan yang bergantung pada estuaria sebagai tempat berlindung dan tempat mencari makanan (*feeding ground*) dan sebagai tempat untuk bereproduksi dan/atau tempat tumbuh besar (*nursery ground*) terutama bagi sejumlah jenis ikan dan udang. Perairan estuaria secara umum dimanfaatkan manusia untuk tempat pemukiman, tempat penangkapan dan budidaya sumberdaya ikan, jalur transportasi, pelabuhan dan kawasan industri (Bengen, 2004).

Dahuri (2003) mengatakan bahwa sirkulasi air di daerah estuaria sangat dipengaruhi oleh aliran tawar yang bersumber dari badan sungai di atasnya dan air pasang yang berasal dari laut. Besar atau kecilnya debit kedua aliran massa air tersebut akan mempengaruhi pola stratifikasi massa air berdasarkan salinitas. Sirkulasi air di muara sungai tergantung dari kisaran pasang surut, pencampuran vertikal di antara air tawar dan air laut serta topografi dasar.

Sifat khas dari estuaria adalah dangkal dan gerak air turbulensi oksigen terlarut tinggi, meski di dasar oksigen rendah pengadukan massa air di estuaria tidak menyeluruh dari permukaan ke dasar (Basmi, 1995). Estuaria merupakan tempat sistem pembersih bahan pencemar (Knox dan Miyabara, 1984).

2.4. Angin Muson Timur dan barat

Menurut Nontji (2005) pola musim yang terjadi di Indonesia sangat dipengaruhi oleh pola angin. Pola angin yang sangat berperan adalah angin muson. Bulan Desember-Februari di Indonesia bertiup angin Muson Barat laut sehingga Indonesia mengalami Muson Barat (musim penghujan), sebaliknya pada bulan Juni-Agustus Indonesia mengalami Muson Timur (musim kemarau).

Bulan Maret, angin barat masih berhembus namun kecepatannya berkurang. Bulan Maret sampai Mei arah angin sudah tidak menentu dan periode ini di kenal dengan muson peralihan I atau pancaroba awal tahun, demikian juga bulan September sampai November, arah angin tidak menentu dan periode ini dikenal sebagai muson peralihan II atau pancaroba akhir tahun.

Angin muson membawa pengaruh pula pada curah hujan. Muson Barat umumnya banyak membawa curah hujan sedangkan Muson Timur sebaliknya. Air hujan tersebut banyak melarutkan zat-zat organik dan anorganik yang mudah terurai di daratan dan selanjutnya partikel-partikel tersebut masuk ke estuaria melalui aliran sungai. Pritchard (1967), menyatakan bahwa pada Muson Barat, air sungai mengangkut sejumlah besar sedimen ke arah estuaria, sedangkan pada Muson Timur aliran dari laut mendominasi lingkungan estuaria karena debit dari sungai sangat rendah.

2.5. Struktur Komunitas

Komunitas adalah kumpulan populasi yang hidup pada suatu lingkungan tertentu yang saling berinteraksi membentuk tingkat tropik. Jenis organisme yang

dominan akan mengendalikan komunitas tersebut sehingga jika organisme yang dominan tersebut hilang akan menimbulkan perubahan-perubahan penting dalam komunitas, baik pada lingkungan biotik maupun lingkungan fisiknya (Odum, 1994).

Konsep komunitas sangat relevan dalam menganalisa kondisi suatu lingkungan perairan karena komposisi dan karakteristik dari komunitas merupakan indikator yang sangat baik untuk menunjukkan kondisi lingkungan komunitas tersebut berada. Struktur komunitas memiliki lima tipologi atau karakteristik yaitu keanekaragaman, dominansi, kepadatan relatif, bentuk dan struktur pertumbuhan, serta struktur trofik (Krebs, 1989).

Pola penyebaran dan kepadatan suatu komunitas dipengaruhi oleh adanya perubahan lingkungan dimana komunitas tersebut berada. Hubungan perubahan lingkungan terhadap kestabilan suatu komunitas dapat dianalisa secara kuantitatif dan kualitatif. Analisa kuantitatif dilakukan dengan melihat keanekaragaman jenis organisme yang hidup di lingkungan tersebut dan hubungannya dengan kepadatan jenis, sedangkan secara kualitatif adalah melihat dengan melihat jenis-jenis organisme yang mampu beradaptasi pada lingkungan tertentu (Soewignyo, Widigdo, Wardiatno dan Krisanti, 1998).

Pada setiap komunitas, jenis tidak terisolasi tetapi berinteraksi dengan jenis yang lain pada daerah yang sama. Interaksi ini penting dalam menduga komposisi komunitas. Setiap jenis dalam komunitas mempunyai daya toleransi tertentu terhadap setiap faktor lingkungan. Jika salah satu faktor lingkungan

melewati batas toleransi jenis atau salah satu unsur jumlahnya menurun sampai dibawah kebutuhan minimum jenis, maka jenis tersebut akan tersingkirkan.

Faktor utama yang mengendalikan ekosistem dan komunitas adalah energi, faktor fisika dan kimia lingkungan serta interaksi antara berbagai jenis yang membentuk sistem tersebut (Nybakken, 1992). Komposisi dan populasi fitoplankton sangat dipengaruhi oleh perubahan kualitas perairan antara lain kekeruhan, total suspended solid (TSS), arus, kedalaman, suhu, pH, oksigen terlarut dan bahan-bahan organik.

2.6. Parameter fisika kimia perairan

2.6.1. Parameter fisika perairan

2.6.1.1. Suhu

Suhu perairan mempunyai kaitan yang cukup erat dengan besarnya intensitas cahaya yang masuk ke dalam suatu perairan. Semakin besar intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam suatu perairan, maka semakin tinggi pula suhu air (Fardiaz, 1992). Semakin bertambahnya kedalaman akan menurunkan suhu perairan.

Terjadinya kenaikan suhu juga sangat berpengaruh terhadap komposisi nitrogen yang ada dalam suatu perairan. Semakin tinggi suhu maka semakin tinggi pula kandungan amonia karena tingginya suhu suatu perairan dapat menyebabkan menurunnya kandungan oksigen terlarut sehingga proses amonifikasi yang terjadi adalah pada kondisi kurang oksigen dan dengan kondisi kurang oksigen tersebut maka kandungan nitrat mengalami penurunan konsentrasi (Welch, 1980).

Suhu air di estuaria lebih bervariasi daripada di perairan pantai di dekatnya. Hal ini karena volume air di estuaria lebih kecil sedangkan luas permukaan lebih besar, dengan demikian pada kondisi atmosfer yang ada air di estuaria lebih cepat panas dan lebih cepat dingin. Air tawar di sungai lebih dipengaruhi oleh perubahan suhu musonan daripada air laut sehingga titik tertentu di estuaria akan memperlihatkan variasi suhu yang besar sebagai fungsi dari perbedaan antara suhu air laut dan air sungai (Nontji, 2005).

Pada perairan estuaria suhu perairannya dapat mencapai kisaran antara 24°C – 34°C (Eyre, 1993). Suhu air estuaria yang bervariasi disebabkan juga karena adanya masukan air tawar. Kisaran suhu terbesar terdapat di daerah hulu estuaria dan kisaran suhu terkecil terdapat di daerah hilir estuaria. Suhu bervariasi secara vertikal. Perairan permukaan mempunyai kisaran yang terbesar, dan perairan yang lebih dalam kisaran suhunya lebih kecil (Nybakken, 1992). Hugh (1964) menyatakan bahwa di estuaria dapat terjadi variasi relatif suhu yang luas dan terjadi dalam waktu yang singkat dengan interval waktu yang pendek.

2.6.1.2. Kecepatan arus

Arus adalah massa air permukaan yang selalu bergerak, gerakan ini terutama ditimbulkan oleh angin yang bertiup di atas permukaan air (Nybakken, 1992). Arus merupakan faktor fisika yang mempengaruhi kehidupan akuatik terutama fitoplankton.

Berdasarkan kecepatan arusnya menurut Macon (1974) *cit.*, Welch (1980) mengelompokkan sungai menjadi sungai berarus sangat cepat (> 1 m/detik), arus

cepat (0,5 – 1 m/detik), arus sedang (0,25 – 0,5 m/detik), arus lambat (0,1 – 0,25 m/detik) dan sungai berarus sangat lambat (0,1 m/detik).

2.6.1.3. Kecerahan

Kecerahan adalah ukuran transparansi perairan yang ditentukan secara visual dengan menggunakan *secchi disk*. Nilai kecerahan yang diungkapkan dalam satuan meter sangat dipengaruhi oleh keadaan cuaca, waktu pengukuran, kekeruhan dan padatan tersuspensi (Effendi, 2003).

Pada perairan alami kecerahan sangat penting karena erat hubungannya dengan fotosintesis. Kecerahan yang tinggi merupakan syarat untuk berlangsungnya proses fotosintesis oleh fitoplankton dengan baik (Goldman and Horne, 1984).

2.6.1.4. Total Suspended Solid (TSS)

Padatan tersuspensi merupakan bahan-bahan tersuspensi dan tidak larut dalam air serta tersaring pada kertas saring *miliopore* dengan ukuran pori-pori sebesar 0,45 μm (APHA, 1989). TSS dapat meningkatkan nilai kekeruhan sehingga akan mempengaruhi penetrasi cahaya matahari ke kolom air dan akhirnya berpengaruh terhadap proses fotosintesis oleh fitoplankton dan tumbuhan air dan selanjutnya akan mengurangi pasokan oksigen terlarut dan meningkatkan pasokan karbondioksida di perairan (APHA, 1989 dan Effendi, 2003).

Nybakken (1992) mengatakan bahwa besarnya jumlah partikel tersuspensi yang terdapat di perairan estuaria menyebabkan air sangat keruh pada waktu tertentu dalam setahun. Jumlah partikel tersuspensi minimum biasanya terdapat di

dekat mulut sungai karena penuhnya air laut dan jumlah partikel tersuspensi maksimum biasanya terdapat di daerah pedalaman estuaria. Air tawar, sungai, dan kali mengangkut partikel lumpur dalam bentuk suspensi sedangkan partikel di estuaria pada umumnya dimanfaatkan oleh makhluk hidup khususnya partikel organik (Knox dan Miyabara, 1984). Jumlah dan ukuran partikel besar dapat mengendap lebih cepat di dalam sungai (Romimohtarto dan Juwana, 2005).

Penyebab nilai TSS yang utama adalah kikisan tanah atau erosi tanah yang lumpur, pasir halus dan jasad-jasad renik (Effendi, 2003). Kondisi tersebut terjadi pada muson penghujan, dimana sungai mengalami limpahan air hujan. Padatan tersuspensi dan penetrasi cahaya ke dalam perairan sangat mempengaruhi kebiasaan hidup fitoplankton. Apabila jumlah dan ukuran partikel yang tersuspensi cukup besar dan aliran air tidak terlalu deras, maka partikel-partikel tersebut akan mengendap di dasar perairan (Nontji, 2005).

2.6.2. Parameter kimia perairan

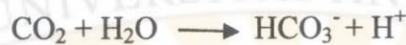
2.6.2.1. Derajat keasaman (pH)

Nilai pH menggambarkan keadaan ion hidrogen di suatu perairan (Boyd, 1988 dan Vesilind, Pierce and Weiner, 1993). pH mempunyai skala antara 0 sampai 14, yang mengindikasikan apakah air tersebut netral, basa atau asam. Air dengan pH dibawah 7 termasuk asam dan diatas 7 termasuk basa.

Nilai pH dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain aktivitas biologis (fotosintesis dan respirasi organisme), suhu, dan keberadaan ion-ion dalam perairan. Dari hasil aktivitas biologi dihasilkan CO₂ yang merupakan hasil

respirasi, CO₂ inilah yang akan membentuk buffer atau penyangga untuk menyangga kisaran pH di perairan agar tetap stabil (Pescod, 1973).

Perubahan pH merupakan efek langsung dari fotosintesis yang menggunakan CO₂. Karbondioksida dalam air bereaksi membentuk asam seperti yang terdapat pada persamaan di bawah ini :



Ketika fotosintesis terjadi pada siang hari, CO₂ banyak terpakai dalam proses tersebut. Turunnya konsentrasi CO₂ akan menurunkan konsentrasi H⁺ sehingga menaikkan pH air. Sebaliknya pada malam hari semua organisme melakukan respirasi yang menghasilkan CO₂ sehingga pH menjadi turun. Fluktuasi pH yang tinggi dapat terjadi jika densitas plankton tinggi (Boyd, 1988 dan Salisbury and Ross, 1995).

Perubahan asam atau basa di perairan dapat mengganggu sistem keseimbangan ekologi. Sebagian material yang bersifat racun akan meningkat toksisitasnya pada kondisi pH rendah (Williams, 1979).

2.6.2.2. Dissolved oxygen (DO)

DO merupakan oksigen yang terlarut di perairan dipengaruhi oleh pergerakan massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi dan limbah yang masuk ke badan air (Boyd, 1988, dan Effendi, 2003). Nemerow (1974) mengatakan bahwa kadar oksigen terlarut dalam perairan yang mencapai 0,5 mg/l termasuk perairan yang tercemar.

Adanya dekomposisi bahan organik dan oksidasi bahan anorganik di suatu perairan dapat mengurangi kadar oksigen terlarut sehingga dapat mengganggu metabolisme organisme sungai. Populasi organisme di sungai yang meningkat berdampak pada peningkatan penggunaan oksigen terlarut sehingga mengurangi kadar oksigen terlarut di perairan (Williams, 1979). Kadar oksigen terlarut di perairan yang baik untuk kelangsungan hidup biota biasanya lebih dari 5 mg/l (Nemerow, 1974 dan Radojevic dan Bashkin, 2007).

Pada perairan estuaria masuknya air tawar dan air laut secara teratur yang dangkal mendukung terpenuhinya kadar oksigen di kolom perairan. Kelarutan oksigen dalam air berkurang dengan naiknya suhu dan salinitas, jumlah oksigen dalam air (Nybakken, 1992).

Pentingnya pengukuran oksigen terlarut di perairan adalah untuk mengetahui laju oksigen yang digunakan oleh organisme. Adanya laju yang sangat rendah akan mengindikasikan perairan yang bersih atau kemungkinan minimnya mikroorganisme untuk mengkonsumsi bahan organik yang tersedia di perairan dan kemungkinan lainnya adalah mikroorganisme mati (Nontji, 2005).

2.6.2.3. Nitrat

Nitrat dan nitrogen dengan konsentrasi tinggi ditemukan di perairan sungai dekat daerah pertanian. Rata-rata NO_3^- di perairan sungai alami mendekati 1000 $\mu\text{g N/l}$. Amonia di perairan dihasilkan oleh proses dekomposisi, reduksi nitrat oleh bakteri, kegiatan pemupukan, dan ekskresi-ekskresi organisme-organisme yang ada didalamnya (Effendi, 2003).

Setiap amonia yang dibebaskan ke suatu lingkungan akan membentuk reaksi keseimbangan dengan ion ammonium (NH_4^+). Amonia ini yang kemudian mengalami proses nitrifikasi membentuk nitrat. Nilai amonia memiliki hubungan dengan nilai pH perairan yaitu makin tinggi pH maka makin besar kandungan amonia (Wardoyo, 1989).

2.6.2.4. Salinitas

Salinitas adalah kadar seluruh ion-ion yang terlarut dalam air. Salinitas menunjukkan jumlah garam yang terlarut dalam 1 kilogram air laut. Salinitas di estuaria berfluktuatif, pola gradien akan tampak pada suatu saat tertentu tetapi pola gradiennya bervariasi bergantung dengan muson, topografi estuaria, pasang surut, dan jumlah air tawar (Nybakken, 1992).

Salinitas di perairan estuaria dapat menyebabkan penurunan konsentrasi oksigen termasuk yang terdapat pada badan sungai yang mendapat pengaruh dari perairan estuaria. Seluruh organisme memiliki beberapa kisaran salinitas dan apabila kisaran tersebut terlampaui maka organisme tersebut akan mati atau pindah ke tempat lain (Williams, 1979). Salinitas pada perairan estuaria akan tergantung pada muson, topografi estuaria, pasang surut, dan jumlah air tawar.

Faktor yang paling mempengaruhi perubahan pola salinitas adalah pasang surut air laut. Tempat yang memiliki perbedaan pasang surut yang cukup besar, pasang naik mendorong air laut lebih jauh ke hulu estuaria (Dahuri, 2003). Hugh (1964) menyatakan bahwa di estuaria dapat terjadi variasi relatif salinitas yang luas dan terjadi dalam waktu yang cepat dengan interval waktu yang pendek. Pada

saat pasang turun, menggeser isohalin ke hilir sehingga air bersalinitas minimum. Akibatnya ada daerah di estuaria yang salinitasnya berubah sesuai dengan keadaan pasang surut (Nybakken, 1992). Salinitas perairan tawar berkisar 0 PSU – 0,4 PSU dan salinitas estuaria di Asia Tenggara berkisar antara 0,5 PSU sampai dengan 30 PSU (Boyd, 1988).

2.7. Baku mutu kualitas perairan

Berkaitan dengan pemanfaatan perairan darat sebagai sumber air bersih untuk keperluan rumah tangga, pertanian, peternakan, perikanan, dan untuk industri maka pemerintah Indonesia telah menetapkan Peraturan Pemerintah Indonesia No. 82 Tahun 2001 tentang pengendalian pencemaran air. Beberapa klasifikasi diperuntukan air tawar dan penggunaannya berdasarkan standar AMDAL adalah:

- a. Air golongan I : Air yang dapat digunakan untuk air baku (air minum) secara langsung tanpa harus dimasak/diolah terlebih dahulu atau dapat digunakan yang lainnya sebagai persyaratan mutu air sama dengan kegunaan tersebut.
- b. Air golongan II : Air yang dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, mengairi keperluan pertanian atau dapat digunakan yang lainnya sebagai persyaratan mutu air sama dengan kegunaan tersebut.
- c. Air golongan III : Air yang dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, mengairi keperluan pertanian atau dapat digunakan yang lainnya sebagai persyaratan mutu air sama dengan kegunaan tersebut.

- d. Air golongan IV : Air yang dapat digunakan untuk mengairi keperluan pertanian, industri, pembangkit listrik atau dapat digunakan yang lainnya sebagai persyaratan mutu air sama dengan kegunaan tersebut.



III. BAHAN DAN METODE

3.1. Waktu dan tempat penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Agustus 2012 hingga April 2013. Penelitian dilakukan di kawasan estuaria Sungai Peniti Kabupaten Pontianak Kalimantan Barat, Laboratorium Zoologi dan Kimia Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura, serta Laboratorium Baristand Indag Pontianak, Kalimantan Barat.

3.2. Alat dan bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah formalin 4%, aquades, gliserin, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,025 N, MnSO_4 , NaOH/KI, H_2SO_4 pekat, amilum 1%, minyak emersi, penolftalein 1%, NaOH 0,02 N, KMnO_4 , kertas saring ukuran pori 0,45 μm , aluminium foil, MgCO_3 , aceton. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah plankton net no. 25, *Varn Dorn Water Sampler* volume 5 liter, *global positioning system* (GPS), botol sampel ukuran 20 ml (botol film), keping Secchi, termometer, hand refraktometer, pH meter, kamera, vacum pump, centrifuge merk WIFUG, batang pengaduk kaca, tabung reaksi, buchner, kuvet glass, spektrofotometer, *object glass*, *cover glass*, mikroskop, dan foto mikroskop.

3.3. Cara kerja

Penelitian dilaksanakan dalam dua tahap yaitu pengambilan sampel di lapangan dan analisis di laboratorium. Penelitian dilakukan dengan metode survei dan koleksi langsung di lapangan. Penentuan titik sampling menggunakan metode

Purposive berdasarkan perbedaan rona lingkungan yang ada (Hadi, 2005). Adapun titik sampling dalam penelitian ini adalah Laut Tanjung, Sungai Burung, Sungai Kasim, Parit Tanjung dan Sungai Peniti.



Gambar 5. Peta lokasi pengambilan sampel

Lokasi pengambilan sampel, dapat dideskripsikan sebagai berikut:

Lokasi 1: Laut Tanjung merupakan areal estuaria Sungai Peniti, Lokasi ini biasanya dicirikan dengan salinitas paling tinggi dibandingkan dengan lokasi lainnya, karena berbatasan langsung dengan Laut Natuna. Jenis mangrove banyak ditumbuhi *Avicinea* sp. Titik ordinat tepi kiri ($N= 00^{\circ}09'49,0''$; $E=109^{\circ}08'07,9''$), tengah ($N= 00^{\circ}09'48,3''$; $E=109^{\circ}08'07,7''$), tepi kanan ($N= 00^{\circ}09'46,1''$; $E=109^{\circ}08'09,0''$).

Lokasi 2: Sungai Burung, merupakan cabang anak sungai menuju estuaria Sungai Peniti. Lokasi ini banyak ditemukan kepah (*Polimesoda bengalensis*). Jenis mangrove banyak ditumbuhi *Avicinea* sp dan *Rhizopora* sp. Lokasi ini juga menjadi tempat masyarakat untuk memancing udang dan penangkapan ikan

dengan menggunakan bubu. Titik ordinat tepi kiri (N= 00⁰09'40,5" ; E=109⁰08'34,6"), tengah (N= 00⁰09'41,6" ; E=109⁰08'34,5"), tepi kanan (N= 00⁰09'42,3" ; E=109⁰08'35,4").

Lokasi 3: Sungai Kasim, lokasi ini juga banyak ditumbuhi mangrove, tetapi jenis *Avicinea* sp sudah jarang ditemukan. Jenis mangrove di lokasi ini banyak ditumbuhi *Rhizophora* sp, dan ada beberapa nipah. Sungai Kasim masih banyak dimanfaatkan masyarakat untuk mencari kepah (*P. bengalensis*). Titik ordinat tepi kiri (N= 00⁰09'29,7" ; E=109⁰08'58,2"), tengah (N= 00⁰09'28,7" ; E=109⁰08'59,0"), tepi kanan (N= 00⁰09'27,9" ; E=109⁰08'58,6").

Lokasi 4: Sungai Tanjung, lokasi ini merupakan cabang anak sungai yang paling dekat dengan pemukiman warga. Sungai ini merupakan jalur penghubung menuju areal perkebunan masyarakat. Mangrove yang banyak tumbuh jenis nipah, karena salinitas di Sungai Kasim biasanya lebih rendah dari lokasi yang lain karena banyak masukan air tawar dari hulu sungai dari pada dari laut. Titik ordinat tepi kiri (N= 00⁰09'18,1" ; E=109⁰09'16,0"), tengah (N= 00⁰09'18,1" ; E=109⁰09'15,9"), tepi kanan (N= 00⁰09'18,2" ; E=109⁰09'15,9").

Lokasi 5: Sungai Peniti, merupakan lokasi berada dekat pemukiman penduduk. Kedalaman di lokasi ini biasanya paling tinggi, karena jauh dari pengaruh sedimentasi air laut. Lokasi ini paling besar dipengaruhi oleh aktivitas penduduk seperti mandi, mencuci, buangan limbah rumah tangga dan berbagai aktivitas perikanan. Lokasi ini juga merupakan tempat berlabuh kapal-kapal nelayan. Titik ordinat tepi kiri (N= 00⁰09'08,7" ; E=109⁰09'32,2"), tengah (N= 00⁰09'08,1" ; E=109⁰09'31,2"), tepi kanan (N= 00⁰09'08,1" ; E=109⁰09'31,2").

Pengambilan sampel fitoplankton dilakukan dua kali yaitu (1). Bulan Juli-Agustus 2012 (mewakili musim timur) dan (2). Bulan Januari-Februari 2013 (mewakili musim barat). Sampel fitoplankton diambil menggunakan *Varn Dorn Water Sampler* sampai batas kecerahan. Setiap lokasi diambil sampel fitoplankton sebanyak 3 kali ulangan pada tepi kiri, tengah dan tepi kanan sungai. Setiap ulangan sebanyak 100 liter dan dimasukkan ke dalam botol koleksi dengan volume 20 ml kemudian diawetkan dengan 1 ml larutan formalin 4% dan 1 ml gliserin (Hadi, 2005), sedangkan untuk analisis kandungan klorofil-a, botol sampel dibungkus dengan aluminium foil (Lind, 1985). Pengukuran parameter fisika kimia yang dilakukan di lapangan seperti suhu air, suhu udara, derajat keasaman air, kecerahan, salinitas, kecepatan arus, DO dan CO₂ bebas. Volume contoh air yang diambil sebanyak 1,5 liter terbagi atas 3 botol berukuran 0,5 liter dan disimpan ke dalam *ice box* untuk pengukuran fisika-kimia di laboratorium (Total dissolved solid (TSS), nitrat dan fosfat).

Pengukuran oksigen terlarut dan karbondioksida bebas dengan menggunakan metode titrasi wickler. Pengambilan sampel air untuk oksigen dengan menggunakan botol sampler air ditambahkan MnSO₄ 2 ml, menjadi warna kuning, kemudian dimasukkan KOH-KI 2 ml dan terbentuk endapan, bagian atas terbentuk seperti awan dan berwarna coklat. Selanjutnya ditambah H₂SO₄ pekat 2 ml, larutan menjadi jernih dan berwarna kuning bening. Larutan tersebut dituangkan ke dalam erlenmeyer sebanyak 50 ml dan dihomogenkan. Setelah itu, dititrasi dengan Na₂S₂O₃ (0,025 N) dan terbentuk warna kuning muda. Selanjutnya ditetesi amilum hingga warna tepat biru. Kemudian dititrasi kembali

dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ sampai warna putih, dicatat volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang terpakai dan dimasukkan ke dalam rumus (Wetzel dan Likens, 1990).

$$O_2 \text{ terlarut} = \frac{\text{volume N Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 1000 \times 8}{\text{volume sampel}} \text{ (Wetzel and Likens, 1990)}$$

Pengukuran karbondioksida bebas, sampel air juga diambil dengan botol sampel, selanjutnya air dari botol sampel diambil sebanyak 100 ml dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer, dan dilakukan penambahan zat kimia sebagai berikut: Sampel air tersebut diberi indikator PP sebanyak 3-5 tetes. Selanjutnya dititrasi dengan Na_2CO_3 , hingga terbentuk warna merah muda. Tahap selanjutnya dicatat volume Na_2CO_3 yang terpakai, CO_2 bebas dihitung dengan rumus:

$$CO_2 \text{ bebas} = \frac{\text{volume N Na}_2\text{CO}_3 \times 1000 \times 22}{\text{volume sampel}} \text{ (Wetzel and Likens, 1990)}$$

Di laboratorium dilakukan identifikasi fitoplankton, pengukuran kandungan klorofil-a fitoplankton, dan pengukuran parameter fisika. Identifikasi fitoplankton dilakukan dengan menggunakan mikroskop binokuler dengan perbesaran 100 sampai 400 kali dengan bantuan minyak imersi. Sampel yang telah dihomogenkan, ditetaskan pada permukaan objek glass kemudian ditutup dengan menggunakan cover glass. fitoplankton diamati dengan menggeser objek glass secara horizontal dan vertikal, sehingga semua permukaan cover glass teramati. Tiap fitoplankton yang teramati diambil gambarnya, kemudian dilakukan identifikasi morfologi pada tingkat spesies mengacu pada literatur Davis (1955), Wickstead (1965), Newell (1977), Presscot (1979), Yamaji (1980), dan Basmi (1999).

