



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS EKOLOGI IKAN KURAU,
Eleutheronema tetradactylum (Shaw, 1804) PADA PERAIRAN
LAUT BENGKALIS, PROPINSI RIAU**

**TESIS
DIAJUKAN SEBAGAI SALAH SATU SYARAT UNTUK
MEMPEROLEH GELAR MAGISTER SAINS**

**AZMI NASUTION
0706172525**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
KEKHUSUSAN ILMU HAYATI
DEPOK
DESEMBER 2009**



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS EKOLOGI IKAN KURAU,
Eleutheronema tetradactylum (Shaw, 1804) PADA PERAIRAN
LAUT BENGKALIS, PROPINSI RIAU**

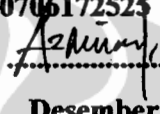
**TESIS
DIAJUKAN SEBAGAI SALAH SATU SYARAT UNTUK
MEMPEROLEH GELAR MAGISTER SAINS**

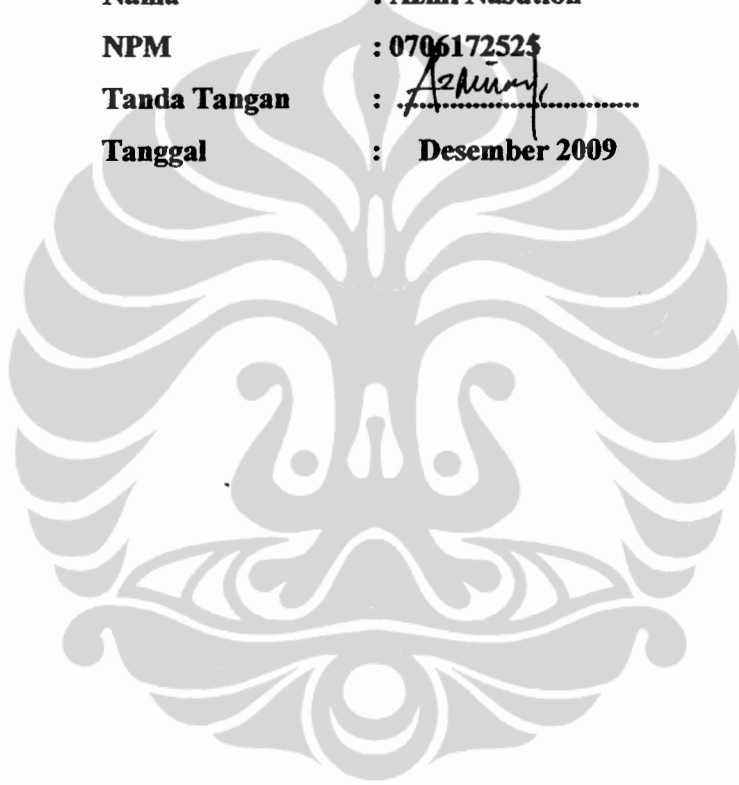
**AZMI NASUTION
0706172525**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
KEKHUSUSAN ILMU HAYATI
DEPOK
DESEMBER 2009**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Azmi Nasution
NPM : 0706172525
Tanda Tangan : .....
Tanggal : Desember 2009



HALAMAN PERSETUJUAN

Tesis ini diajukan oleh :

Nama : Azmi Nasution
NPM : 0706172525
Program Studi : Ilmu Kelautan
Judul Tesis : Analisis Ekologi Ikan Kurau,
(*Eleutheronema tetradactylum* Shaw, 1804) pada perairan
Laut Bengkalis, Propinsi Riau.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Ilmu Kelautan pada Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.

DOSEN PEMBIMBING :

Pembimbing I : Prof. Dr. Ir. Asikin Djamali (.....)

Pembimbing II : Dra. Noverita Dian Takarina, M.Sc. (.....)

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : Desember 2009

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :

Nama : Azmi Nasution
NPM : 0706172525
Program Studi : Ilmu Kelautan
Judul Tesis : Analisis Ekologi Ikan Kurau
(*Eleutheronema tetradactylum* Shaw, 1804) pada perairan
Laut Bengkalis, Propinsi Riau.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Sains (M.Si) pada Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Prof. Dr. Ir. Asikin Djamali (.....)

Pembimbing II : Dra. Noverita Dian Takarina, M.Sc. (.....)

Penguji : Drs. Sundowo Harminto, M.Sc (.....)

Penguji : Dra. Titi Soedjiarti, S.U. (.....)

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : Desember 2009

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayat dan karuniaNya yang memberikan penulis kesehatan sehingga dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini merupakan salah satu upaya untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Ilmu Kelautan Jurusan Ilmu Kelautan Jurusan Sains hayati Kelautan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia. Selanjutnya di dalam penyusunan tesis ini, penulis telah mendapatkan bantuan baik secara moril dan materil, bimbingan, masukan, kritik serta saran dari berbagai pihak, oleh karena itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang tidak terhingga kepada :

1. Departemen Kelautan dan Perikanan melalui Badan Pengembangan SDM Kelautan dan Perikanan, yang telah memberikan izin belajar dan bantuan biaya operasional perkuliahan selama menjalankan perkuliahan.
2. Kepala Pusat Pengembangan Penyuluhan BPSDMKP yang telah memberikan dukungan moril dan mempercayakan penulis untuk izin belajar S-2 hingga penulis dapat menyelesaikan dengan baik.
3. Prof. Dr. Ir. Asikin Djamali selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan penulis kepercayaan untuk menyelesaikan tesis melalui riset bersama tim peneliti Pusat Penelitian Oseanografi - LIPI, termasuk juga pencerahan pemikiran, motivasi, masukan, serta nasihat yang berharga dalam penyelesaian tesis ini.
4. Ibu Noverita Dian Takarina, M.Sc. selaku dosen pembimbing II yang banyak membantu penulis dalam penyelesaian tesis ini serta bimbingan, masukan, serta saran konstruktif untuk penyelesaian tesis ini.
5. Bapak Drs. Sundowo Harminto, M.Sc. dan Ibu Dra. Titi Soedjiarti, S.U. sebagai Dewan Penguji yang telah memberikan banyak kontribusi berharga bagi kesempurnaan tesis ini.
6. Bapak Dr. A. Harsono Soepardjo, M.Sc. dan Ibu Tuti H, M.Si. selaku Ketua dan Sekretaris Program Studi Ilmu Kelautan.
7. Bapak Dr. Rer. Nat. Mufti Petala Patria, M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik dan Seluruh Staf Pengajar S-2, khususnya Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.

8. Bapak Drs. Titis Busono serta seluruh staf karyawan pengelola S-2, khususnya Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.
9. Ibunda tercinta Hj, Siti Hawa Batubara dan Ayahanda tercinta dan terbahgakan H. Umar Hamdan Nasution (almarhum) atas seluruh kasih sayang, dukungan moril, materil dan spirituil kepada penulis sejak kecil hingga saat ini.
10. Saudara-saudara tercinta, terutama abang, kakak serta adik-adik tersayang yang dukungan serta motivasinya telah membuat penulis
11. Tim peneliti dan teknisi Pusat Penelitian Oseanografi - LIPI yang telah banyak membantu penulis mulai dari melakukan penelitian hingga menyelesaikan tesis ini.
12. Dinas Kelautan dan Perikanan Propinsi Riau serta Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Bengkalis dan atas partisipasinya di dalam membantu penelitian serta data selama menyelesaikan tesis ini.
13. Penyuluh Perikanan serta Kelompok Nelayan Kabupaten Bengkalis, khususnya Bapak Agus selaku ketua, atas kerjasama dan waktu yang telah disediakan untuk membantu penulis.
14. Kepala Bidang Kelembagaan dan Ketenagaan, Kepala Sub. Bidang Kelembagaan dan Kepala Sub. Bidang Ketenagaan Pusat Pengembangan Penyuluhan BPSDMKP, yang tanpa henti-hentinya memberikan motivasi dan dukungan moril kepada penulis.
15. Seluruh rekan-rekan kerja Pusbangluh BPSDMKP, sahabat serta teman-teman seperjuangan di Jurusan Ilmu Kelautan atas segala bantuan dan spiritnya.

Kepada seluruh pihak yang telah membantu yang mungkin tidak tersebutkan satu persatu identitasnya, penulis mengucapkan terima kasih yang mendalam. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tulisan ini masih belum sempurna, oleh karena itu penulis membuka diri untuk menerima masukan dan saran guna perbaikan tulisan ini.

Depok, Desember 2009

Penulis

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

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

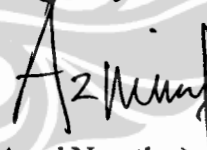
Nama : Azmi Nasution
NPM : 0706172525
Program Studi : Ilmu Kelautan
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Tesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : **Analisis Ekologi Ikan Kurau, *Eleutheronema tetradactylum* (Shaw, 1804) pada perairan Laut Bengkalis, Propinsi Riau.**

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Di buat di : Depok
Pada tanggal : Desember 2009
Yang menyatakan


(Azmi Nasution)

ABSTRAK

Nama : Azmi Nasution

Program Studi : Ilmu Kelautan

Judul : Analisis Ekologi Ikan Kurau, *Eleutheronema tetradactylum* (Shaw, 1804) pada perairan Bengkalis, Propinsi Riau

Penelitian ekologi ikan kurau (*Eleutheronema tetradactylum*) dilakukan di perairan Bengkalis pada bulan September dan Oktober 2008. Perairan Bengkalis sebagai salah satu penghasil ikan kurau di Propinsi Riau. Untuk mendukung kelestarian ikan kurau telah dilakukan kajian ekologi meliputi kimia dan fisika oseanografi, plankton dan benthos.

Hasil analisa diperoleh nilai derajat keasaman perairan Bengkalis masih bagus dan masih tergolong normal untuk perairan pantai. Kandungan oksigen, zat hara fosfat, nitrat, ammonia masih normal sebagai perairan pantai dan tergolong perairan cukup subur bahkan ada beberapa area yang sangat subur. Kondisi arus bulan September dan Oktober 2008 didapatkan dominan bergerak ke arah barat laut menelusuri Selat Malaka dari arah tenggara dan ini sesuai dengan kondisi pasang-surut yang dominan sedang surut. Suhu bagian permukaan bulan September dan Oktober 2008 didapatkan relatif lebih panas dibandingkan dengan bagian tengah ataupun dengan bagian dekat dasar. Suhu di bagian barat perairan Bengkalis dari bagian permukaan sampai dekat dasar didapatkan relatif lebih panas dibandingkan dengan sebelah timurnya, diduga ada sumber panas dari arah barat lautnya (Selat Malaka). Salinitas bagian permukaan bulan September dan Oktober 2008 didapatkan relatif lebih tinggi dan polanya relatif hampir sama dengan bagian permukaan. Salinitas di bagian barat laut dari bagian permukaan sampai dekat dasar didapatkan relatif lebih tinggi dibandingkan dengan sebelah barat dan timurnya, ini menggambarkan bahwa salinitas tinggi melewati perairan Bengkalis atau Selat Malaka dari arah Samudera Hindia atau sebaliknya dari arah Laut Cina Selatan. Keberadaan plankton dan benthos di perairan ini sangat mendukung sebagai makanan ikan kurau.

Ekologi perairan Bengkalis merupakan habitat ikan kurau yang perlu dipertahankan. Perairan Bengkalis masih termasuk perairan yang masih dapat dilakukan kegiatan budidaya biota laut, namun demikian faktor lingkungan lainnya harus diteliti terlebih dahulu.

Kata Kunci : ekologi, ikan kurau, Bengkalis, Riau

ABSTRAK REVISI

ABSTRACT

Name : Azmi Nasution
Study Program : Marine Science
Title : The Analysis on Kurau Fish, *Eleutheronema tetradactylum* (Shaw, 1804) in Bengkalis Waters, Riau Province

Research on Kurau ecology (*Eleutheronema tetradactylum*) was done in Bengkalis Marine in September and October 2008. Bengkalis waters is one of Kurau fish producer in Riau Province and to support Kurau fish conservation, an ecological study was done, including chemistry, physical, oceanographic, plankton and benthos analysis. The analysis results showed that the acidity value in Bengkalis waters was still good and normal for coastal ecology. The contents of Oxygen, phosphate, nitrate and ammonia were still normal as a coastal waters and it is classified as a quite lush waters, some even were very lush. The Current condition in September and October 2008 were dominantly moved towards the northwest across the Malaka Strait from the southeast and it was in line with the tidal condition that was dominantly receding. The Surface temperature found in September and October 2008 were relatively hotter than in the middle part or the near the base. The temperature in the western part of Bengkalis waters (from the surface) to the base was higher than in its eastern part. It was predicted that there was a heat source coming from the northwest (Malaka Strait). The surface salinity obtained in September and October 2008 were relatively higher and its pattern was relatively almost the same as its surface part. The salinity in the northwestern part from the surface to near the base was higher than in the western and the eastern part. It shows that the high salinity moves through the Bengkalis waters or Malaka Strait from the Indian Ocean direction or conversely it moves from the South China Sea. The presence of plankton and benthos in the waters is very supportive as the food source for kurau fish.

The Bengkalis waters ecology that is the kurau fish habitat must be conserved. Bengkalis waters is still included as a water that can still be utilized for cultivating aquaculture activities, however the other environmental factors must be researched first.

Key words : ecology, kurau, Bengkalis, Riau

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	5
1.3. Manfaat	5
1.4. Hipotesis	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Ikan Kurau, <i>Eleutheronema tetradactylum</i> (Shaw, 1804)..	7
2.2. Makrozoobenthos	9
2.3. Plankton	11
2.3. 1. Fitoplankton	11
2.3. 2. Zooplankton	13
2.4. Keanekaragaman Plankton	14
2.4.1. Fitoplankton	14
2.5. Parameter Kimia Perairan	17
2.6. Oseanografi Fisika	18
2.7. Sedimen	19
BAB 3. BAHAN DAN METODE	22
3.1. Biologi Ikan Kurau	22
3.2. Benthos	22
3.3. Plankton	23
3.4. Kimia Nutrisi Air	25
3.5. Fisika Oseanografi	25
3.6. Analisis Data	25
3.6.1. Ikan Kurau	25
3.6. 1.1. Kebiasaan Makanan	25
3.6.1. 2. Hubungan Panjang Berat	26
3.6.2. Makrozoobenthos	26
3.6.3. Substrat	28

3.6.4. Korelasi makrozoobenthos dengan kualitas lingkungan perairan	29
BAB 4. PEMBAHASAN	30
4.1. Benthos	30
4.2. Ikan Kurau, <i>Eleutheronema tetradactylum</i> (Shaw, 1804)	35
4.3. Plankton	40
4.3.1. Komposisi Jenis	40
4.3.1.1. Fitoplankton	40
4.3.1.2. Zooplankton	42
4.3.2. Kelimpahan Plankton	43
4.3.2.1. Fitoplankton	43
4.3.2.2. Zooplankton	44
4.3.3. Distribusi spasial	45
4.3.3.1. Fitoplankton	45
4.3.3.2. Zooplankton	47
4.3.4. Struktur Komunitas	49
4.3.4.1. Fitoplankton	49
4.3.4.2. Zooplankton	49
4.3.5. Parameter Kimia Perairan	50
4.3.6. Derajat Keasaman (pH)	51
4.3.7. Oksigen terlarut	52
4.3.8. Fosfat	54
4.3.9. Nitrat	55
4.3.10. Ammonia	57
4.4. Oseanografi Fisika	58
4.4.1. Arus	58
4.4.2. Suhu	62
4.4.3. Salinitas	64
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1. Kesimpulan	69
5.2. Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	72

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 2.1. Nama Ukuran Partikel Sedimen Menurut Skala Wenworth (1922) dan Shepard (1954)	20
Tabel 3.1. Kriteria untuk menilai kisaran indeks-indeks ekologis keanekaragaman hayati	28
Tabel 4.1. Rata-rata indeks komunitas fitoplankton pada saat penelitian	50
Tabel 4.2. Kandungan beberapa parameter kimia di perairan Bengkalis, Riau (bulan September dan Oktober 2008)	50
Tabel 4.3. Minimum, maksimum, rata-rata dan sudut arus di Bengkalis, Riau (bulan September dan Oktober 2008)	59
Tabel 4.4. Minimum, maksimum dan rata-rata suhu dan salinitas di perairan Bengkalis, Riau (bulan September dan Oktober 2008)	62



DAFTAR GAMBAR

		halaman
Gambar 2.1.	Morfologi ikan kurau, <i>Eleutheronema tetradactylum</i> (Shaw, 1804)	8
Gambar 3.1.	Peta lokasi penelitian disebelah utara Pulau Bengkalis...	22
Gambar 4.1.	Diagram lingkaran persentase masing-masing taxa makrozoobenthos di perairan Bengkalis (bulan September 2008)	30
Gambar 4.2.	Komposisi kelimpahan makrozoobenthos dan komposisi jenis makrozobenthos di perairan Bengkalis (bulan September 2008)	32
Gambar 4.3.	Kluster analisis komunitas makrobentos Bengkalis (bulan September 2008)	33
Gambar 4.4.	(a) : ikan kuro hasil tangkapan nelayan ; (b1, b2) : pembedahan ikan kurau untuk melihat makanan utamanya	36
Gambar 4.5.	<i>Eleutheronema tetradactylum</i> (Giant Threadfin/ikan kurau)	37
Gambar 4.6.	Komposisi jenis fitoplankton yang dominan	41
Gambar 4.7.	Komposisi jenis zooplankton yang dominan	42
Gambar 4.8.	Diagram kelimpahan fitoplankton dalam setiap stasiun penelitian	44
Gambar 4.9.	Diagram kelimpahan zooplankton dalam setiap stasiun penelitian	45
Gambar 4.10.	Pola distribusi spasial fitoplankton (bulan September 2008)	46
Gambar 4.11.	Pola distribusi spasial fitoplankton (bulan Oktober 2008)	47
Gambar 4.12.	Pola distribusi spasial zooplankton (bulan Oktober 2008)	48
Gambar 4.13.	Pola distribusi spasial zooplankton (bulan Oktober 2008)	48
Gambar 4.14.	Distribusi nilai derajat keasaman (pH) lapisan permukaan di perairan Bengkalis, Riau (bulan September 2008)	51
Gambar 4.15.	Distribusi nilai derajat keasaman (pH) lapisan permukaan di perairan Bengkalis, Riau (bulan Oktober - November 2008)	52