Pengukuran kandungan klorofil-a dilakukan dengan menyaring sampel air dalam Buchner dan ditambah larutan MgCO_3 1 ml kemudian dipompa dengan menggunakan pompa kedap udara untuk menghisap air dari kertas saring. Kertas

saring diambil dan dilipat beberapa kali sampai menjadi lipatan kecil, kemudian dimasukkan ke tabung reaksi dan ditambahkan 8,5 ml aseton 90%, kemudian diaduk dengan pengaduk kaca. Tabung reaksi dibungkus dengan aluminium foil agar tidak terkena cahaya dan disentrifugasi dengan kecepatan 2.500 rpm selama 30 menit kemudian dimasukkan ke dalam kuvet dan diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 750, 664, 647, 630 nm (Lind 1985, Wetzel and Likens, 1990 dan Strickland parsons, 1968 *cit.*, Riyono, 2006).

Pengukuran parameter TSS menggunakan metode gravimetri sedangkan pengukuran nitrat dan orthofosfat menggunakan metode spektrofotometri. Metode Analisa TSS adalah sebagai berikut : a) Kertas saring whatman ukuran 0,045 mikron dikeringkan dalam oven pada suhu 80⁰ C selama 24 jam kemudian ditimbang untuk mengetahui berat awal kertas saring tersebut. b) Sampel sebanyak 1 atau 2 liter disaring menggunakan kertas c) saring yang telah diketahui berat awalnya d) Kertas saring yang telah berisi sampel, dikeringkan dalam oven pada suhu 105⁰C selama 24 jam. Kemudian ditimbang kembali untuk mengetahui berat akhir. e) Total suspended solid dihitung dengan rumus :

$$TSS = \frac{n(a-b)10^6}{c}$$

Keterangan: a = berat kertas saring dan residu setelah pemanasan (g)
 b = berat kertas saring setelah pemanasan (g)
 c = volume sampel (ml)

(APHA, 1989)

3.4. Analisis data

Fitoplankton yang diperoleh dihitung kepadatan (K), kepadatan relatif (KR), frekuensi (F), frekuensi relatif (FR), indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi serta dianalisis kandungan klorofil-a dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

3.4.1. Kepadatan (K) dan kepadatan relatif (KR) fitoplankton

Kepadatan fitoplankton dihitung dengan rumus LDMC (*Lackey Drop Microtransect Counting*) (APHA,1989).

$$K = \frac{Q1}{Q2} \times \frac{V1}{V2} \times \frac{1}{p} \times \frac{1}{W} \times N$$

Keterangan :

Kepadatan	= Kepadatan fitoplankton
Q1	= luas cover glass (18mm x 18 mm)
Q2	= luas lapang pandang (1,11279 mm ²)
V1	= volume sampel yang terkonsentrasi (25 ml)
V2	= volume sampel yang diambil (1 ml)
N	= jumlah individu yang ditemukan
P	= jumlah lapang pandang yang diamati (20)
W	= volume air yang disaring (100 l)

Kepadatan Relatif (KR) ditentukan dengan rumus APHA (1989)

$$KR = \frac{\text{Kepadatan suatu jenis}}{\text{Kepadatan total seluruh jenis}} \times 100\%$$

3.4.2. Frekuensi (F) dan frekuensi relatif (FR) fitoplankton

Frekuensi dan frekuensi relatif fitoplankton ditentukan dengan rumus Michael (1984).

$$F = \frac{\text{Jumlah lokasi yang ditempati suatu jenis}}{\text{Jumlah total lokasi yang diamati}}$$

$$FR = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Jumlah total frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

3.4.2. Indeks Keanekaragaman, Indeks Keseragaman dan Indeks Dominansi

Untuk menghitung indeks keanekaragaman menggunakan Indeks Shannon –Wiener, indeks keseragaman dan indeks dominansi dihitung menurut Krebs (1989), dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Indeks keanekaragaman (H')} = H' = - \sum P_i \ln P_i$$

Keterangan:

- H' = Indeks diversitas Shannon Wiener
- P_i = Proporsi jumlah individu ke-i (n_i/N)
- n_i = Kepadatan jenis ke-i
- N = Jumlah total jenis yang ditemukan

Hasil H' yang diperoleh dihubungkan dengan klasifikasi derajat keanekaragaman (Tabel 2).

Tabel 2. Klasifikasi tingkat keanekaragaman (Krebs, 1989)

No	Tingkat Keanekaragaman	Nilai
1	Rendah	< 1
2	Sedang	1 – 3
3	Tinggi	> 3

$$\text{Indeks Keseragaman (E)} = E = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan:

- E = Indeks keseragaman (Evennes)
- H' = Indeks diversitas Shannon Wiener
- S = Jumlah jenis

$$\text{Indeks Dominansi (D)} = D = \sum P_i^2$$

Tabel 3. Klasifikasi Tingkat dominansi (Krebs, 1989)

No	Tingkat dominansi	E
1	Dominansi Rendah	<0,4
2	Dominansi Sedang	$0,4 \leq E \leq 0,6$
3	Dominansi Tinggi	$E > 0,6$

Keterangan:

D = Indeks dominansi Simpson's Pi = Proporsi jumlah individu ke-i (n_i/N)

n_i = Kepadatan jenis ke-i

N = Jumlah total jenis yang ditemukan

3.4.3. Analisis kandungan klorofil-a fitoplankton

Kandungan klorofil-a dianalisis dengan menggunakan rumus Strickland and Parson's (1968) *cit.*, Lind (1985) yaitu;

$$Klo - a \frac{mg}{m^3} = \frac{((11,05 \times E664) - (1,54 \times E647) - (0,08 \times E630))}{V_s \times d} \times V_e$$

Keterangan:

E664 : Absorbansi 664 nm- absorbansi 750 nm

E647 : Absorbansi 647 nm- absorbansi 750 nm

E630 : Absorbansi 630 nm- absorbansi 750 nm

V_e : Volume ekstrak acetone (10 ml)

V_s : Volume contoh air yang disaring (100 L)

d : Lebar diameter kuvet (1 cm)

3.4.4. Regresi linear sederhana

Analisis korelasi adalah mencoba mengukur kekuatan hubungan antara dua peubah, yaitu x dan y melalui sebuah bilangan yang disebut koefisien korelasi, dilambangkan dengan r. Nilai r mengukur sejauh mana titik-titik menggerombol sekitar sebuah garis lurus. Bila nilai r mendekati +1 atau -1, hubungan antara kedua peubah itu kuat dan dapat dikatakan terdapat korelasi yang tinggi antara

keduanya. Akan tetapi bila nilai r mendekati 0, hubungan linear x dan y sangat lemah atau mungkin tidak ada sama sekali. Berikut ini adalah rumus persamaan regresi (Walpole, 1995):

$$Y = a + bx$$

Keterangan :

y = peubah tak bebas klorofil-a fitoplankton (mg/m^3)

x = peubah bebas kepadatan fitoplankton (ind./l.)

a = intersep atau perpotongan dengan sumbu tegak

b = kemiringan atau gradien

3.4.5. Uji T

Uji t digunakan untuk mengetahui beda nyata atau tidak pada dua kondisi yang diuji (Walpole, 1995) yang meliputi musim timur dan barat.

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - d_0}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Hipotesis

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

$\alpha : 0,05$

Keterangan :

μ_1 : Nilai karakteristik kondisi A1

μ_2 : Nilai karakteristik kondisi A2

Kesimpulan dan Keputusan $T_{\text{Hit}} > T_{\text{Tab}}$: Tolak H_0 , terima H_1 sehingga nilai karakteristik kondisi A1 berbeda nyata dengan nilai karakteristik kondisi A2

$T_{\text{Hit}} < T_{\text{Tab}}$: Gagal tolak H_0 , terima H_0 sehingga nilai karakteristik kondisi A1 tidak berbeda nyata (sama dengan) nilai karakteristik kondisi A2.

3.4.6. Indeks Kualitas Air (IKA) Storet

Analisa data meliputi perbandingan nilai karakteristik kualitas air yang terukur dengan baku mutu, sedangkan untuk mengetahui tingkat pencemaran

perairan menggunakan Indeks Kualitas Air (IKA) Storet (Canter, 1977). Baku mutu yang digunakan dalam indeks Storet adalah PP RI No. 82 tahun 2001 kelas 3 (baku mutu air peruntukan budidaya perikanan).

Menurut Kepmen LH Nomor 115 Tahun 2003 (www. bplhd. jakarta. go. id) salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengetahui parameter-parameter yang telah memenuhi atau melampaui baku mutu adalah metode Storet. Prinsip dari metode Storet adalah membandingkan data kualitas air dengan baku mutu air yang disesuaikan dengan peruntukannya guna menentukan status mutu air.

Tabel 4. Klasifikasi mutu air

Skor	Kelas	Karakteristik Kualitas Air
0	A	Baik sekali
-1 sampai -10	B	Baik
-11 sampai -30	C	Tercemar sedang
≤ -31	D	Tercemar berat

Sumber: Canter (1977)

Cara untuk menentukan status mutu air adalah dengan menggunakan sistem nilai dari “US-EPA (*Environmental Protection Agency*)” dengan mengklasifikasikan mutu air dalam empat kelas sebagaimana tercantum pada Tabel 4.

Penentuan status mutu air dengan menggunakan metode Storet dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Hitung nilai maksimum, minimum dan rata-rata setiap parameter kualitas air yang diamati, kemudian cantumkan dalam satu tabel.

2. Bandingkan nilai rata-rata, nilai maksimum, dan nilai minimum dari masing-masing parameter kualitas air tersebut dengan nilai baku mutu.
3. Jika nilai-nilai dari hasil pengukuran tersebut memenuhi nilai baku mutu air, maka diberi skor 0 (nol).
4. Jika nilai-nilai tersebut tidak memenuhi nilai baku mutu air, maka diberi skor tertentu sebagai berikut (Tabel 5):
 - a. Bila jumlah data (pengamatan) kurang dari 10, maka untuk nilai maksimum, minimum, dan rata-rata untuk parameter fisika berturut-turut diberi skor (-1,-1,-2) , untuk parameter kimia (-2,-2,-6) dan untuk parameter biologi (-3,-3,-9).
 - b. Bila jumlah data sama atau lebih dari 10, maka untuk nilai maksimum, minimum, dan rata-rata untuk parameter fisika berturut-turut diberi skor (-2,-2,-6) , untuk parameter kimia (-4,-4,-12) , dan untuk parameter biologi (-6,-6,-18).
5. Nilai IKA Storet adalah nilai penjumlahan dari seluruh skor yang ada.
6. Berdasarkan nilai total skor tersebut kualitas perairan dapat digolongkan apakah baik sekali, baik, tercemar sedang atau tercemar berat sebagaimana pada Tabel 5.

Tabel 5. Pemberian skor dalam penentuan indeks STORET

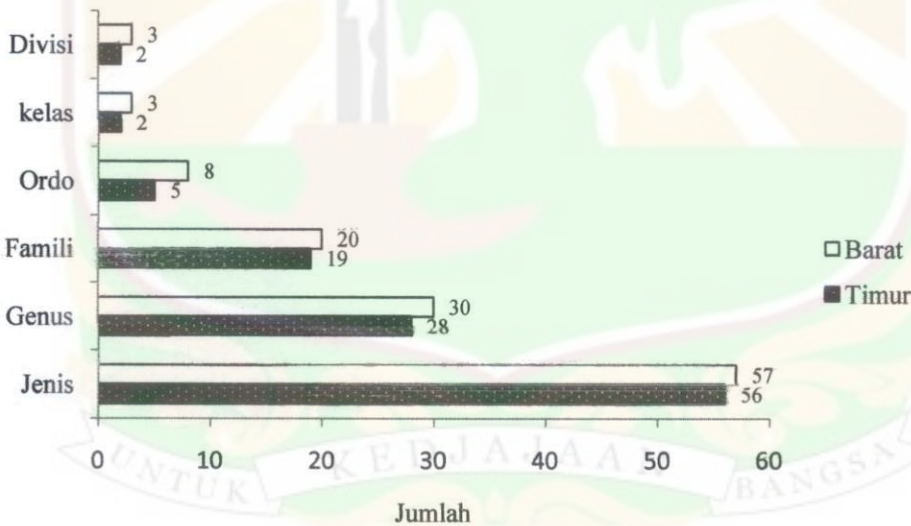
Jumlah Data	Nilai	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
< 10	Maksimum	-1	-2	-3
	Minimum	-1	-2	-3
	Rata-Rata	-3	-6	-9
>10	Maksimum	-2	-4	-6
	Minimum	-2	-4	-6
	Rata-Rata	-6	-12	-18

Sumber: Canter (1997)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Komposisi fitoplankton di estuaria Sungai Peniti

Hasil identifikasi fitoplankton yang ditemukan di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat terdiri dari tiga divisi, tiga kelas, tujuh ordo, 24 famili, 38 genus dan 85 jenis (Lampiran 1). Pada Muson Timur terdiri dari dua divisi, dua kelas, lima ordo, 19 famili, 28 genus dan 56 jenis (Lampiran 2) sedangkan pada Muson Barat ditemukan tiga divisi, tiga kelas, delapan ordo, 19 famili, 30 genus dan 57 jenis (Lampiran 3). Komposisi fitoplankton pada Muson Timur dan barat di estuaria Sungai Peniti dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Komposisi fitoplankton estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat

Komposisi jenis fitoplankton yang ditemukan selama pengamatan didominasi oleh kelas Bacillariophyceae. Pada Muson Timur komposisi kelas Bacillariophyceae ditemukan sebanyak 50 jenis dari 56 jenis dan ditemukan 47

jenis dari 57 jenis secara keseluruhan pada Muson Barat (Lampiran 2 dan 3). Tingginya kelas Bacillariophyceae menurut Arinardi, Trimaningsih, Sumijo dan Elli (1996), bahwa kondisi yang optimal diatom mampu melakukan pembelahan sel sekitar empat jam sekali. Pada saat terjadi peningkatan zat hara diatom mampu melakukan reproduksi tiga kali dalam 24 jam (Praseno dan Sugestiningih, 2000). Tingginya komposisi Bacillariophyceae diduga karena ukurannya yang besar sehingga sering tertangkap oleh jaring plankton (Nybakken, 1992), dan memiliki ketahanan yang cukup besar terhadap perubahan parameter lingkungan seperti pH (Nontji, 2005). pH di estuaria Sungai Peniti berkisar 7,7-8,3. Menurut Basmi (1999a), Bacillariophyceae dapat berkembang baik pada pH 8,2.

Pada Muson Timur komposisi fitoplankton yang ditemukan berasal dari dua kelas yaitu Bacillariophyceae dan Dinophyceae, tetapi pada Muson Barat di dapatkan tiga kelas dengan penambahan kelas Chlorophyceae. Ditemukannya kelas Chlorophyceae diduga karena masukan air tawar dari curah hujan pada Muson Barat, menurut Garno (1998), bahwa Chlorophyceae merupakan fitoplankton yang sering dijumpai pada perairan tawar. Chlorophyceae ikut terbawa oleh arus pada saat pasang surut. Chlorophyceae terbawa arus dari sungai ke perairan estuaria lalu ke arah laut (Dianthani, 2003). Basmi (1999a) menyatakan bahwa kelas Chlorophyceae dan Cyanophyceae dominan di air tawar dan ditemukan sedikit di estuaria hal ini disebabkan ketidakmampuan organisme air tawar mentolerir kenaikan salinitas. Komposisi kelas Bacillariophyceae yang tinggi juga ditemukan oleh Aryawati (2007) di perairan Berau Kalimantan Timur,

yaitu sebanyak 28 famili yang terdiri atas 24 famili dari kelas Bacillariophyceae dan empat famili dari kelas Dinophyceae.

4.2. Kepadatan dan kepadatan relatif fitoplankton

Kepadatan fitoplankton di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur berkisar antara 3.174-7.099 ind./l. dan pada Muson Barat kepadatan fitoplankton berkisar antara 381-1.083 ind./l. (Lampiran 4 dan 5). Kepadatan tertinggi di masing-masing muson juga ditemukan pada kelas Bacillariophyceae, sedangkan kepadatan terendah ditemukan pada kelas Dynophyceae pada Muson Timur dan di Chlorophyceae pada Muson Barat (Lampiran 4 dan 5).

Perbedaan kepadatan fitoplankton diduga karena pengaruh musim. Pada muson timur, masuk kedalam musim kemarau sehingga intensitas Matahari cukup tinggi yang mempengaruhi proses dekomposisi bahan organik berjalan lebih cepat karena massa tinggal air di sungai lebih lama sehingga unsur-unsur hara dapat dimanfaatkan secara optimum oleh fitoplankton untuk tumbuh (Nontji, 2005). Pada Muson Timur kecerahan cenderung lebih tinggi yaitu (0,33 – 0,44 m) dibandingkan dengan Muson Barat (0,19-0,24 m). Tingginya nilai kecerahan perairan dapat memudahkan sinar Matahari masuk ke dalam perairan secara optimum, sehingga proses fotosintesis fitoplankton dapat berjalan dengan baik (Goldman dan Horne, 1983).

Tingginya kepadatan fitoplankton pada Muson Timur juga ditemukan oleh Sanusi (2004) di Teluk Pelabuhan Ratu sebesar 8.748-185.760 ind./l. dan pada Muson Barat berkisar 1.907-9.819 ind./l. Tingginya kepadatan fitoplankton pada

Muson Timur di Teluk Pelabuhan Ratu diduga karena kandungan unsur hara yang ada di dalam perairan seperti fosfat. Menurut Wardoyo (1989), fosfat merupakan salah satu unsur penting bagi pembentukan protein dan berperan dalam pembentukan metabolisme organisme. Berdasarkan hasil penelitian Ardiwijaya (2002) bahwa fitoplankton akan mendominasi perairan pada konsentrasi fosfat 0,00-0,02 mg/l. Tingginya kepadatan fitoplankton tidak diikuti dengan kandungan fosfat, hal ini disebabkan karena adanya pemanfaatan unsur hara oleh fitoplankton untuk metabolisme sel. Kandungan fosfat di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur juga cenderung lebih kecil yaitu < 5 mg/l.

Pada Muson Barat curah kepadatan fitoplankton cenderung lebih rendah hal ini diduga karena rendahnya kecerahan perairan. Muson Barat termasuk dalam musim penghujan, sehingga curah hujan cukup tinggi, yang menyebabkan limpasan air yang masuk ke perairan estuaria juga besar. Menurut Nontji (2005), tinggi rendahnya intensitas cahaya dan besar kecilnya unsur hara merupakan faktor utama yang sangat mempengaruhi kepadatan biota perairan di musim yang berbeda (Effendi, 2003).

Pada Muson Timur diindikasikan dengan tingginya frekuensi kehadiran fitoplankton dari kelas Bacillariophyceae. Bacillariophyceae yang ditemukan pada semua lokasi adalah jenis *Coscinodiscus nitidus*, *Cyclotella bodanica*, *Nitzschia closterium*, *Surirella intermedia* dan *Skletonema costatum*. Sedangkan pada Muson Barat frekuensi kehadiran fitoplankton dari kelas Bacillariophyceae juga ditemukan pada jenis *C. nitidus* dan *C. bodanica* (Lampiran 6). Pada Muson Barat

ditemukan juga jenis dari kelas Chlorophyceae yang tidak ditemukan pada Muson Timur yaitu *Ullothrix zonata*, *Micrasterias americana* dan *Closterium aculatus*.

Jenis dari kelas Bacillariophyceae lebih sering dijumpai di perairan estuaria baik pada Muson Timur dan barat karena pada umumnya jenis- jenis tersebut merupakan jenis diatom yang kosmopolitan yaitu dominan ditemukan pada lapisan atas perairan. Menurut Nontji (2005) dan Romimohtarto dan Juwana (2005) Bacillariophyceae dan Dinophyceae merupakan jenis fitoplankton yang paling banyak ditemukan pada perairan laut.

Banyaknya jenis Bacillariophyceae ditemukan pada Muson Timur dan barat karena rentang toleransi terhadap perubahan salinitas dan suhu cukup tinggi. Menurut Isnansetyo dan Kurniastuty (1995), bahwa Bacillariophyceae bersifat euryhaline dan eurythermal yaitu mampu tumbuh pada salinitas sampai 35 ‰ dan kisaran suhu 3–30 °C, sehingga lebih toleran terhadap perubahan kondisi lingkungan.

Pada Muson Timur juga diindikasikan dengan kepadatan yang cukup tinggi dari jenis *Nitzschia closterium*. Namun *N. closterium* tidak ditemukan pada Muson Barat (Lampiran 6). Menurut Peach and Drummond (1924), *N. closterium* merupakan plankton air laut yang tidak bisa bertahan hidup pada salinitas yang rendah karena dinding selnya bisa bertahan hidup pada salinitas yang tinggi. Secara fisiologi *N. Closterium* merupakan jenis yang besar peranannya di perairan, karena berpotensi sebagai sumber vitamin A. Berdasarkan penelitian Ahmad (1930), selain mengandung klorofil, *N. Closterium* juga banyak mengandung caroten.

Jenis fitoplankton dari Chlorophyceae pada Muson Barat yang ditemukan seperti *U. zonata*, *M. americana* dan *C. aculatus* (Lampiran 6). Jenis ini tidak ditemukan pada Muson Timur. Hal ini diduga karena pengaruh musim, pada Muson Barat masuk dalam musim penghujan, sehingga salinitas perairan menurun. Pada Muson Barat kisaran salinitas di estuari Sungai Peniti antara 2-5 ‰. Menurut Garno (1998) dan Basmi (1999a), bahwa jenis Chlorophyceae dominan ditemukan pada air tawar yaitu pada salinitas $<5^0/00$, karena ketidakmampuan sel menyesuaikan pada salinitas yang tinggi.

4.3. Indeks keanekaragaman, Indeks keseragaman dan Indeks dominansi

Indeks keanekaragaman (H'), keseragaman (E) dan dominansi (C), merupakan indeks yang memperlihatkan kekayaan jenis dalam suatu komunitas serta keseimbangan jumlah individu tiap jenis. Menurut Legendre dan Legendre (1983), nilai keanekaragaman (H') akan mendekati maksimum jika semua jenis tersebar secara merata dalam komunitas. Nilai indeks keanekaragaman sangat dipengaruhi oleh faktor jumlah jenis, jumlah individu dan pola penyebaran pada masing-masing jenis.

Hasil penghitungan indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi pada Muson Timur di Estuaria Sungai Peniti dapat dilihat pada Tabel 6. Nilai indeks keanekaragaman dan keseragaman pada Muson Timur cenderung rendah yaitu berkisar antara 0,18- 0,31, dan indeks keseragaman berkisar antara 0,06-0,10, sedangkan nilai indeks dominansi cukup tinggi yang berkisar antara 0,90-0,94.

Tabel 6. Indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur

Indeks	Lokasi				
	1	2	3	4	5
Indeks Keanekaragaman (H')	0,19	0,21	0,25	0,31	0,18
Indeks Keseragaman (E)	0,06	0,07	0,07	0,10	0,06
Indeks Dominansi (C)	0,93	0,93	0,92	0,90	0,94

Indeks keanekaragaman yang didapatkan pada Muson Barat tergolong sedang sampai tinggi yang berkisar antara 1,83-3,00 indeks keseragaman yang berkisar antara 0,67- 0,96 yang tergolong tinggi, sedangkan indeks dominansi tergolong rendah yang berkisar antara 0,06-0,30 (Tabel 7). Hal ini menunjukkan bahwa kondisi komunitas lingkungan perairan di lokasi 1-5 tersebut cukup stabil (Basmi, 1999a).

Nilai keanekaragaman yang tinggi juga menunjukkan jenis fitoplankton yang lebih beragam. Jumlah taksa yang lebih banyak menunjukkan adanya hubungan dengan kondisi lingkungan, semakin tinggi keanekaragaman berarti kondisi lingkungannya semakin baik dan komunitasnya tergolong stabil (Basmi, 1995).

Tabel 7. Indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi di estuaria Sungai Peniti pada Muson Barat

Indeks	Lokasi				
	1	2	3	4	5
Indeks Keanekaragaman (H')	2,73	3,00	1,88	2,44	1,83
Indeks Keseragaman (E)	0,96	0,94	0,71	0,81	0,67
Indeks Dominansi (C)	0,07	0,06	0,26	0,12	0,30

4.4. Kandungan klorofil-a Fitoplankton

Klorofil merupakan salah satu parameter yang sangat menentukan produktivitas primer di perairan (Mann dan Lazier, 1991). Secara umum kandungan klorofil-a selama Muson Timur dan barat menunjukkan kisaran yang bervariasi. Kisaran klorofil-a fitoplankton pada Muson Timur antara 0,24 – 4,96 mg/m³ dengan kategori tingkat kesuburan rendah- sedang (oligotrofik-mesotrofik) dan pada Muson Barat berkisar antara 0,11- 0,24 mg/m³ dengan tingkat kesuburan rendah (Oligotrofik) (Tabel 8). Menurut Sella dan Markland (1987) *cit.*, Sulastri *dkk.*, (2002) untuk perairan oligotrofik kisaran kandungan klorofil-a 0-4 mg/m³, mesotrofik berkisar 4-10 mg/m³ dan untuk perairan eutrofik berkisar 10-100 mg/m³.

Tingginya kandungan klorofil-a pada Muson Timur dibandingkan pada Muson Barat juga diduga karena tingginya kepadatan fitoplankton. Menurut Sulastri *dkk.*, (2002) bahwa meningkatnya kandungan klorofil-a disebabkan oleh meningkatnya kepadatan fitoplankton. Pada Muson Timur kandungan klorofil-a fitoplankton juga lebih tinggi ditemukan di Teluk Baguala Pulau Ambon oleh Yusuf (1986) yaitu rata-rata sebesar 1,1 mg/m³ dengan kepadatan fitoplankton terendah sebesar 469.559 ind/l dan pada Muson Barat dengan kandungan klorofil-a fitoplankton rata-rata sebesar 0,91 mg/m³ dan kepadatan fitoplankton terendah 259.350 ind/l. Hasil yang sama juga ditemukan oleh Nontji (1974) *cit.*, Arinardi, *dkk.*, (1996) yaitu rata-rata kandungan klorofil-a fitoplankton di perairan Indonesia selama Muson Timur ditemukan sedikit lebih besar jika dibandingkan

pada Muson Barat yaitu rata-rata sebesar 0,24 mg/m³, dan Muson Barat sebesar 0,16 mg/m³.

Tabel 8. Kandungan klorofil-a fitoplankton di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat

Muson	Kandungan klorofil-a fitoplankton (mg/m ³)					Rata-rata	Kategori
	Lokasi 1	Lokasi 2	Lokasi 3	Lokasi 4	Lokasi 5		
Timur	1,34	0,24	1,05	1,45	4,96	1,81	Oligo-mesotrofik
Barat	0,15	0,18	0,20	0,11	0,24	0,88	Oligotrofik

Kandungan klorofil-a fitoplankton pada Muson Timur ditemukan pada Lokasi 5 dan terendah Lokasi 2. Hal ini diduga juga karena tingginya kepadatan fitoplankton. Pada Muson Timur kepadatan fitoplankton tertinggi ditemukan pada lokasi 5 yaitu sebesar 7.099 ind./l. dan kepadatan terendah ditemukan pada lokasi 2 yaitu sebesar 3.174 ind./l. Berdasarkan penelitian Majangkun (1999) klorofil-a terdapat dalam semua alga, Klorofil-b terdapat pada *Euglenophyta* dan *Chlorophyta*, dan tidak pada divisi lain. Klorofil-c terdapat pada divisi *Bacillariophyta*, *Chrysophyta*, *Pyrrophyta*, *Cryptophyta* dan *Phaeophyta*. Klorofil-d terdapat pada *Rodophyta* dan klorofil-e dijumpai hanya pada jenis *Xantophyta*, yaitu *Tribonema* dan *Zoospore vauceria*.

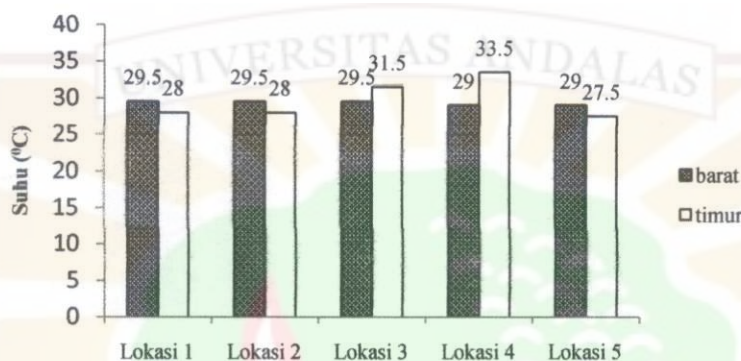
4.5. Parameter fisika kimia di estuaria Sungai Peniti

4.5.1. Parameter fisika perairan estuaria Sungai Peniti

4.5.1.1. Suhu

Hasil pengukuran suhu di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat disajikan pada Gambar 7. Suhu pada Muson Timur berkisar antara 27,5-

33,5 °C dan pada Muson Barat 29-29,5 °C. Kisaran ini masih cukup baik untuk kehidupan fitoplankton. Menurut Chumaidi (2004), umumnya plankton dapat berkembang dengan baik pada suhu 20-35 °C, sedangkan suhu yang paling baik untuk pertumbuhan plankton adalah 25-30 °C (Ruyitno, 1980).



Gambar 7. Suhu air di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat

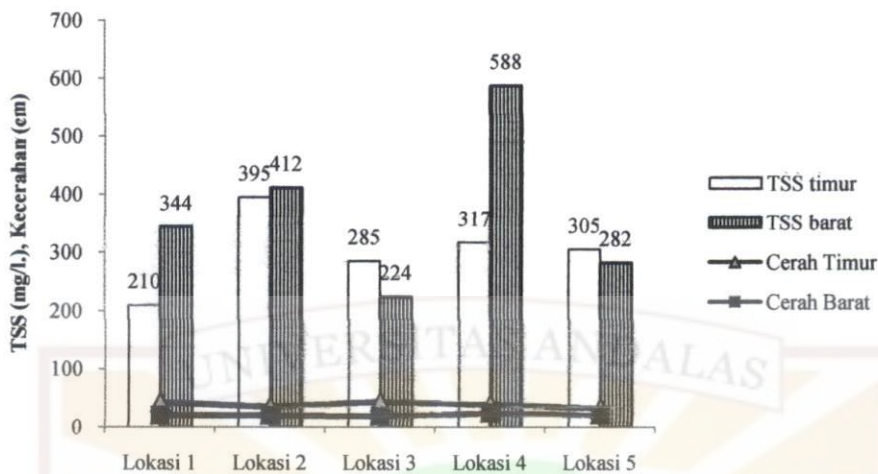
Suhu pada Muson Timur cenderung lebih tinggi dibandingkan pada Muson Barat. Hal ini diduga disebabkan pengaruh musim. Muson Timur masih termasuk periode musim kemarau sehingga intensitas cahaya Matahari yang masuk ke dalam badan air menjadi lebih tinggi, sehingga menyebabkan suhu air menjadi lebih hangat. Sebaliknya pada Muson Barat yang termasuk ke dalam musim penghujan yang menyebabkan intensitas curah hujan tinggi, sehingga suhu air sungai dipengaruhi oleh air hujan yang suhunya lebih rendah. Menurut Nontji (2005) dan Effendi (2003) kenaikan suhu akan berbanding lurus dengan meningkatnya intensitas sinar Matahari.

Suhu pada Muson Timur paling tinggi ditemukan pada lokasi 4 dan terendah pada lokasi 5, sedangkan pada Muson Barat suhu paling tinggi ditemukan pada lokasi 3 dan terendah pada lokasi 1. Perbedaan suhu pada tiap

lokasi disebabkan oleh perbedaan waktu pengambilan sampel. Pengambilan sampel pada Muson Timur dan barat dimulai pada lokasi 1 pada jam 10 pagi kemudian dilanjutkan ke lokasi 2, 3, 4 dan 5. pengambilan lokasi 4 pengambilan sampel pada jam 13.30 siang sehingga suhu ditemukan paling tinggi. Selanjutnya pada lokasi 5 suhu mulai menurun karena pengaruh kondisi cuaca yang mulai mendung dan lokasi pengambilan sampel banyak dinaungi pohon yang rindang. Namun baik pada Muson Timur atau barat, kisaran suhu rata - rata dari setiap lokasi hampir sama, hal ini disebabkan karena semua pengambilan sampel air dilakukan di lapisan permukaan air sampai batas zona eufotik sehingga tidak terlihat kisaran suhu berdasarkan strata vertikal dari kolom air (Alaerts dan Santica, 1987).

4.5.1.2. Kecerahan dan TSS

Kecerahan merupakan parameter fisika yang sangat erat kaitannya dengan proses fotosintesis pada suatu ekosistem perairan. Kecerahan yang tinggi menunjukkan kemampuan cahaya Matahari masuk ke perairan (Nontji, 2005). Hasil pengukuran kecerahan di estuaria Sungai Peniti untuk masing-masing lokasi pada Muson Timur berkisar antara 0,33-0,44 m dan pada Muson Barat 0,19-0,24 m. Nilai kecerahan di estuaria Sungai Peniti tergolong kecil, karena cahaya Matahari yang masuk ke perairan bahkan tidak mencapai 1 m. Sedangkan hasil pengukuran nilai TSS di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur berkisar antara 210-395 mg/l. dan pada Muson Barat berkisar antara 224-588 mg/l.



Gambar 8. Keceriahan dan TSS di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat

Berdasarkan standar baku mutu air PP no. 82 tahun 2001 (Lampiran 7) standarisasi TSS di perairan yaitu 50 mg/l. Jika dibandingkan dengan baku mutu perairan, maka kualitas perairan di estuaria Sungai Peniti melebihi ambang batas baku mutu perairan. Menurut Nybakken (1992), bahwa tingginya TSS menyebabkan kekeruhan perairan menjadi tinggi. Kekeruhan merupakan ciri di perairan estuaria, karena dipengaruhi oleh proses pasang surut air yang banyak membawa partikel tersuspensi baik berupa bahan organik maupun padatan sedimen (pasir dan lumpur). Fardiaz (1992) menyatakan bahwa, nilai kecerahan perairan akan berbanding terbalik dengan TSS dan kekeruhan perairan. Semakin rendahnya kecerahan, maka TSS dan kekeruhan air juga semakin meningkat.

Nilai kecerahan di estuaria Sungai Peniti pada Muson Barat cenderung lebih rendah jika dibandingkan pada Muson Timur, dan sebaliknya rata-rata nilai TSS pada Muson Barat cenderung lebih tinggi pada Muson Timur, hasil uji t menunjukkan perbedaan yang nyata antara TSS di Muson Barat dan timur ($\alpha=0,05$, $n: 5$) (Lampiran 8). Hal ini diduga karena pada Muson Barat curah hujan cenderung lebih tinggi sehingga bahan-bahan tersuspensi dari daratan banyak

masuk kedalam badan perairan melalui limpasan air hujan. Menurut Prayitno, Edward dan Marasabessy (2003) padat tersuspensi yang tinggi dapat menghalangi penetrasi cahaya Matahari kedalam perairan.

Nilai TSS paling tinggi pada Muson Timur ditemukan pada lokasi 2 dan pada Muson Barat ditemukan pada lokasi 4. Tingginya TSS pada lokasi ini diduga disebabkan oleh semakin banyaknya penebangan mangrove yang dijadikan areal perkebunan sehingga menyebabkan terjadinya pengikisan tanah masuk ke badan perairan.

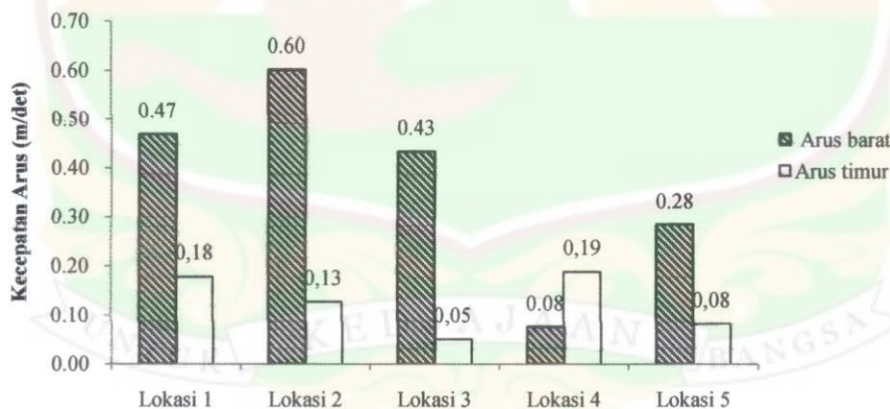
4.5.1.3. Kecepatan arus

Kecepatan arus estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur berkisar antara 0,05-0,19 m/det. Sedangkan pada Muson Barat berkisar antara 0,08-0,60 m/det. Menurut Mason (1993) bahwa perairan yang mempunyai arus >1 m/det dikategorikan dalam perairan yang berarus sangat deras, perairan dengan arus 0,50-1,00 m/det dikategorikan sebagai arus deras, kecepatan arus 0,25-0,50 m/det. dikategorikan sebagai arus sedang, kecepatan arus 0,10– 0,25 m/det. dikategorikan arus lambat dan kecepatan arus $< 0,10$ m/det dikategorikan arus sangat lambat. Berdasarkan kategori tersebut kecepatan arus estuaria Sungai Peniti termasuk dalam kategori berarus sangat lambat sampai berarus deras.

Kecepatan arus pada Muson Barat lebih tinggi dibandingkan dengan Muson Timur hal ini diduga curah hujan yang lebih tinggi pada Muson Barat sehingga jumlah dan debit air yang masuk ke dalam badan perairan akan

mempengaruhi laju kecepatan arus menjadi lebih cepat. Kecepatan arus paling tinggi ditemukan pada lokasi 2, yang dikategorikan kedalam arus deras.

Kecepatan arus lebih tinggi pada Muson Barat juga ditemukan oleh Sanusi (2004) di perairan Teluk Pelabuhan Ratu yaitu pada Muson Barat sebesar 11,60-21,70 cm/ detik dan 13 -16,10 cm/ detik pada Muson Timur. Hadikusumah (2009) menyatakan bahwa besar kecilnya arus pada perbedaan muson diduga dipengaruhi oleh kecepatan angin. Dari hasil penelitiannya di Eretan Indramayu kecepatan angin pada Muson Barat lebih tinggi dibandingkan pada Muson Timur, yaitu pada Muson Barat (Februari) sebesar 8-10 m/detik dan pada Muson Timur (Agustus) sebesar 5 m/ detik. Pola angin pada bulan Februari didapatkan arah angin dominan dari arah barat laut dan bulan Agustus arah dominan datang dari timur sampai tenggara.

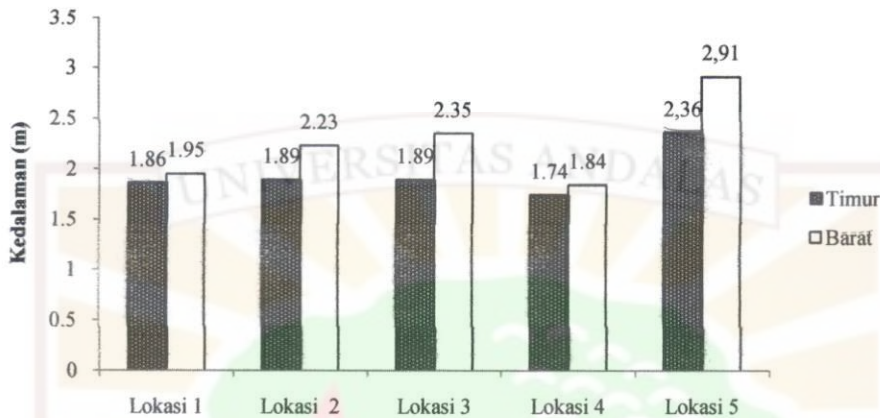


Gambar 9. Kecepatan arus di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat

4.5.1.3. Kedalaman

Hasil pengukuran kedalaman di estuaria Sungai Peniti, pada Muson Timur berkisar antara 1,74-2,36 m dan pada Muson Barat berkisar antara 1,84-2,91 m

(Gambar 10). Kedalaman estuaria Sungai Peniti bisa dikatakan dangkal sebagai aktifitas keluar masuknya kapal nelayan.



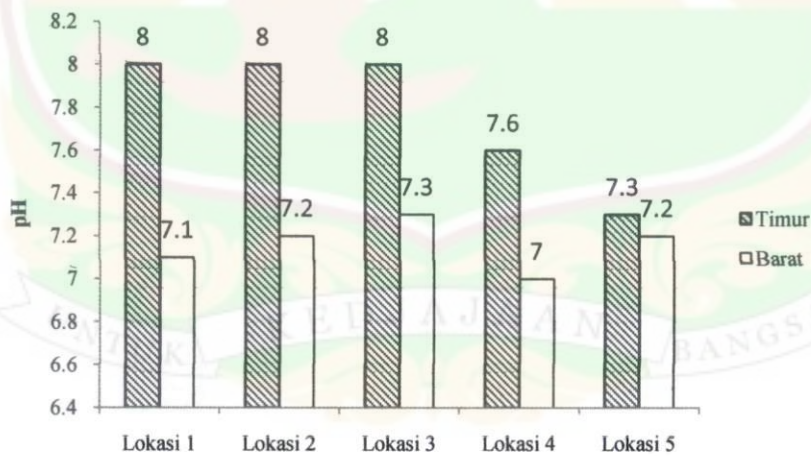
Gambar 10. Kedalaman di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat

Rata-rata kedalaman pada Muson Timur lebih rendah jika dibandingkan kedalaman pada Muson Barat. Hal ini di duga karena curah hujan, pada Muson Timur curah hujan cenderung lebih rendah karena masih tergolong musim kemarau, dan sebaliknya pada Muson Barat curah hujan cukup tinggi sehingga volume air di perairan juga meningkat. Kedalaman paling tinggi di temukan pada Lokasi 5 dan terendah pada Lokasi 4. Lokasi 5 memiliki kedalaman tertinggi karena terletak paling jauh dari laut Natuna sehingga pengaruh gelombang yang membawa sedimen dari laut lebih kecil. Sedangkan kedalaman paling rendah ditemukan pada Lokasi 4 lokasi agak menjorok ke cabang sungai sehingga sangat dipengaruhi oleh masukan sedimen dari daratan melalui limpasan air hujan.

4.5.2 Parameter kimia perairan estuaria Sungai Peniti

4.5.2.1. Derajat keasaman (pH)

Hasil pengukuran pH di estuaria Sungai Peniti memperlihatkan bahwa nilai pH perairan pada Muson Barat lebih rendah pada Muson Timur yaitu berkisar 7,1-7,3 dan pada Muson Timur berkisar antara 7,3-8 (Gambar 11). Kisaran tersebut sesuai dengan kebutuhan fitoplakton di perairan, menurut Prescod (1979) kisaran pH untuk kehidupan fitoplankton berkisar 6,5-8. Hynes (1978) menyatakan bahwa nilai pH tidak menguntungkan bagi fitoplankton bernilai di bawah 5 atau diatas pH 9. Kisaran pH 6,0 – 6,5 akan menyebabkan keanekaragaman fitoplankton akan menurun dan pada kisaran pH 7 – 7,5 keanekaragaman fitoplankton akan tinggi (Pescod, 1973; Weitzel 2001; dan Effendi, 2003).



Gambar 11. pH di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat

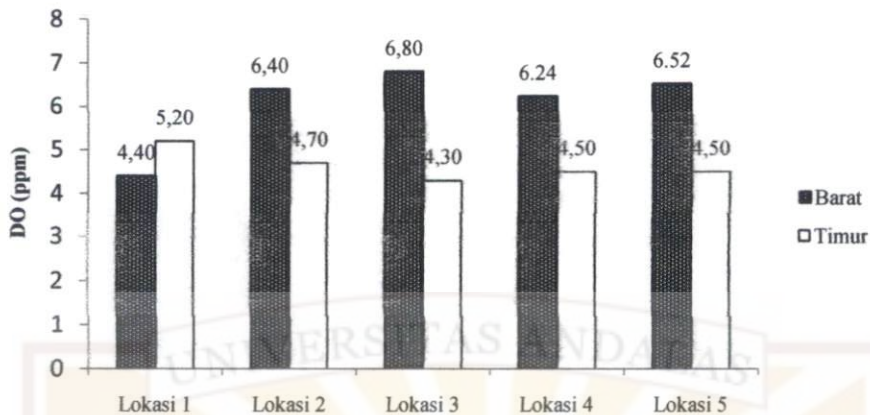
pH tertinggi pada Muson Timur ditemukan pada lokasi 1, 2, 3 sedangkan pH terendah ditemukan pada lokasi 4. Rendahnya pH tersebut dipengaruhi oleh limbah rumah tangga atau sisa pupuk yang terbawa oleh arus air. Sedangkan pada

Muson Barat kisaran pH hampir sama. Menurut Wardoyo (1989), bahwa tinggi rendahnya pH perairan terkait dengan aktivitas dekomposer dalam penguraian materi organik baik di dasar perairan maupun di kolom air.

4.5.2.2. Oksigen terlarut (DO)

Hasil pengukuran oksigen terlarut di estuaria Sungai peniti disajikan pada Gambar 12. Kisaran nilai oksigen terlarut pada Muson Timur antara 4,3-5,3 mg/l dan pada Muson Barat 4,4-6,8 mg/l. Effendi (2003) menyatakan bahwa kadar oksigen terlarut pada perairan alami biasanya kurang dari 10 mg/l sehingga kisaran oksigen terlarut di estuaria Sungai peniti masih dalam kondisi baik untuk pertumbuhan fitoplankton. Kadar oksigen terlarut di perairan yang baik untuk kelangsungan hidup biota biasanya lebih dari 5 mg/l (Nybakken, 1992; Effendi, 2003; Radojevic dan Bashkin, 2007). Menurut Warhdana (1995) dan Salmin (2002) kandungan oksigen terlarut minimum 4 mg/l, sudah cukup mendukung kehidupan organisme perairan secara normal.

Oksigen terlarut pada Muson Timur paling tinggi ditemukan pada Lokasi 1, muara Sungai Peniti dan pada Muson Timur didapatkan pada lokasi 3, hal ini diduga kemungkinan terjadinya pencampuran (*mixing*) dan pengadukan (*turbulence*) massa air. Menurut Odum (1994) *mixing* dan *turbulence* massa air menyebabkan proses aerasi berlangsung baik yang menyebabkan kisaran nilai oksigen terlarutnya cenderung lebih tinggi.



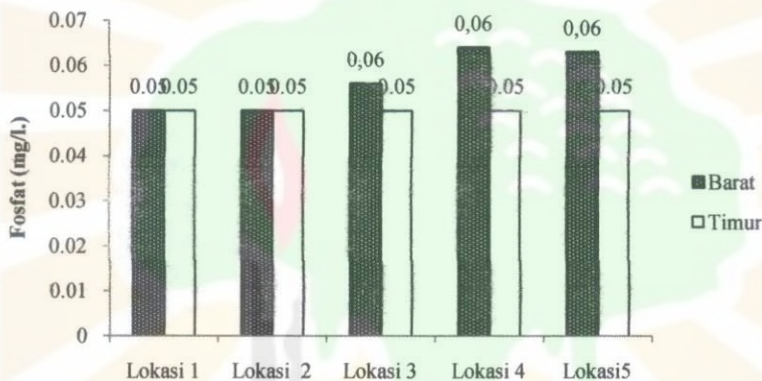
Gambar 12. Oksigen terlarut di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat

Dari Gambar 12 dapat dilihat kisaran oksigen terlarut yang terukur di estuaria Sungai Peniti lebih dari 3 mg/l sehingga memenuhi baku mutu PP RI No. 82 Tahun 2001 (Lampiran 7). Hasil uji t nilai oksigen terlarut menunjukkan perbedaan yang nyata (Lampiran 8) pada Muson Timur dan barat ($\alpha = 0,05$, $n = 5$). Kisaran nilai gas oksigen terlarut dalam air pada Muson Timur lebih rendah jika dibandingkan pada Muson Barat (Gambar 12), hal ini diduga karena pada Muson Timur intensitas curah hujannya rendah dan akan mempengaruhi jumlah massa air, kecepatan arus dan pergerakan (*turbulence*) yang menyebabkan difusi oksigen dalam air juga menjadi rendah.

Menurut Jeffries dan Mills (1996) tinggi rendahnya oksigen terlarut dapat dipengaruhi oleh: 1) rendahnya turbulensi, 2) pada malam hari dimana proses fotosintesis tidak terjadi dan sebagian produsen dan konsumen menggunakan oksigen untuk respirasi, 3) tingginya kandungan bahan polutan organik yang berasal dari limbah rumah tangga, industri dan pertanian yang menghasilkan tingginya kebutuhan oksigen oleh mikroba untuk perombakan bahan organik, 4) semakin meningkatnya suhu, ketinggian dan berkurangnya tekanan atmosfer.

4.5.2.3. Fosfat

Berdasarkan hasil pengukuran kadar fosfat di estuaria Sungai Peniti pada Muson Barat 0,05-0,06 mg/l sedangkan pada Muson Timur kandungan fosfat <0,05 mg/l (Gambar 13). Nilai fosfat ini belum melampaui batas ambang maksimum baku mutu lingkungan perairan pp no. 82 tahun 2001 yaitu tidak lebih dari 1 mg/l (Lampiran 7).

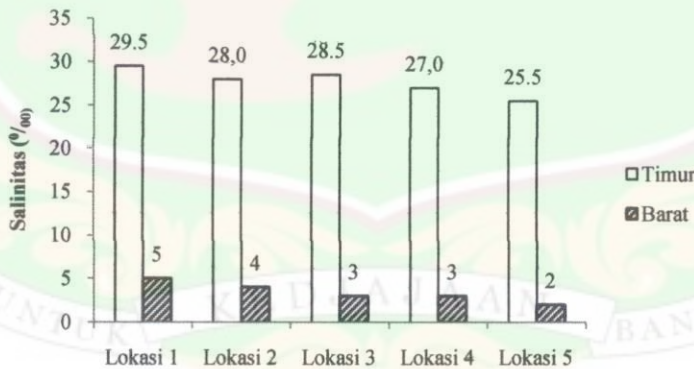


Gambar 13. Fosfat di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat

Tingginya kandungan fosfat pada Muson Barat ditemukan pada lokasi 4 dan 5, hal ini diduga berasal dari buangan limbah deterjen dan domestik karena terletak di dekat pemukiman warga Desa Sungai Burung Laut. Menurut Alaerts dan Santica (1987), bahwa deterjen merupakan salah satu penyebab kekeruhan air dan mengandung fosfat, sehingga dapat merangsang pertumbuhan alga secara cepat. Menurut Perkins (1974), kandungan fosfat yang terdapat di perairan umumnya tidak lebih dari 0,1 mg/l, kecuali pada perairan yang menerima limbah dari rumah tangga dan industri tertentu, serta dari daerah pertanian yang mendapat pemupukan fosfat. Namun dari analisis varians ($\alpha = 0,05$, $n = 5$) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (Lampiran 8).

4.5.2.4. Salinitas

Salinitas merupakan salah satu parameter yang penting menentukan jenis dan distribusi fitoplankton yang terdapat dalam suatu perairan (Nontji, 2005; Effendi, 2003; Dahuri, Rais, Ginting dan Sitepu, 1996). Hasil pengukuran salinitas pada Muson Barat menunjukkan nilai yang sangat rendah yaitu berkisar antara 2-5 ‰ dan pada Muson Timur berkisar antara 25,5-29,5 ‰ (Gambar 14). Rendahnya salinitas pada Muson Barat diduga karena terjadi pencampuran air tawar dan air laut yang disebabkan oleh tingginya intensitas curah hujan pada Muson Barat sehingga air didominasi oleh air tawar (Nontji, 2005). Pada Muson Timur salinitas mencapai 29,5 ‰ hal ini diduga karena penguapan yang tinggi saat musim kemarau. Sedangkan salinitas di perairan bisa menurun drastis ketika hujan lebat dan air laut sedang surut (Nybakken 1992).



Gambar 14. Salinitas estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat

Salinitas yang kecil pada Muson Barat juga di dapatkan oleh Sanusi (2004) di teluk Pelabuhan Ratu yaitu sebesar 5 ‰ dan 26 ‰ pada Muson Timur. Hal ini juga disebabkan tingginya curah hujan pada Muson Barat. Dari hasil uji t

(Lampiran 8) menunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata besaran salinitas pada Muson Timur dan barat di estuaria Sungai Peniti ($\alpha= 0,05$, $n: 5$).