Gambar 4.16.	Kandungan oksigen terlarut di lapisan permukaan di perairan Bengkalis, Riau (bulan September 2008)	53
Gambar 4.17.	Kandungan oksigen terlarut di lapisan permukaan di perairan Bengkalis, (bulan Oktober – November 2008)	53
Gambar 4.18.	Kandungan Posfat dilapisan permukaan di perairan Bengkalis, Riau (bulan September 2008)	54
Gambar 4.19.	Kandungan Fosfat dilapisan permukaan di perairan Bengkalis, Riau (bulan Oktober 2008)	55
Gambar 4.20.	Kandungan Nitrat dilapisan permukaan di perairan Bengkalis, Riau (bulan September 2008)	56
Gambar 4.21.	Kandungan Nitrat dilapisan permukaan di perairan Bengkalis, Riau (bulan Oktober 2008)	56
Gambar 4.22.	Kandungan Ammonia dilapisan permukaan di perairan Bengkalis, Riau (bulan September 2008)	57
Gambar 4.23.	Kandungan Ammonia dilapisan permukaan di perairan Bengkalis, Riau (bulan Oktober 2008)	58
Gambar 4.24.	Pola sebaran arus pada bagian permukaan (atas), tengah (tengah), dekat dasar (bawah) serta kondisi pasut di perairan Bengkalis, Riau (bulan September 2008) ...	60
Gambar 4.25.	Pola sebaran arus pada bagian permukaan (atas), tengah (tengah) dan dekat dasar (bawah) serta kondisi pasut di perairan Bengkalis, Riau (bulan Oktober 2008)	61
Gambar 4.26.	Pola sebaran suhu pada bagian permukaan (atas), tengah (tengah) dan dekat dasar (bawah) di perairan Bengkalis, Riau (bulan September 2008)	63
Gambar 4.27	Pola sebaran suhu pada bagian permukaan (atas), tengah (tengah) dan dekat dasar (bawah) di perairan Bengkalis, Riau (bulan Oktober 2008)	64
Gambar 4.28.	Pola sebaran salinitas pada bagian permukaan (atas), tengah (tengah) dan dekat dasar (bawah) di perairan Bengkalis, Riau (bulan September 2008)	65
Gambar 4.29.	Pola sebaran salinitas pada bagian permukaan (atas), tengah (tengah) dan dekat dasar (bawah) di perairan Bengkalis, Riau (bulan November 2008)	67
Gambar 4.30.	Pola sebaran suhu pada penampang vertikal antara stasiun 3 - 10 di perairan Bengkalis, Riau (bulan September 2008)	68

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia kaya akan potensi sumberdaya perairan, baik itu laut, muara sungai dan perairan umum. Kottelat *et al.* (1993) menjelaskan berdasarkan habitat hidup ikan terdapat 41 % ikan dijumpai pada perairan tawar, 58 % ikan hidup di lingkungan air laut, 1 % hidup di air payau.

Dengan potensi sumber daya yang ada, laut perlu mendapat pengelolaan yang baik agar organismenya tetap hidup, berkembang dan dapat dimanfaatkan secara lestari. Dalam pengelolaannya harus disesuaikan dengan daya dukung perairan sehingga diharapkan terjadi keseimbangan komunitas.

Dalam usaha menjaga dan memelihara kelestarian populasinya, maka perlu adanya pengelolaan secara menyeluruh menyangkut aspek biologi dan ekologinya, persediaan makanan komunitas biota di dalamnya maupun faktor lingkungan yang mendukung kehidupan ikan. Demikian pula penggalakan usaha-usaha budidaya ikan melalui domestikasi (Sukardi, 2002). Berbagai informasi diperlukan dalam upaya konservasi, yaitu manfaat bagi manusia, distribusi, status, kecenderungan ancaman, gangguan, dan hubungan ekologis.

Pemanfaatan laut yang berdimensi ekologis, dibutuhkan adanya informasi dasar tentang bioekologi. Informasi tersebut sangat penting agar dinamika dalam ekosistem perairan dan dampak lingkungan terhadap kehidupan organisme dapat diketahui dan difahami.

Informasi tentang ekologi ikan, khususnya ikan kurau di perairan Bengkalis Propinsi Riau masih kurang dan sangat dibutuhkan. Hal tersebut didasarkan pada beberapa alasan, yaitu : **Pertama**, karena potensi dan daya guna ikan kurau yang sangat tinggi baik secara ekonomis, maupun sebagai sumberdaya protein hewani bagi masyarakat di wilayah tersebut. **Kedua**, ikan kurau dapat dijadikan sebagai indikator biologis terhadap pencemaran suatu perairan. **Ketiga**, ikan kurau dapat meningkatkan perekonomian masyarakat di sekitar danau apabila pemanfaatannya dilakukan secara lestari.

Selat Malaka merupakan wilayah perairan yang sempit, memanjang dengan arah barat laut tenggara menyerupai kanal, separuh bagian barat daya merupakan perairan Indonesia dan separuh bagian timur laut merupakan wilayah perairan Malaysia dan Singapura. Namun demikian perairan Selat Malaka merupakan wilayah perairan yang strategis, merupakan jalur pelayaran internasional yang sangat padat, menghubungkan daratan Eropa dan Timur Tengah dengan Asia Timur.

Kawasan pesisir dan laut di perairan Selat Malaka memiliki keanekaragaman hayati (*biodiversity*) laut, terumbu karang (*coral reefs*), padang lamun (*seagrass*), hutan bakau (*mangrove*), potensi perikanan tangkap maupun perikanan budidaya dan berbagai potensi tambang serta mineral lainnya yang belum banyak dimanfaatkan secara optimal bagi pembangunan daerah ataupun sebagai sumber devisa negara.

Menurut Widodo *et al.* (1998) perairan Bengkalis termasuk WPP Selat Malaka, potensi ikan demersal sebanyak 119.600 ton/tahun sedangkan hasil penelitian dengan Baruna Jaya VII tahun 2001 sebesar 147.300 ton (Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI, 2002).

Ikan kurau (*Eleutheronema tetradactylum*) tergolong ikan ekonomis penting hasil tangkapan nelayan dari perairan Bengkalis. Informasi kegiatan pemanfaatan sumberdaya ikan demersal khususnya ikan kurau di perairan Bengkalis masih jarang, Djamali *et al.* (1985) meneliti ikan kurau di muara Sungai Musi Sumatera Selatan. Mengingat bahwa sebagian besar data yang diperoleh sampai saat ini berasal dari hasil pengumpulan data yang dilakukan pada periode tahun delapan puluhan bahkan tahun sebelumnya. Dengan demikian maka tingkat akurasi dari data dan informasi dewasa ini sudah tidak relevan lagi, dilain pihak kegiatan perikanan laut berkembang dengan cepat.

Sumberdaya perikanan dan lingkungan di perairan Selat Malaka merupakan salah satu daerah yang mempunyai produktivitas primer dan keanekaragaman hayati yang tinggi serta memberikan sumberdaya ikan yang melimpah. Hal ini tidak terlepas dari peranan banyaknya sungai besar dan kecil yang bermuara ke Selat Malaka akan membawa zat-zat hara dan mineral dari daratan serta luasnya hutan mangrove di daerah tersebut. Pesatnya perkembangan

perikanan demersal di perairan tersebut telah dikemukakan oleh Sumiono *et al.* (2004) yang menyebutkan bahwa pada tahun 2003 pengusahaan sumberdaya ikan demersal sudah tinggi. Indikasi intensifnya penangkapan beberapa jenis ikan demersal ekonomis penting ditunjukkan oleh semakin kecilnya beberapa jenis ikan seperti kurisi, manyung dan petek yang merupakan hasil tangkapan lampara dasar di barat Kalimantan. Menurut Sumiono dan Iriandi (2002) sejak tahun 1995 jenis ikan tertentu seperti kurau semakin sulit diperoleh.

Habitat ikan kurau terutama terdapat di perairan yang masih dipengaruhi oleh massa air tawar (*fresh water discharge*) dan banyak juga diketemukan di perairan muara-muara sungai dengan kedalaman perairan yang relatif dangkal. Ada beberapa faktor penting yang mempengaruhi tindakan pengelolaan yang rasional agar sumberdaya ikan kurau (*Eleutheronema tetradactylum*) mampu berada didalam keseimbangan yang lestari, antara lain : pertumbuhan populasi, kematian, rekrutmen, laju penangkapan dan lingkungan perairan pada habitat hidupnya. Dengan demikian apabila terjadi perubahan dari salah satu atau beberapa faktor tersebut, maka keadaan keseimbangan sumberdaya akan terpengaruhi pula. Kemungkinan timbulnya perubahan-perubahan itu dapat terjadi setiap saat. Untuk itu terhadap keadaan sumberdaya serta beberapa faktor yang mampu mempengaruhi keseimbangannya perlu diteliti dan selalu dikaji ulang. Penelitian ikan kurau di perairan Bengkalis meliputi beberapa aspek habitat perikanan yang mendukung ikan kurau yaitu plankton, nutrisi dan oseanografi fisik seperti Lampiran 7, 8, Tabel 4.2 dan Tabel 4.4.

Makrozoobenthos merupakan salah satu organisme perairan yang mempunyai peranan penting dalam ekosistem perairan muara. Ishikawa (1989) menyatakan bahwa makrozoobenthos di perairan pesisir mempunyai peranan yang sangat penting dalam siklus nutrien di dasar perairan. Lind (1979) menyatakan bahwa dalam ekosistem perairan, makrozoobenthos memegang peranan penting dalam proses pendaur-ulangan bahan organik dan proses mineralisasi, serta menduduki beberapa posisi penting dalam rantai makanan. Di samping itu, makrozoobenthos merupakan makanan bagi berbagai jenis ikan, terutama ikan demersal, sehingga kelimpahan dan penyebaran makrozoobenthos di suatu

perairan akan turut menentukan kelimpahan dan penyebaran ikan di perairan tersebut.

Selain mempunyai peranan penting bagi sumberdaya perikanan, makrozoobenthos juga dapat digunakan sebagai indikator pencemaran. Hal ini erat kaitannya dengan sifat organisme ini yang hidup menetap atau bergerak lambat, sehingga jika ada bahan pencemar masuk ke suatu perairan, maka hewan ini yang menerima langsung dampaknya. Reish (*dalam* Kastoro 1989) dan Ishikawa (1989) menyatakan bahwa organisme benthos juga berguna sebagai indikator kondisi lingkungan. Kelimpahan makrozoobenthos berhubungan erat dengan kadar bahan pencemar dalam sedimen dasar. Warwick dan Ruswahyuni (1987) menyatakan bahwa sekarang ini studi mengenai struktur komunitas makrozoobenthos tidak lagi hanya menjadi perhatian bagi kalangan akademik, tetapi juga sering digunakan dalam program pemantauan dampak akibat pencemaran.

Penyebaran makrozoobenthos di suatu perairan dipengaruhi oleh berbagai faktor. Ishikawa (1989) mengemukakan bahwa setiap makrozoobenthos berhubungan erat dengan ukuran partikel sedimen, kedalaman perairan dan kandungan bahan organik sedimen. Sander *dalam* Kastoro (1989) melaporkan adanya hubungan antara ukuran partikel sedimen dan komunitas zoobenthos. Parker (1975) menemukan bahwa distribusi zoobenthos berhubungan erat dengan kondisi lingkungan dan substrat dasar.

Mengingat pentingnya peranan makrozoobenthos ini, maka perlu dilakukan penelitian mengenai ekologi. Penelitian mengenai keterkaitan antara makrozoobenthos dari berbagai karakteristik sedimen masih jarang dilakukan di Perairan Bengkalis, Propinsi Riau. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sumber informasi untuk pengelolaan lingkungan menuju pembangunan yang berkelanjutan.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan mendapatkan informasi tentang :

1. Kondisi lingkungan di perairan Bengkalis, Propinsi Riau yang meliputi aspek fisik, kimia dan aspek biologi.
2. Biologi ikan kurau di perairan Bengkalis.

3. Mengkaji ekologi dan struktur komunitas makrozoobenthos sebagai indikator kondisi di perairan Bengkalis.
4. Menentukan keterkaitan antara struktur komunitas makrozoobenthos dan karakteristik sedimen di perairan Bengkalis.

1.3. Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk pengelolaan sumberdaya ikan kurau secara optimum yang berorientasi kepada upaya perlindungan, dan domestikasi (budidaya) sehingga keberadaan dan jumlah populasinya di alam dapat dipertahankan. Selain itu hasil penelitian ini juga diharapkan menjadi informasi penting bagi Pemerintah Daerah dalam menentukan kebijakan pembangunan dan pengembangan perikanan di perairan Bengkalis.

1.4. Hipotesis

Sebagai hipotesis pada penelitian ini adalah bahwa kualitas perairan dan faktor ekologis dapat mempengaruhi kondisi dan potensi biologi di perairan Bengkalis, Propinsi Riau khususnya bagi keberadaan ikan kurau serta karakteristik sedimen suatu perairan mempengaruhi komunitas makrozoobenthos yang hidup di perairan tersebut.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Kawasan perairan mangrove Sungai Sembilang, Musi Banyuasin, Sumatera Selatan merupakan perairan yang cukup produktif sebagai daerah pemasaran perikanan Propinsi Sumatera Selatan umumnya dan khususnya. Musi Banyuasin menghadap ke perairan Laut Cina Selatan 'sebagai daerah pengelolaan perikanan tersendiri (Komnas Kajiskan Laut, 1998). Berbagai biota dan hasil tangkapan nelayan tuguk dilaporkan oleh Burhanuddin (1980), dan pengamatan ikan gelodok (Burhanuddin, 1980), perikanan kelong di Selat Bangka telah dilaporkan oleh Burhanuddin *et al.* (1983), dan telaah biologi ikan kurau (*Eleutheronema tetradactylum*), Polynemidae di muara Sungai Musi, Sumatera Selatan Djamali *et al.* (1985). Martosewojo *et al.* (1984) telah membahas makanan ikan gelodok (*Boleophthalmus boedarti*) dari muara Sungai Banyuasin. Dalam makalah ini akan diuraikan tentang kondisi sosial ekonomi perikanan Sungai Sembilang, Musi Banyuasin, Sumatera Selatan serta mencakup alat tangkap, produksi perikanan dan peluang usaha di daerah penelitian

Menurut Kriswantoro dan Sunyoto (1986), nama lain ikan senangin di Inggris adalah Giant threadfin (tasselfish), Indian Salmon. Di Indonesia disebut Kurau (Bengkalis), Baling, Kuro (Jawa), Laceh (Madura), Senangin (Sumatera Selatan), Selangih (Sumatera Timur), dan Tikus-Tikus (Ambon).

Ikan senangin (*Polynemus tetradactylus*) diklasifikasikan kedalam ordo Percosoces, famili Polynemidae, genus *Polynemus*, spesies *Polynemus tetradactylus*, ikan senangin mempunyai ciri-ciri sebagai berikut : bentuk mulut non protractile, ukuran mulut lebar, posisi mulut didepan bola mata, ukuran bibir tipis dan tidak memiliki sungut.

Siregar (1979), mengatakan bahwa ikan senangin adalah ikan dengan badan yang panjang dan sedikit gepeng. Tubuh ditutupi oleh sisik yang besar-besar. Sedangkan tutup insang, moncong dan bagian sirip ditutupi oleh sisik yang halus.

2.1. Ikan Kurau, *Eleutheronema tetradactylum* (Shaw, 1804)

Sumberdaya perikanan dan lingkungan di perairan Selat Malaka merupakan salah satu daerah yang mempunyai produktivitas primer dan keanekaragaman hayati yang tinggi serta memberikan sumberdaya ikan yang melimpah. Hal ini tidak terlepas dari peranan banyaknya sungai besar dan kecil yang bermuara ke Selat Malaka akan membawa zat-zat hara dan mineral dari daratan serta luasnya hutan mangrove di daerah tersebut. Pesatnya perkembangan perikanan demersal di perairan tersebut telah dikemukakan oleh Sumiono *et al.* (2004) yang menyebutkan bahwa pada tahun 2003 pengusahaan sumberdaya ikan demersal sudah tinggi.

Indikasi intensifnya penangkapan beberapa jenis ikan demersal ekonomis penting ditunjukkan oleh semakin kecilnya beberapa jenis ikan seperti kurisi, manyung dan petek yang merupakan hasil tangkapan lampara dasar di barat Kalimantan. Menurut Sumiono dan Iriandi (2002) sejak tahun 1995 jenis ikan tertentu seperti kurau semakin sulit diperoleh. Demikian pula alat tangkap jaring ikan kurau (*Eleutheronema tetradactylum*) (jaring insang multifilamen, 4 inci) semakin berkurang jumlahnya yang dioperasikan di perairan barat Kalimantan dan timur Sumatera. Pengamatan di perairan timur Sumatera khususnya di daerah Bagansiapi-api dan Bengkalis terdapat *conflict of interest* antara nelayan jaring kurau dengan nelayan pancing rawai. Habitat ikan kurau terutama terdapat di perairan yang masih dipengaruhi oleh massa air tawar (*fresh water discharge*) dan banyak diketemukan di perairan muara-muara sungai dengan kedalaman perairan yang relatif dangkal.

Ikan kurau, *Eleutheronema tetradactylum* (Shaw, 1804) merupakan salah satu jenis ikan yang dapat ditemukan di wilayah perairan laut dan estuari dengan sistematika sebagai berikut :

Bangsa: Percosoces

Suku : Polynemidae

Marga : *Eleutheronema*

Jenis : *Eleutheronema tetradactylum*

Bentuk tubuh ikan ini memanjang dan agak pipih. Mata ditutupi oleh membran gelatin. Bentuk mulut sangat besar dan tidak mempunyai bibir, kecuali

bibir bagian bawah yang terdapat pada sudut mulut (Weber dan Beaufort, 1992). Sirip dada terdiri dari dua bagian. Bagian atas dengan satu buah duri keras dan jari-jari sirip lemah berjumlah 17, sedang bagian bawah terdiri dari tiga atau empat buah sirip berfilamen dengan bagian paling atas memiliki filamen yang paling panjang hingga mencapai dasar sirip perut (FAO, 1974). Ikan ini dicirikan pula dengan tubuh yang berwarna hijau keperakan di bagian atas tubuh dan bagian bawah berwarna krem. Sirip punggung dan ekor berwarna abu-abu dan agak gelap pada pinggirannya. Sirip perut dan anus berwarna orange, sedang sirip dada berfilamen berwarna putih. Ikan ini dapat mencapai ukuran 200 cm, tetapi biasa ditemukan pada ukuran antara 45 – 50 cm (FAO, 1974) (Gambar 2.1).



Gambar 2.1. Ikan kurau, *Eleutheronema tetradactylum* (Shaw, 1804)

Ikan kurau dikenal pula dengan nama ikan senangin atau kura (Aceh), lema-lema (Bugis), kurau atau kuro (Jakarta), oslaosan (Madura), laosan (Surabaya) dan di Menado dikenal dengan nama ikan tikus. Ikan kurau merupakan ikan yang biasa hidup di perairan pantai yang dangkal dengan dasar berlumpur. Penyebarannya di Indonesia meliputi Sumatera, Jawa, Sulawesi dan Kalimantan. Makanan ikan kurau adalah krustasea kecil dan ikan (FAO, 1974). Hal ini berarti ikan kuro adalah karnivora. Menurut Kriswantoro dan Sunyoto (1986), nama lain Ikan kurau di Inggris adalah *Giant threadfin (tasselfish)*, *Indian Salmon*.

2.2. Makrozoobenthos

Odum (1971) menyatakan bahwa komunitas biotik adalah kumpulan populasi apa saja yang hidup dalam daerah atau habitat fisik yang telah ditentukan. Levinton (1982) menyatakan bahwa kata komunitas mempunyai banyak definisi menurut masing-masing peneliti, namun definisi yang lebih banyak jatuh pada

satu dari dua kategori : 1) seluruh organisme yang hidup berdampingan dalam suatu tempat dan 2) asosiasi berulang terjadi antar spesies-spesies.

Benthos adalah organisme yang hidup di atas atau di dalam dalam perairan (Sumich, 1989). Menurut Odum (1971), benthos adalah organisme yang mendiami dasar perairan dan tinggal di dalam atau di permukaan sedimen dasar perairan. Benthos ini dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu kelompok nabati yang disebut fitobentos dan kelompok hewani yang disebut zoobenthos. Nybakken (1992) dan Mann (1982) mengelompokkan bentos berdasarkan ukurannya menjadi tiga kelompok, yaitu makrozoobenthos (makrofauna) yang berukuran lebih besar dari 1 mm, meiobenthos (meiofauna) yang berukuran antara 0,1 - 1 mm dan mikrozoobenthos (mikrofauna) berukuran lebih kecil dari 0,1 mm.

Berdasarkan sebaran secara vertikal, benthos terbagi menjadi dua, yaitu epifauna, adalah organisme dasar yang hidup pada substrat atau dengan kata lain berasosiasi dengan permukaan substrat, dan infauna yaitu organisme yang hidup di dalam substrat dasar (Nybakken, 1992 ; Davis, 1990). Perkembangan maksimum dari epifauna dijumpai di daerah pasang surut, tetapi dapat juga meluas di daerah yang lebih dalam. Infauna mencapai perkembangan maksimum di daerah yang lebih dalam dari kelompok epifauna (Odum, 1971).

Berdasarkan pergerakannya, Davis (1990) menyatakan bahwa benthos dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok, pertama benthos "*vagrant*" yaitu organisme benthos yang mempunyai kemampuan bergerak, seperti bintang laut, kepiting dan kedua benthos "*sessile*", yaitu organisme benthos yang tidak mempunyai kemampuan untuk bergerak, seperti kerang-kerangan dan anemon laut.

Dilihat dari cara mendapatkan makanannya, hewan benthos menurut Levinton (1982) dapat dibagi atas lima, yaitu: 1) pemakan, seperti teritip, 2) pemakan deposit, seperti polychaeta *Arenicola* sp., 3) pemakan tumbuhan, seperti bulubabi *Arbacia* sp., 4) pemakan hewan, seperti gastropoda *Thais* sp., dan 5) pemakan bangkai, seperti bulubabi dan kepiting.

Makrozoobenthos terdiri dari banyak kelompok organisme. Nybakken (1992) menyatakan bahwa kelompok organisme yang dominan menyusun makrofauna di dasar lunak sublitoral terbagi menjadi empat kelompok taksonomi,

yaitu kelas Polychaeta, kelas Crustacea, filum Echinodermata dan kelas Mollusca. Sementara itu, Hutabarat dan Evans (1985) menyatakan, bahwa makrozoobenthos ini meliputi Echinodermata, Crustacea, annelida, Mollusca dan anggota beberapa filum lainnya.

Makrozoobenthos mempunyai beberapa peranan dalam ekosistem perairan. Lind (1979) menyatakan bahwa hewan ini mempunyai peranan dalam proses mineralisasi dan pendaurulangan bahan organik, serta menduduki beberapa posisi penting dalam rantai makanan. Selain itu bentuk ini juga mempunyai hubungan yang erat sekali dengan sumberdaya perikanan melalui hubungan rantai makanan. Odum (1971) menyatakan bahwa hubungan tersebut berdasarkan rantai makanan detritus, yang dimulai dari organisme mati. Peranan lain dari makrozoobenthos ini adalah sebagai indikator biologis perubahan lingkungan.

Hawkes (1976) menyatakan makrozoobenthos mempunyai sifat kepekaan yang berbeda-beda terhadap berbagai jenis bahan pencemar, mempunyai kecepatan mobilitas yang rendah dan mudah ditangkap serta mempunyai kelangsungan hidup yang panjang. Masuknya bahan pencemar ke dalam perairan termasuk ke dalam sedimen dapat menyebabkan ketidakseimbangan ekologis. Seberapa jauh akibat suatu pencemaran terhadap organisme dapat diketahui dengan menganalisa struktur komunitas (Krebs, 1978). Reish *dalam* Kastoro (1989) dan Ishikawa (1989) menyatakan bahwa organisme bentuk juga berguna sebagai indikator kondisi lingkungan. Kelimpahan makrozoobenthos berhubungan erat dengan kadar bahan pencemar dalam sedimen dasar. Warwick dan Ruswahyuni (1987) menyatakan bahwa sekarang ini studi mengenai struktur komunitas makrozoobenthos tidak lagi hanya menjadi perhatian bagi kalangan akademik, tetapi juga sering digunakan dalam program pemantauan dampak akibat pencemaran.

Ishikawa (1989) menyatakan bahwa makrozoobenthos di perairan pesisir mempunyai peranan yang sangat penting dalam siklus nutrisi di dasar perairan. Lind (1979) menyatakan bahwa dalam ekosistem perairan, makrozoobenthos memegang peranan penting dalam proses pendaur-ulangan bahan organik dan proses mineralisasi, serta menduduki beberapa posisi penting dalam rantai makanan. Di samping itu, makrozoobenthos merupakan makanan bagi berbagai

jenis ikan, terutama ikan demersal, sehingga kelimpahan dan penyebaran makrozoobenthos di suatu perairan akan turut menentukan kelimpahan dan penyebaran ikan di perairan tersebut.

Faktor alami yang mempengaruhi keberadaan dan penyebaran makrozoobenthos adalah kecepatan arus, substrat dasar, suhu, oksigen terlarut, pH, kekeruhan, padatan tersuspensi, makanan, kompetisi, hubungan pemangsa dan penyakit (Hawkes, 1976).

2.3. Plankton

2.3.1. Fitoplankton

Biota yang mengapung ini mencakup sejumlah besar biota di laut, baik ditinjau dari jumlah jenisnya maupun kepadatannya. Produsen primer (fitoplankton), herbivor, konsumen tingkat pertama, larva dan juwana planktonik dari hewan lain, digabung menjadi satu membentuk volume biota laut yang luar biasa besarnya. Mereka hidup terbatas di lapisan perairan laut beberapa ratus meter dari permukaan laut.

Ukuran plankton sangat beraneka ragam, dari yang terkecil yang disebut ultraplanktonik berukuran $<0,005$ mm atau 5 mikron, termasuk disini bakteri dan diatom kecil, sampai nanoplanktonik (*nannoplankton*) berukuran 60 - 70 mikron, yang terlalu kecil untuk dikumpulkan dengan jaring plankton biasa dan hanya dapat dikumpulkan dengan cara mengambil sejumlah besar air laut, yang kemudian diendapkan dan disentrifuse. Netplankton atau mikroplankton berukuran sampai beberapa milimeter dan dapat dikumpulkan dengan banyak macam jaring plankton. Makroplankton berukuran besar, baik berupa tumbuhan maupun hewan (Juwana dan Romimohtarto, 2007).

Plankton merupakan organisme berukuran sangat kecil yang hidupnya mengapung atau melayang di dalam air dan berperan sangat penting untuk kelangsungan hidup biota dalam ekosistem perairan. Plankton terdiri atas fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton tergolong kelompok plankton tumbuhan dengan ukuran sangat kecil (mikroskopis). Meskipun ukurannya sangat kecil, namun bila populasinya bertumbuh sangat cepat (*outbreak*) dapat menyebabkan perubahan pada warna air laut (*discolorisation*) yang biasa dikenal dengan fenomena "*red tide*". Pada umumnya, mereka bersifat autotrofik karena

dapat menghasilkan sendiri makanannya. Adanya klorofil membuat fitoplankton mempunyai kemampuan berfotosintesis dengan menyerap energi matahari untuk mengubah senyawa anorganik menjadi organik. Senyawa organik inilah yang menjadi makanannya, dan sebagai sumber energi yang menghidupkan seluruh fungsi ekosistem di laut. Senyawa organik ini merupakan sumber energi yang diperlukan oleh semua jasad hidup untuk berbagai kegiatannya termasuk untuk reproduksi. Fitoplankton merupakan tumpuan bagi hampir semua kehidupan di laut, baik secara langsung maupun tak langsung, melalui rantai makanan (*food chain*) (Davis, 1995).

Fitoplankton dapat berperan sebagai salah satu dari parameter ekologi yang dapat menggambarkan bagaimana kondisi suatu perairan dan merupakan salah satu parameter tingkat kesuburan suatu perairan (Odum, 1998). Kelimpahan fitoplankton mempunyai hubungan yang positif dengan kesuburan perairan, apabila kelimpahan fitoplankton tinggi maka perairan tersebut cenderung memiliki produktivitas yang tinggi pula. Demikian juga distribusi horisontal plankton sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungannya seperti suhu, salinitas, dan arus. Oleh sebab itu, kehadiran plankton spesies tertentu dapat digunakan sebagai indikator massa air atau arus laut.

Fitoplankton berperan juga dalam pengendalian iklim global, karena kemampuan untuk berfotosintesis yang membutuhkan CO₂ (karbon dioksida) untuk menghasilkan senyawa organik yang merupakan dasar kehidupan bagi hampir semua makhluk hidup di laut. Fitoplankton di dunia mempunyai total biomassa yang sangat besar, jadi makin banyak pula CO₂ dari atmosfer yang dapat diserap oleh fitoplankton. Karbondioksida merupakan salah satu komponen gas rumah kaca yang dapat menyimpan energi panas yang sangat memengaruhi suhu atmosfer di bumi. Makin banyak CO₂ di atmosfer bumi, makin banyak energi panas yang tertangkap, dan bumi pun semakin panas.

Meskipun fitoplankton membentuk sejumlah besar biomassa di laut, kelompok ini hanya diwakili oleh beberapa filum saja. Sebagian besar bersel satu dan mikroskopik, dan mereka termasuk filum Chrysophyta, yakni alga kuning yang meliputi diatom dan kokolitofor. Selain itu juga terdapat beberapa jenis alga

biru (Cyanophyta), alga coklat (Phaeophyta) dan satu kelompok besar dari Dinoflagellata (Pyrophyta).

2.3.2. Zooplankton

Meskipun jumlah jenis dan kepadatannya lebih rendah daripada fitoplankton, mereka membentuk kelompok yang lebih beranekaragam. Setidaknya ada sembilan filum yang mewakili kelompok zooplankton ini dan ukurannya sangat beragam, dari yang sangat kecil atajau renik sampai yang garis tengahnya lebih dari 1 m. Sebagian hidup sebagai meroplankton dan sebagian lagi sebagai holoplankton. Hampir semua hewan laut menghabiskan sebagian daur hidupnya dalam bentuk plankton (Juwana dan Romimohtarto, 2007).

Zooplankton termasuk kelompok plankton hewani yang hidup mengapung atau melayang di laut. Organisme ini memiliki kemampuan renang yang terbatas, sehingga keberadaannya sangat dipengaruhi oleh arus. Zooplankton bersifat heterotrofik, sehingga tak dapat memproduksi sendiri senyawa organik dari senyawa anorganik untuk makanannya. Oleh karena itu, untuk kelangsungan hidupnya zooplankton sangat bergantung pada senyawa organik dari organisme lain seperti fitoplankton, sebagai makanannya.

Zooplankton atau plankton hewani berbeda dari fitoplankton baik dalam jumlah filum maupun dalam daur hidupnya. Semua filum hewan terwakili di dalam kelompok zooplankton, yaitu mulai dari filum Protozoa (hewan bersel tunggal) sampai ke filum Chordata (hewan bertulang belakang). Dilihat dari cara menjalani hidupnya, zooplankton dibedakan atas holoplankton dan meroplankton. Holoplankton adalah plankton hewani yang seluruh masa hidupnya dilalui sebagai plankton, seperti Chaetognatha dan *Copepoda*. Meroplankton adalah plankton hewani yang masa awal dari siklus hidupnya dilalui sebagai plankton dan sesudah dewasa akan hidup menjadi nekton atau bentos. Pada kelompok meroplankton terdapat larva berbagai spesies avertebrata penghuni dasar perairan seperti larva bintang laut (Echinodermata), larva keong dan kerang (Mollusca), larva teritip (*Cirripedia*), larva udang-kepiting (Crustacea), berbagai spesies cacing (Polychaeta) dan larva biota lainnya. Termasuk di dalam kelompok ini juga telur dan larva sebagian besar ikan yang apabila dewasa akan merupakan anggota nekton (Arinardi *et al.* 1994).

Zooplankton dijumpai hampir di seluruh habitat akuatik tetapi kelimpahan dan komposisinya bervariasi bergantung kepada keadaan lingkungan dan biasanya terkait erat dengan perubahan musim. Faktor fisik-kimia seperti suhu, intensitas cahaya, salinitas, pH, dan zat cemar memegang peranan penting dalam menentukan keberadaan spesies plankton di perairan. Sedangkan faktor biotik seperti tersedianya pakan, banyaknya predator dan adanya pesaing dapat menentukan komposisi spesies.

Menurut Arinardi (1997), di Laut Jawa volume dan kelimpahan zooplankton tertinggi didapatkan di perairan dekat pantai Jawa dan Kalimantan dengan rata-rata volume sebesar $0,04 \text{ ml/m}^3$ dan kelimpahan $0,23 \times 10^3 \text{ ekor/m}^3$. Copepoda merupakan zooplankton dominan dan umumnya terdiri dari *Acrocalanus*, *Paracalanus*, *Candacia*, *Eucalamus*, *Pleuromamma*, *Corycaeus* dan *Oithona*. Di perairan Kalimantan Selatan, musim barat menyebabkan tingginya kadar nutrisi dan zooplankton. Perairan sekeliling Pulau Jawa telah pula diamati pada 2 musim berbeda. Volume zooplankton di Laut Jawa umumnya lebih tinggi daripada yang ada di Samudera Hindia (selatan Jawa). Di barat Laut Jawa banyak terdapat *Thaliacea*, sedangkan di Selat Bali Foraminifera lebih melimpah.

2.4. Keanekaragaman Plankton

2.4.1. Fitoplankton

Fitoplankton merupakan nama umum untuk plankton tumbuhan atau plankton nabati dan terdiri dari beberapa kelas. Menurut Arinardi *et al.* (1994) beberapa kelas diuraikan sebagai berikut :

a. Diatom (Kelas Bacillariophyceae)

Alga/ganggang ini disebut juga *golden-brown algae* karena kandungan pigmen warna kuning lebih banyak daripada pigmen warna hijau sehingga perairan yang padat diatomnya akan terlihat agak coklat muda. Diatom merupakan anggota fitoplankton terbanyak (dominan) di laut terutama di laut terbuka dan ukurannya berkisar antara 0,01 - 1,00 mm. Bentuk diatom dapat berupa sel tunggal atau rangkaian sel panjang. Setiap sel dilindungi oleh dinding silika dan menyerupai kotak. Berdasarkan bentuknya, dibedakan atas diatom bundar (*centric diatoms*) dan diatom ujung runcing (*pennate diatoms*). Ganggang

ini tersebar luas di perairan laut seluruh permukaan bumi dan di Indonesia akan tumbuh subur di perairan pantai setelah musim hujan.

Spesies yang umum dijumpai di perairan lepas pantai Indonesia antara lain adalah *Chaetoceros* sp., *Rhizosolenia* sp., *Thalassiothrix* sp. dan *Bacteriastrum* sp. Sedangkan di perairan pantai atau mulut sungai biasanya banyak terdapat *Skeletonema* sp. dan kadang-kadang *Coscinodiscus* sp. Melimpahnya *Skeletonema* ini karena ia dapat memanfaatkan zat hara lebih cepat daripada diatom lainnya.

b. Dinoflagellata (Kelas Dinophyceae)

Plankton ini cukup unik karena mempunyai dua sifat, yaitu sifat tumbuhan dan sifat hewani. Sifat tumbuhan dinoflagellata terlihat dengan cara menyerap zat hara serta membentuk makanannya sendiri sehingga para ahli botani memasukkannya ke dalam kelompok golongan ganggang. Sebaliknya para ahli zoologi mengelompokkannya ke dalam golongan hewani, yaitu protozoa (hewan bersel tunggal) karena ia dapat memangsa biota lainnya. Dinoflagellata berwarna coklat muda dan mempunyai dua cambuk yang dapat digunakan untuk bergerak. Pada umumnya dinoflagellata memperbanyak diri dengan pembelahan biasa. Reproduksi secara seksual juga terjadi pada beberapa spesies dinoflagellata yang akan membentuk hipnosista (*hypn cyst*) apabila lingkungan hidupnya kurang menguntungkan.