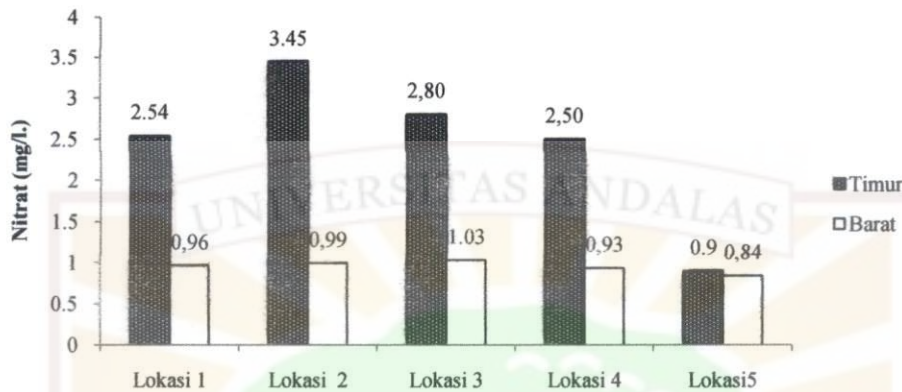
Salinitas paling tinggi pada Muson Timur dan barat ditemukan pada lokasi 1 dan paling rendah ditemukan pada lokasi 5. Salinitas di lokasi 1 selalu lebih tinggi dari stasiun yang lain, ini karena lokasi 1 merupakan perbatasan antara laut Natuna dan estuari Sungai Peniti. Semakin ke hulu sungai salinitas semakin menurun, dikarenakan semakin ke hulu jumlah air laut yang masuk ke sungai semakin sedikit.

4.5.2.5. Nitrat

Hasil pengukuran kandungan nitrat dalam air pada Muson Timur berkisar antara 0,90-3,45 mg/l sedangkan pada Muson Barat berkisar antara 0,84-1,03 mg/l (Gambar 15). Kisaran ini masih tergolong baik untuk kehidupan organisme perairan. Menurut PP No 82 Tahun 2001 nilai nitrat yang memenuhi baku mutu kurang dari 20 mg/l (Lampiran 7). Menurut Schmit (1978) *cit.*, Wardoyo (1989) konsentrasi nitrat di perairan berkisar 0,1 sampai 5 mg/l, sedangkan di perairan tercemar berat kadar nitrat bisa mencapai 100 mg/l. Dari hasil uji t (Lampiran 8) menunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata kadar nitrat pada Muson Timur dan barat ($\alpha= 0,05$, $n: 5$).

Kadar nitrat yang lebih tinggi pada Muson Timur (Agustus) juga ditemukan oleh Edward dan Tarigan (2003), di Laut banda dengan rata-rata 1,93 $\mu\text{g.at/l.}$, dan pada Muson Barat (Februari) dengan rata-rata 0,67 $\mu\text{g.at/l.}$, hal ini

diduga karna adanya pergerakan massa air ke permukaan perairan (*upwelling*) di Laut Banda pada saat itu.



Gambar 15. Nitrat di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat

4.6. Kualitas air di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat berdasarkan Indeks STORET

Penentuan kualitas air didasarkan pada hasil pengamatan kondisi kualitas air pada Muson Timur dan barat. Baku mutu yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan status mutu air adalah dari PP No 82 Tahun 2001. Pada penentuan status mutu perairan terdapat enam parameter yang disertakan dalam perhitungan, antara lain: parameter TSS, pH, Oksigen terlarut, nitrat, fosfat dan suhu. Berikut adalah nilai standar baku mutu kualitas air berdasarkan PP no 81 Tahun.

Tabel 9. Standar baku mutu kualitas air berdasarkan PP Nomor 81 Tahun 2001

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu Standar ACC
	Fisika		
1	TSS	mg/l	100
	Kimia		
2	pH	-	6-9
3	DO	mg/l	3
4	nitrat	mg/l	20
5	fosfat	mg/l	1

Hasil analisis indeks Storet menunjukkan pada Muson Timur nilainya -5 dan pada Muson Barat juga -5 (Lampiran 9). Berdasarkan baku mutu peruntukkan biota laut PP RI no. 81 tahun 2001 yakni -34 sehingga estuaria Sungai Peniti masih masuk dalam status mutu baik (Tabel 10).

Tabel 10. Standar baku mutu peruntukkan biota laut menurut PP RI no. 82 tahun 2001

Skor	Kelas	Karakteristik Kualitas Air
0	A	Baik sekali
-1 sampai -10	B	Baik
-11 sampai -30	C	Tercemar sedang
≤ -31	D	Tercemar berat

Terdapat 1 parameter kualitas air yang tidak memenuhi baku mutu yaitu parameter TSS (Tabel 11). TSS terdiri atas lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik, yang terutama disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air (Effendi, 2003).

Tabel 11. Nilai skor STORET dan klasifikasi estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat

Muson	Parameter yang tidak memenuhi	Skor	Status mutu
Timur	TSS	-5	Baik
Barat	TSS	-5	Baik

Masuknya padatan tersuspensi ke dalam perairan dapat menimbulkan kekeruhan air. Hal ini menyebabkan menurunnya laju fotosintesis fitoplankton, sehingga produktivitas primer perairan menurun, yang akhirnya mengganggu keseluruhan rantai makanan. Beberapa penelitian nilai TSS di estuaria cukup bervariasi, namun secara umum telah melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah yaitu 80 mg/l. Padatan tersuspensi mempengaruhi kekeruhan dan

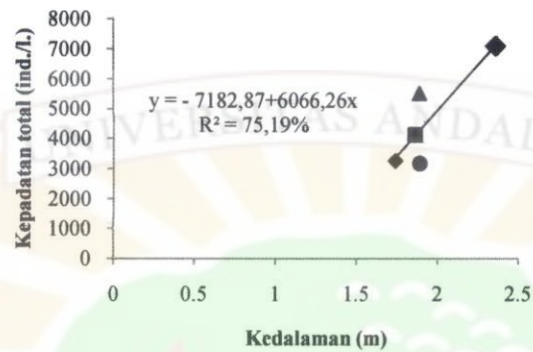
kecerahan air. Oleh karena itu pengendapan dan pembusukan bahan-bahan organik dapat mengurangi nilai guna perairan. Hal ini mungkin dipengaruhi oleh vegetasi di daratan yang sudah banyak rusak sehingga apabila hujan turun maka larutan tersuspensi akan masuk perairan yang menyebabkan sedimentasi semakin tinggi karena tingginya erosi (Effendi, 2003; Nontji, 2005).

4.7. Hubungan kepadatan fitoplankton dengan parameter fisika-kimia perairan

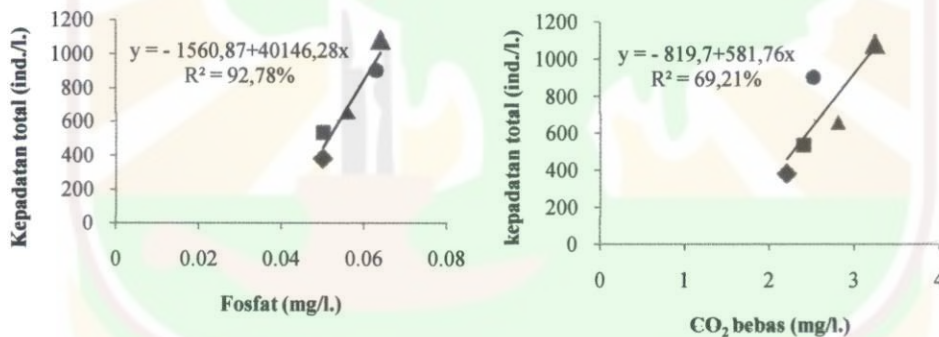
Hasil statistik menunjukkan bahwa terdapat keterkaitan yang erat antara parameter fisika-kimia perairan dengan kepadatan fitoplankton. Pada Muson Timur kepadatan fitoplankton dipengaruhi oleh parameter kedalaman yaitu dengan koefisien korelasi $r = 0,92$ dan koefisien determinasi $R^2=75,19\%$. Artinya peranan kepadatan fitoplankton pada Muson Timur dipengaruhi oleh parameter kedalaman sebesar 75,19% dan 24,81% dipengaruhi oleh faktor lain (Gambar 16, Lampiran 10). Sedangkan parameter yang mempengaruhi kepadatan fitoplankton pada Muson Barat adalah faktor fosfat dengan koefisien korelasi 92,77% ($R^2=0,92$; $r = 0,96$), CO_2 bebas ($R^2=0,69$; $r =0,83$) dan transparansi ($R^2=0,63$; $r=0,80$) (Gambar 17, Lampiran 11). Korelasi tersebut mendeskripsikan bahwa parameter fosfat, CO_2 bebas dan transparansi lebih berperan dalam peningkatan kepadatan fitoplankton pada Muson Barat (Gambar 17, Lampiran 11).

Dari hasil analisis statistik, pada Muson Timur parameter kedalaman memberikan pengaruh yang paling besar terhadap kepadatan fitoplankton, dan pada Muson Barat ditemukan pada parameter fosfat dan CO_2 bebas. Menurut Nybakken (1992), CO_2 bebas diperlukan dalam jumlah yang besar oleh

fitoplankton sebagai zat anorganik utama dalam proses fotosintesis. Selain CO₂ bebas, menurut Nontji (2005), pertumbuhan dan perkembangbiakan fitoplankton sangat dipengaruhi oleh unsur hara seperti fosfat dan nitrat.



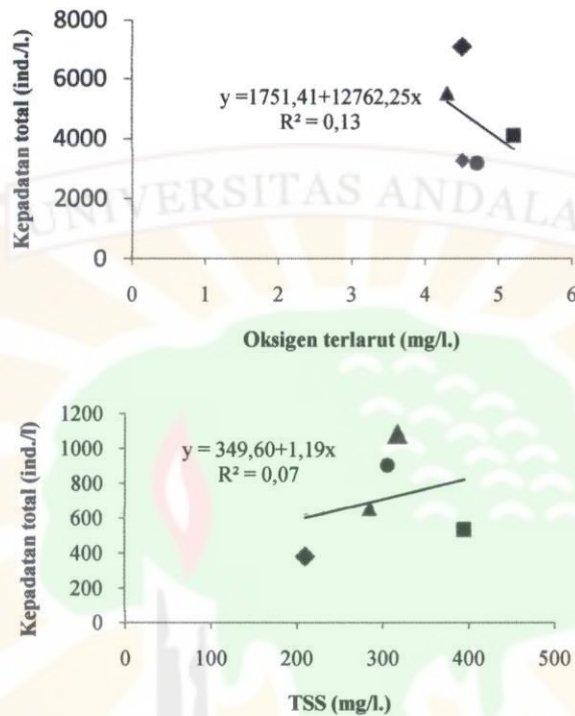
Gambar 16. Hubungan kepadatan fitoplankton dengan kedalaman pada Muson Timur



Gambar 17. Hubungan kepadatan fitoplankton dengan fosfat dan CO₂ bebas pada Muson Barat

Sedangkan berdasarkan hasil statistik menunjukkan bahwa beberapa parameter fisika-kimia perairan yang berpengaruh kecil terhadap kepadatan fitoplankton. Pada Muson Timur parameter oksigen terlarut yang memberikan pengaruh terhadap kepadatan fitoplankton dengan indeks determinasi 13,00% ($R^2=0,13$; $r = 0,05$) (Gambar 18, Lampiran 10) sedangkan pada Muson Barat yang memberikan pengaruh paling kecil terhadap kepadatan fitoplankton adalah

parameter TSS yaitu dengan indeks determinasi 7,93% ($R^2 = 7,93\%$; $r = 0,28$) (Gambar 18, Lampiran 11).



Gambar 18. Hubungan kepadatan fitoplankton dengan oksigen terlarut pada Muson Timur dan hubungan kepadatan fitoplankton dengan TSS pada Muson Barat.

Hasil analisis statistik pada Muson Timur menggambarkan bahwa oksigen terlarut memberikan pengaruh yang sedikit terhadap peningkatan kepadatan fitoplankton. Oksigen terlarut merupakan hasil akhir dari proses fotosintesis fitoplankton yang digunakan oleh biota perairan untuk proses respirasi. Menurut Nybakken (1992) bahwa faktor yang penting dalam peningkatan proses fotosintesis fitoplankton adalah karbondioksida bebas, karena merupakan zat anorganik utama yang digunakan dalam fotosintesis, dan hasil fotosintesis berupa zat organik seperti karbohidrat dan oksigen (Romimohtarto dan Juwana, 2005).

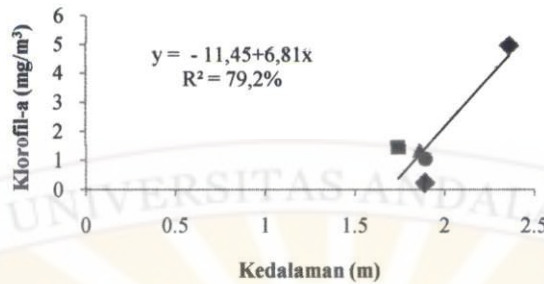
Sedangkan pada Muson Barat, parameter kecerahan memberikan pengaruh yang paling sedikit terhadap peningkatan kepadatan fitoplankton. Hal ini karena rendahnya tingkat kecerahan pada Muson Barat, karena tinggi padatan tersuspensi di perairan. Menurut Fardiaz (1992) dan Effendi (2003) bahwa, padatan tersuspensi yang tinggi akan mempengaruhi penetrasi cahaya ke dalam air sehingga mempengaruhi proses fotosintesis fitoplankton.

4.8. Hubungan klorofil-a fitoplankton dengan parameter fisika kimia perairan

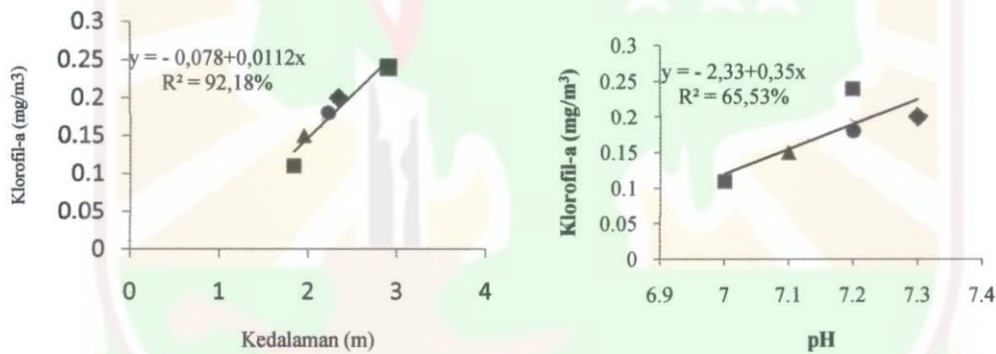
Tingginya kandungan klorofil-a selain ditentukan oleh kepadatan sel fitoplankton, juga dipengaruhi pula oleh parameter fisika kimia perairan dan keanekaragaman jenis. Hal tersebut dikemukakan oleh Nybakken (1992), setiap jenis fitoplankton memiliki kandungan fitoplankton yang berbeda, dan bahkan berbeda pada individu-individu dari jenis yang sama, karena kandungan klorofil bergantung pada kondisi individu.

Hasil statistik menunjukkan bahwa parameter fisika kimia yang berperan dalam mempengaruhi besarnya kandungan klorofil-a fitoplankton, pada Muson Timur parameter yang mempengaruhi kandungan klorofil-a fitoplankton adalah kedalaman yaitu dengan koefisien determinasi 79,23% dan indeks korelasi sebesar 0,89, artinya adalah 79,23% peningkatan klorofil-a fitoplankton dipengaruhi oleh kedalaman dan 11,73% di pengaruhi oleh faktor lainnya (Gambar 19, Lampiran 10). Sedangkan pada Muson Barat kandungan klorofil-a fitoplankton dipengaruhi oleh parameter kedalaman dan pH. Sebesar 92,18% kandungan klorofil-a di pengaruhi oleh kedalaman pada Muson Barat

($R^2=0,92$, $r = 0,96$) dan pH mempengaruhi klorofil-a fitoplankton sebesar 65,53% ($R^2=0,65$, $r = 0,81$) (Gambar 20, Lampiran 11).



Gambar 19. Hubungan kandungan klorofil-a fitoplankton dengan fosfat pada Muson Timur



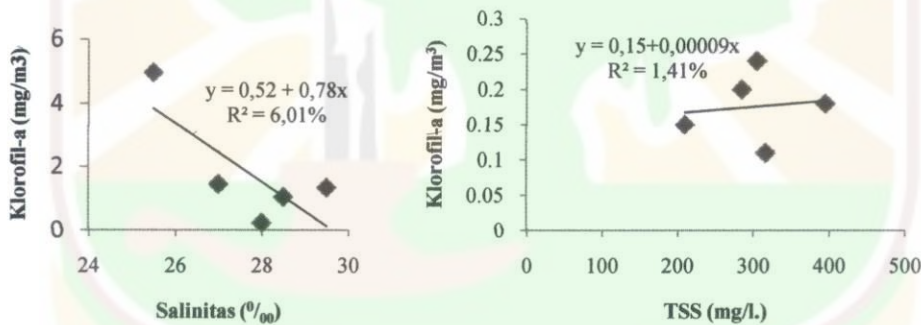
Gambar 20. Hubungan kandungan klorofil-a fitoplankton dengan kedalaman dan pH pada Muson Barat

Faktor kedalaman umumnya tidak berperan langsung di dalam meningkatnya kepadatan fitoplankton. Namun kedalaman dapat mempengaruhi faktor kecerahan dan suhu air yang dapat membantu meningkatkan metabolisme biota perairan, termasuk fitoplankton (Nontji, 2005).

Derajat keasaman atau pH merupakan suatu kadar indeks kadar ion hidrogen yang mencirikan keseimbangan asam dan basa perairan yang secara tidak langsung berperan didalam proses fotosintesis (Boyd, 1988). Proses fotosintesis fitoplankton yang tinggi menyebabkan meningkatnya penyerapan

karbondiosida sehingga dapat meningkatkan pH perairan. Sedangkan respirasi fitoplankton menghasilkan karbondiosida ke dalam perairan, sehingga pH perairan menurun (Nybakken, 1992).

Berdasarkan hasil statistik menunjukkan bahwa beberapa parameter fisika-kimia perairan yang tidak memberikan pengaruh yang besar terhadap klorofil-a fitoplankton. Pada Muson Timur parameter salinitas dengan koefisien determinasi 6,01% ($R^2=6,01\%$; $r=0,25$) (Gambar 20, Lampiran 10). Sedangkan pada Muson Barat, parameter TSS mempengaruhi klorofil-a fitoplankton sebesar $r=0,12$ dengan koefisien determinasi sebesar $R^2=1,41\%$ (Gambar 21, Lampiran 11).



Gambar 21. Hubungan klorofil-a fitoplankton dengan salinitas pada Muson Timur, dan hubungan klorofil-a fitoplankton dengan TSS pada Muson Barat.

Variasi salinitas mempengaruhi laju fotosintesis, terutama di daerah estuaria khususnya pada fitoplankton yang hanya bisa bertahan pada batas-batas salinitas yang kecil atau stenohalin. Nontji (2005), menyatakan bahwa meskipun salinitas mempengaruhi produktivitas individu fitoplankton namun perannya tidak begitu besar, tetapi di perairan pantai peranan salinitas mungkin lebih menentukan terjadinya suksesi jenis pada produktivitas secara keseluruhan.

Karena salinitas bersama-sama dengan suhu menentukan densitas air, maka salinitas ikut pula mempengaruhi pengembangan dan penenggelaman fitoplankton.

Tingginya curah hujan pada Muson Barat menyebabkan banyaknya padatan tersuspensi dari daratan masuk ke kolom perairan sehingga menyebabkan TSS juga meningkat. Tingginya TSS akan mengurangi intensitas cahaya matahari sehingga menghambat proses fotosintesis di perairan (Wardoyo, 1989).



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Komposisi fitoplankton di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur ditemukan sebanyak dua divisi, yaitu Bacillariophyta dan Dinophyta. Pada Muson Barat ditemukan divisi Chlorophyta. Kepadatan fitoplankton di Estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur berkisar (3.174-7.099 ind./l.) dan pada Muson Barat (381-1.083 ind./l.) Nilai indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominansi pada Muson Timur menunjukkan kestabilan populasi yang rendah sedangkan pada Muson Barat menunjukkan kestabilan populasi yang tinggi.
2. Kandungan klorofil-a pada Muson Timur dengan kategori tingkat kesuburan rendah- sedang (oligotrofik-mesotrofik) yang berkisar antara 0,24 – 4,96 mg/m³ dan pada Muson Barat berkisar antara 0,11- 0,24 mg/m³ dengan tingkat kesuburan rendah (Oligotrofik).
3. Kualitas perairan di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat masih dalam kondisi baik untuk kehidupan fitoplankton berdasarkan standar baku mutu PP No 82 Tahun 2001.

5.2. Saran

Perlu diadakannya penelitian tentang komposisi, struktur dan kandungan klorofil-a fitoplankton pada peralihan Muson Timur dan peralihan Muson Barat di estuaria Sungai Peniti sehingga informasi tentang kualitas perairan selama satu tahun dapat terpenuhi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdal dan S.H. Riyono. 2007. Kualitas Teluk Banten Pada Musim Timur di Tinjau dari Konsentrasi Klorofil-a dan Indeks Autotrofil. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* (2007) 33: 339-354.
- Ahmad, B. 1930. *Observation On A Diatom (Nitzchia closterium W.SM.) As a Source Of Vitamin A*. Department of Physiology and Biochemistry. University College. Gower Street. London.
- Alaerts, S.S. Santica. 1987. *Metoda Penelitian Air*. Usaha Nasional. Surabaya. Indonesia.
- Aminot, A. dan F. Rey. 2000. *Techniques in marine environmental sciences: standard procedure for the determination of chlorophyll a by spectroscopic methods*. (ICES) International Council for Exploration of the Sea. Denmark.
- APHA. American Public Health Association. 1989. *Standard Methods for The Examination of Water and Waste Water*. APHA. Washington D.C.
- Ardiwijaya, R.R. 2002. Distribusi Horizontal Klorofil-a dan Hubungannya dengan Kandungan Unsur Hara Serta Kelimpahan Fitoplankton di Teluk Semangka, Lampung. *Skripsi*. Program Studi MSP. FPIK. IPB. Bogor.
- Arinardi, O.H., Trimaningsih, H. R.Sumijo., dan A. Elli. 1996. *Kisaran Kelimpahan dan Komposisi Plankton Predominan di Perairan Kawasan Tengah Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. LIPI. Jakarta.
- Aryawati, R. 2007. Kelimpahan dan Sebaran Fitoplankton di Perairan Berau Kalimantan Timur. *Thesis*. Pasca Sarjana IPB Bogor.
- Basmi, J. 1995. *Planktonologi: Produktivitas Primer*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- _____.1999. *Planktonologi; Chrysophyta – Diatom Penuntun Identifikasi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- _____.1999a. *Planktonologi; Plankton Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Bengen, D.G. 2004. *Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir dan Laut serta Prinsip Pengelolaannya*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Institut Pertanian Bogor.
- Boyd, C.E. 1988. *Water Quality Management for Pond Fish Culture*. New York. Elsevier Scientific Publishing Company.
- Brower, J.E., Zar, J.H. and Ende, C.N. 1998. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Boston. Mc Graw Hill.
- Canter, L.W. 1977. *Environmental Impact Assessment*. McGraw-Hill Book Company. New York.
- Chumaidi. 2004. *Coleastrum* sp. sebagai Pakan Awal Larva Ikan. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar. Bogor.
- Curtis, H. 1978. *Biology*. Edisi kedua. Worth Publisher, Inc. New York.
- Dahuri, R. 2003. *Keanekaragaman Hayati Laut, Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Dahuri, R., J. Rais, S.P. Ginting dan M.J., Sitepu. 1996. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan secara Terpadu*. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Davis, C.C. 1955. *The Marine and Freshwater Plankton*. Michigan State University Press. New York.
- Dianthani, D. 2003. *Identifikasi Jenis Plankton di Perairan Muara Badak, Kalimantan Timur*. Makalah Falsafah Sains (PPs 702). *Disertasi*. Program Pascasarjana/S3. Institut Pertanian Bogor.
- Edward dan M.S. Tarigan. 2003. Pengaruh Musim Terhadap Fluktuasi Kadar Fosfat dan Nitrat di Laut Banda. *Makara Sains*. 7(2): 82-89.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Effendi, H., dan S. B. Susilo. 1998. Korelasi kadar klorofil dan kelimpahan fitoplankton pada lapisan eufotik di perairan pesisir sekitar PLTN Krakatau Steel, Cilegon, Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 7(2):56-60.

- Eyre, B. 1993. Nutrients in the Sediment of a Tropical North-eastern Australian Estuary, Cathment and Nearshore Coastal Zone. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*. 42 (4): 92-95.
- Fardiaz, S. 1992. *Polusi air dan Udara*. Kanisius. Yogyakarta.
- Garno, Y.S. 1998. "Peran Plankton Net pada pemisahan dan strukturisasi komunitas Fito-plankton". Prosiding. Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan Kawasan. *Akuakultur Secara Terpadu*. DTL BPP Teknologi, Jakarta, 374-392.
- Goldman, C.R and A.J. Horne. 1984. *Limnology*. International Student Edition. Auckland. McGraw-Hill International Book Company.
- Hadi, A. 2005. *Prinsip Pengelolaan Pengambilan Sampel Lingkungan*. Gramedia. Pustaka Utama. Jakarta.
- Hadikusumah. 2009. Karakteristik Gelombang dan Arus di eretan, Indramayu. *Makara Sains*. 13 (2): 163-172.
- Hugh, J. L. 1964. *Management of Estuarine Fisheries*. Allen Press, Inc. Kansas. US.
- Hustedt, F. 1930. *Bacillariophyta (Diatomeae)*. Bremen.
- Hynes, H.B.N. 1978. *The Ecology of Running Water*. University of Toronto Press. Toronto.
- Isnansetyo, A dan Kurniastuty. 1995. *Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton*. Kanisius. Yogyakarta.
- Jeffries, M and Mills D. 1996. *Freshwater Ecology*. Principles and Applications. Chichester England. Jhon Wiley and Sons. United Kingdom.
- Junardi, dan Nofrita. 2004. Struktur Komunitas Cacing Laut (Polychaeta) Di Perairan mangrove Peniti Kalimantan Barat. *Laporan Hasil Penelitian Program Pengembangan Diri (PPD) Tahun Anggaran 2004*. Program Studi Biologi. Departemen Pendidikan Nasional Universitas Tanjungpura. FMIPA. Pontianak. Tidak dipublikasikan.
- Knox, G.A. and T. Miyabara. 1984. *Coastal Zone Resource Development and Conservation in Southeast Asia*. UNESCO and East-WestCentre. Hawaii.
- Krebs, C.J. 1989. *Ecology Methodology : The Exprimental Analysis of Distribution and Abundance*. Harper and Row Publishers. New York.