Genus-genus yang umum dijumpai di laut, antara lain *Noctiluca*, *Ceratium*, *Peridinium* dan *Dinophysis*. Dinoflagellata yang berukuran relatif besar adalah *Noctiluca* (sekitar 1,0 mm), berbentuk gelembung kecil dan banyak terapung di atas permukaan perairan pantai dengan warna hijau kekuningan.

c. Kokolitofor (*Coccolithophore*, Kelas Haptophyceae)

Ganggang ini bersel tunggal dan ukurannya termasuk dalam kisaran nanoplankton (0,005 – 0,075 mm). Di perairan tropis, fitoplankton ini sering didapatkan dalam jumlah besar sehingga peranannya dianggap penting. *Phaeocystis pouchetii* mempunyai sebaran luas tetapi jumlah yang besar biasanya ditemukan di perairan dingin. Spesies fitoplankton ini dapat mengeluarkan racun asam akrilik (*acrylic acid*).

d. Ganggang biru (*Blue-green algae*, Kelas Cyanophyceae)

Ganggang biru ini bersel tunggal dengan ukuran hanya 0,011 mm, tersebar luas dan cukup banyak yang merupakan makanan zooplankton kecil. Selnya yang lunak, kaya akan pigmen *phycoerythrin* sehingga berwarna kemerahan. Gerombolan *Trichodesmium* umum dijumpai di Laut Jawa dan Samudera Hindia, kadang-kadang hanyut beberapa kilometer sejajar pantai.

e. Ganggang Hijau (*Green-coloured algae*, Kelas *Chlorophyceae*)

Ganggang ini berwarna hijau biasa atau hijau cerah, sering terlihat *blooming* di estuari atau perairan tertutup tetapi sangat sedikit di laut terbuka. Spesiesnya ada yang berflagella dan ada yang tidak, umumnya berukuran nano atau ultraplankton (kurang dari 0,005 mm), pembelahaan dilakukan seperti biasa. Salah satu contoh ganggang ini adalah *Chlorella* sp. (diameter 0,005 mm). Ganggang hijau biasanya melimpah di perairan relatif tenang seperti danau atau tambak. Apabila terjadi ledakan populasi, air akan berlendir, kotor atau membentuk suatu lapisan di permukaan air. *Chlorella* sp. dapat mengeluarkan zat kimia yang menghambat pertumbuhan fitoplankton spesies lain, sehingga hanya *Chlorella* yang tetap tumbuh dengan subur.

Menurut Arinardi *et al.* (1994) di Teluk Banten yang dominan, yaitu *Ceratium*, *Rhizosolenia*, *Chaetoceros*, *Noctiluca*, *Thalassiothrix*, *Bacillaria* dan *Coscinodiscus*. Menurut Sidabutar (2008b) di Teluk Jakarta yang dominan, yaitu *Skeletonema*, *Chaetoceros*, *Noctiluca*, *Dynophysis*, *Thalassiothrix* dan *Ceratium*, dan di mulut Kali Cimanuk yang dominan, yaitu *Chaetoceros*, *Dynophysis*, *Thalassiothrix*, *Skeletonema*, *Ceratium* dan *Coscinodiscus* (Arinardi *et al.*, 1994).

2.5. Parameter Kimia Perairan

Derajat keasaman (pH)

Boyd (1982) menyatakan bahwa nilai pH menunjukkan derajat keasaman atau kebasahan suatu perairan. Nilai pH ini dipengaruhi oleh kapasitas penyangga (*buffer*), yaitu adanya garam-garam karbonat dan bikarbonat yang dikandungnya.

Odum (1971) menyatakan bahwa air laut adalah sistem penyangga (*buffer system*) yang sangat luas dengan pH relatif stabil, yaitu berkisar antara 7,0

– 8,0. perubahan nilai pH perairan laut yang kecil saja dari nilai alaminya menunjukkan sistem penyangga perairan tersebut terganggu, sebab air laut sebetulnya mempunyai kemampuan untuk mencegah perubahan pH.

Oksigen terlarut (DO)

Nybakken (1992) menyatakan bahwa kelarutan oksigen dalam air berkurang dengan naiknya suhu dan salinitas. Jumlah oksigen dalam air akan bervariasi sesuai dengan variasi parameter tersebut. Pada estuari baji garam atau estuari apa saja dalam musim panas ketika termoklin dapat terbentuk dan terdapat stratifikasi salinitas vertikal, sering kali hanya sedikit terjadi pertukaran antara perairan permukaan yang kaya oksigen dan perairan di bagian bawah.

Kandungan oksigen dalam suatu perairan erat kaitannya dengan banyaknya bahan organik ke perairan, karena dimanfaatkan oleh mikroorganisme untuk menguraikan zat-zat organik tersebut. Nybakken (1992) menyatakan bahwa banyaknya kandungan bahan organik dan tingginya populasi bakteri dalam sedimen menyebabkan peningkatan kebutuhan oksigen di perairan.

Nitrat (NO₃-N)

Nitrat (NO₃-N) merupakan salah satu senyawa yang penting dalam sintesa protein tubuh hewan dan tumbuhan. Konsentrasi nitrat yang tinggi di perairan dapat menstimulasi pertumbuhan tumbuhan air (ganggang) dalam yang banyak, apabila didukung oleh nutrisi yang lainnya. Nitrat adalah senyawa nitrogen yang stabil (Alaert dan Santika, 1984). Oleh karena itu konsentrasi nitrat ini dalam perairan sangat penting diperhatikan agar sesuatu yang tidak diinginkan terjadi

Ortofosfat (PO₄-P)

Ortofosfat merupakan salah satu bentuk senyawa anorganik fosfat. Senyawa ini diperlukan oleh organisme nabati. Riley dan Chester (1971) menyatakan bahwa pada perairan dangkal di daerah tropis, variasi fosfat relatif kecil dibandingkan dengan daerah empat musim.

Wardoyo (1975) menyatakan bahwa kandungan fosfat yang tinggi pada suatu perairan, yaitu melebihi kebutuhan normal organisme nabati, dapat

menimbulkan terjadinya eutrofikasi. Apabila keadaan ini ditunjang oleh tersedianya nutrien yang lainnya dapat menyebabkan blooming fitoplankton.

2.6. Oseanografi Fisik

Suhu

Suhu air di daerah muara pertemuan laut dan sungai (estuaria) lebih bervariasi dari pada perairan pantai di dekatnya (Nybakken, 1992 ; Boaden *et al.*, 1985). Ini terjadi karena volume air dari sebahagian besar Estuaria biasanya lebih kecil, sedangkan luas permukaannya lebih besar. Hal ini menyebabkan air Estuaria lebih cepat panas dan lebih cepat dingin. Kisaran suhu air yang lebih besar akan terjadi apabila bergerak ke hulu estuari, sedangkan kisaran suhu yang paling kecil terdapat pada pintu masuk ke estuari dimana pencampuran dengan air tawar minimal.

Nybakken (1992) menyatakan bahwa suhu air permukaan di daerah estuaria lebih tinggi dari pada suhu air di dasar. Sehubungan dengan pengaruh suhu terhadap makrozoobenthos, maka Kinne (1972) menyatakan bahwa suhu air yang berkisar antara 35° - 40° C merupakan suhu kritis bagi kehidupan makrozoobenthos, yang dapat menyebabkan kematian.

Arus

Selain oleh angin, arus juga dapat terjadi oleh pasang surut. Jika arusnya kuat dapat menyebabkan erosi sedimen dan membawanya jauh dan sebaliknya arus yang lemah dapat terjadi dengan tidak mengganggu dasar. Di perairan laut, arus yang dominan adalah arus yang disebabkan oleh pasang surut. Pada perairan yang arus pasang surutnya kuat, benthos (terutama infauna) tidak dapat hidup di dalamnya (Davis, 1990).

Gray (1981) menyatakan bahwa kecepatan arus akan menentukan tipe sedimen suatu perairan. Arus yang kuat akan menghasilkan perairan dengan dasar pasir dan arus yang lemah akan menghasilkan perairan dengan dasar lumpur. Nybakken (1992) menyatakan bahwa perairan yang pengaruh arusnya kuat akan banyak ditemui substrat berpasir, karena hanya partikel yang berukuran besar saja yang bisa mengendap lebih cepat, sedangkan yang berukuran halus akan terbawa ke tempat yang jauh.

Salinitas

Salinitas merupakan jumlah rata-rata seluruh garam yang terdapat di dalam air laut. Gambaran dominan lingkungan estuari adalah berfluktuasinya salinitas. Secara definitif, suatu gradien salinitas akan tampak pada suatu saat tertentu, tetapi polagradienya bervariasi tergantung pada musim, topografi perairan, pasang surut (Nybakken, 1992)

Levinton (1982) menyatakan bahwa penurunan salinitas di perairan akan mengubah komposisi dan dinamika populasi organisme. Tanggapan (*response*) organisme terhadap salinitas berbeda-beda untuk setiap jenisnya. Sehubungan dengan tanggapan organisme bentos terhadap salinitas ini, Sander *dalam* Wu dan Richards (1981) menyatakan bahwa distribusi dan kelimpahan zoobenthos laut berhubungan dengan salinitas, kandungan bahan organik dan fraksi liat serta lumpur dari sedimen. Sementara itu, Nicolaidou dan Papadopoulou (1989) menyatakan bahwa salinitas tidak memainkan peranan penting dalam distribusi dan keragaman polychaeta.

2.7. Sedimen

Davis (1990) menyatakan bahwa sedimen yang menyusun dasar lautan mempunyai variasi yang besar. Komposisi sedimen terdiri dari bahan organik dan bahan anorganik. Bahan organik berasal dari hewan atau tumbuhan yang membusuk kemudian tenggelam ke dasar dan bercampur dengan lumpur, sedangkan bahan anorganik umumnya berasal dari hasil pelapukan batuan. Menurut Davis (1990), ada empat sumber utama sedimen yang ditemukan di dasar laut, yaitu : 1) berasal dari batuan, terutama dari daratan sebagai produk erosi dan runoff, 2) kerangka-kerangka organisme laut, 3) pengendapan dari air laut di lingkungan laut. 4) atmosfer.

Partikel sedimen mempunyai ukuran yang bervariasi, mulai yang besar sampai yang halus. Menurut Buchanan dan Kain (1971) berdasarkan skala Wentworth didapatkan klasifikasi sedimen seperti pada Tabel 2.1, penambahan sedimen ke dalam suatu perairan erat kaitannya dengan proses sedimentasi, yaitu proses pengendapan partikel sedimen, bahan organik dan anorganik yang tersuspensi di dalam air, Odum (1971) menyatakan bahwa kecepatan arus secara tidak langsung mempengaruhi substrat dasar perairan.

Tabel 2.1. Nama Ukuran Partikel Sedimen Menurut Skala Wenworth (1922) dan Shepard (1954)

No	Keterangan	Ukuran (mm)
1.	<i>Boulder</i> (Batuan)	> 256
2.	<i>Cobble</i> (Batuan Bulat)	256 – 64
3.	<i>Pebble</i> (Batu Krikil)	64 -4
4.	<i>Granule</i> (Butiran)	4 – 2
5.	<i>Very Coarse Sand</i> (Pasir Paling Kasar)	2 – 1
6.	<i>Coarse Sand</i> (Pasir Kasar)	1 – 0,5
7.	<i>Medium Sand</i> (Pasir Sedang)	0,5 – 0,25
8.	<i>Fine sand</i> (pasir halus)	0,25 – 0,125
9.	<i>Very fine sand</i> (pasir sangat halus)	0,125 – 0,0625
10.	<i>Silt</i> (lumpur)	0,0625 – 0,0039
11.	<i>Clay</i> (liat)	< 0,0039

Gray (1981) menyatakan bahwa aksi gelombang dan kecepatan arus adalah dua faktor penting yang menentukan distribusi ukuran dan koefisien penyortiran sedimen di perairan pantai. Di lingkungan perairan pantai, kandungan organik dari sedimen biasanya meningkat dengan kehalusan deposit, karena partikel dari organik sedimen berkelakuan sebagai partikel sedimen.

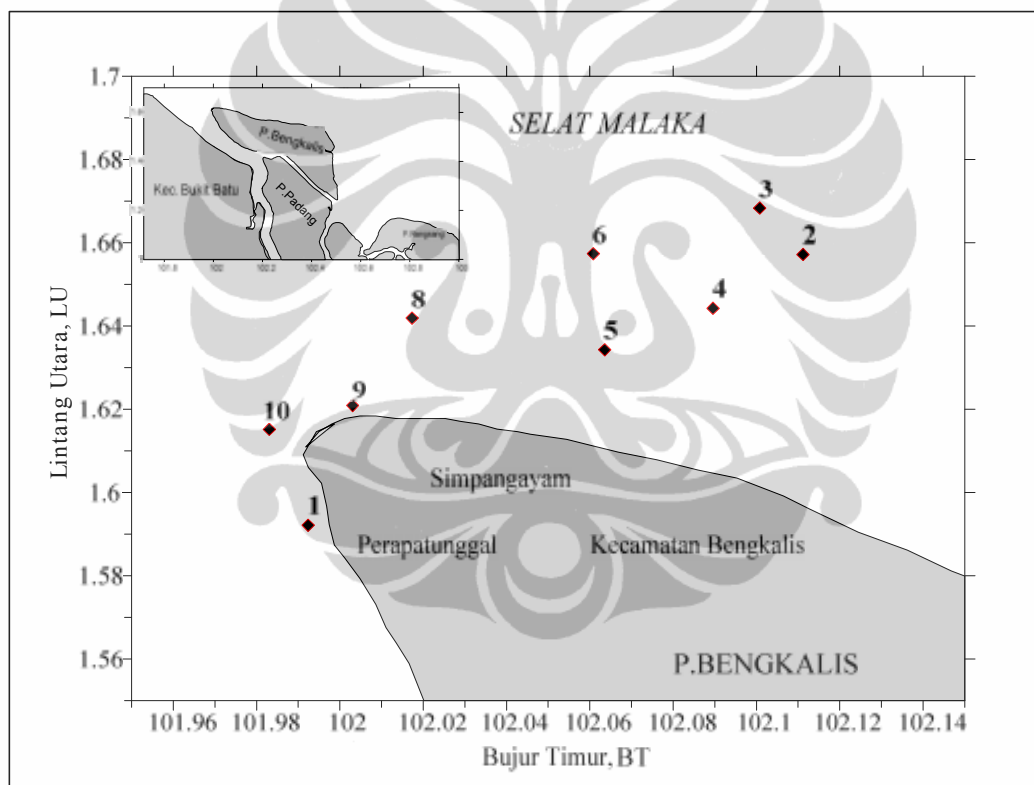
Levinton (1982) menyatakan karakteristik sedimen mempengaruhi distribusi, morfologi fungsional dan tingkah laku benthos. Tipe substrat adalah faktor utama yang mengendalikan distribusi benthos. Adaptasi organisme benthos terhadap masing-masing tipe substrat berbeda-beda. Adaptasi terhadap substrat yang berbeda-beda akan menentukan morfologi, cara makan, adaptasi fisiologi terhadap perubahan suhu, salinitas dan kimia lainnya. Selanjutnya dijelaskan juga bahwa ukuran partikel merupakan hal yang nyata penting dalam menentukan distribusi spesies benthos laut.

Endapan yang terbentuk di estuari berasal dari sungai dan laut. Nybakken (1992) menyatakan bahwa pembentukan endapan mendapat pengaruh dari laut, karena air laut juga mengangkut cukup banyak materi tersuspensi. Ketika partikel tersuspensi yang dibawa sungai mencapai laut dan bercampur dengan air laut,

partikel lumpur menggumpal membentuk partikel yang lebih besar dan berat serta mengendap membentuk dari dasar lumpur yang khas.

Sedimen yang berada di perairan dan estuari menurut Davis (1990) berdasarkan ukuran partikelnya biasanya adalah lumpur dan atau pasir. Materi yang berukuran besar berasal dari kerangka organisme yang hidup di perairan dan estuari. Pada perairan estuari, distribusi ukuran partikel sedimen cenderung menggambarkan dua sumber utama sedimen. pasir dan pasir berlumpur melambangkan mulut sungai dan mulut estuari, sedangkan lumpur pada umumnya di tengah-tengah estuari.

Penyebaran makrozoobenthos di suatu perairan dipengaruhi oleh berbagai faktor. Ishikawa (1989) mengemukakan bahwa setiap makrozoobenthos berhubungan erat dengan ukuran partikel sedimen, kedalaman perairan dan kandungan bahan organik sedimen. Sander *dalam* Kastoro (1989) melaporkan adanya hubungan antara ukuran partikel sedimen dan komunitas zoobenthos. Parker (1975) menemukan bahwa distribusi zoobenthos berhubungan erat dengan kondisi lingkungan dan substrat dasar.



sebanyak 10 stasiun dengan dua kali ulangan. Posisi masing-masing stasiun ditetapkan secara permanen dengan menggunakan GPS, sehingga memudahkan pengulangan pada posisi yang tepat dalam pengambilan sampel pada musim yang berbeda.

Cara pengambilan sampel adalah sebagai berikut ; (a). sedimen yang didapatkan dari grab harus memenuhi persyaratan kuantitatif yaitu isi grab tidak boleh rusak atau kurang; (b). Sedimen yang didapatkan dibuat bubur dengan air laut dihancurkan perlahan-lahan dengan tangan; (c). Setelah hancur tambahkan air laut dan segera disaring menggunakan mata saringan 0,5 mm; (d). Kemudian dicuci untuk menghilangkan lumpur halus, setelah sisa sedimen tersaring cukup bersih difiksasi dengan formalin 10 %. Di laboratorium disortir dan dipisahkan masing-masing taxa dengan mikroskop binokuler kemudian diawetkan dalam alkohol 80 % untuk diidentifikasi dan disimpan dalam jangka panjang. Taxa yang terdapat dalam makrobenthos terdiri dari Polychaeta, Mollusca, Crustacea, Echinodermata dan kelompok beberapa phyla minor yaitu Nemertina, Nematoda, dan Cnidaria. Sebelum diidentifikasi sampel ditimbang berat basah nya dari masing-masing stasiun. Masing-masing taxa diidentifikasi sampai genera dan jika memungkinkan sampai spesies menggunakan mikroskop binokuler low power dan high power kemudian dihitung jumlah individunya.

3.3. Plankton

Pengambilan sampel untuk fitoplankton dilakukan dengan menggunakan jaring plankton dengan spesifikasi tertentu sesuai dengan jenisnya. Sampel fitoplankton diambil dengan menggunakan jaring plankton dengan *mesh size* 20 mikron sedang untuk zooplankton dengan ukuran mata jaring 80 um. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara vertikal dari kedalaman tertentu. Sampel dikoleksi dalam botol sampel yang diberi pengawet formalin dengan konsentrasi 2 – 4 % dan kemudian dicacah serta diidentifikasi dilaboratorium dengan menggunakan mikroskop. Di laboratorium dilakukan identifikasi dan pencacahan dengan mengacu kepada beberapa referensi yaitu Newell dan Newell (1963), Yamaji (1966), Taylor (1978), Taylor *et al.* (1995).

Pencacahan fitoplankton dilakukan dengan menggunakan *Sedgwick-Rafter Counting Cell* atas fraksi sampel dan hasilnya dinyatakan dalam sel/m³ (Michael,

$$N = n \times \frac{V_t}{V_s} \times \frac{1}{V}$$



3.4. Kimia Nutrisi Air

Pengambilan contoh air dan pengukuran parameter insitu derajat keasaman (pH) dilakukan di 10 stasiun penelitian pada bulan September dan Oktober – November 2008. Contoh air diambil dengan menggunakan Botol Nansen pada lapisan permukaan dan dekat dasar, kemudian ditempatkan dalam botol sampel polietilen (untuk zat hara) dan botol kaca untuk oksigen terlarut. Di laboratorium darat contoh air untuk zat hara fosfat dan nitrat disaring dengan kertas saring millipore yang berukuran 45 μ m kemudian siap dianalisis. Kandungan fosfat dan nitrat dianalisis dengan menggunakan metoda Spektrofotometri (Strickland dan Parson, 1972) yang dinyatakan dalam μ gA/l. Sedangkan kandungan oksigen terlarut dianalisa dengan menggunakan metoda Winkler (US Navy Hydrographic Office 1959) dan dinyatakan ppm. Derajat keasaman diukur secara insitu dengan menggunakan pH meter.

3.5. Fisika oseanografi

Pengukuran arus menggunakan *currentmeter* Dentan type CM2X. Pengukuran suhu dan salinitas menggunakan CTD Model SBE-19. Dalam penelitian ini jatuh pada awal dan akhir Musim Peralihan Dua (MPD).

3. 6. Analisis Data

3.6.1. Ikan Kurau

3.6.1.1. Kebiasaan Makanan

Analisis kebiasaan makanan dengan menggunakan kesamaan Indeks Bagian Terbesar (Index of Preponderance) oleh natarajan dan Jhingran dalam Effendie (1979) yaitu :

$$IP = \frac{V_i O_i}{\sum V_i O_i} \times 100$$

Keterangan :

IP = Indeks bagian terbesar

V_i = Persentase volume satu macam makanan

O_i = Persentase frekuensi kejadian satu macam makanan

Urutan makanan ikan dibedakan dalam 3 kategori, yaitu makanan utama, dengan *Indeks of Preponderance* (IP) lebih besar dari 40 % antara 4 – 40 % makanan tambahan dan nilai IP kurang dari 4 % makanan pelengkap.

3.6.1.2. Hubungan Panjang Berat

Untuk mencari hubungan panjang dan berat ikan digunakan rumus (Effendi, 1979) sebagai berikut :

$$W = aL^b$$

Dimana :

W = berat ikan

L = panjang ikan (mm)

a dan b = konstanta

Persamaan tersebut dapat ditransformasikan ke dalam bentuk logaritma dan akan diperoleh persamaan linier sebagai berikut :

$$\text{Log } W = \text{log } a + b \text{ log } L$$

Berdasarkan persamaan di atas, jika didapatkan nilai $b < 3$, maka diartikan pertambahan panjang lebih cepat dari pertambahan berat. Apabila $b > 3$ berarti pertambahan berat lebih cepat dari pertambahan panjang. Kedua bentuk pola pertumbuhan ini disebut allometrik. Sedangkan jika nilai $b = 3$, maka pertambahan berat ikan sama dengan pertambahan panjang. Pola pertumbuhan seperti ini disebut isometrik (Effendie, 1979)

3.6.2. Makrozoobenthos

Kepadatan makrozoobentos adalah jumlah individu per satu satuan luas (m^2) (Brower *et al.* 1990). Formula kepadatan makrozoobentos adalah sebagai berikut:

$$K = \frac{10.000 \times N_i}{A}$$

Keterangan :

K = kepadatan bentos ($\text{individu}/m^2$)

N_i = jumlah individu

A = luas bukaan *ponar grab* (cm^2) Nilai 10.000 adalah konversi dari cm^2 ke m^2 .

Identifikasi bentos (sampai tingkat *genus*) menggunakan acuan Zin dan Ingle (1995); Habe dan Kosuge (1966); Abbott dan Dance (1982).

Analisis keanekaragaman makrozoobenthos menggunakan beberapa indeks yang dianggap penting sebagai *baseline data* (Ludwig dan Reynold 1988), meliputi :

- (1) Indeks kekayaan jenis (*richness indices*). Kekayaan jenis yaitu banyaknya spesies di dalam sampel, komunitas atau habitat.
 - a. Indeks Margalef : $R1 = (S-1)/\ln(n)$
 - b. Indeks Menhinick : $R2 = S/\sqrt{n}$ dimana, S = banyaknya jenis n = jumlah individu untuk semua jenis
- (2) Indeks keanekaragaman (*diversity indices*). Keanekaragaman spesies dapat dikatakan sebagai keheterogenan spesies dan menggambarkan secara matematis tentang keadaan komunitas suatu organisme untuk mempermudah dalam menganalisis jenis individu dan biomasnya.

Indeks keanekaragaman ditentukan dengan beberapa indeks sebagai berikut :

- a. Indeks Simpson : $\lambda = \Sigma \{ni*(ni-1)\} / \{n*(n-1)\}$
- b. Indeks Shannon : $H = \Sigma \{(ni/n)*\ln (ni/n)\}$
- c. Indeks *Hill –diversity number* : $N1 = e^H$ dan $N2 = 1/\lambda$ dimana, ni = jumlah individu jenis ke-I, n = jumlah individu untuk semua jenis, e = bilangan natural (=2,718282).

Nilai menunjukkan dominasi populasi ikan dalam suatu komunitas yang dapat digunakan sebagai cerminan keanekaragaman hayati. Keanekaragaman komunitas dianggap terbaik jika mendekati nilai 0 dan terburuk jika mendekati nilai 1 (misalnya terjadi pada lingkungan yang tercemar).

Semakin nilai mendekati nilai 0 maka nilai H (indeks Shannon) semakin tinggi (keanekaragaman dianggap tinggi) dan sebaliknya. Selain itu, unsur yang membentuk keanekaragaman hayati juga perlu dilihat banyaknya populasi spesies yang menonjol (melimpah atau paling melimpah). Dengan menghitung nilai *diversity number* dari Hill maka dapat dinilai besarnya N1 (banyaknya populasi dari suatu spesies yang cukup melimpah) dan N2 (banyaknya populasi dari suatu spesies yang paling melimpah).

- (3) Indeks keseragaman (*evenness indices*)

Dominasi suatu populasi dalam komunitas juga mempengaruhi keseimbangan ekosistem. Dengan demikian maka keanekaragaman juga sangat ditentukan

oleh keseimbangan populasi dalam suatu komunitas. Dalam beberapa tulisan, indeks keseragaman disebut juga dengan indeks pemerataan. Keseragaman dapat dikatakan sebagai keseimbangan, yaitu komposisi individu setiap spesies yang terdapat didalam suatu komunitas. Indeks-indeks keseragaman meliputi :

- a. Indeks Pielou : $E1 = (H/\ln S)$
- b. Indeks Sheldon : $E2 = (e^H/s)$
- c. Indeks Heip : $E3 = \{(e^H - 1/\lambda) / (S-1)\}$
- d. Indeks Hill : $E4 = \{(1/\lambda) / e^H\}$
- e. Modifikasi dari Hill : $E5 = \{(1/\lambda) - 1\} / (e^H - 1)$ dimana, S = banyaknya jenis, H = indeks Shannon, λ = indeks Simpson, e = bilangan natural

Dalam suatu penelitian, lebih terfokus untuk menganalisis pada indeks keanekaragaman dari Shannon (H), indeks Simpson (λ), serta indeks keseragaman dari Pielou (E1). Sementara indeks-indeks lainnya digunakan sebagai *benchmark* atau pembandingan bagi kajian indeks-indeks yang serupa pada lokasi yang sama atau pada lokasi yang berlainan. Semua prosedur perhitungan menggunakan program *Microsoft Excel*. Beberapa kriteria yang digunakan untuk menilai indeks keanekaragaman makrozoobenthos mengacu pada Krebs (1989 *dalam* Djamali *et al.* 2007) dan Mason (1981 *dalam* Djamali *et al.* 2007) (Tabel 3.1).

Tabel 3.1. Kriteria untuk menilai kisaran indeks-indeks ekologis keanekaragaman hayati

Kisaran dominasi 1)	Kisaran keanekaragaman2)	Keseragaman populasi 1)
0,01<D<0,30 : rendah	H<2,30 : rendah	0,6<E<1,0 : tinggi
0,03<D<0,60 : sedang	2,30<H<3,45 : sedang	0,4<E<0,6 : sedang
0,60<D<1,00 : tinggi	3,46<H<5,75 : tinggi	E<0,4 : rendah
	5,75<H<6,90 : sangat tinggi	

3.6.3. Substrat

Komposisi substrat ditentukan dengan menggunakan segi tiga tekstur tanah atau disebut juga segi tiga dari Shepard (1954 *dalam* Ongkosongo *et al.*

1980) yang dimodifikasi untuk maksud pemberian nama sedimen, sehingga diperoleh persentase pasir, debu dan liat. Langkah-langkah yang diperlukan adalah sebagai berikut:

- (1) Menentukan komposisi masing-masing fraksi substrat, misalnya diperoleh pasir 45 %, debu 30 % dan liat 25 %.
- (2) Pada gambar segi tiga Millar ditarik garis pada sisi persentase pasir di titik 45 % sejajar dengan sisi persentase debu. Hal yang sama juga dilakukan untuk fraksi debu dan liat. Ditarik garis pada sisi persentase debu di titik 30 % sejajar dengan sisi persentase liat. Pada titik 25 % sisi persentase liat ditarik garis sejajar sisi persentase pasir.
- (3) Hasil pertemuan ketiga titik tersebut terdapat pada tekstur lempung liat.

3.6.4. Korelasi makrozoobenthos dengan kualitas lingkungan perairan

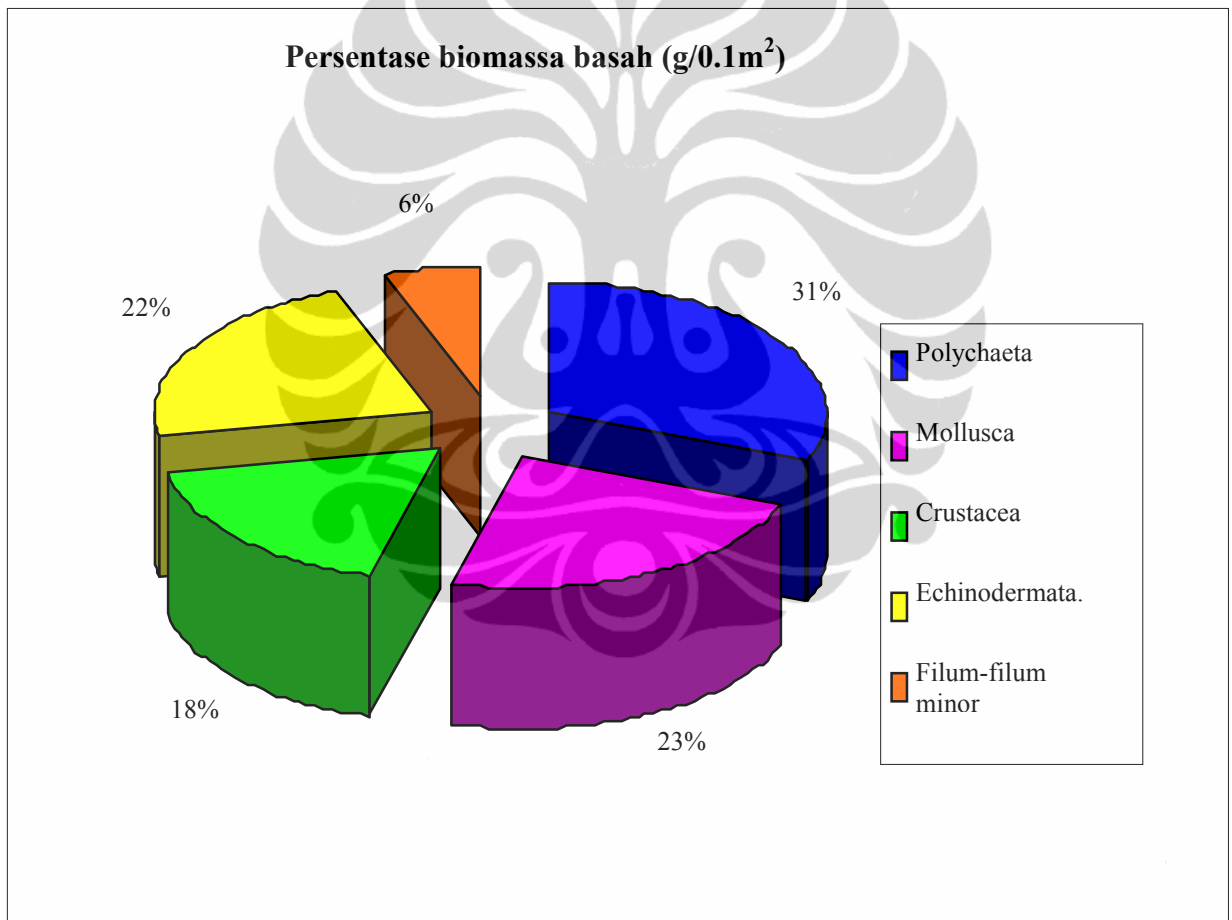
Hubungan antara kepadatan makrozoobenthos dengan kualitas lingkungan perairan dasar (kedalaman, suhu, salinitas, oksigen terlarut, kandungan pasir dan lempung) dianalisis dengan koefisien korelasi linier sederhana dari Pearson (*Pearson Correlation Coefficient*) (Husaini dan Akbar 2008). Semua prosedur perhitungan menggunakan program *Microsoft Excel*.

BAB 4 PEMBAHASAN

4.1. Benthos

Penelitian makrozobenthos pada pengambilan sampel pertama di perairan Bengkalis dilakukan pada bulan September 2008. Dari 10 stasiun dengan dua kali ulangan didapatkan biomassa basah ($\text{g}/0.1 \text{ m}^2$) berkisar dari 0,0004 hingga 0,35 $\text{g}/0.1 \text{ m}^2$ dan rata-rata 0,77 m^2 .

Stasiun yang memberikan nilai biomassa basah tinggi berturut turut adalah Stasiun 1, Stasiun 6 dan Stasiun 10 (Gambar 4.1 dan Lampiran 1).



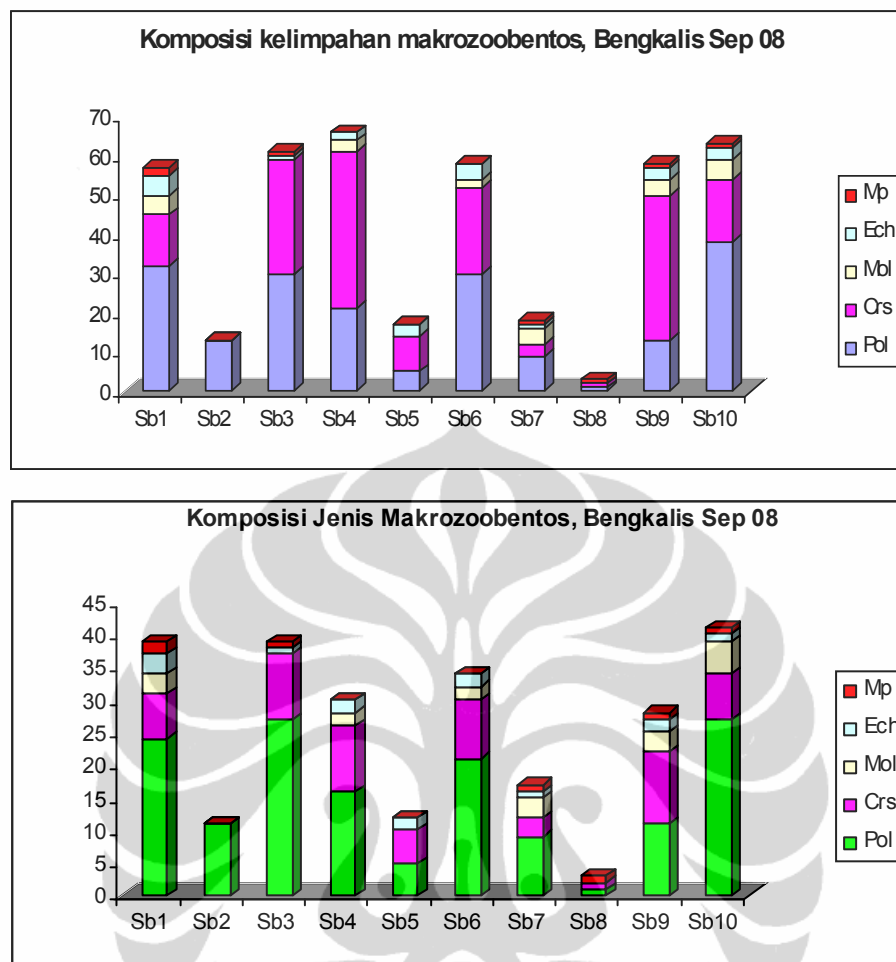
Gambar 4.1. Diagram lingkaran persentase masing-masing takson makrozoobenthos di perairan Bengkalis, September 2008.