- Larry, W. M. 1996. *Water Resources Handbook*. Mac Graw-Hill. New York. US.
- Legendre, C and Legendre. P. 1983. *Numerical Ecology*. Elsevier Scientific Publisher Company. New York.
- Lind, O.T. 1985. *Limnology*. Departement of Biology and Institute Of Environmental Studies. Baylor university. Waro. Texas.
- Nontji, A. 2005. *Laut Nusantara*. Djambatan. Jakarta.
- Nemerow NL. 1974. *Scientific Stream Pollution Analysis*. Washington: Scripta Book Co.
- Nybakken, J.W. 1992. *Biologi Laut*. Gramedia. Jakarta.
- Majangkun, J. S. 1999. *Kajian kepelbagaian alga marin di Perairan Pantai Lido, Johor*. Latihan Ilmiah Sarjana Muda Sains, Pusat Pengajian Sains Sekitaran dan Sumber Alam, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Mann, K.H. and J.R.N. Lazier. 1991. *Dynamic of Marine Ecosystem*. Biological-Physical Interaction in the Ocean. Boston.
- Mason, C.F. 1993. *Biology of Freshwater Pollution*. Longman Scientific and Technical. New York.
- Michael, P. 1984. *Metode Ekologi Untuk Penyelidikan Lapangan dan Laboratorium*. UI Press. Jakarta.
- Odum, E.P. 1994. *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi-3. Terjemahan Tjahjono Samingan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Parsons, T., Takashi, M., and Hargrave, B. 1984. *Biological Oceanographic Processes*. Third edition. Pergamon Press. New York.
- Peach, E.A., and Drummond, J, C. 1924. *On The Culture Of The Marine Diatom Nitzschia closterium (F.) Minutissima, In Artificial Sea Water. Biochemical Department*. Institute of Physiology. University College. University of London. London.
- Perkins, E.J. 1974. *The Biology of Estuaries and Coastal Water*. Academy Press Co. New York.
- Pescod, N.B. 1973. *Investigation of Inland Water and Estuaries*. Reinhold Pubilshing Corporation. New York

- Praseno, D.P., O.H. Arinardi. 1974. Volume Plankton dan Penyebarannya di Perairan Pulau-Pulau Seribu pada Musim-Musim Timur dan Barat 1971. *Oseanologi di Indonesia Tahun 1974*. (2): 27-40.
- Praseno, D.P dan Sugestiningsih. 2000. *Retaid di Perairan Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi . LIPI. Jakarta.
- Prayitno, H., Edward., dan M. D. Marasabessy. 2003. Kandungan Total Zat Padat Tersuspensi (Total Suspended Solid) Di Perairan Teluk Ambon. Seminar Nasional Perikanan Indonesia. *Oseanografi*. LIPI. Jakarta.
- Pritchard, D.W. 1967. *Estuarine Hydrography*. Adv. Geophys.
- Presscott, G.H. 1979. *How to Know The Freshwater Algae*. Wm.C. Brown Company Publisher. Iowa.
- Radojevic, M. dan, V. N. Bashkin. 2007. *Practical Environmental Analysis*. RSC Publishing. UK.
- Rafdinal, T.R. Setyawati dan Mulyadi. 2002. Komposisi Kandungan Klorofil-a Fitoplankton di Perairan Estuari Sungai Kakap Pontianak Kalimantan Barat. *Laporan Penelitian Peningkatan Sumber Daya Manusia*. Dirjen Dikti. Depdiknas. Fakultas Kehutanan. Universitas Tanjungpura. Pontianak. Tidak dipublikasikan.
- Rafdinal, Nofrita, dan Mulyadi. 2005. Studi Ekologi dan Upaya Budidaya Kerang Bakau (*Polymesoda Bengalensis* Lammarck) di Kawasan Pesisir Hutan Mangrove Peniti Kalimantan Barat. *Laporan Penelitian Riset unggulan Terpadu Daerah (Rutda)III*. Kerjasama Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Provinsi Kalimantan Barat dengan FMIPA Universitas Tanjungpura. Pontianak. Tidak di publikasikan.
- Rasyid, A. 2009. Distribusi Klorofil-a pada Musim Peralihan Barat-Timur di Perairan Spermonde Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 9 (2): 125-132.
- Reynolds, C.S. 1984. *The Ecology of Freshwater Phytoplankton*. Cambridge University Press. Melbourne. Australia.
- Riyono, S.H. 2006. Beberapa Metode Pengukuran Klorofil Fitoplankton di Laut. *Oseana*. 31 (3): 33-44.
- Romimohtarto, K dan S. Juwana. 2005. *Biologi Laut ; Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut*. Djambatan. Jakarta.

- Ruyitno. 1980. Lingkungan Laut dan Beberapa Faktor yang Mempengaruhi Lingkungan Laut. *Pewarta Oseana* 4(1): 32-36.
- Salisbury, F.B. and C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Jilid 2. Terjemahan Diah R Lukman dan Sumaryono. Penerbit ITB, Bandung.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan O₂ Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana*. 30 (3).
- Sanusi, H.S. 2004. Karakteristik Kimiawi dan Kesuburan Perairan Teluk Pelabuhan Ratu pada Musim Barat dan Timur. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 11 (2): 93-100.
- Sediadi, A. 2004. Efek Upwelling Terhadap Kelimpahan dan Distribusi Fitoplankton di Perairan Laut Banda dan Sekitarnya. *Makara Sains*. 8 (2): 43-51.
- Smith, G.M. 1950. *The Fresh Water Algae of United State*. Second Edition. McGraw Hill Book Co. Inc. New York.
- Suwignyo, S., B. Widigdo., Y. Wardiatno dan M. Krisanti. 1998. *Avertebrata Air untuk Mahasiswa Perikanan*. Jilid 2. Bogor: Fakultas perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Sulastri., Apip dan Lukisubehi. 2002. *Perubahan Komposisi Fitoplankton dan Tingkat Eutrofikasi Danau Maninjau Sumatera Barat*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. LIPI Press. Jakarta.
- Sutomo dan S.A. Yusuf. 1993. Sebaran Klorofil Fitoplankton di Perairan Teluk Baguala Pulau Ambon Pada Musim Timur 1985 dan Musim Barat 1986. *Prosiding*. Seminar Nasional Biologi XI. Ujung Pandang.
- Thoha, H. 2003. Pengaruh Musim Terhadap Plankton di Perairan Riau Kepulauan dan Sekitarnya. *Makara Sains*. 7 (2): 59-70.
- Vesillind, P. A. J.J. Pierce and R.F. Weiner. 1993. *Environment Engineering*. ButterWorth-Helnemann. USA.
- Walpole. 1995. *Pengantar Statistika*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wardoyo, S. 1989. *Kriteria Kualitas Air Untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan*. Fakultas Perikanan dan Pusat Studi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan. Institut Pertanian Bogor.

- Warhdana, 1995. Oksigen Terlarut dalam Ekosistem Danau Indonesia. Situs <http://repository.usu.ac.id/bitstream/13333789/30358/9/Chapter%20II.pdf>.
- Welch, P. S. 1980. *Ecological Effects of Waste Water*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Wetzel, R.G. 2001. *Limnology: Lake and River Ecosystem*. Academic press. San Diego California. USA.
- Weyl, P. K. 1970. *Oceanography an Introduction to Marine Environment*. John Wiley and Sons Inc. new York.
- Wibisono, M. S. 2005. *Pengantar Ilmu Kelautan*. Penerbit PT. Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.
- Wickstead, J. H. 1965. *An Introduction to the Study of Tropical Plankton*. Hutchinson Tropical Monographs. London.
- Williams, J. 1979. *Introduction to Marine Pollution Control*. A WileyInterscience Publication. New York. US.
- Wolanski, E. 2007. *Estuarine Ecohydrology*. Elsevier. Amsterdam
- Yamaji, I. 1980. *Illustrations of the Marine Plankton of Japan*. Noikusha Publishing Co. Ltd Japan.

Lampiran 1. Komposisi fitoplankton di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat
(Klasifikasi menurut: Smith, 1950; Hustedt, 1930)

Divisi	Kelas	Ordo	Famili	No	Species
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Centrales	Chaetocerotaceae	1	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>
				2	<i>B. delicatum</i>
				3	<i>B. varians</i>
				4	<i>Chaetoceros costatum</i>
				5	<i>C. grasilis</i>
				6	<i>C. vanheurcki</i>
			Eupodiscaceae	7	<i>Biddulphia rhombus</i>
				8	<i>B. sinensis</i>
			Lithodesmiaceae	9	<i>Triceratium pavus</i>
				10	<i>T. reticulum</i>
			Coscinodiscaceae	11	<i>Coscinodiscus aculatus</i>
				12	<i>C. angulatus</i>
				13	<i>C. nitidus</i>
				14	<i>C. radiatus</i>
				15	<i>C. undulatus</i>
				16	<i>C. walle</i>
				17	<i>Coscinodiscus. sp</i>
		Melosiraceae	18	<i>Melosira granulata</i>	
		Rhizosoleniaceae	19	<i>Rhizosolenia alata</i>	
			1,1	<i>R. japonica</i>	
			21	<i>R. pungens</i>	
			22	<i>Ditylum sol</i>	
		Thalassiosiraceae	23	<i>Cyclotella sp</i>	
			24	<i>C. bodanica</i>	
			25	<i>Skletonema costatum</i>	
	Pennales	Fragilariaceae	26	<i>Fragilaria sp</i>	
			27	<i>F. unipunctata</i>	
		Thalassionemataceae	28	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	
			29	<i>Lioloma pacivium</i>	
		Naviculaceae	30	<i>Amphiphora gigantea</i>	
			31	<i>A. lineota</i>	
			32	<i>Eunotia pararella</i>	
				33	<i>E. robusta</i>

	34	<i>Gyrosigma acuminatum</i>
	35	<i>G. balticum</i>
	36	<i>G. spencevil</i>
	37	<i>Pleurosigma aestuarii</i>
	38	<i>P. angulatum</i>
	39	<i>P. elongatum</i>
	2,1	<i>P. intermedium</i>
	41	<i>P. naviculatum</i>
	42	<i>P. normanii</i>
	43	<i>P. pelagicum</i>
	44	<i>P. pungens</i>
	45	<i>P. rigidum</i>
	46	<i>Pleurosigma. sp</i>
	47	<i>Pinnularia stomatophora</i>
	48	<i>Navicula elegans</i>
	49	<i>Nitzschia accularis</i>
	50	<i>N. closterium</i>
	51	<i>N. linearis</i>
	52	<i>N. sigma</i>
	53	<i>N. sigmoidea</i>
	54	<i>N. vitrea</i>
	55	<i>Amphora ovalis</i>
	56	<i>Cymbella ehrenbergii</i>
	57	<i>Cymbella. sp</i>
	58	<i>Asterionella formosa</i>
	59	<i>A. japonica</i>
	3,2	<i>Rhabdonema arcuatum</i>
	61	<i>Sinedra capitata</i>
	62	<i>S. linearis</i>
	63	<i>Surirella capronli</i>
	64	<i>S. intermedia</i>
	65	<i>S. robusta</i>
	66	<i>Achnanthes javanica</i>
	67	<i>Coconeis sp</i>
	68	<i>Campyloneis grevillei</i>
	69	<i>Campylodiscus noricus</i>
	70	<i>Ceratoneis accus</i>

Lampiran 1 (Lanjutan)

Chlorophyta	Chlorophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	71	<i>Closterium aculatus</i>
				72	<i>Micrasterias americana</i>
		Ulotrichales	Ulotrichaceae	73	<i>Ulothrix sp</i>
			Amphisoleniaceae	74	<i>Amphisolenia paleotheroides</i>
Pyrophycohyta	Dinophyceae	Dinophysiales		75	<i>Dinophysis sp</i>
			Dinophysiaceae	76	<i>D. acusta</i>
				77	<i>D. caudata</i>
				78	<i>Ceratium sp</i>
		Gonyaulacales	Ceratiaceae	79	<i>C. favus</i>
				4,3	<i>C. furca</i>
				81	<i>C. longinum</i>
				82	<i>Peridinium conicum</i>
		Peridiniales	Peridiniaceae	83	<i>P. granii</i>
		85	<i>P. oceanicum</i>		



Lampiran 2. Komposisi fitoplankton di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur (Klasifikasi menurut: Smith, 1950; Hustedt, 1930)

Divisi	Klas	Ordo	Famili	No	Jenis
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Centrales	Chaetocerotaceae	1	<i>Chaetoceros costatum</i>
				2	<i>C. Grasilis</i>
				3	<i>C. vanheurcki</i>
				4	<i>B. hyalinum</i>
				5	<i>B. varians</i>
			Eupodiscaceae	6	<i>Biddulphia rhombus</i>
				7	<i>B. sinensis</i>
			Lithodesmiaceae	8	<i>Triceratium pavus</i>
				9	<i>T. reticulum</i>
			Coscinodiscaceae	10	<i>Coscinodiscus nitidus</i>
				11	<i>C. aculatus</i>
				12	<i>C. angulatus</i>
				13	<i>C. radiatus</i>
				14	<i>C. undulatus</i>
			Melosiraceae	15	<i>C. walle</i>
				16	<i>Melosira granulata</i>
			Rhizosoleniaceae	17	<i>Rhizosolenia alata</i>
				18	<i>R. japonica</i>
				19	<i>R. pungens</i>
				20	<i>Ditylium sol</i>
			Thalassiosiraceae	21	<i>Cyclotella sp</i>
				22	<i>C. bodanica</i>
				23	<i>Skletonema costatum</i>
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Fragilariaceae	24	<i>Fragilaria unipunctata</i>
				25	<i>Fragilaria sp</i>
			Naviculaceae	26	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>
				27	<i>Lioloma pacivium</i>
				28	<i>Amphiphora gigantea</i>
Naviculaceae	29	<i>Navicula elegans</i>			
	30	<i>Pleurosigma aestuarii</i>			
	31	<i>P. intermedium</i>			

Lampiran 2 (lanjutan)

		32	<i>P. normanii</i>	
		33	<i>P. angulatum</i>	
		34	<i>P. elongatum</i>	
		35	<i>P. naviculatum</i>	
		36	<i>P. pungens</i>	
		37	<i>Pleurosigma</i> sp	
		38	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	
		39	<i>G. balticum</i>	
	Bacillariaceae	2,1	<i>Nitzschia closterium</i>	
		41	<i>N. sigma</i>	
	Cymbellaceae	42	<i>Cymbella</i> sp	
	Diatomaceae	43	<i>Asterionella japonica</i>	
		44	<i>Synedra capitata</i>	
		45	<i>S. croteneis</i>	
	Surirellaceae	46	<i>Surirella capronli</i>	
		47	<i>S. intermedia</i>	
	Achnanthaceae	48	<i>Campyloneis grevillei</i>	
		49	<i>Coconeis</i>	
		50	<i>Cerataulina pelagica</i>	
	Amphisoleniaceae	51	<i>Amphisolenia paleotheroides</i>	
Pyrrophytophyta	Dinophysiales			
	Dinophyceae	Dinophyciae	52	<i>D. acusta</i>
			53	<i>D. caudata</i>
	Gonyaulacales	Ceratiaceae	54	<i>Ceratium furca</i>
	Peridiniales	Peridiniaceae	55	<i>Peridinium conicum</i>
			56	<i>P. granii</i>

Lampiran 3. Komposisi fitoplankton di estuaria Sungai Peniti pada Muson Barat (Klasifikasi menurut: Smith, 1950; Hustedt, 1930).

Divisi	Kelas	Ordo	Famili	No	Jenis	
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Centrales	Chaetocerotaceae	1	<i>Bacteriatrum delicatum</i>	
				2	<i>B. hyalinum</i>	
			Eupodiscaceae	3	<i>Biddulphia rhombus</i>	
				4	<i>B. sinensis</i>	
			Lithodesmiaceae	5	<i>Triceratium favus</i>	
				6	<i>T. reticulum</i>	
			Coscinodiscaceae	7	<i>Coscinodiscus aculatus</i>	
				8	<i>C. nitidus</i>	
				9	<i>Coscinodiscus</i> sp	
			Rhizosoleniaceae	10	<i>C. radiatus</i>	
				11	<i>Rhizosolenia japonica</i>	
				12	<i>R. pungens</i>	
			Thalassiosiraceae	13	<i>Ditylum sol</i>	
				14	<i>Cyclotella bodanica</i>	
			Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Naviculaceae
Fragillariaceae	16	<i>Fragillaria unipunctata</i>				
	17	<i>Amphiphora gigantea</i>				
18	<i>A. lineota</i>					
19	<i>Gyrosigma balticum</i>					
1,1	<i>G. spencevil</i>					
21	<i>Pleurosigma angulatum</i>					
22	<i>P. intermedium</i>					
23	<i>P. normanii</i>					
24	<i>P. pelagicum</i>					
25	<i>P. rigidum</i>					
26	<i>Pinnularia stomatophora</i>					
27	<i>Eunotia robusta</i>					
28	<i>E. pararella</i>					
Bacillariaceae	29	<i>Nitzschia accularis</i>				
	30	<i>N. linearis</i>				
	31	<i>N. sigma</i>				

Lampiran 3 (Lanjutan)

			32	<i>N. sigmoidea</i>	
			33	<i>N. vitrea</i>	
			34	<i>Asterionella formosa</i>	
			35	<i>A. japonica</i>	
		Diatomaceae	36	<i>Sinedra capitata</i>	
			37	<i>S. linearis</i>	
			38	<i>Rhabdonema arcuatum</i>	
			39	<i>Cymbella ehrenbergii</i>	
		Cymbellaceae	40	<i>Amphora ovalis</i>	
			41	<i>Surirella capronli</i>	
		Surirellaceae	42	<i>S. intermedia</i>	
			43	<i>S. robusta</i>	
			44	<i>Thalassiothrix fraueldii</i>	
		Thalassionemataceae	45	<i>Achnanthes javanica</i>	
		Achnanthaceae	46	<i>Campylodiscus noricus</i>	
			47	<i>Ceratoneis accus</i>	
Chlorophyta	Chlorophyceae	Ulotrichales	Ulotrichaceae	48	<i>Ulothrix zonata</i>
				49	<i>Micrasterias americana</i>
		Zygnematales	Desmidiaceae	50	<i>Closterium aculatus</i>
				51	<i>Dinophysis acusta</i>
Pyrrrophytophyta	Dinophyceae	Dinophysiales	Dinophysiaceae	52	<i>D. caudata</i>
				53	<i>Ceratium longinum</i>
				54	<i>C. furca</i>
		Gonyaulacales	Ceratiaceae	55	<i>C. favus</i>
				56	<i>Ceratium sp</i>
		Peridinales	Peridiniaceae	57	<i>Peridinium oceanicum</i>

Lampiran 4. Kepadatan fitoplankton di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur

Jenis	Lokasi 1		Lokasi 2		Lokasi 3		Lokasi 4		Lokasi 5	
	K (ind./l.)	KR (%)	K (ind./l.)	KR (%)	K (ind./l.)	KR (%)	K (ind./l.)	KR (%)	K (ind./l.)	KR (%)
Bacillariophyceae										
<i>Amphiphora gigantea</i>	-	-	87,34	2,75	72,79	2,64	42,46	1,3	42,46	0,6
<i>Asterinella japonica</i>	-	-	-	-	-	-	14,56	0,45	-	-
<i>Bacteriastrium hyalinum</i>	27,9	0,68	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. varians</i>	-	-	-	-	6,67	0,24	-	-	-	-
<i>Biddulphia rhombus</i>	-	-	23,06	0,73	6,07	0,22	38,82	1,19	65,52	0,92
<i>B. sinensis</i>	-	-	-	-	13,95	0,51	-	-	-	-
<i>Coscinodiscus nitidus</i>	12,14	0,29	54,6	1,72	32,76	1,19	118,9	3,65	175,9	2,48
<i>C. aculatus</i>	-	-	-	-	-	-	84,92	2,61	-	-
<i>C. angulatus</i>	-	-	-	-	43,07	1,56	-	-	-	-
<i>C. radiatus</i>	-	-	27,9	0,88	7,28	0,26	14,56	0,45	-	-
<i>C. undulatus</i>	-	-	-	-	7,28	0,26	-	-	-	-
<i>C. walle</i>	13,34	0,32	1,162	0,65	-	-	-	-	-	-
<i>Campyloneis grevillei</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	30,32	0,43
<i>Cerataulina pelagica</i>	14,56	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chaetoceros costatum</i>	18,2	0,44	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. grasilis</i>	-	-	-	-	6,67	0,24	-	-	14,56	0,21
<i>C. vanheurcki</i>	27,9	0,68	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coconeis</i> sp	-	-	-	-	7,28	0,26	-	-	-	-
<i>Cyclotella bodanica</i>	72,8	1,77	38,82	1,22	21,23	0,77	70,36	2,16	42,46	0,6
<i>Cyclotella</i> sp	-	-	-	-	-	-	-	-	118,9	1,67
<i>Cymbella</i> sp	14,56	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ditylium sol</i>	10,92	0,26	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fragilaria</i> sp	-	-	-	-	7,28	0,26	-	-	-	-
<i>Fragilaria unipunctata</i>	-	-	12,14	0,38	6,07	0,22	-	-	-	-
<i>Gyrosigma acuminatum</i>	18,2	0,44	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>G. balticum</i>	14,56	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lioloma pacivium</i>	-	-	10,92	0,34	-	-	-	-	-	-
<i>Melosira granulata</i>	-	-	-	-	7,28	0,26	-	-	-	-
<i>N. sigma</i>	29,12	0,71	50,96	1,61	32,76	1,19	-	-	30,32	0,43
<i>Navicula elegans</i>	14,56	0,35	-	-	29,12	1,06	14,56	0,45	-	-
<i>Nitzschia closterium</i>	3261	79,11	2562,2	4,3,73	1979,89	71,78	2251,64	69,07	5978,48	84,21
<i>P. angulatum</i>	-	-	-	-	49,74	1,8	29,12	0,89	-	-
<i>P. elongatum</i>	-	-	-	-	15,16	0,55	-	-	-	-
<i>P. intermedium</i>	-	-	-	-	27,3	0,99	42,46	1,3	54,6	0,77
<i>P. aestuarii</i>	-	-	14,56	0,46	-	-	-	-	-	-
<i>P. naviculatum</i>	-	-	-	-	-	-	12,14	0,37	12,14	0,17

Lampiran 4 (Lanjutan)

No	Jenis	Lokasi 1		Lokasi 2		Lokasi 3		Lokasi 4		Lokasi 5	
		K (ind./l.)	KR (%)	K (ind./l.)	KR (%)	K (ind./l.)	KR (%)	K (ind./l.)	KR (%)	K (ind./l.)	KR (%)
38	<i>P. normanii</i>	-	-	-	-	27,3	0,99	42,46	1,3	14,56	0,21
39	<i>Pleurosigma</i> sp.	-	-	-	-	7,28	0,26	-	-	-	-
40	<i>Rhizosolenia alata</i>	14,56	0,35	-	-	7,89	0,29	14,56	0,45	-	-
41	<i>R. japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	10,92	0,15
42	<i>R. pungens</i>	12,14	0,29	18,2	0,57	7,28	0,26	-	-	-	-
43	<i>Surirella capronii</i>	-	-	-	-	5,46	0,2	-	-	14,56	0,21
44	<i>S. intermedia</i>	14,56	0,35	14,56	0,46	14,56	0,53	14,56	0,45	42,46	0,6
45	<i>Synedra capitata</i>	27,9	0,68	-	-	-	-	-	-	-	-
46	<i>S. croteneis</i>	-	-	-	-	7,28	0,26	-	-	-	-
47	<i>Skletonema costatum</i>	442,8	10,74	103,12	3,25	214,12	7,76	394,28	12,1	285,1	4,02
48	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	14,56	0,35	12,14	0,38	-	-	-	-	-	-
49	<i>Triceratium pavus</i>	12,14	0,29	-	-	7,28	0,26	-	-	-	-
50	<i>T. reticulum</i>	-	-	25,48	0,8	15,16	0,55	30,32	0,93	-	-
	Jumlah	2,176	99	3051	96	2671	97	31,10	98	6933	98
	<i>Dinophyceae</i>										
1	<i>Peridinium conicum</i>	-	-	-	-	-	-	13,34	0,41	-	-
2	<i>Peridinium granii</i>	18,2	0,44	-	-	-	-	-	-	-	-
3	<i>Ceratium furca</i>	-	-	29,12	0,92	-	-	-	-	87,34	1,23
4	<i>Dinophysis acusta</i>	15,78	0,38	-	-	57,63	2,09	15,78	0,48	-	-
5	<i>D. caudata</i>	-	-	67,94	2,14	-	-	-	-	78,86	1,11
6	<i>Amphisolenia paleotheroides</i>	-	-	-	-	7,28	0,26	-	-	-	-
	Jumlah	46	1	123	4	87	3	59	2	166	2
	Jumlah Total	4122	100	3174	100	5516	100	3260	100	7099	100

Keterangan: (-) tidak ditemukan fitoplankton

Lampiran 5 (Lanjutan)

No	Jenis	Lokasi 1		Lokasi 2		Lokasi 3		Lokasi 4		Lokasi 5	
		K (ind./l.)	KR (%)	K (ind./l.)	KR (%)	K (ind./l.)	K (ind./l.)	KR (%)	K (ind./l.)	KR (%)	K (ind./l.)
42	<i>Skletonema costatum</i>	9,7	2,55	-	-	107,98	16,48	224,44	1,172	436,74	48,39
43	<i>Surirella caproni</i>	-	-	-	-	-	-	30,32	2,8	-	-
44	<i>S. intermedia</i>	-	-	24,26	4,52	-	-	-	-	29,12	3,23
45	<i>Thalassiothrix fraueidii</i>	-	-	18,2	3,39	-	-	-	-	43,68	4,84
	Jumlah	343,34	90,12	525,34	97,92	2,18,82	62,41	717	66,18	725,52	43,39
	Chlorophyceae										
46	<i>Micrasterias americana</i>	-	-	-	-	74	11,3	83,7	7,73	42,46	4,7
47	<i>Ullothrix zonata</i>	-	-	-	-	-	-	70,36	6,49	-	-
48	<i>Closterium aculatus</i>	27,9	7,32	-	-	-	-	-	-	-	-
	Jumlah	27,9	7,32	-	-	74	11,3	154,06	14,22	42,46	4,7
	Dynophyceae										
49	<i>Dinophysis acusta</i>	-	-	-	-	58,24	8,89	13,2,14	14,78	-	-
50	<i>D. caudata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	64,3	7,12
51	<i>Peridinium oceanicum</i>	-	-	-	-	14,56	2,22	-	-	-	-
52	<i>Ceratium favus</i>	-	-	-	-	-	-	52,16	4,82	70,36	7,8
53	<i>C. longinum</i>	-	-	-	-	15,78	2,41	-	-	-	-
54	<i>C. furca</i>	-	-	-	-	71,58	10,93	-	-	-	-
55	<i>Ceratium sp</i>	-	-	-	-	12,14	1,85	-	-	-	-
56	<i>Triceratium favus</i>	9,7	2,55	-	-	-	-	-	-	-	-
57	<i>T. reticulum</i>	0	-	10,92	2,04	-	-	-	-	-	-
	Jumlah	9,7	2,55	10,92	2,04	172,3	26,3	212,3	19,6	134,66	14,92
	Jumlah Total	381	100	536	100	655	100	1083	100	903	100

Keterangan: (-) tidak ditemukan fitoplankton

Lampiran 6. Frekuensi, frekuensi relatif dan distribusi jenis-jenis fitoplankton di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat

No	Jenis	Distribusi jenis-jenis fitoplankton										Frekuensi dan frekuensi relatif					
		Lokasi 1		Lokasi 2		Lokasi 3		Lokasi 4		Lokasi 5		Timur		Barat			
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	F	FR (%)	F	FR (%)		
	Bacillariophyceae																
	<i>Amphiphora gigantea</i>	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	0,8	3,7	0,6	3,2		
2	<i>A. lineata</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	2,1		
3	<i>Achnanthes javanica</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	1,1		
4	<i>Amphora ovalis</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	1,1		
5	<i>Asterionella formosa</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	2,1		
5	<i>Asterionella japonica</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	0,2	0,9	0,2	1,1		
7	<i>Bacteriastrum delicatum</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,9	0,2	1,1		
8	<i>B. hyalinum</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	0,2	0,9	0,2	1,1		
9	<i>B. sinensis</i>	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	0,2	0,9	0,6	3,2		
0	<i>B. varians</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	0,2	0,9	-	-		
1	<i>Biddulphia rhombus</i>	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	0,8	3,7	0,8	4,3		
2	<i>C. aculatus</i>	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	0,2	0,9	0,2	1,1		
3	<i>C. angulatus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	0,2	0,9	-	-		
4	<i>C. Grasilis</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	0,4	1,9	-	-		
5	<i>C. nitidus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1,0	4,6	1,0	5,3		
6	<i>C. radiatus</i>	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-	0,4	1,9	0,6	3,2		
7	<i>C. undulatus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	0,2	0,9	-	-		
8	<i>C. vanheurcki</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,9	-	-		
9	<i>C. walle</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	0,4	1,9	-	-		
0	<i>Coscinodiscus sp</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	1,1		
1	<i>Campylodiscus noricus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	1,1		
2	<i>Campyloneis grevillei</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	0,2	0,9	-	-		
3	<i>Ceratoneis accus</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	2,1		
4	<i>Chaetoceros costatum</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,9	-	-		
5	<i>Coconeis sp</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	0,2	0,9	-	-		
6	<i>Cyclotella bodanica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1,0	4,6	1,0	5,3		
7	<i>Cymbella ehrenbergii</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	1,1		
8	<i>Cymbella sp</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,9	-	-		
9	<i>Ditylium sol</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	0,2	0,9	0,2	1,1		
0	<i>E. robusta</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	1,1		
1	<i>Eunotia pararella</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	1,1		
2	<i>F. unipunctata</i>	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	0,4	1,9	-	-		
3	<i>Fragilaria sp</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	0,2	0,9	-	-		
4	<i>Fragillaria unipunctata</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	0,2	1,1		
5	<i>G. spencevil</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	0,2	1,1		
6	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,9	-	-		

Lampiran 6 (Lanjutan)

No	Jenis	Distribusi jenis-jenis fitoplankton										Frekuensi dan frekuensi relatif			
		Lokasi 1		Lokasi 2		Lokasi 3		Lokasi 4		Lokasi 5		Timur		Barat	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	F	FR (%)	F	FR (%)
7	<i>Gyrosigma balticum</i>	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	0,2	0,9	0,2	1,1
8	<i>Lioloma pacivium</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,9	-	-
9	<i>Melosira granulata</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	0,2	1,1	-	-
0	<i>Nitzschia accularis</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	1,1
1	<i>N. linearis</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	2,1
2	<i>N. sigma</i>	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	0,8	3,7	0,8	4,3
3	<i>N. sigmoidea</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	1,1
4	<i>N. vitrea</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	0,2	1,1
5	<i>N. closterium</i>	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	1,0	4,6	-	-
6	<i>Navicula elegans</i>	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	0,6	2,8	-	-
7	<i>Pleurosigma aestuarii</i>	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	0,6	2,8	-	-
8	<i>P. angulatum</i>	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	0,4	1,9	-	-
9	<i>P. elongatum</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	0,2	0,9	-	-
0	<i>P. intermedium</i>	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	0,2	0,9	0,6	3,2
1	<i>P. naviculatum</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	0,4	1,9	-	-
2	<i>P. normanii</i>	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	0,6	2,8	0,6	3,2
3	<i>P. pelagicum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	0,2	1,1
4	<i>P. pungens</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	0,2	0,9	-	-
5	<i>P. rigidum</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	1,1
6	<i>Pleurosigma sp</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	0,2	1,1
7	<i>Pinnularia stomatophora</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	0,2	0,9	-	-
8	<i>R. japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	0,2	0,9	-	-
9	<i>R. pungens</i>	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	0,4	1,9	0,2	1,1
0	<i>Rhabdonema arcuatum</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	1,1
1	<i>Rhizosolenia alata</i>	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	0,6	2,8	-	-
2	<i>R. japonica</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	1,1
3	<i>Surirella capronli</i>	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	0,4	1,9	0,2	1,1
4	<i>S. intermedia</i>	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	1,0	4,6	0,6	3,2
5	<i>Sinedra capitata</i>	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	0,2	0,9	0,2	1,1
6	<i>S. croteneis</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	0,2	0,9	-	-
7	<i>S. linearis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	1,1
8	<i>S. robusta</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	1,1
9	<i>Skletonema costatum</i>	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	1,0	4,6	0,8	4,3
0	<i>Triceratium favus</i>	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	0,4	1,9	0,2	1,1
1	<i>T. reticulum</i>	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	0,6	2,8	0,2	1,1
2	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	0,4	1,9	0,4	2,1
Chlorophyceae															
3	<i>Ullotrrix zonata</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	0,2	1,1

(Lampiran 6 (Lanjutan))

No	Jenis	Distribusi jenis-jenis fitoplankton										Frekuensi dan frekuensi relatif			
		Lokasi 1		Lokasi 2		Lokasi 3		Lokasi 4		Lokasi 5		Timur		Barat	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	F	FR (%)	F	FR (%)
14	<i>Micrasterias americana</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	0,6	3,2
15	<i>Closterium aculatus</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	1,1
	<i>Dynophyceae</i>														
16	<i>Amphisolenia paleotheroides</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	0,2	0,9	-	-
17	<i>Ceratium favus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	0,4	2,1
18	<i>C. longinum</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	0,2	1,1
19	<i>C. furca</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	0,4	1,9	0,2	1,1
20	<i>Ceratium sp</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	0,2	1,1
21	<i>Dinophysis acusta</i>	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	0,6	2,8	0,4	2,1
22	<i>D. caudata</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	0,4	1,9	0,2	1,1
23	<i>Peridinium conicum</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	0,2	0,9	-	-
24	<i>P. granii</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,9	-	-
25	<i>P. oceanicum</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	0,2	1,1
	Jumlah											21,6	100	18,8	100

Keterangan: (+) ditemukan fitoplankton, (-) tidak ditemukan, (T) Muson Timur, (B) Muson Barat

Contoh perhitungan frekuensi dan frekuensi relatif

$$F = \frac{\text{Jumlah lokasi yang ditempati suatu jenis}}{\text{Jumlah total lokasi yang diamati}} \quad F = \frac{3}{5} \quad F = 0,6$$

$$FR = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Jumlah total frekuensi seluruh jenis}} \times 100\% \quad FR = \frac{0,6}{21,6} \times 100\% \quad FR = 2,8\%$$

Lampiran 7. Kajian kriteria baku mutu air berdasarkan PP RI No. 82 Tahun 2001

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4
	Kimia					
1	pH		6-9	6-9	6-9	5-9
2	BOD	mg/l.	2	3	6	12
3	COD	mg/l.	10	25	50	100
4	DO	mg/l.	6	4	3	0
5	Sulfat	mg/l.	400	-	-	-
6	Khlorida	mg/l.	600	-	-	-
7	% Na	%	60	60	60	60
8	SAR	-	18	18	18	18
9	Barium	mg/l.	1,0	-	-	-
10	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/l.	10	10	20	20
11	Nitrit (NO ₂ -N)	mg/l.	0,06	0,06	0,06	0,06
12	NH ₃ -N	mg/l.	0,5	-	-	-
13	Total N		0,65	0,75	1,90	>1,90
14	PO ₄ -P		0,2	0,2	1,0	5,0
15	Total P		0,01	0,03	0,10	>0,10



Lampiran 8. Hasil analisis Uji T parameter fisika kimia pada Muson Timur dan barat di estuaria Sungai Peniti

Matriks hasil Uji t antar variabel pada taraf nyata 95%

No	Karakteristik Kualitas Air	Varibel Uji t
1	Oksigen terlarut	*
2	Arus	ns
3	Nitrat	ns
4	fosfat	ns
5	Salinitas	*
6	pH	ns
7	TSS	*

Ket: (*) berbeda nyata, (ns) tidak berbeda nyata

Contoh perhitungan Uji T, oksigen terlarut di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat

Lokasi	Timur	Barat	D	D ²
1	5,0,9	4,1,9	0,3,7	0,64
2	4,70	6,1,9	1,70	2,89
3	4,30	6,3,7	2,50	6,25
4	4,50	6,24	1,74	3,03
5	4,50	6,52	2,02	4,08
Jumlah	23,0,9	30,36	8,76	16,89

$$\begin{aligned} S^2_D &= [\sum D^2 - ((\sum D)^2/n)]/[n-1] = [16,89 - ((8,76)^2/5)] / [5-1] \\ &= (16,89 - 15,35) / 4 = 0,39 \end{aligned}$$

$$S = \sqrt{S^2_D/n} = \sqrt{0,39/4} = \sqrt{0,0975} = 0,31$$

$$\begin{aligned} T_{hit} &= (\bar{y}_1 - \bar{y}_2)/S = (4,64 - 6,07) / 0,31 \\ &= -4,61 \end{aligned}$$

Dibandingkan dengan t tabel, dengan melihat kolom $\alpha = 0,025$, dengan df 4 (n-1)

$$(\alpha = 0,025, 4) = 2,776$$

Lampiran 8 (Lanjutan)

Nilai Tabel t

df	α			
	0,05	0,025	0,01	0,005
1	6.314	12.706	31.821	63.657
2	2.920	4.303	6.965	9.925
3	2.353	3.182	4.541	5.841
4	2.132	2.776	3.747	4.604
5	2.015	2.571	3.365	4.032

Kriteria pengambilan kesimpulan

Terima H_0 , jika $T_{hit} < t_{tabel}$, sebaliknya

Tolak H_0 , atau terima H_1 , jika $t_{hit} > t_{tabel}$

Kesimpulan

Karena nilai $|t_{hitung}| = 4,61$ (tanda minus di abaikan) dan nilai $t_{tabel} = 2,776$, maka tolak H_0 atau terima H_1 , dengan demikian nilai oksigen terlarut pada Muson Timur tidak sama dengan Muson Barat, rata-rata oksigen terlarut pada Muson Timur jika dibandingkan oksigen terlarut pada Muson Barat.

Lampiran 9. Skor Indeks Storet dengan baku mutu berdasarkan PP no 81 Tahun 2001

Muson Timur

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu Kelas III	Max	Min	Rata	Skor
	Fisika						
	Suhu	°C	Deviasi 3	33,5	27,5	32,5	
	TSS	mg/l	4,6	588	224	370	-5
	Kimia						
	pH		6-9	8	7,3	7,78	0
	DO	mg/l	3	5,2	4,3	4,64	0
	Fosfat	mg/l	1	0,064	0,05	0,057	0
	Nitrat	mg/l	20	3,45	0,9	2,348	0
Jumlah Skor							-5

Muson Barat

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu Kelas III	Max	Min	Rata	Skor
	Fisika						
	Suhu	°C	Deviasi 3	29,5	29	29,3	
	TSS	mg/l	4,6	395	210	302,4	-5
	Kimia						
	pH		6-9	8	7,3	7,78	0
	DO	mg/l	3	4,4	6,8	6,072	0
	Fosfat	mg/l	1	0,05	0,05	0,05	0
	Nitrat	mg/l	20	1,03	0,838	0,952	0
Jumlah Skor							-5

Nilai rata-rata parameter fisika kimia pada Muson Timur

Suhu Air (°C)	Sali Nitas (‰)	Keda Laman (m)	Trans Paransi (m)	pH	O ₂ Bebas (mg/l.)	CO ₂ Bebas (mg/l.)	Arus (m/det.)	TSS (mg/l.)	Nitrat (mg/l.)	Fosfat (mg/l.)
28	29,5	1,53	0,43	8	5,2	2,45	0,178	344	2,54	<0,05
28	28	1,89	0,36	8	4,7	0,88	0,127	412	3,45	<0,05
31,5	28,5	1,89	0,44	8	4,3	1,8	0,051	224	2,8	<0,05
33,5	27	1,74	0,39	7,6	4,5	1,4	0,188	588	2,5	<0,05
27,5	25,5	2,36	0,33	7,3	4,5	1,72	0,082	282	0,9	<0,05

Nilai rata-rata parameter fisika kimia pada Muson Barat

Suhu Air (°C)	Sali Nitas (‰)	Keda Laman (m)	Trans Paransi (m)	pH	O ₂ Bebas (mg/l.)	CO ₂ Bebas (mg/l.)	Arus (m/det.)	TSS (mg/l.)	Nitrat (mg/l.)	Fosfat (mg/l.)
29,5	5	1,95	20	7,1	4,4	2,2	0,47	210	0,962	0,05
29,5	4	2,23	20	7,2	6,4	2,4	0,60	395	0,996	0,05
29,5	3	2,35	19	7,3	6,8	2,8	0,43	285	1,03	0,056
29	3	1,84	24	7	6,24	3,24	0,08	317	0,934	0,064
29	2	2,91	21	7,2	6,52	2,52	0,28	305	0,838	0,063

Lampiran 9 (Lanjutan)

Parameter fisika kimia pada Muson Timur

Suhu Air ($^{\circ}\text{C}$)			Salinitas ($^{\circ}/_{\infty}$)			Kedalaman (m)			Transparansi (m)		
Kiri	Tengah	Kanan	Kiri	Tengah	Kanan	Kiri	Tengah	Kanan	Kiri	Tengah	Kanan
27	28	29	29	29,5	30	1,85	1,89	0,85	0,40	0,53	0,36
28	28	28	28	28	28	1,52	2,44	1,71	0,29	0,36	0,44
31	33	30,5	29	29	28	3,03	3,22	0,99	0,41	0,49	0,43
33	33,5	34	27	27	27	1,80	2,21	1,21	0,36	0,40	0,42
25,5	28	29	25	26	25	1,90	3,30	1,87	0,23	0,42	0,35

O ₂ Bebas (mg/l.)			CO ₂ Bebas (mg/l.)			Arus (m/det.)			Fosfat (mg/l.)
Kiri	Tengah	Kanan	Kiri	Tengah	Kanan	Kiri	Tengah	Kanan	
4,4	4,6	6,6	2,6	2,45	2,3	0,03	0,34	0,17	<0,05
4,8	4,2	5,2	1,0	0,8	0,7	0,09	0,19	0,11	<0,05
3,6	4,2	5,0	2,0	1,8	1,6	0,04	0,07	0,04	<0,05
5,6	4,0	4,0	1,6	1,4	1,2	0,39	0,13	0,05	<0,05
5,6	3,6	4,4	1,8	1,8	1,6	0,10	0,08	0,06	<0,05

TSS (mg/l.)			pH			Nitrat (mg/l.)
Kiri	Tengah	Kanan	Kiri	Tengah	Kanan	
335	323	374	8	8	8	2,54
395	421	420	8	8	8	3,45
250	185	215	8	8	8	2,8
603	618	543	8	8	7	2,5
276	285	285	8	7	7	0,9

Parameter fisika kimia pada Muson Barat

Suhu Air ($^{\circ}\text{C}$)			Salinitas ($^{\circ}/_{\infty}$)			Kedalaman (m)			Transparansi (m)		
Kiri	Tengah	Kanan	Kiri	Tengah	Kanan	Kiri	Tengah	Kanan	Kiri	Tengah	Kanan
30	29	29,5	5	5	5	1,85	2,10	1,95	0,19	0,21	0,20
29	29,5	30	5	4	3	2,14	2,61	1,89	0,20	0,20	0,20
30	29,5	29	3	2	4	2,22	2,48	2,35	0,19	0,19	0,19
30	29	28	2	3	4	1,79	1,89	1,84	0,27	0,25	0,20
29	29	29	2	2	2	3,10	4,14	1,49	0,16	0,18	0,29

O ₂ Bebas (mg/l.)			CO ₂ Bebas (mg/l.)			Arus (m/det.)			Fosfat (mg/l.)
Kiri	Tengah	Kanan	Kiri	Tengah	Kanan	Kiri	Tengah	Kanan	
4,4	4,8	4,0	2,2	2,4	2,0	0,36	0,55	0,54	0,05
6,6	6,4	6,2	2,0	2,4	2,8	0,55	0,74	0,53	0,05
6,6	6,8	7,0	3,0	2,6	2,8	0,34	0,54	0,41	0,056
6,24	6,08	6,40	3,4	3,24	3,08	0,06	0,08	0,10	0,064
6,52	6,79	6,25	3,0	2,04	2,52	0,24	0,28	0,32	0,063

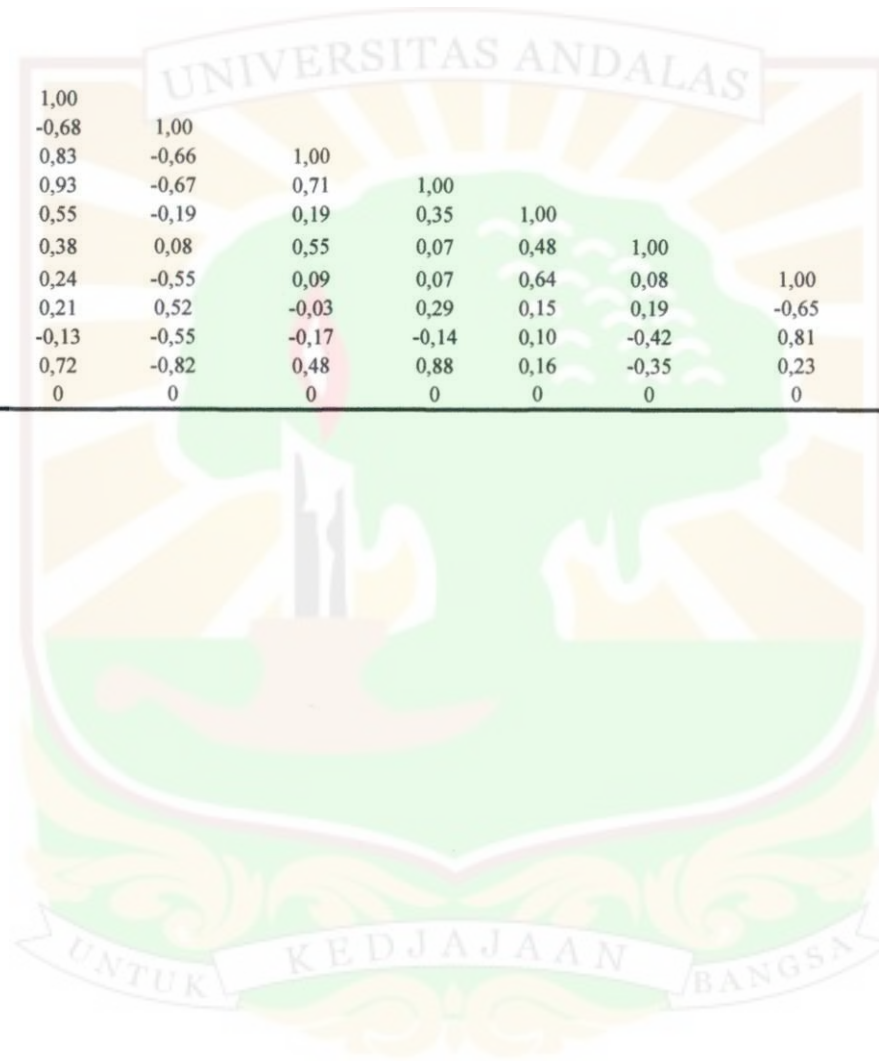
Lampiran 9 (Lanjutan)

	TSS (mg/l.)			pH			Nitrat (mg/l.)
	Kiri	Tengah	Kanan	Kiri	Tengah	Kanan	
275	165	210	7,3	7,1	7,0	0,962	
405	380	400	7,2	7,2	7,2	0,996	
300	265	290	7,5	7,3	7,2	1,03	
315	338	302	7,0	7,0	7,0	0,934	
310	300	295	7,2	7,2	7,2	0,838	



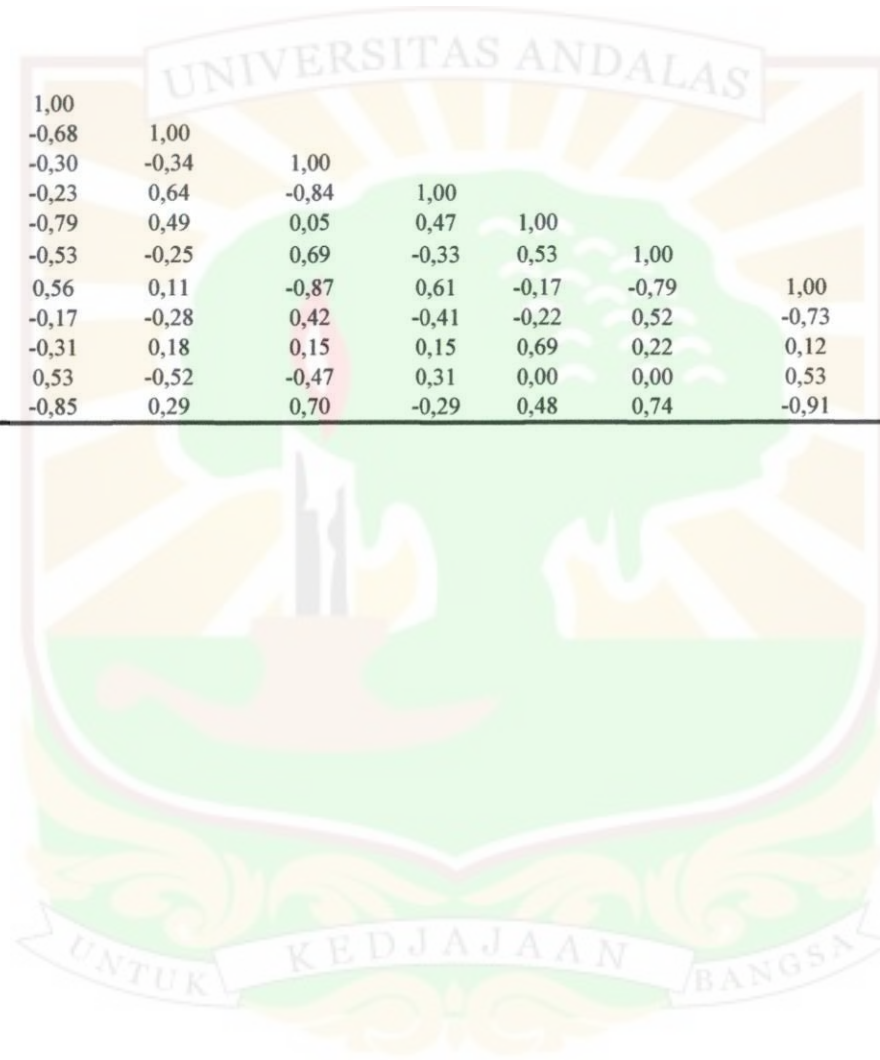
Lampiran 10. Analisis statistik korelasi kepadatan dan klorofil-a fitoplankton dengan parameter fisika kimia pada Muson Timur di estuaria Sungai Peniti

	<i>Klo a</i>	<i>Kepadatan</i>	<i>Suhu Air</i>	<i>Salinitas</i>	<i>Kedalaman</i>	<i>Transparansi</i>	<i>pH</i>	<i>DO</i>	<i>CO₂</i>	<i>Kecepatan Arus</i>	<i>TDS</i>	<i>TSS</i>	<i>Nitrat</i>	<i>fosfat</i>
Klo a	1													
Kepadatan	0,95	1,00												
Suhu Udara	-0,33	-0,50												
Suhu Air	-0,32	-0,57	1,00											
Salinitas	0,25	-0,68	0,00	1,00										
Kedalaman	0,89	0,92	-0,61	-0,68	1,00									
Transparansi	-0,59	-0,67	0,42	0,83	-0,66	1,00								
pH	-0,89	-0,79	0,01	0,93	-0,67	0,71	1,00							
DO	-0,20	0,05	-0,52	0,55	-0,19	0,19	0,35	1,00						
CO ₂	-0,77	0,23	-0,14	0,38	0,08	0,55	0,07	0,48	1,00					
Kecepatan Arus	-0,30	-0,20	0,17	0,24	-0,55	0,09	0,07	0,64	0,08	1,00				
TDS	0,13	0,27	-0,78	0,21	0,52	-0,03	0,29	0,15	0,19	-0,65	1,00			
TSS	-0,29	-0,29	0,49	-0,13	-0,55	-0,17	-0,14	0,10	-0,42	0,81	-0,88	1,00		
Nitrat	-0,99	-0,92	0,24	0,72	-0,82	0,48	0,88	0,16	-0,35	0,23	-0,05	0,26	1	
fosfat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1



Lampiran 11. Analisis statistik korelasi kepadatan dan klorofil-a fitoplankton dengan parameter fisika kimia pada Muson Barat di estuaria Sungai Peniti

	<i>Klo a</i>	<i>Kepadatan</i>	<i>Suhu Air</i>	<i>Salinitas</i>	<i>Kedalaman</i>	<i>Transparansi</i>	<i>pH</i>	<i>DO</i>	<i>CO₂</i>	<i>Kecepatan Arus</i>	<i>TDS</i>	<i>TSS</i>	<i>Nitrat</i>	<i>fosfat</i>
<i>Klo a</i>	1													
<i>Kepadatan</i>	-0,10	1,00												
<i>Suhu Udara</i>	0,78	0,44												
<i>Suhu Air</i>	0,02	-0,91	1,00											
<i>Salinitas</i>	-0,50	-0,80	0,72	1,00										
<i>Kedalaman</i>	0,96	0,15	-0,26	-0,68	1,00									
<i>Transparansi</i>	-0,59	0,80	-0,81	-0,30	-0,34	1,00								
<i>pH</i>	0,81	-0,36	0,48	-0,23	0,64	-0,84	1,00							
<i>DO</i>	0,42	0,56	-0,29	-0,79	0,49	0,05	0,47	1,00						
<i>CO₂</i>	-0,41	0,83	-0,56	-0,53	-0,25	0,69	-0,33	0,53	1,00					
<i>Kecepatan Arus</i>	0,35	-0,90	0,88	0,56	0,11	-0,87	0,61	-0,17	-0,79	1,00				
<i>TDS</i>	-0,37	0,41	-0,39	-0,17	-0,28	0,42	-0,41	-0,22	0,52	-0,73	1,00			
<i>TSS</i>	0,12	0,28	-0,12	-0,31	0,18	0,15	0,15	0,69	0,22	0,12	-0,71	1,00		
<i>Nitrat</i>	-0,30	-0,53	0,82	0,53	-0,52	-0,47	0,31	0,00	0,00	0,53	-0,17	0,06	1,00	
<i>fosfat</i>	0,04	0,96	-0,93	-0,85	0,29	0,70	-0,29	0,48	0,74	-0,91	0,53	0,07	-0,64	1