Dari lima takson yaitu Polychaeta, Crustacea, Mollusca, Echinodermata dan Grup dari filum minor pada komunitas makrozoobenthos di perairan

Bengkalis yang mempunyai biomassa basah bernilai tinggi adalah Polychaeta, Mollusca, Echinodermata, Crustacea dan Filum Minor. Tingginya nilai biomassa Polychaeta disebabkan oleh kelimpahan dan jumlah populasi yang tinggi dan sedangkan molluska cangkangnya terbuat dari kerangka kapur sehingga menambah berat, sebenarnya tubuhnya tidak memberikan berat yang tinggi karena bersifat lunak. Selain itu, tipe substrat perairan Bengkalis yang umumnya bertipe liat atau lumpur menyebabkan beberapa jenis makrozoobenthos termasuk Polychaeta, Mollusca dan Echinodermata memiliki pertumbuhan populasi yang tinggi. Menurut Fresi *et al.* (1983), tipe sedimen substrat ada kaitannya dengan populasi makrozoobenthos, baik terhadap komposisi jenis, keanekaragaman maupun biomasnya. Sumiono (2008) yang melakukan penelitian di daerah Selat Malaka menemukan bahwa kecenderungan kepadatan makrozoobenthos sangat tinggi pada substrat yang bertipe liat atau lumpur dan cenderung rendah pada substrat pasir atau pasir campur lumpur.

Dari hasil yang diperoleh didapatkan sebanyak 115 jenis dari 414 individu. Jumlah jenis dan kelimpahan makrozoobenthos didominasi oleh Polychaeta kemudian Crustacea (Lampiran 2). Indeks keanekaragaman (*diversity index*) tertinggi terdapat pada stasiun 10 sebesar 5,17 sedangkan terendah pada stasiun 8 sebesar 1,58, sedangkan indeks kekayaan (*richness index*) terdapat pada stasiun 10 sebesar 9,65 dan terendah sebesar 1,82 pada stasiun 8. Indeks kesamaan (*Evenness index*) tertinggi terdapat pada stasiun 8 dengan indeks kesamaan 1 dan terendah pada stasiun 9 dengan indeks kesamaan 0,89. Tingginya jumlah jenis dan kelimpahan terutama didukung oleh stasiun 1, 3, 6 dan 10.

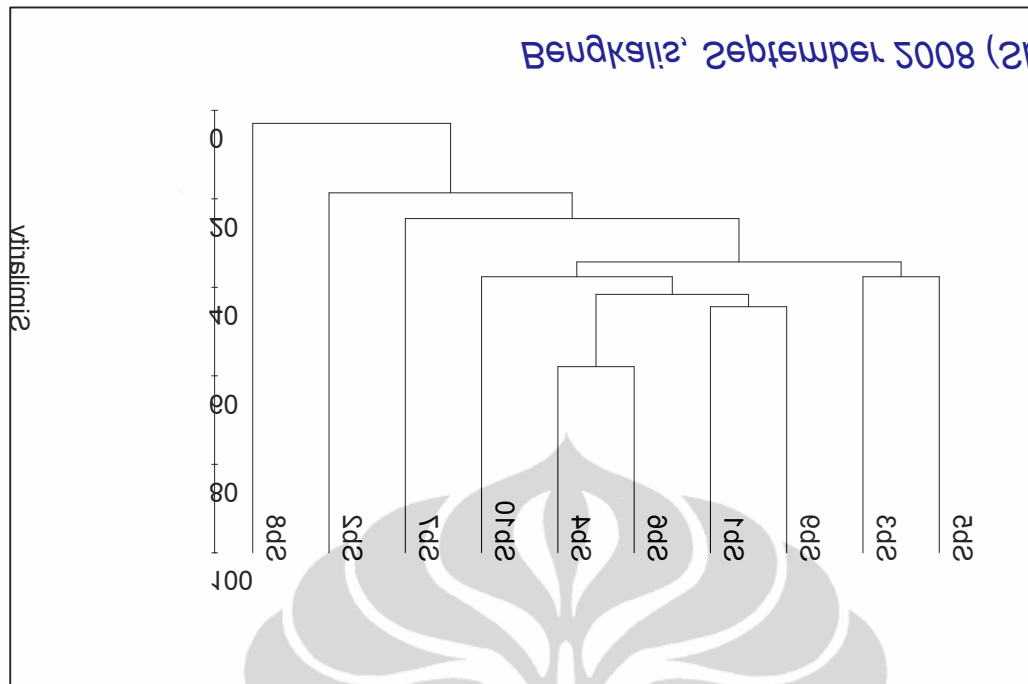
Secara umum kehadiran takson makrozoobenthos di perairan Bengkalis masih baik, yaitu lebih dari 60 % dengan komposisi jenis dan komposisi kelimpahan dicirikan oleh Polychaeta dan krustasea (Gambar 4.2 dan Lampiran 3).



Gambar 4.2. Komposisi kelimpahan makrozoobenthos dan komposisi jenis makrozoobenthos di perairan Bengkalis, September 2008.

Keterangan: Mp = Minor phylla (Filum minor), Ech = Echinodermata, Mol = Mollusca, Crs = Crustacea, Pol = Polychaeta

Indeks *diversitas* (H) dan indeks *richness* (d) umumnya tinggi kecuali pada stasiun 8 mempunyai nilai yang rendah karena hanya didapatkan satu ekor Polychaeta (*Levinsenia* sp.), satu ekor Crustacea (*Upogebia* sp.) dan satu ekor Nemertina. Makrozoobenthos di perairan Bengkalis mempunyai keragaman yang tinggi, hal ini diperlihatkan oleh jumlah jenis yang cukup besar, walaupun biomassa basah yang terukur termasuk rendah. Tetapi hal ini biasa terjadi pada studi makrozoobenthos di perairan dangkal (Aswandi, 2008).



Gambar 4.3. Kluster analisis komunitas makrobenos Bengkulu, (September 2008)

Menurut Fresi *et al.* (1983), tipe sedimen substrat ada kaitannya dengan populasi makrozoobenthos, baik terhadap komposisi jenis, keanekaragaman maupun massanya sedangkan Ishikawa (1989) mengemukakan bahwa setiap makrozoobenthos berhubungan erat dengan ukuran partikel sedimen, kedalaman perairan, dan kandungan bahan organik sedimen. Bila mengkorelasikan dengan hasil analisis substrat dasar di perairan Bengkulu dengan kepadatan makrozoobenthos, maka kepadatan makrozoobenthos tertinggi cenderung pada substrat liat atau lumpur, sedangkan cenderung rendah pada substrat pasir atau pasir bercampur lumpur dan hasil analisa ini sangat cocok dengan ekologi habitat ikan kurau yang cenderung menyukai substrat dasar berlumpur.

Pada penelitian kedua pada bulan Oktober 2008 di perairan Bengkulu didapatkan tiga puluh jenis fauna bentik yang terdiri dari : 19 jenis krustasea, 2 jenis Echinodermata, 2 jenis Campuran dan 7 jenis molluska dan sejumlah jenis polikhaeta (Lampiran 4). Jika ditinjau dari keberadaan jenis-jenis bentik yang didapatkan, menunjukkan bahwa di perairan Bengkulu ditempat penelitian masih dalam kondisi baik. Hal ini juga ditunjukkan masih ditemukannya jenis dari Ekhinodermata. Apabila sudah ada pencemaran atau kondisi perairan kurang baik, maka jenis-jenis Ekhinodermata tersebut akan hilang. Sander (*dalam* Kastoro

1989) mengemukakan bahwa adanya hubungan antara ukuran partikel sedimen dengan komunitas makrozoobenthos. Parker (1975) menemukan bahwa distribusi makrozoobenthos berhubungan erat dengan kondisi lingkungan dan substrat dasar.

Akan tetapi jika dilihat dari hasil pengukuran biomassa bentik baik pada pengambilan sampel 1 dan 2 di perairan Bengkalis di masing-masing stasiun, maka didapatkan analisa hasil biomassa masing-masing stasiun dibawah 20 g/m^2 (Lampiran 5). Hasil ini menunjukkan bahwa bahwa biomassa di perairan Bengkalis termasuk golongan miskin. Menurut Horikoshi (1977) biomassa bentik dapat dibagi menjadi 3 golongan yaitu :

- 1) Golongan biomassa miskin adalah biomassa yang lebih rendah dari 20 g/m^2 .
- 2) Golongan biomassa sedang adalah biomassa antara $20 - 50 \text{ g/m}^2$.
- 3) Golongan biomassa kaya adalah biomassa diatas 50 g/m^2 .

Banyak faktor yang menyebabkan miskinnya bentik pada suatu perairan, antara lain adalah disebabkan pengaruh sungai-sungai yang terdapat disekitar perairan Bengkalis dan dampak pencemaran lingkungan perairan. Umumnya sungai akan membawa sedimen dan bahan-bahan organik ke perairan tersebut sehingga berdampak kepada bentik yang ada. Selain mempunyai peranan penting bagi sumberdaya perikanan, makrozoobenthos dapat juga digunakan sebagai indikator pencemaran. Reish (*dalam* Kastoro dan Ishikawa 1989) menyatakan bahwa makrozoobenthos juga berguna sebagai indikator kondisi lingkungan. Kelimpahan makrozoobenthos berhubungan erat dengan kadar bahan pencemar dalam sedimen dasar. Warwick dan Ruswahyuni (1987) menyatakan bahwa sekarang ini studi mengenai struktur komunitas makrozoobenthos tidak lagi menjadi bahan perhatian kalangan akademik, tetapi juga sering digunakan dalam program pemantauan dampak akibat pencemaran.

Perencanaan ekologi habitat ikan kurau dengan tujuan domestikasi (budidaya) sebaiknya memperhatikan substrat dasar habitat perairan serta makrozoobenthos yang ada. Hal ini terkait dengan siklus rantai makanan ikan kurau yang memakan makrozoobenthos sebagai makanannya berdasarkan hasil pemeriksaan fisik pembedahan perut ikan kuro, dimana berdasarkan hasil pembedahan isi lambung kurau, sebanyak lebih dari 50 % makanan utamanya

adalah dari golongan (crustacea, dan selebihnya adalah Polychaeta, Molluska dan Filum) minor lainnya.

4.2. Ikan Kurau, *Eleutheronema tetradactylum* (Shaw, 1804)

Ikan-ikan dalam suku ini mempunyai ciri khas pada sirip dada berupa jari-jari lemah yang bebas satu dengan lainnya di bawah sirip dada. Panjang jari-jari lemah yang bebas ini sedemikian rupa sehingga ada yang mencapai sirip ekor. Ikan yang demikian ini tampak pada *Polynemus dubius* dan *Polynemus paradiseus*. Kedua jenis terdapat di Indonesia dan jenis kedua juga hidup di anak benua India. Selain panjang, jumlah jari-jari lemah yang bebas itu dapat menjadi penunjuk ke arah nama jenis. *Tridactylum* berarti ikan ini mempunyai jari-jari lemah yang bebas sebanyak tiga helai. *Tetradactylum*, *sextarius*, *heptadactylus* bagi ikan-ikan yang mempunyai empat, enam, tujuh helai jari-jari lemah itu. Tetapi tidak banyak nama jenis ikan ini mengikuti pola jumlah jari-jari lemah yang bebas tadi. Dari 25 jenis yang tercatat oleh FAO (1974), hanya 5 jenis ikan mengikuti pola demikian.

Kekayaan jenis ikan ini di suatu perairan tidak besar. Hal ini tampak jelas dari hasil pengamatan, *Polynemus* amatan beberapa ahli berikut ini Hardenberg (1931) mencatat 3 jenis ikan senangin di Sungai Rokan yaitu *Eleutheronema tetradactylum*, *Polynemus indicus* dan *Polynemus dubius*. Perairan di sekitar Sungai Musi dan Sungai Banyuasin hanya tertangkap 4 jenis yaitu *Eleutheronema tetradactylum*, *Polynemus indicus*, *Polynemus dubius*, dan *Polynemus sextarius*. Teluk Jakarta baru tercatat 2 jenis yaitu *Polynemus hectadactylum*, dan *Polynemus sextarius* (Burhanuddin *et al.* 1980), serta Hutomo (1978) menambah satu jenis lagi yaitu *Eleutheronema tetradactylum* dari Muara Sungai Karang, Teluk Jakarta. Dari perairan Labuhan, Selat Sunda dilaporkan oleh Djamali (1980) sebanyak 4 jenis yaitu *Eleutheronema tetradactylum*, *Polynemus hexanemus*, *Polynemus microstoma*, dan *Polynemus paradiseus*, *Eleutheronema tridactylum* tertangkap di muara Kali Mas Surabaya. Laut Jawa cukup banyak dihuni oleh ikan ini, Beck dan Sudradjat (1978), mencatat jenis-jenis sebagai berikut : *Eleutheronema tetradactylum*, *Polynemus indicus*, *Polynemus sextarius*, dan *Polynemus heptadactylus*. Dan 2 jenis dari Randall *et al.* (1976) yaitu *Polynemus nigripinnis* dan *Polynemus plebeus* di Indonesia bagian timur. Jadi ada

11 jenis yang dilaporkan mendiami perairan Indonesia yaitu : *Eleutheronema tridactylum*, *Eleutheronema tetradactylum*, *Polynemus dubius*, *Polynemus hectadactylus*, *Polynemus hexanemus*, *Polynemus indicus*, *Polynemus microstoma*, *Polynemus paradiseus*, *Polynemus nigripinnis*, dan *Polynemus plebeus*.



(a)



(b)



(c)

Gambar 4.4 : (a) : Tumpukan ikan kurau hasil tangkapan nelayan
 (b) : Proses pembedahan perut ikan kurau
 (c) : Ikan kurau yang telah dibedah

Ikan ini dikenal dengan nama kurau di pantai utara Jawa dan Senangin di pantai timur Sumatera. Umumnya ikan ini hidup di perairan dangkal dan di sekitar muara sungai. Menurut Widodo (1980), ikan ini sangat jarang ditangkap pada kedalaman lebih dari 41 m di Laut Jawa. Pada kedalaman kurang dari 41 m, ikan ini masih tertangkap meskipun suku ini nilai tangkapnya rendah sekali dibandingkan dengan ikan-ikan demersal lainnya. Ikan senangin memegang peranan penting dalam perikanan muara sungai. Hal ini tercermin dengan melihat produksi ikan ini di wilayah tingkat I di seluruh Indonesia. Data-data dari statistik perikanan menunjukkan bahwa produksi tinggi terdapat di daerah Riau, Kalimantan Timur, Kalimantan Barat, Sumatera Utara, Kalimantan Tengah, dan Sumatera Selatan. Semua daerah ini mempunyai persamaan berupa sungai-sungai besar bermuara di sana. Hardenberg (1931) mengatakan bahwa *Eleutheronema tetradactylum* (Gambar 4.5) memegang peranan penting di muara Sungai Rokan.



Gambar 4.5. *Eleutheronema tetradactylum* (Giant Threadfin/Ikan kurau)

Hasil pemeriksaan isi perut *Eleutheronema tetradactylum* menunjukkan bahwa makanan utamanya terdiri dari ikan teri (*Stolephorus* spp.), ikan beloso (*Saurida* spp.), ikan petek (*Leiognathus splendens*), cacing, udang, dan *Uca* spp. Patnaik (1970) memerinci makanan ikan ini sesuai dengan panjang ikan dan membagi ikan itu menjadi kelompok panjang yaitu kelompok I untuk ikan berukuran 16 – 100 mm, kelompok II untuk ikan yang berukuran 101 – 300 mm,

kelompok III untuk ikan yang berukuran lebih dari 300 mm. Hasil pengamatannya sebagai berikut :

Kelompok I terdiri dari rebon (69,6 %), Amphipoda (10,8 %) dan Copepoda (5 %).

Kelompok II berupa udang (43,2 %), rebon (19,6 %) dan ikan (18,5 %).

Kelompok III berupa udang sebanyak (55,8 %) dan ikan sebanyak (33,8 %).

Banyak udang rebon (*Mysid*) dalam perut ikan ini mungkin menjadi salah satu faktor berkumpulnya ikan ini di perairan dangkal dan muara sungai.

Penentuan jenis kelamin *Eleutheronema tetradactylum* sulit dilakukan dari luar tubuh. Pada pengamatan bagian dalam, jenis kelamin dapat ditentukan pada panjang total ikan 140 mm. Patnaik (1970) menyatakan bahwa ikan betina terkecil yang matang pada panjang 285 mm dan jantan 225 mm. Ia menjumpai seluruh ikan jantan matang pada ukuran 350 mm dan betina pada panjang 450 mm. Di Danau Chilka, musim memijah ikan ini terjadi dua kali yaitu Desember hingga Februari dan Mei hingga Juli. Puncak pemijahan terjadi pada bulan Januari dan Juni.

Panjang maksimum yang pernah dicatat di dunia 200 cm (Weber dan Beaufort 1922). Panjang maksimum di Danau Chilka 100 cm (Patnaik 1970). Pada umumnya ikan senangin yang tertangkap di sekitar muara Sungai Musi berkhisar antara 110 – 380 mm dengan kelompok panjang 120 – 150 mm merajai hasil tangkapan.

Fekunditas ikan senangin pada panjang 310 mm sebanyak 179.546 butir dari muara Sungai Musi dan 488.927 butir pada panjang 600 mm di perairan Cilacap. Patnaik (1979) mendapatkan harga 226.541 – 3.826.683 butir pada kelompok panjang ikan antara 347 – 840 mm. Tampaknya jumlah telur ikan senangin sejalan dengan panjang ikan.

Polynemus heptadactylus jarang tertangkap dan hidup di dasar berlumpur dan juga di perairan payau. Ikan ini berukuran kecil, panjang maksimum 368 mm. Kagwade (1972) berhasil menentukan umur pada panjang tertentu. Ia membagi umur ikan ini menjadi 8 kelompok umur yaitu tahun I mencapai panjang 83 mm, tahun II panjang 128 mm, tahun III panjang 158 mm, tahun IV panjang 188 mm, tahun V panjang 213 mm, tahun 237 mm, tahun VII panjang 255 mm dan tahun

VIII panjang 273 mm. Ikan ini mendukung perikanan di Bombay, India dan di Bengkalis (Riau).

Hasil identifikasi ikan kurau yang tertangkap di perairan Bengkalis bulan September dan Oktober 2008 ada satu jenis yaitu *Eleutheronema tetradactylum* yang tertangkap dengan jaring batu dan pancing rawai. Hasil pengukuran ikan kuro pada bulan September 2008 (Lampiran 5) ada tiga kelompok yaitu kelompok pertama sebanyak 32 ekor; kelompok ke dua sebanyak 5 ekor serta kelompok ke tiga sebanyak 3 ekor. Ukuran panjang total kelompok pertama berkisar antara 20,00 – 25,00 cm dengan rata-rata 23,11 cm; panjang baku berkisar antara 15,50 – 19,00 cm dengan rata-rata 17,27 cm; lebar tubuh berkisar antara 3,50 – 5,00 cm dengan rata-rata 4,09 cm dengan berat berkisar antara 88 – 214 g dengan rata-rata 102,13 g. Ukuran kelompok ke dua 5 ekor dengan panjang total berkisar antara 40,00 – 70,00 cm dengan rata-rata 60,8 cm; panjang baku berkisara antara 36,00 – 84,00 cm dengan panjang rata-rata 52,40 cm; lebar tubuh berkisar antara 10,00 – 18,00 cm dengan rata-rata 13,00 cm; berat berkisar antara 794 - 3.410 g dengan rata-rata 1.694,8 g dan ukuran kelompok ke tiga ada 3 ekor dengan panjang total berkisar antara 90,00 – 110,00 cm dengan rata-rata 100,33 cm; panjang baku berkisara antara 72,00 – 82,00 cm dengan panjang rata-rata 75,67 cm; lebar tubuh berkisar antara 19,00 – 23,00 cm dengan rata-rata 20,67 cm; berat berkisar antara 5.462,00 – 7.992,00 g dengan rata-rata 6.440,67 g. Hasil pembedahan isi perut ikan terdiri udang, ikan, potongan udang, potongan ikan dan potongan kepiting, ikan ini termasuk ikan karnivora. Tidak ditemukan ikan-ikan yang bertelur. Tampaknya pengukuran pada bulan September 2008 ada tiga kelompok yaitu kelompok panjang antara 20,00 – 30,00 cm (32 ekor) ; 40,00 – 70,00 (5 ekor) cm dan 90,00 – 110,00 (3 ekor) cm. Kelompok pertama sebanyak 80,00 %, kelompok kedua sebanyak 12,50 %. dan kelompok ke tiga 7,50 %.

Hasil pengukuran ikan kurau pada bulan Oktober 2008 sebanyak 14 ekor (Lampiran 6) dengan ukuran panjang total berkisar antara 21,00 – 28,20 cm dengan rata-rata 24,42 cm, panjang baku berkisar antara 15,00 – 21,00 cm dengan rata-rata 17,80 cm; lebar tubuh berkisar antara 3,76 – 4,96 cm dengan rata-rata 4,34 cm dengan berat berkisar antara 84 - 166 g dengan rata-rata 112,6 g. Kelompok dewasa hanya 1 ekor dengan panjang total 33,50 cm; panjang baku

25,30 cm; lebar tubuh 5,97 cm dengan berat 298,00 g. Hasil pengukuran panjang pada bulan Oktober 2008 ada dua kelompok yaitu dengan panjang 20,00 – 30,00 cm dan 30,00 – 40,00 cm. Kelompok pertama sebanyak 92,86 % dan kelompok ke dua sebanyak 7,14 %.

Djamali *et al.* (1985) meneliti ikan kurau *Eleutheronema tetradactylum* di muara Sungai Musi Sumatera Selatan, dari 102 ekor ikan dengan panjang baku berkisar antara 113 - 380 mm dan beratnya berkisar antara 33 - 1.069 g. Kelompok panjang antara 126 – 150 mm merajai yaitu 29,30 % dari contoh yang terkumpul. Dari hasil pembedahan perut ternyata hanya dikenali empat ekor ikan betina, 14 ekor ikan jantan dan 80 ekor ikan yang tidak dapat dikenali jenis kelaminnya. Hasil pencacahan telur berkisar dari 179.546 – 488.927 butir pada ikan yang panjangnya antara 310 mm – 600 mm dengan berat gonad antara 16.330 – 24.950 g. Ikan kurau dapat digolongkan pada jenis ikan karnivor (dalam isi lambungnya ditemukan ikan teri, ikan beloso, ikan petek, cacing, udang dan *Uca*). Juga dalam lambungnya ditemukan parasit berupa cacing (*Anisakidae*). Sedangkan hasil perhitungan hubungan antara panjang dan berat serta panjang dan tinggi tubuh (leber tubuh) dihasilkan persamaan :

$$W = 10^{-4} 1,253 L^{3,0832} \text{ dan } Y = 31,63 + 3,25 X.$$

Disimpulkan bahwa ikan-ikan yang terkumpul masih tergolong muda yang berpotensi untuk dibesarkan dalam karamba jaring apung (budidaya KJA) di perairan yang akan ditentukan kemudian. Untuk memperoleh contoh ikan yang memadai perlu ikut serta pada waktu nelayan menangkap ikan kuro dengan jaring batu dan rawai dasar.

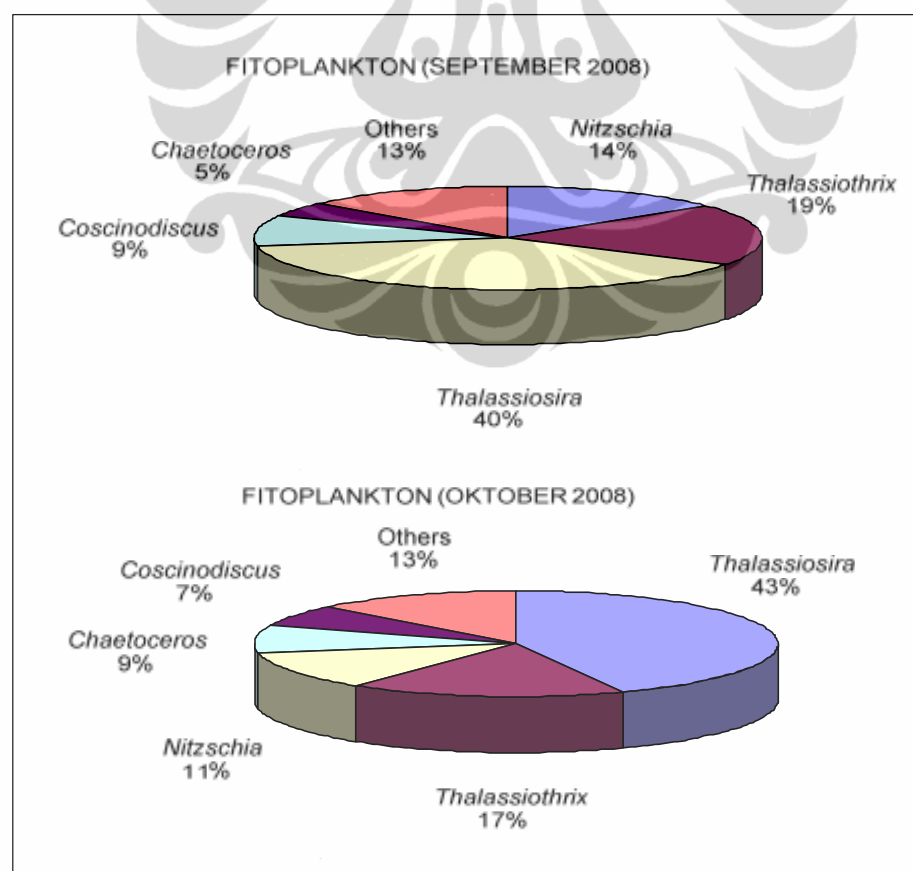
4.3. Plankton

4.3.1. Komposisi Jenis

4.3.1.1. Fitoplankton

Populasi fitoplankton di perairan Bengkalis saat penelitian ini tercatat sebanyak 15 marga dalam bulan September 2008 di mana di antaranya 11 marga diatom dan 4 marga dinoflagellata dan, sedang pada bulan Oktober 2008 tercatat 21 marga dimana 15 marga *Diatom* dan 6 marga *Dinoflagellata*. Komposisi jenis-jenis marga fitoplankton pada bulan Oktober relatif lebih tinggi bila dibandingkan September akan tetapi kelimpahannya lebih rendah. Hal ini mengindikasikan

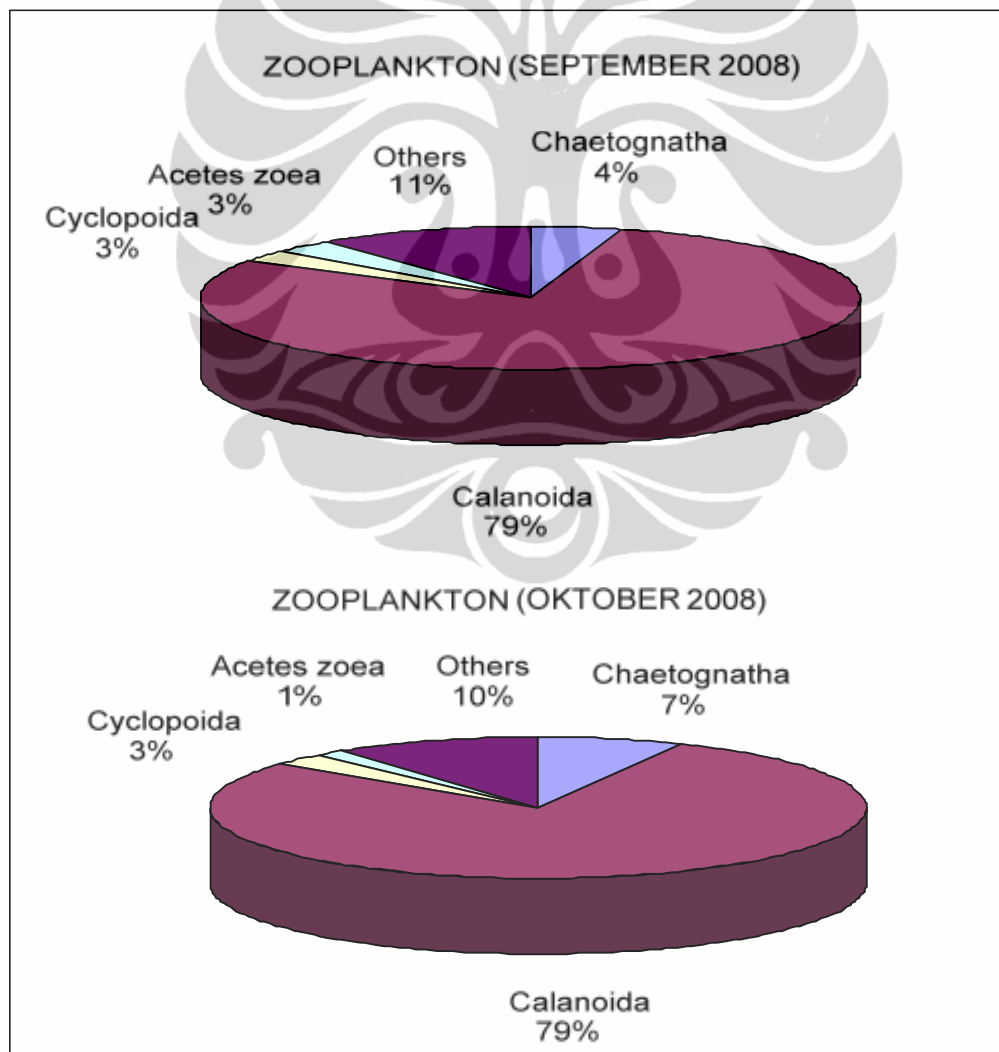
adanya kelompok marga yang lebih tinggi kelimpahannya (predominan) dalam populasi. Marga-marga fitoplankton yang predominan terutama dari kelompok diatom. Dalam bulan September kelompok yang predominan seperti *Thalassiosira* (38,77 %), *Thalassiothrix* (19,46 %) dan *Nitzschia* (14,21 %), dan pada Oktober marga fitoplankton yang predominan juga dari kelompok yang sama dengan persentase sebagai berikut *Thalassiosira* (43,42 %), *Thalassiothrix* (17,23 %) dan *Nitzschia* (11,48 %). Menurut Juwana dan Romimohtarto (2007), bahwa diatom merupakan produsen primer yang terbanyak di laut, mereka terdapat di semua bagian lautan, tetapi teramat melimpah di daerah permukaan massa air (*upwelling*) dan di lintang tinggi, dimana terdapat air dingin yang penuh zat hara. Diatom sendiri mempunyai ukuran yang sangat beranekaragam, dari beberapa mikron sampai beberapa milimeter. Kerangka silikonnya menunjukkan bentuk-bentuk serta pola-pola rumit dan halus. Secara tidak langsung, fitoplankton terkait dengan populasi ikan kurau karena fungsinya di dalam mekanisme rantai makanan. Diagram komposisi jenis untuk fitoplankton seperti terlihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Komposisi jenis fitoplankton yang dominan.

4.3.1.2. Zooplankton

Populasi zooplankton pada September 2008 tercatat sebanyak 29 grup dan pada bulan Oktober sebanyak 35 grup. Kelompok zooplankton yang predominan dalam penelitian ini baik bulan September maupun Oktober adalah kelompok *Calanoida*. Pada bulan September grup *Calanoida* tercatat 79,26 % dan pada Oktober tercatat 78,15 % dari total populasi zooplankton pada saat itu. Diagram komposisi jenis yang predominan untuk grup zooplankton seperti terlihat pada Gambar 4.7. Pada umumnya *Calanoida* merupakan kelompok zooplankton yang terbesar di laut dan merupakan makanan utama bagi ikan-ikan. Sama halnya dengan fitoplankton, zooplankton secara tidak langsung terkait dengan sistem rantai makanan pada ekologi habitat ikan kurau.



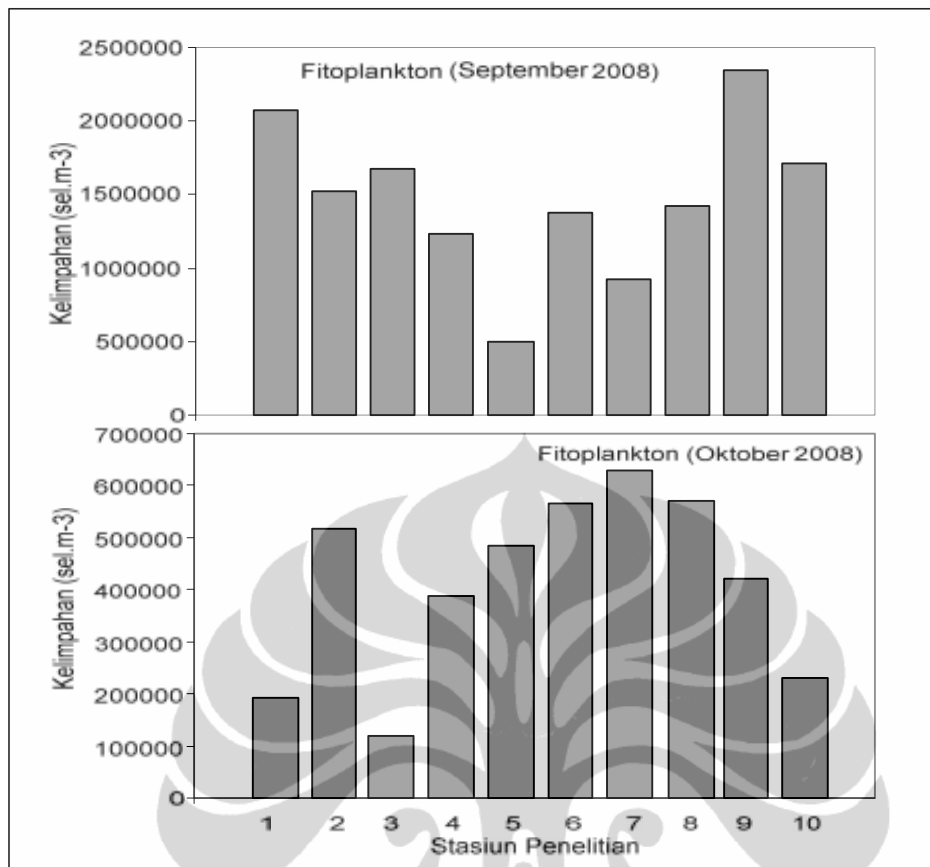
Gambar 4.7. Komposisi jenis zooplankton yang dominan

4.3.2. Kelimpahan Plankton

4.3.2.1. Fitoplankton

Rata-rata kelimpahan fitoplankton di perairan Bengkalis pada September 2008 tercatat sebesar 14.78×10^5 sel.m⁻³ dan pada bulan Oktober sebesar 4.10×10^5 sel.m⁻³. Rata-rata kelimpahan relatif fitoplankton dalam bulan September lebih tinggi 3.5 kali dari rata-rata kelimpahan bulan Oktober. Marga fitoplankton yang dominan pada saat penelitian ini terutama dari marga *Thalassiosira*, *Thalassiotrix* dan *Nitschia*. Populasi fitoplankton ini didominasi oleh kelompok diatom dengan kelimpahannya mencapai 97 % sedang dinoflagellata hanya mencapai kelimpahan 3 % dari total populasi fitoplankton. Kelimpahan masing-masing marga fitoplankton di Bengkalis pada saat penelitian ini tertera pada Lampiran 7. Populasi fitoplankton didominasi oleh Diatom karena kelompok ini memiliki laju pertumbuhan intrinsik lebih cepat dan kemampuan reproduksi yang relatif lebih pendek dibandingkan Dinoflagellata. Kelompok Diatom juga memiliki jumlah jenis lebih banyak di perairan yang akan menentukan kerapatan awal populasi yang selanjutnya berdampak kepada terjadinya persaingan ruang dan makanan.