Lampiran 12. Perhitungan kepadatan, kepadatan relatif, Indeks Keaneekaragaman dan indeks dominansi pada Muson Timur

No	Jenis	n	K	KR	ni/N	ln pi	pi/ni	pi ²
1	<i>Bacteriatrum hyalinum</i>	23	27,90	0,68	0,01	-5,00	-0,03	0,00
2	<i>cerataulina pelagica</i>	12	14,56	0,35	0,00	-5,65	-0,02	0,00
3	<i>Chaetoceros costatum</i>	15	18,20	0,44	0,00	-5,42	-0,02	0,00
4	<i>C. vanheurcki</i>	23	27,90	0,68	0,01	-5,00	-0,03	0,00
5	<i>Coscinodiscus nitidus</i>	10	12,13	0,29	0,00	-5,83	-0,02	0,00
6	<i>C. walle</i>	11	13,34	0,32	0,00	-5,73	-0,02	0,00
7	<i>Cyclotella bodanica</i>	60	72,79	1,77	0,02	-4,04	-0,07	0,00
8	<i>Cymbella</i> sp	12	14,56	0,35	0,00	-5,65	-0,02	0,00
9	<i>Dinophysis acuta</i>	13	15,77	0,38	0,00	-5,57	-0,02	0,00
10	<i>Ditylium sol</i>	9	10,92	0,26	0,00	-5,93	-0,02	0,00
11	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	15	18,20	0,44	0,00	-5,42	-0,02	0,00
12	<i>G. balticum</i>	12	14,56	0,35	0,00	-5,65	-0,02	0,00
13	<i>Peridinium granii</i>	15	18,20	0,44	0,00	-5,42	-0,02	0,00
14	<i>Navicula elegans</i>	12	14,56	0,35	0,00	-5,65	-0,02	0,00
15	<i>Nitzschia closterium</i>	2688	3260,99	79,11	0,79	-0,23	-0,19	0,63
16	<i>N. sigma</i>	24	29,12	0,71	0,01	-4,95	-0,03	0,00
17	<i>Rhizosolenia alata</i>	12	14,56	0,35	0,00	-5,65	-0,02	0,00
18	<i>R. pungens</i>	10	12,13	0,29	0,00	-5,83	-0,02	0,00
19	<i>Skletonema costatum</i>	365	442,81	10,74	0,11	-2,23	-0,24	0,01
20	<i>Surirella intermedia</i>	12	14,56	0,35	0,00	-5,65	-0,02	0,00
21	<i>Synedra capitata</i>	23	27,90	0,68	0,01	-5,00	-0,03	0,00
22	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	12	14,56	0,35	0,00	-5,65	-0,02	0,00
23	<i>Triceratium pavus</i>	10	12,13	0,29	0,00	-5,83	-0,02	0,00
	Jumlah	3398	4122	100	1	-116,95	-0,95	0,64

Lokasi 2

No	Jenis	n	K	KR	ni/N	ln pi	pi/ni	pi ²
1	<i>Amphipora gigantea</i>	72	87,35	2,75	0,03	-3,59	-0,10	0,00
2	<i>Biddulphia rhombus</i>	19	23,05	0,73	0,01	-4,92	-0,04	0,00
3	<i>Ceratium furca</i>	24	29,12	0,92	0,01	-4,69	-0,04	0,00
4	<i>Coscinodiscus nitidis</i>	45	54,59	1,72	0,02	-4,06	-0,07	0,00
5	<i>C. radiatus</i>	23	27,90	0,88	0,01	-4,73	-0,04	0,00
6	<i>C. walle</i>	17	20,62	0,65	0,01	-5,04	-0,03	0,00
7	<i>Cyclotella bodanica</i>	32	38,82	1,22	0,01	-4,40	-0,05	0,00
8	<i>Dinophysis caudata</i>	56	67,94	2,14	0,02	-3,84	-0,08	0,00
9	<i>Fragilaria unipunctata</i>	10	12,13	0,38	0,00	-5,57	-0,02	0,00
10	<i>Lioloma pacivium</i>	9	10,92	0,34	0,00	-5,67	-0,02	0,00
11	<i>Nitzschia closterium</i>	2112	2562,21	80,73	0,81	-0,21	-0,17	0,65
12	<i>N. sigma</i>	42	50,95	1,61	0,02	-4,13	-0,07	0,00
13	<i>Pleurosigma aestuarii</i>	12	14,56	0,46	0,00	-5,38	-0,02	0,00
14	<i>Rhizosolenia pungens</i>	15	18,20	0,57	0,01	-5,16	-0,03	0,00
15	<i>Skletonema costata</i>	85	103,12	3,25	0,03	-3,43	-0,11	0,00
16	<i>Surirella intermedia</i>	12	14,56	0,46	0,00	-5,38	-0,02	0,00
17	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	10	12,13	0,38	0,00	-5,57	-0,02	0,00
18	<i>Triceratium reticulum</i>	21	25,48	0,80	0,01	-4,82	-0,04	0,00
	Jumlah	2616	3174	100	1	-80,62	-0,99	0,66

Lampiran 12 (Lanjutan)

Lokasi 3

No	Jenis	n	K	KR	ni/N	ln pi	pi/ni	pi^2
1	<i>Amphipora gigantea</i>	120	145,58	2,64	0,03	-3,63	-0,10	0,00
2	<i>Amphisolenia paleotheroides</i>	12	14,56	0,26	0,00	-5,94	-0,02	0,00
3	<i>Bacteriatrum varians</i>	11	13,34	0,24	0,00	-6,02	-0,01	0,00
4	<i>Biddulphia sinensis</i>	23	27,90	0,51	0,01	-5,29	-0,03	0,00
5	<i>B. rhombus</i>	10	12,13	0,22	0,00	-6,12	-0,01	0,00
6	<i>Chaetoceros grasilis</i>	11	13,34	0,24	0,00	-6,02	-0,01	0,00
7	<i>Coconeis</i> sp	12	14,56	0,26	0,00	-5,94	-0,02	0,00
8	<i>Coscinodiscus nitidus</i>	54	65,51	1,19	0,01	-4,43	-0,05	0,00
9	<i>C. angulatus</i>	71	86,13	1,56	0,02	-4,16	-0,06	0,00
10	<i>C. radiatus</i>	12	14,56	0,26	0,00	-5,94	-0,02	0,00
11	<i>C. undulatus</i>	12	14,56	0,26	0,00	-5,94	-0,02	0,00
12	<i>Cyclotella bodanica</i>	35	42,46	0,77	0,01	-4,87	-0,04	0,00
13	<i>Dinophysis acusta</i>	95	115,25	2,09	0,02	-3,87	-0,08	0,00
14	<i>Fragilaria</i> sp	12	14,56	0,26	0,00	-5,94	-0,02	0,00
15	<i>Fragilaria unipunctata</i>	10	12,13	0,22	0,00	-6,12	-0,01	0,00
16	<i>Melosira granulata</i>	12	14,56	0,26	0,00	-5,94	-0,02	0,00
17	<i>Navicula elegans</i>	48	58,23	1,06	0,01	-4,55	-0,05	0,00
18	<i>Nitzschia clossenium</i>	3264	3959,78	71,78	0,72	-0,33	-0,24	0,52
19	<i>N. sigma</i>	54	65,51	1,19	0,01	-4,43	-0,05	0,00
20	<i>Pleurosigma normanii</i>	45	54,59	0,99	0,01	-4,62	-0,05	0,00
21	<i>Pleurosigma</i> sp	12	14,56	0,26	0,00	-5,94	-0,02	0,00
22	<i>P. angulatum</i>	82	99,48	1,80	0,02	-4,02	-0,07	0,00
23	<i>P. elongatum</i>	25	30,33	0,55	0,01	-5,20	-0,03	0,00
24	<i>P. intermedium</i>	45	54,59	0,99	0,01	-4,62	-0,05	0,00
25	<i>P. pungens</i>	12	14,56	0,26	0,00	-5,94	-0,02	0,00
26	<i>Rhizosolenia alata</i>	13	15,77	0,29	0,00	-5,86	-0,02	0,00
27	<i>Skletonema costata</i>	353	428,25	7,76	0,08	-2,56	-0,20	0,01
28	<i>Surirella caproni</i>	9	10,92	0,20	0,00	-6,22	-0,01	0,00
29	<i>S. intermedia</i>	24	29,12	0,53	0,01	-5,24	-0,03	0,00
30	<i>Synedra croteneis</i>	12	14,56	0,26	0,00	-5,94	-0,02	0,00
31	<i>Triceratium favus</i>	12	14,56	0,26	0,00	-5,94	-0,02	0,00
32	<i>T. reticulum</i>	25	30,33	0,55	0,01	-5,20	-0,03	0,00
	Jumlah	4547	5516	100	1	-162,76	-1,39	0,52

Lokasi 4

No	Jenis	n	K	KR	ni/N	ln pi	pi/ni	pi^2
1	<i>Amphiphora gigantea</i>	35	42,46	1,30	0,01	-4,34	-0,06	0,00
2	<i>Asterinella japonica</i>	12	14,56	0,45	0,00	-5,41	-0,02	0,00
3	<i>Biddulphia rhombus</i>	32	38,82	1,19	0,01	-4,43	-0,05	0,00
4	<i>Coscinodiscus nitidus</i>	98	118,89	3,65	0,04	-3,31	-0,12	0,00
5	<i>C. aculatus</i>	70	84,92	2,61	0,03	-3,65	-0,10	0,00
6	<i>C. radiatus</i>	12	14,56	0,45	0,00	-5,41	-0,02	0,00
7	<i>Cyclotella bodanica</i>	58	70,36	2,16	0,02	-3,84	-0,08	0,00
8	<i>Dinophysis acusta</i>	13	15,77	0,48	0,00	-5,33	-0,03	0,00
9	<i>Navicula elegans</i>	12	14,56	0,45	0,00	-5,41	-0,02	0,00
10	<i>Nitzschia closterium</i>	1856	2251,64	69,07	0,69	-0,37	-0,26	0,48
11	<i>Peridinium conicum</i>	11	13,34	0,41	0,00	-5,50	-0,02	0,00
12	<i>Pleurosigma normaii</i>	35	42,46	1,30	0,01	-4,34	-0,06	0,00
13	<i>P. naviculatum</i>	10	12,13	0,37	0,00	-5,59	-0,02	0,00
14	<i>P. intermedium</i>	35	42,46	1,30	0,01	-4,34	-0,06	0,00
15	<i>P. angulatum</i>	24	29,12	0,89	0,01	-4,72	-0,04	0,00
16	<i>Rhizosolenia alata</i>	12	14,56	0,45	0,00	-5,41	-0,02	0,00
17	<i>Skletonema costatum</i>	325	394,28	12,10	0,12	-2,11	-0,26	0,01
18	<i>Surirella intermedia</i>	12	14,56	0,45	0,00	-5,41	-0,02	0,00
19	<i>Triceratium reticulum</i>	25	30,33	0,93	0,01	-4,68	-0,04	0,00
	Jumlah	2687	3260	100	1	-83,60	-1,31	0,50

Lampiran 12 (Lanjutan)

Lokasi 5

No	Jenis	n	K	KR	ni/N	ln pi	pi/npi	pi ²
1	<i>Amphiphora gigantea</i>	35	42,46	0,60	0,01	-5,12	-0,03	0,00
2	<i>Biddulphia rhombus</i>	54	65,51	0,92	0,01	-4,69	-0,04	0,00
3	<i>Campyloneis grevillei</i>	25	30,33	0,43	0,00	-5,46	-0,02	0,00
4	<i>Ceratium furca</i>	72	87,35	1,23	0,01	-4,40	-0,05	0,00
5	<i>Chaetoceros grasilis</i>	12	14,56	0,21	0,00	-6,19	-0,01	0,00
6	<i>Coscinodiscus nitidus</i>	145	175,91	2,48	0,02	-3,70	-0,09	0,00
7	<i>Cyclotella</i> sp	98	118,89	1,67	0,02	-4,09	-0,07	0,00
8	<i>C. bodanica</i>	35	42,46	0,60	0,01	-5,12	-0,03	0,00
9	<i>Dinophysis</i> sp	65	78,86	1,11	0,01	-4,50	-0,05	0,00
10	<i>Nitzschia closterium</i>	4928	5978,49	84,21	0,84	-0,17	-0,14	0,71
11	<i>N. sigma</i>	25	30,33	0,43	0,00	-5,46	-0,02	0,00
12	<i>Pleurosigma intermedium</i>	45	54,59	0,77	0,01	-4,87	-0,04	0,00
13	<i>P. normanii</i>	12	14,56	0,21	0,00	-6,19	-0,01	0,00
14	<i>P. naviculatum</i>	10	12,13	0,17	0,00	-6,37	-0,01	0,00
15	<i>R. japonica</i>	9	10,92	0,15	0,00	-6,48	-0,01	0,00
16	<i>Skletonema costatum</i>	235	285,09	4,02	0,04	-3,21	-0,13	0,00
17	<i>Surirella capronli</i>	12	14,56	0,21	0,00	-6,19	-0,01	0,00
18	<i>S. intermedia</i>	35	42,46	0,60	0,01	-5,12	-0,03	0,00
	Jumlah	5852	7099	100	1	-87,31	-0,82	0,71

Cara Menghitung Kepadatan

$$K = \frac{Q_1}{Q_2} \times \frac{V_1}{V_2} \times \frac{1}{p} \times \frac{1}{W} \times N$$

$$K = n(18 \times 18 / 1,11279) \times (25 / 1) \times (1 / 20) \times (1 / 100) / 3$$

$$K = 35(18 \times 18 / 1,11279) \times (25 / 1) \times (1 / 20) \times (1 / 100) / 6$$

$$K = 42,46$$

Cara menghitung kepadatan relatif

$$KR = \frac{\text{Kepadatan suatu jenis}}{\text{Kepadatan total seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$KR = \frac{42,46}{3259,78} \times 100\% = 1,30\%$$

Lampiran 13. Perhitungan kepadatan, kepadatan relatif, Indeks Keanekaragaman dan indeks dominansi pada Muson Barat

Lokasi 1

No	Jenis	Ni	K	KR	Ni/N (Pi)	Ln Pi	PiLn Pi	Pi ²
1	<i>Amphiprora lineota</i>	12	14,56	3,82	0,04	-3,26	-0,12	0,00
2	<i>Asterionella formosa</i>	13	15,77	4,14	0,04	-3,18	-0,13	0,00
3	<i>Bacteriatrum delicatum</i>	10	12,13	3,18	0,03	-3,45	-0,11	0,00
4	<i>Biddulphia sinensis</i>	15	18,20	4,78	0,05	-3,04	-0,15	0,00
5	<i>Ceratoneis accus</i>	10	12,13	3,18	0,03	-3,45	-0,11	0,00
6	<i>Closterium aculatus</i>	23	27,90	7,32	0,07	-2,61	-0,19	0,01
7	<i>Coscinodiscus nitidus</i>	23	27,90	7,32	0,07	-2,61	-0,19	0,01
8	<i>Coscinodiscus sp</i>	12	14,56	3,82	0,04	-3,26	-0,12	0,00
9	<i>Coscinodiscus aculus</i>	32	38,82	10,19	0,10	-2,28	-0,23	0,01
10	<i>C. radiatus</i>	31	37,61	9,87	0,10	-2,32	-0,23	0,01
11	<i>Cyclotella bodanica</i>	48	58,23	15,29	0,15	-1,88	-0,29	0,02
12	<i>Nitzschia linearis</i>	12	14,56	3,82	0,04	-3,26	-0,12	0,00
13	<i>N. sigma</i>	8	9,71	2,55	0,03	-3,67	-0,09	0,00
14	<i>Pleurosigma normanii</i>	28	33,97	8,92	0,09	-2,42	-0,22	0,01
15	<i>P. rigidum</i>	12	14,56	3,82	0,04	-3,26	-0,12	0,00
16	<i>Skletonema costata</i>	8	9,71	2,55	0,03	-3,67	-0,09	0,00
17	<i>Sinedra linearis</i>	9	10,92	2,87	0,03	-3,55	-0,10	0,00
18	<i>Triceratium favus</i>	8	9,71	2,55	0,03	-3,67	-0,09	0,00
	Jumlah	314	381	100	1	-54,86	-2,72	0,08

No	Jenis	Ni	K	KR	Ni/N (Pi)	Ln Pi	PiLn Pi	Pi ²
1	<i>Achnanthes javanica</i>	42	50,95	9,50	0,10	-2,35	-0,22	0,01
2	<i>Amphiphora lineota</i>	15	18,20	3,39	0,03	-3,38	-0,11	0,00
3	<i>Amphora ovalis</i>	12	14,56	2,71	0,03	-3,61	-0,10	0,00
4	<i>Asterionella formosa</i>	25	30,33	5,66	0,06	-2,87	-0,16	0,00
5	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>	15	18,20	3,39	0,03	-3,38	-0,11	0,00
6	<i>Biddulphia rhombus</i>	12	14,56	2,71	0,03	-3,61	-0,10	0,00
7	<i>B. sinensis</i>	10	12,13	2,26	0,02	-3,79	-0,09	0,00
8	<i>Campylodiscus noricus</i>	7	8,49	1,58	0,02	-4,15	-0,07	0,00
9	<i>Ceratoneis arcus</i>	25	30,33	5,66	0,06	-2,87	-0,16	0,00
10	<i>Coscinodiscus radiatus</i>	43	52,17	9,73	0,10	-2,33	-0,23	0,01
11	<i>C. nitidus</i>	12	14,56	2,71	0,03	-3,61	-0,10	0,00
12	<i>Cyclotella bodanica</i>	60	72,79	13,57	0,14	-2,00	-0,27	0,02
13	<i>Cymbella ehrenbergii</i>	24	29,12	5,43	0,05	-2,91	-0,16	0,00
14	<i>Ditylum sol</i>	12	14,56	2,71	0,03	-3,61	-0,10	0,00
15	<i>Eunotia pararella</i>	10	12,13	2,26	0,02	-3,79	-0,09	0,00
16	<i>E. robusta</i>	8	9,71	1,81	0,02	-4,01	-0,07	0,00
17	<i>Nitzschia accularis</i>	9	10,92	2,04	0,02	-3,89	-0,08	0,00
18	<i>N. sigmaidea</i>	7	8,49	1,58	0,02	-4,15	-0,07	0,00
19	<i>Pleurosigma intermedium</i>	10	12,13	2,26	0,02	-3,79	-0,09	0,00
20	<i>P. normanii</i>	11	13,34	2,49	0,02	-3,69	-0,09	0,00
21	<i>Rhabdonema arcuatum</i>	9	10,92	2,04	0,02	-3,89	-0,08	0,00
22	<i>Rhizosolenia japonica</i>	12	14,56	2,71	0,03	-3,61	-0,10	0,00
23	<i>Surirella intermedia</i>	20	24,26	4,52	0,05	-3,10	-0,14	0,00
24	<i>S. robusta</i>	8	9,71	1,81	0,02	-4,01	-0,07	0,00
25	<i>Thalassiothrix frauedii</i>	15	18,20	3,39	0,03	-3,38	-0,11	0,00
26	<i>Triceratium reticulum</i>	9	10,92	2,04	0,02	-3,89	-0,08	0,00
	Jumlah	442	536	100	1	-89,67	-3,04	0,06

Lampiran 13 (Lanjutan)

Lokasi 3

No	Jenis	Ni	K	KR	Ni/N (Pi)	Ln Pi	PiLn Pi	Pi ²
1	<i>Amphiphora gigantea</i>	69	83,71	12,78	0,13	-2,06	-0,26	0,02
2	<i>Biddulphia rhombus</i>	12	14,56	2,22	0,02	-3,81	-0,08	0,00
3	<i>B. sinensis</i>	25	30,33	4,63	0,05	-3,07	-0,14	0,00
4	<i>Ceratium longinum</i>	13	15,77	2,41	0,02	-3,73	-0,09	0,00
5	<i>Ceratium sp</i>	10	12,13	1,85	0,02	-3,99	-0,07	0,00
6	<i>C. furca</i>	59	71,58	10,93	0,11	-2,21	-0,24	0,01
7	<i>Coscinodiscus aculatus</i>	61	74,00	11,30	0,11	-2,18	-0,25	0,01
8	<i>C. nitidus</i>	69	83,71	12,78	0,13	-2,06	-0,26	0,02
9	<i>Cyclotella bodanica</i>	40	48,53	7,41	0,07	-2,60	-0,19	0,01
10	<i>Dinophysis acuta</i>	48	58,23	8,89	0,09	-2,42	-0,22	0,01
11	<i>Nitzschia vitrea</i>	10	12,13	1,85	0,02	-3,99	-0,07	0,00
12	<i>N. sigma</i>	23	27,90	4,26	0,04	-3,16	-0,13	0,00
13	<i>Peridiniumoceanicum</i>	12	14,56	2,22	0,02	-3,81	-0,08	0,00
14	<i>Skletonema costatum</i>	89	107,97	16,48	0,16	-1,80	-0,30	0,03
	Jumlah	540	655	100	1	-40,88	-2,40	0,10

Lokasi 4

No	Jenis	Ni	K	KR	Ni/N (Pi)	Ln Pi	PiLn Pi	Pi ²
1	<i>Amphiphora gigantea</i>	108	131,02	12,09	0,12	-2,11	-0,26	0,01
2	<i>Asterionella japonica</i>	10	12,13	1,12	0,01	-4,49	-0,05	0,00
3	<i>Biddulphia rhombus</i>	13	15,77	1,46	0,01	-4,23	-0,06	0,00
4	<i>Ceratium Favus</i>	43	52,17	4,82	0,05	-3,03	-0,15	0,00
5	<i>Coscinodiscus aculatus</i>	69	83,71	7,73	0,08	-2,56	-0,20	0,01
6	<i>C. nitidus</i>	72	87,35	8,06	0,08	-2,52	-0,20	0,01
7	<i>Cyclotella bodanica</i>	35	42,46	3,92	0,04	-3,24	-0,13	0,00
8	<i>Dinophysis acuta</i>	132	160,14	14,78	0,15	-1,91	-0,28	0,02
9	<i>Fragillaria unipunctata</i>	9	10,92	1,01	0,01	-4,60	-0,05	0,00
10	<i>Gyrosigma balticum</i>	15	18,20	1,68	0,02	-4,09	-0,07	0,00
11	<i>Nitzschia sigma</i>	15	18,20	1,68	0,02	-4,09	-0,07	0,00
12	<i>Pinnularia stomatophora</i>	8	9,71	0,90	0,01	-4,72	-0,04	0,00
13	<i>Pleurosigma normanii</i>	12	14,56	1,34	0,01	-4,31	-0,06	0,00
14	<i>P. intermedium</i>	45	54,59	5,04	0,05	-2,99	-0,15	0,00
15	<i>P. angulatum</i>	58	70,36	6,49	0,06	-2,73	-0,18	0,00
16	<i>Rhizosolenia pungens</i>	12	14,56	1,34	0,01	-4,31	-0,06	0,00
17	<i>Sinedra capitata</i>	12	14,56	1,34	0,01	-4,31	-0,06	0,00
18	<i>Skletonema costatum</i>	185	224,44	20,72	0,21	-1,57	-0,33	0,04
19	<i>Surirella capronli</i>	25	30,33	2,80	0,03	-3,58	-0,10	0,00
20	<i>S. intermedia</i>	15	18,20	1,68	0,02	-4,09	-0,07	0,00
	Jumlah	893	1083	100	1	-69,47	-2,55	0,11

Lampiran 13 (Lanjutan)

Lokasi 5

No Jenis	Ni	K	KR	Ni/N (Pi)	Ln Pi	PiLn Pi	Pi ²
1 <i>Amphiphora gigantea</i>	24	29,12	6,45	0,03	-3,43	-0,11	0,00
2 <i>Biddulphia rhombus</i>	21	25,48	5,65	0,03	-3,57	-0,10	0,00
3 <i>Ceratium favus</i>	58	70,36	15,59	0,08	-2,55	-0,20	0,01
4 <i>Coscinodiscus nitidus</i>	10	12,13	2,69	0,01	-4,31	-0,06	0,00
5 <i>C. aculatus</i>	35	42,46	9,41	0,05	-3,06	-0,14	0,00
6 <i>Cyclotella bodanica</i>	24	29,12	6,45	0,03	-3,43	-0,11	0,00
7 <i>Dinophysis caudata</i>	53	64,30	14,25	0,07	-2,64	-0,19	0,01
8 <i>Gyrosigma spencevil</i>	15	18,20	4,03	0,02	-3,90	-0,08	0,00
9 <i>Nitzschia sigma</i>	56	67,94	15,05	0,08	-2,59	-0,19	0,01
10 <i>Pleurosigma normanii</i>	10	12,13	2,69	0,01	-4,31	-0,06	0,00
11 <i>P. intermedium</i>	11	13,34	2,96	0,01	-4,21	-0,06	0,00
12 <i>P. pelagicum</i>	7	8,49	1,88	0,01	-4,67	-0,04	0,00
13 <i>Skletonema costatum</i>	360	436,74	96,77	0,48	-0,73	-0,35	0,23
14 <i>Surirella intermedia</i>	24	29,12	6,45	0,03	-3,43	-0,11	0,00
15 <i>Thalassiothrix fraueldii</i>	36	43,67	9,68	0,05	-3,03	-0,15	0,00
Jumlah	744	903	200	1	-49,86	-1,96	0,26

Cara Menghitung Kepadatan

$$K = \frac{Q1}{Q2} \times \frac{V1}{V2} \times \frac{1}{P} \times \frac{1}{W} \times N$$

$$K = n(18 \times 18 / 1,11279) \times (25 / 1) \times (1 / 20) \times (1 / 100) / 3$$

$$K = 23(18 \times 18 / 1,11279) \times (25 / 1) \times (1 / 20) \times (1 / 100) / 3$$

$$K = 27,90$$

Cara menghitung kepadatan relatif

$$KR = \frac{\text{Kepadatan suatu jenis}}{\text{Kepadatan total seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$KR = \frac{27,9}{380,93} \times 100\% = 7,32\%$$

Lampiran 14. Perhitungan Kandungan Klorofil-a Fitoplankton

Lokasi	750	664	647	630	E664	E647	E630	Klo-a	Rata-rata	
1/1 ka	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,00	0,00	0,06	0,15	0,15
	0,02	0,05	0,04	0,04	0,02	0,01	0,02	0,24		
1/2 ka	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,12	
	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,22		
1/1 tgh	0,02	0,04	0,03	0,00	0,02	0,01	-0,02	0,19	0,23	
	0,03	0,05	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,27		
1/1 ki	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,09	0,11	
	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	0,00	0,01	0,14		
2/2 ka	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,07	0,19
	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,12		
2/1 tgh	0,01	0,03	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00	0,13	0,26	
	0,01	0,05	0,02	0,02	0,04	0,01	0,01	0,39		
2/2 tgh	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,19	0,23	
	0,04	0,06	0,04	0,04	0,02	0,00	0,00	0,26		
2/1 ki	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,10	0,20	
	0,01	0,04	0,02	0,02	0,03	0,01	0,01	0,30		
2/1 ki	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,19	0,18	
	0,02	0,03	0,02	0,01	0,02	0,00	0,00	0,17		
3/1 ka	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,11	0,26	0,20
	0,02	0,06	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02	0,40		
3/2 ka	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,21	
	0,02	0,06	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02	0,40		
3/1 tgh	0,00	0,03	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,26	0,26	
	0,01	0,04	0,03	0,02	0,03	0,02	0,01	0,25		
3/2 tgh	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00	0,05	0,07	
	0,02	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,09		
3/1 ki	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,12	0,12	
	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00	0,13		
3/2 ki	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,11	0,28	
	0,02	0,06	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02	0,45		
4/1 ka	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00	-0,01	0,07	0,10	0,11
	0,02	0,03	0,02	0,03	0,01	0,00	0,00	0,12		
4/2 ka	0,01	0,01	0,08	0,00	0,01	0,08	0,00	-0,04	0,06	
	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,15		
4/1 ki	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04	0,07	
	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,00	0,01	0,09		
4/2 ki	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,14	0,20	
	0,01	0,04	0,02	0,02	0,03	0,01	0,01	0,27		

Lampiran 14 (Lanjutan)

Lokasi	750,00	664,00	647,00	630,00	E664	E647	E630	Klo-a	rata-rata	
5/1 ka	0,01	0,04	0,02	0,02	0,03	0,01	0,01	0,35	0,40	0,24
	0,08	0,13	0,12	0,15	0,05	0,05	0,07	0,46		
5/2 ka	0,05	0,09	0,08	0,09	0,03	0,03	0,04	0,33	0,39	
	0,08	0,13	0,12	0,15	0,05	0,05	0,07	0,46		
5/1 tgh	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,12	0,18	
	0,02	0,04	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,25		
5/2 tgh	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,08	0,21	
	0,01	0,05	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,34		
5/1 ki	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03	0,16	
	0,02	0,04	0,02	0,02	0,03	0,01	0,01	0,28		
5/2 ki	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,07	
	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00	0,12		

E664 : Absorbansi 664 nm- absorbansi 750 nm

E647 : Absorbansi 647 nm- absorbansi 750 nm

E630 : Absorbansi 630 nm- absorbansi 750 nm

Ve : Volume ekstrak acetone (10 ml)

Vs : Volume contoh air yang disaring (100 L)

d : Lebar diameter kuvet (1 cm)

$$Klo - a \frac{mg}{m^3} = \frac{((11,05 \times E664) - (1,54 \times E647) - (0,08 \times E630))}{Vs \times d} \times Ve$$

$$= \frac{(11,05 \times 0,0260) - (1,54 \times 0,005) - (0,08 \times 0,006) \times 10}{100 \times 1} = 0,28$$



Lampiran 15. Analisis regresi kepadatan fitoplankton terhadap parameter fisika kimia perairan pada Muson Timur

Hasil regresi kepadatan fitoplankton dengan parameter kedalaman

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.86709322
R Square	0.751850652
Adjusted R Square	0.669134203
Standard Error	479.9789268
Observations	5

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	2094035.489	2094035.489	9.089493785	0.056990352
Residual	3	691139.3106	230379.7702		
Total	4	2785174.8			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	-7182.87	1972.093412	-1.821971386	0.165993653	-9869.179158	2682.983624	-9869.179158	2682.983624
Kedalaman	6066.26	10.06353498	3.014878735	0.056990352	-1.686322105	62.36699733	-1.686322105	62.36699733

Hasil regresi kepadatan fitoplankton dengan parameter oksigen terlarut

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.360570626
R Square	0.130011177
Adjusted R Square	-0.159985098
Standard Error	1797.491514
Observations	5

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	1448511.567	1448511.567	0.448320161	0.551058709
Residual	3	9692927.233	3230975.744		
Total	4	11141438.8			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	12762.25424	12166.44973	1.048971107	0.371244457	-25956.81874	51481.32721	-25956.81874	51481.32721
O2 Bebas	-1751.822034	2616.350052	-0.669567145	0.551058709	-10078.21559	6574.571521	-10078.21559	6574.571521

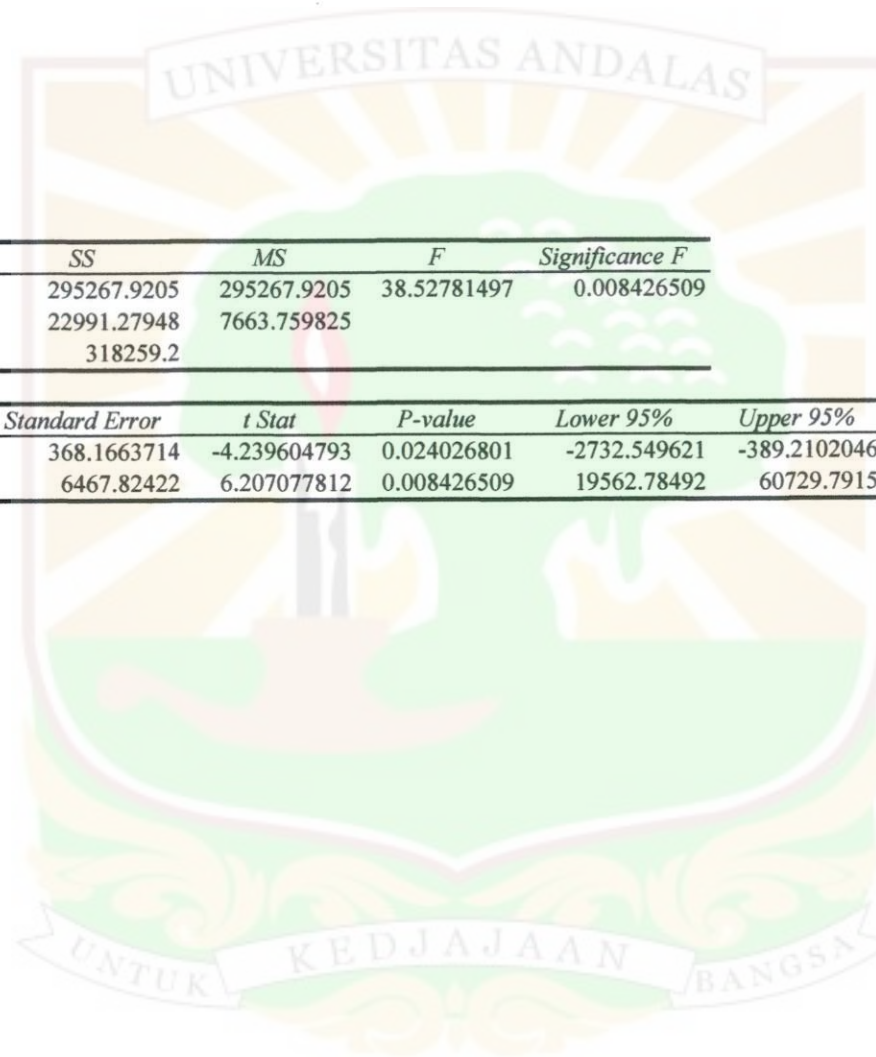
Hasil regresi kepadatan fitoplankton dengan parameter fosfat

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.963202607
R Square	0.927759262
Adjusted R Square	0.903679016
Standard Error	87.54290277
Observations	5

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	295267.9205	295267.9205	38.52781497	0.008426509
Residual	3	22991.27948	7663.759825		
Total	4	318259.2			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	-1560.879913	368.1663714	-4.239604793	0.024026801	-2732.549621	-389.2102046	-2732.549621	-389.2102046
fosfat	40146.28821	6467.82422	6.207077812	0.008426509	19562.78492	60729.7915	19562.78492	60729.7915



Lampiran 16 (Lanjutan)

Hasil regresi kepadatan fitoplankton dengan karbondioksida bebas

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.831962777
R Square	0.692162063
Adjusted R Square	0.589549417
Standard Error	180.7136369
Observations	5

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	220286.9443	220286.9443	6.745387545	0.080571391
Residual	3	97972.25565	32657.41855		
Total	4	318259.2			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	-819.792527	595.0712698	-1.377637551	0.262097587	-2713.574891	1073.989837	-2713.574891	1073.989837
CO2 Bebas	581.7600787	223.996103	2.597188392	0.080571391	-131.0954917	1294.615649	-131.0954917	1294.615649

Hasil analisis kepadatan fitoplankton dengan TSS

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.281634147
R Square	0.079317793
Adjusted R Square	-0.227576276
Standard Error	312.5249764
Observations	5

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	25243.61735	25243.61735	0.258453326	0.646210726
Residual	3	293015.5827	97671.86088		
Total	4	318259.2			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	349.6009799	725.2607211	0.482034901	0.66276241	-1958.502322	2657.704282	-1958.502322	2657.704282
TSS	1.196425331	2.353393428	0.508383051	0.646210726	-6.293122889	8.685973551	-6.293122889	8.685973551

Lampiran 17. Hasil analisis regresi klorofil-a fitoplankton terhadap parameter fisika kimia perairan pada Muson Timur

Hasil regresi kepadatan fitoplankton dengan parameter kedalaman

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.890126762
R Square	0.792325653
Adjusted R Square	0.72310087
Standard Error	0.960083958
Observations	5

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	10.55019638	10.55019638	11.44569364	0.042991395
Residual	3	2.765283621	0.921761207		
Total	4	13.31548			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	-11.45823281	3.94470495	-2.904712255	0.062263345	-24.0120445	1.095578881	-24.0120445	1.095578881
Kedalaman	6.810181115	2.012971395	3.38314848	0.042991395	0.404007737	13.21635449	0.404007737	13.21635449

Hasil regresi klorofil-a fitoplankton dengan parameter salinitas

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.274155599
R Square	0.075161292
Adjusted R Square	-0.233118277
Standard Error	2.156998279
Observations	5

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	1.134355269	1.134355269	0.243808866	0.655357628
Residual	3	13.95792473	4.652641577		
Total	4	15.09228			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	-5.212150538	19.61615329	-0.265707066	0.807678279	-67.63950508	57.21520401	-67.63950508	57.21520401
Salinitas	0.349247312	0.7073076	0.493770054	0.655357628	-1.901721145	2.600215769	-1.901721145	2.600215769

Hasil analisis regresi klorofil-a fitoplankton dengan parameter kedalaman

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.960141183
R Square	0.92187109
Adjusted R Square	0.895828121
Standard Error	0.015910301
Observations	5

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	0.008960587	0.008960587	35.39807844	0.009495257
Residual	3	0.000759413	0.000253138		
Total	4	0.00972			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	-0.078533924	0.043369145	-1.810824805	0.167852108	-0.216553901	0.059486052	-0.216553901	0.059486052
Kedalaman	0.001128253	0.000189634	5.949628429	0.009495257	0.000524752	0.001731754	0.000524752	0.001731754

Hasil analisis regresi klorofil-a fitoplankton dengan parameter pH

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.809536778
R Square	0.655349794
Adjusted R Square	0.540466392
Standard Error	0.033416563
Observations	5

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	0.00637	0.00637	5.704477612	0.096880544
Residual	3	0.00335	0.001116667		
Total	4	0.00972			

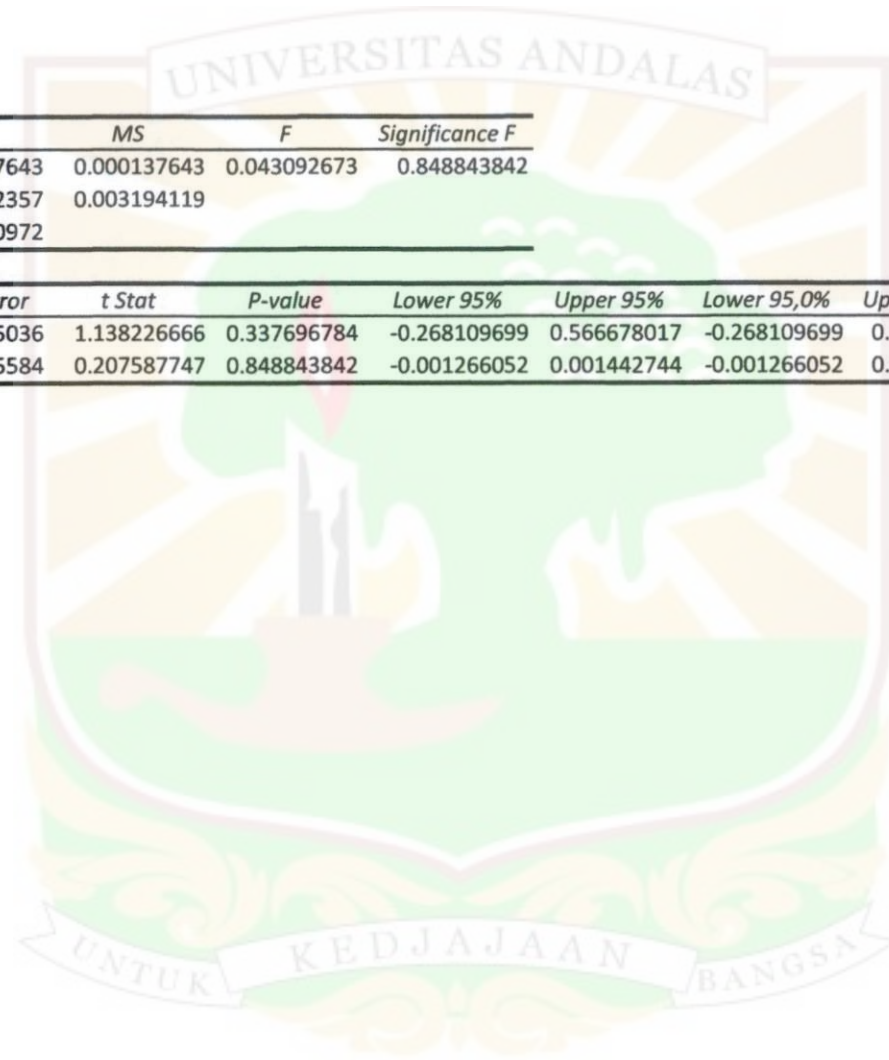
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	-2.33	1.049342285	-2.220438491	0.112997047	-5.669475477	1.009475477	-5.669475477	1.009475477
pH	0.35	0.146541322	2.388404826	0.096880544	-0.116359888	0.816359888	-0.116359888	0.816359888

Regression Statistics	
Multiple R	0.118999223
R Square	0.014160815
Adjusted R Square	-0.314452247
Standard Error	0.056516537
Observations	5

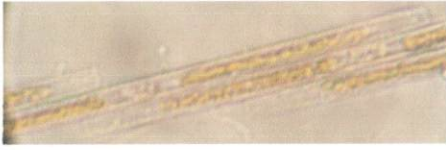
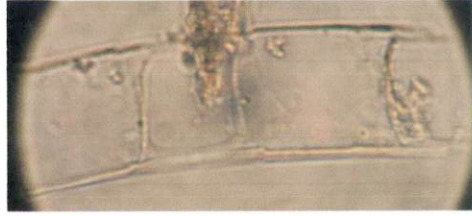
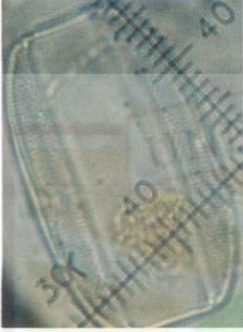
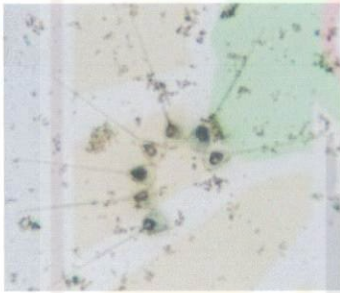
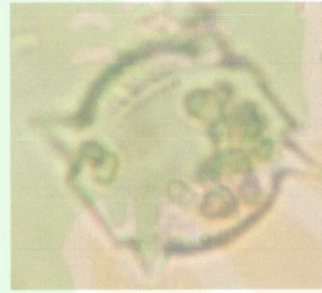
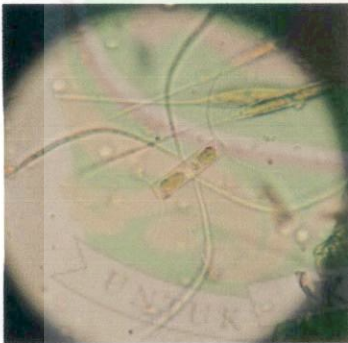
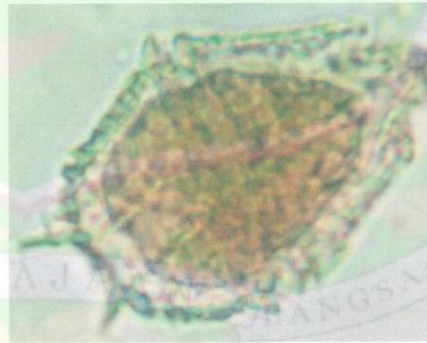
ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0.000137643	0.000137643	0.043092673	0.848843842
Residual	3	0.009582357	0.003194119		
Total	4	0.00972			

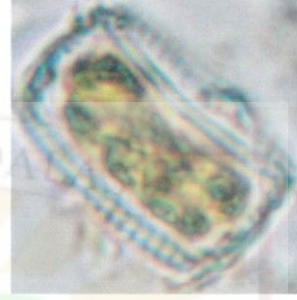
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	0.149284159	0.131155036	1.138226666	0.337696784	-0.268109699	0.566678017	-0.268109699	0.566678017
TSS	8.8346E-05	0.000425584	0.207587747	0.848843842	-0.001266052	0.001442744	-0.001266052	0.001442744



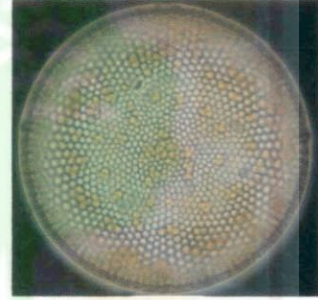
Lampiran 19. Gambar fitoplankton di estuaria Sungai Peniti pada Muson Timur dan barat

*Bacillaria paradoxa**Hemiaulus sinensis**Amphora ovalis**Bacteriastrum delicatulum**Asterionella japonica**Biddulphia Odontella**Chaetoceros diversus**Protoperidinium steinii*

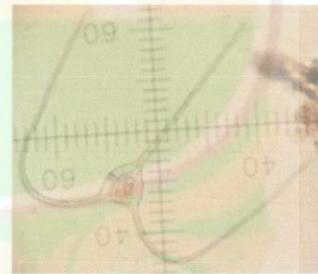
Coscinodiscus walle



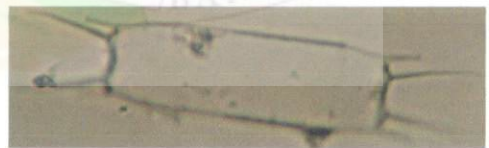
Coscinodiscus radiatus



Ceratium macroceros



Biddulphia sinensis



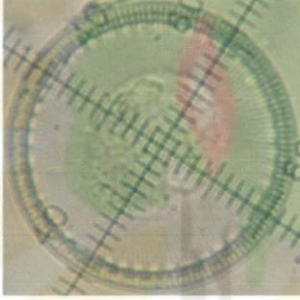
Protoperidinium depressum



Cymbella ehrenbergii



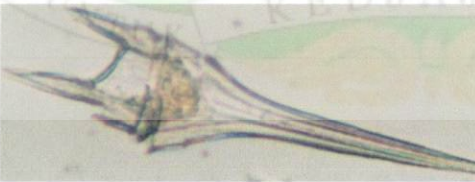
Cyclotella bodanica



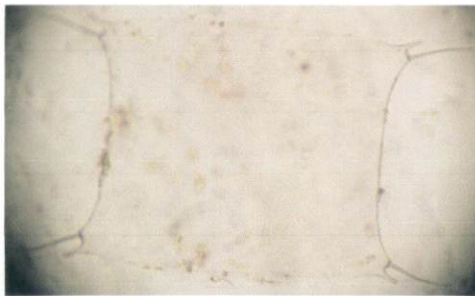
Chaetoceros vanhoeffii

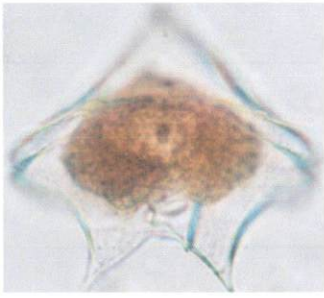


Ceratium furca

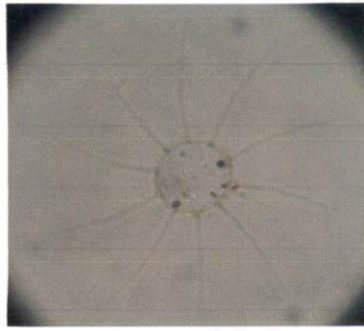


Biddulphia sinensis

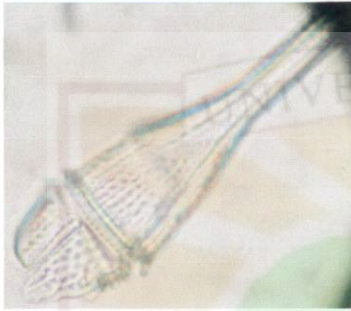




Peridinium granii



Bacteriastrum hyalinum



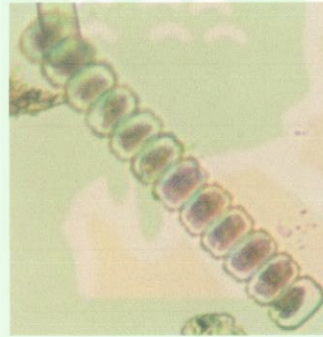
Ceratium sp.



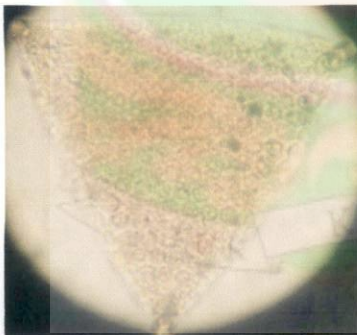
Dinophysis norvegica



Micrasterias americana



Ulothrix zonata



Triceratium favus



Ditylum sol



Rhizosolenia styliiformis



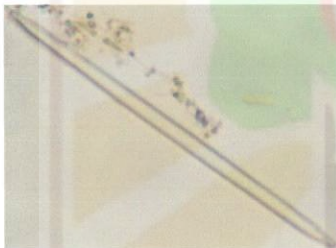
Staurastrum planctonicum



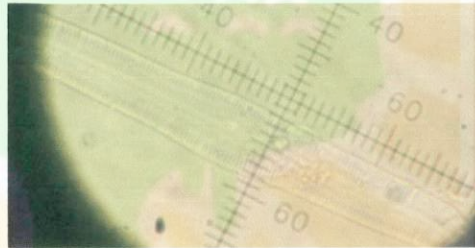
Eunotia robusta



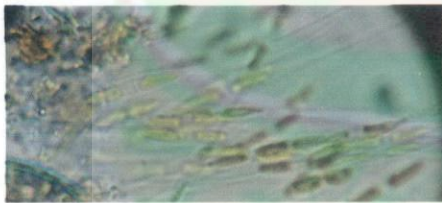
Gyrosigma balticum



Nitzschia linearis



Pinnularia acrosphaeria



Nitzschia closterium



Nitzschia closterium

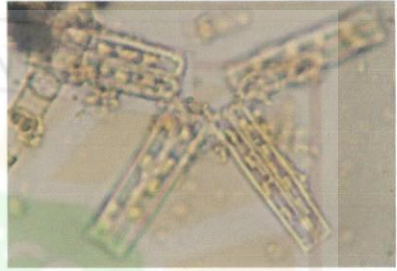


Rhizosolenia japonica

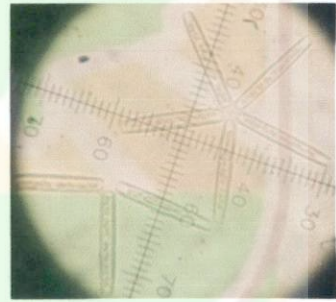


Surirella caproni

Thalassiothrix nitzschoides



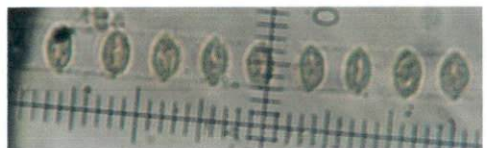
Thalassiothrix frauenfeldii



Rhizosolenia pungens



Skeletonema costatum



Chaetoceros costatus



Nitzschia sigma



Rhizosolenia alata



Striatella unipunctata



Lampiran 20. Dokumentasi penelitian



Menuju Lokasi 4



Spektrofotometri (Laboratorium Kimia)



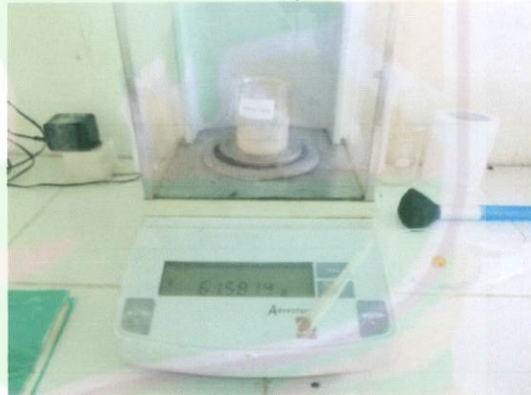
Pengamatan fitoplankton (Laboratorium Zoologi)



Penyaringan sampel fitoplankton (Laboratorium Kimia)



Pengeringan sampel dengan oven untuk pengukuran TSS (Laboratorium Biologi)



Penimbangan berat akhir TDS (Laboratorium Zoologi)



Lampiran 21. Peta pengambilan sampel fitoplankton



Lampiran 22. Lokasi Pengambilan Sampel di estuari Sungai Peniti



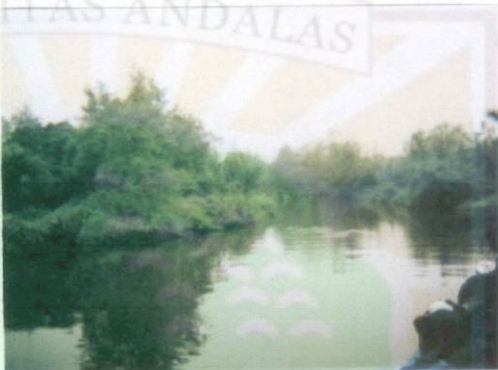
Lokasi 1



Lokasi 2



Lokasi 3



Lokasi 4



Lokasi 5