Pada bulan September kelimpahan fitoplankton tersebar lebih tinggi pada dua cluster area yaitu pada cluster Stasiun 1, 9, 10 dan cluster Stasiun 2, 3, 4. Sedang pada bulan Oktober kelimpahan fitoplankton terpencar lebih tinggi pada satu cluster Stasiun 4, 5, 6, 8 dan juga tercatat tinggi pada lokasi Stasiun 7 dimana posisinya lebih jauh dari lokasi stasiun lainnya. Informasi persebaran kelimpahan fitoplankton sangat penting untuk memprediksi lokasi penangkapan ikan pada saat itu terutama ikan-ikan pelagik herbivora. Grafik kelimpahan fitoplankton pada masing-masing stasiun dalam bulan September dan Oktober di Bengkalis seperti terlihat pada Gambar 4.8.



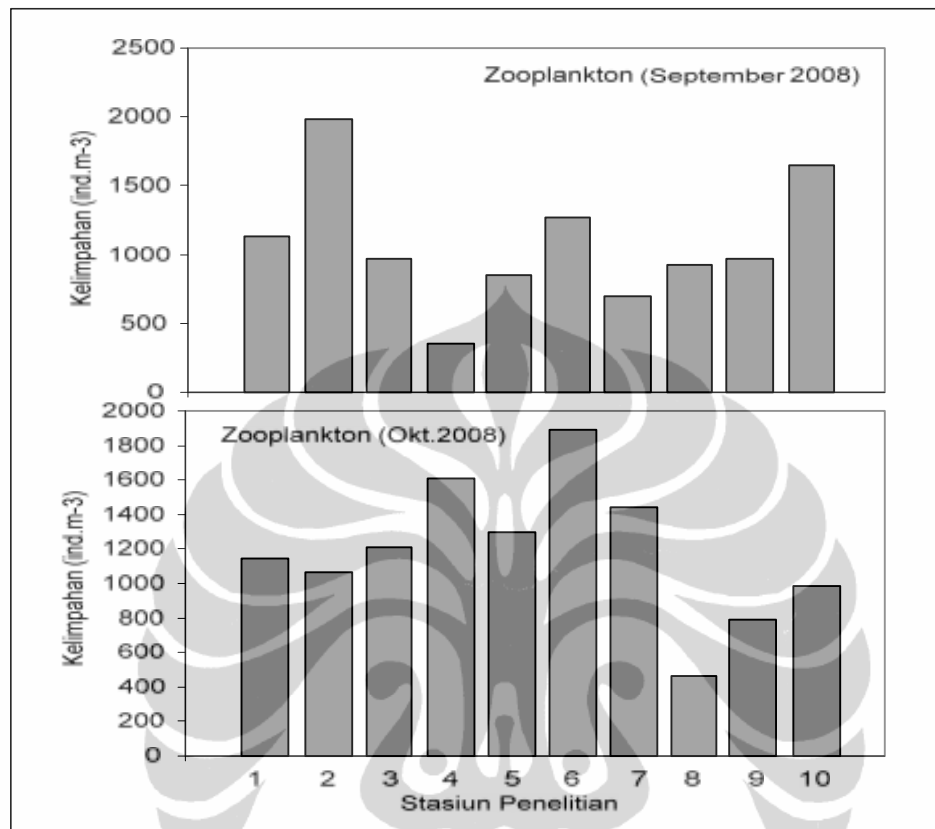
Gambar 4.8. Diagram kelimpahan fitoplankton dalam setiap stasiun penelitian

4.3.2.2. Zooplankton

Lampiran kelimpahan masing-masing kelompok zooplankton pada bulan September dan Oktober 2008 tercantum pada Lampiran 6. Rata-rata kelimpahan zooplankton di perairan Bengkalis pada September 2008 tercatat sebesar 1073,79 ind./m³ dan pada bulan Oktober sebesar 1190,46 ind./m³. Rata-rata kelimpahan relatif zooplankton dalam bulan September sedikit lebih tinggi dari rata-rata kelimpahan dalam bulan Oktober. Kelompok zooplankton yang dominan pada saat penelitian ini terutama dari kelompok Copepoda terutama dari marga *Calanoida* dengan kisaran kelimpahan relatif dari 78,15 % - 79,26 %.

Kelimpahan zooplankton dalam bulan September pada setiap stasiun nampak terpecah lebih tinggi dalam beberapa kluster yaitu Stasiun 2, 3, kemudian Stasiun 5, 6 dan Stasiun 8, 9 seperti terlihat pada Gambar 4.9. Sedangkan dalam bulan Oktober kelimpahan zooplankton terpecah lebih tinggi pada kluster

Stasiun 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan juga pada Stasiun 7 yang terisolir lebih jauh. Pada Stasiun 8, 9, 10 distribusi kelimpahannya relatif lebih rendah.



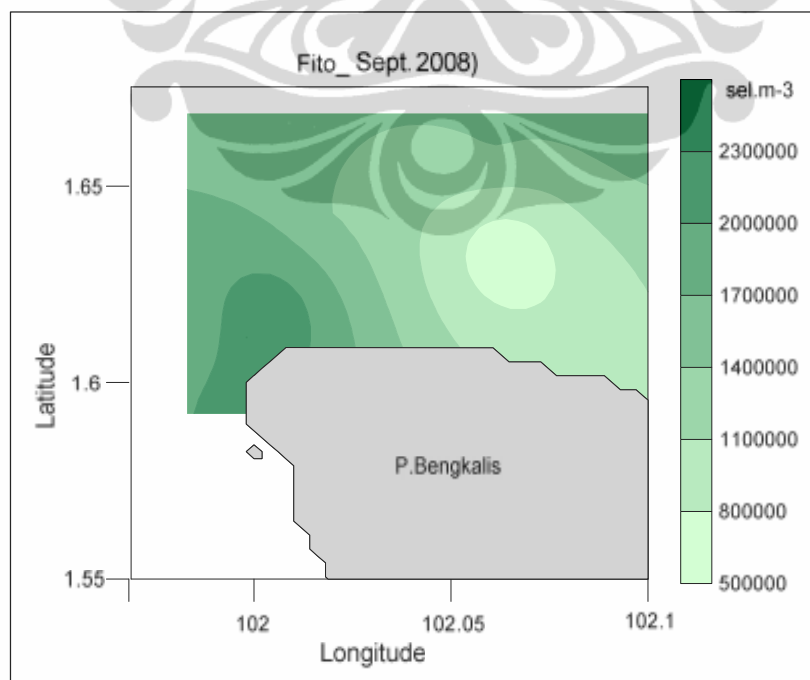
Gambar 4.9. Diagram kelimpahan zooplankton dalam setiap stasiun penelitian

4.3.3. Distribusi Spasial

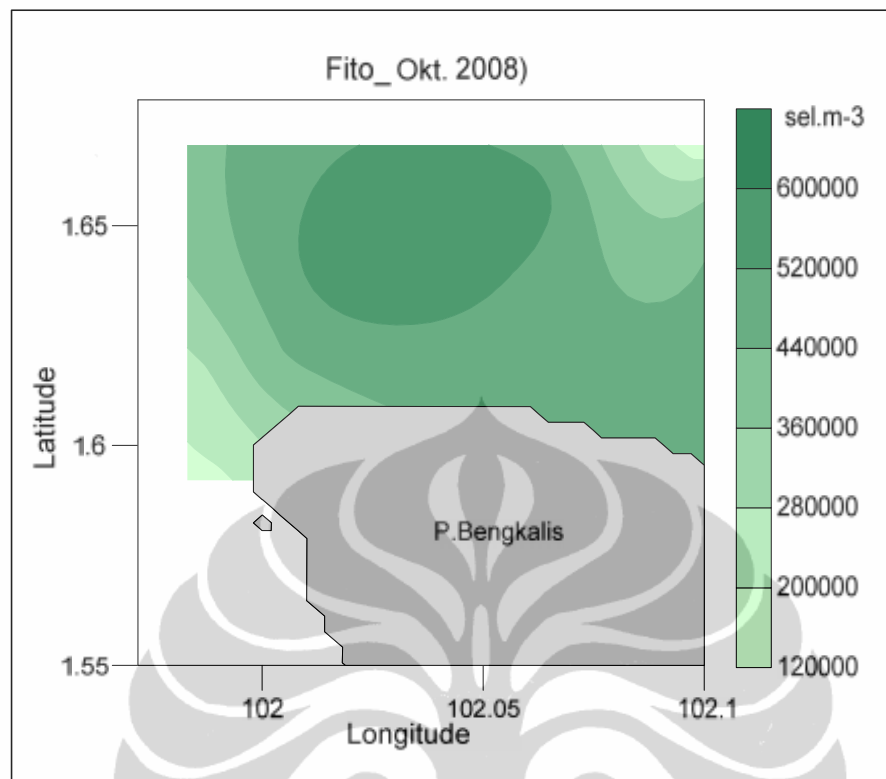
4.3.3.1. Fitoplankton

Pola penyebaran plankton bergantung pada sifat fisikokimia perairan dan sifat-sifat biologis organisme tersebut (Michael, 1994). Pola sebaran plankton yang terjadi secara umum menyebar dalam tiga pola spasial : (1) penyebaran teratur atau seragam (uniform), dimana populasi yang merata pada tempat tertentu dalam komunitas, (2) keberadaan acak (random), dimana populasi-populasi menyebar dalam beberapa tempat dan mengelompok di tempat lainnya, (3) penyebaran mengelompok atau agregat (clumped), dimana populasi-populasi selalu ada dalam kelompok-kelompok dan jarang terlihat sendiri secara terpisah.

Pola penyebaran atau distribusi spasial fitoplankton di perairan Bengkalis dalam bulan September seperti terlihat pada Gambar 4.10. Sebaran kelimpahan fitoplankton tertinggi terkonsentrasi (mengelompok) pada posisi sebelah barat Pulau Bengkalis yaitu pada Stasiun 1, 9, 10. Sedang pada bulan Oktober penyebaran fitoplankton tertinggi terkonsentrasi (mengelompok) pada posisi sebelah utara Pulau Bengkalis terutama pada Stasiun 4, 5, 6 seperti terlihat pada Gambar 4.11. Hubungan antara rata-rata (μ) dan ragam banyaknya jenis (σ^2) yang terdapat dalam populasi menentukan pola sebaran yang terjadi. Pola sebaran acak terjadi bila variasi sebenarnya dari populasi sama dengan rata-rata sebenarnya dari populasi ($\sigma^2 = \mu$), pola sebaran mengelompok bila $\sigma^2 > \mu$, dan pola sebaran merata bila $\sigma^2 < \mu$. Pola sebaran acak dari fitoplankton menunjukkan terdapat keseragaman (*homogeneity*) dalam ekosistemnya atau ada perilaku nonselektif dari spesies yang bersangkutan dalam lingkungan hidupnya. Pola sebaran tidak acak (*nonrandom*) penyebaran merata disebabkan oleh pengaruh negatif dari persaingan nutrisi diantara individu plankton. Pola sebaran mengelompok pada plankton dapat disebabkan oleh sifat spesies yang bergerombol (*gregarious*) atau adanya keragaman habitat (*heterogeneity*) sehingga terjadi pengelompokan ditempat yang banyak nutrisi Reynolds, (1988).



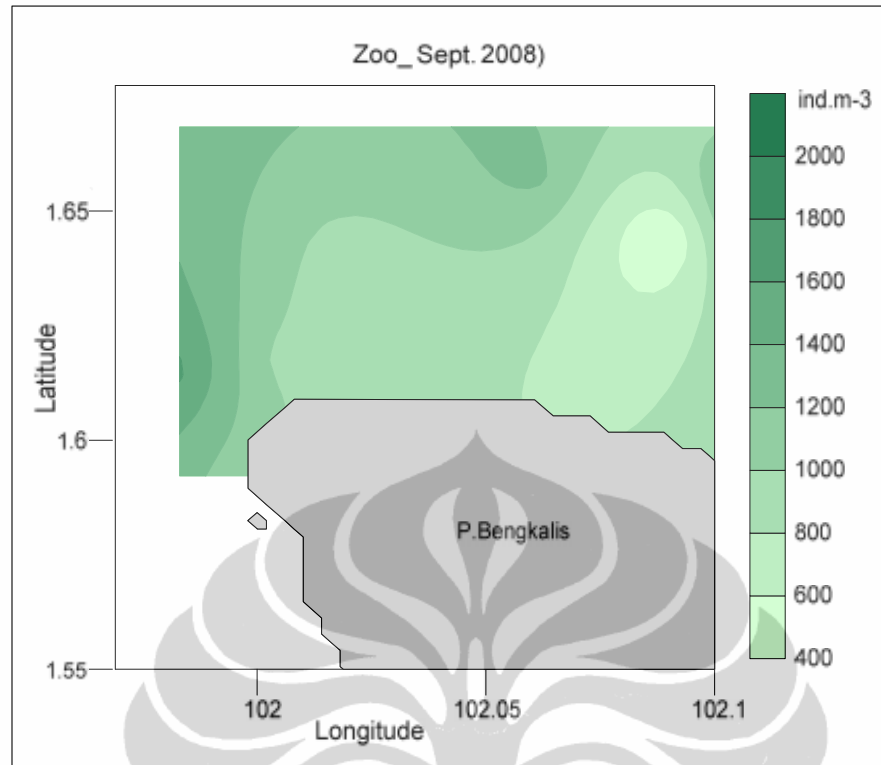
Gambar 4.10. Pola distribusi spasial fitoplankton pada (bulan September 2008).



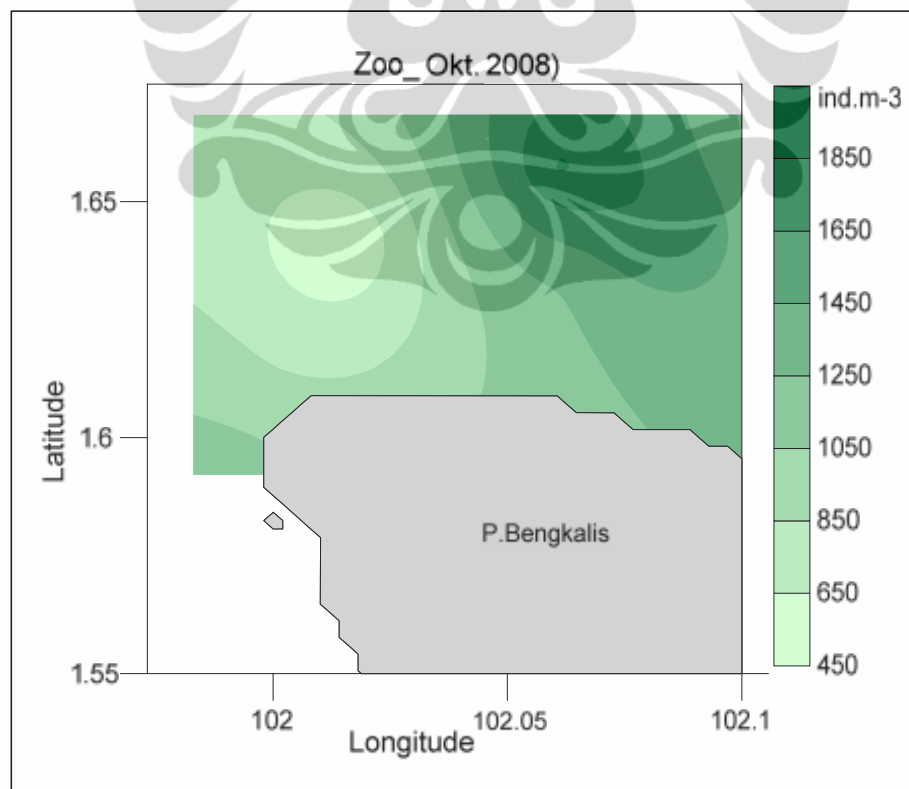
Gambar 4.11. Pola distribusi spasial fitoplankton pada (bulan Oktober 2008).

4.3.3.2. Zooplankton

Pola penyebaran populasi zooplankton cenderung mengikuti pola penyebaran populasi fitoplankton. Dalam bulan September populasi zooplankton berpencar acak (*random*), dimana populasinya menyebar dalam beberapa tempat dan mengelompok di tempat lainnya seperti pada St.2 dan St.10 (Gambar 4.12). Sedang pada bulan Oktober kelimpahan tertinggi terkonsentrasi (mengelompok) pada area tertentu disebelah utara Pulau Bengkalis terutama pada St. 4, 5, 6. seperti terlihat pada Gambar 4.13. Pola penyebaran zooplankton cenderung mengikuti pola penyebaran fitoplankton karena fitoplankton merupakan makanan dari zooplankton. Reynolds, (1988) mengemukakan bahwa beberapa faktor penyebab adanya perbedaan pola spasial atau penyebaran antara lain (1) faktor vektorial dari gaya-gaya eksternal seperti arah angin, arus, dan intensitas cahaya, (2) faktor reproduktif yaitu berkaitan dengan cara berkembang biak, (3) faktor sosial disebabkan faktor koaktif didalam (intra) spesies.



Gambar 4.12. Pola distribusi spasial zooplankton pada (bulan Oktober 2008)



Gambar 4.13. Pola distribusi spasial zooplankton pada (bulan Oktober 2008)

4.3.4. Struktur Komunitas

4.3.4.1 Fitoplankton

Struktur komunitas diartikan sebagai susunan individu dari beberapa jenis yang masing-masing membentuk suatu populasi yang terorganisir dan pada akhirnya membentuk suatu komunitas (Brower *et.al.*, 1990). Struktur komunitas alamiah tergantung pada cara tersebar atau terpencar populasi didalamnya. Pola penyebarannya tergantung pada sifat fisika-kimiawi lingkungan maupun keistimewaan biologis organisme fitoplankton tersebut (Michael, 1995). Umumnya semakin curam gradien lingkungan makin beragam komunitasnya karena batas yang tajam terbentuk oleh perubahan yang mendadak dalam sifat-sifat lingkungan. Perbandingan antara jumlah spesies dan jumlah total individu dalam suatu komunitas dinyatakan sebagai keragaman spesies. Ini berkaitan dengan kestabilan lingkungan dan beragam dengan komunitas yang berbeda. Keragaman spesies sangatlah penting dalam menentukan batas kerusakan yang dilakukan terhadap sistem alam oleh turut campurtangan manusia.

Indeks keanekaragaman (H') fitoplankton dalam bulan September 2008 nilainya sebesar 1,59 dan Oktober 1,66 ($1 < H' < 3$: keanekaragaman sedang). Nilai ini dapat mengindikasikan komunitas populasi fitoplankton moderat atau sedang pada saat itu dengan keanekaragaman sedang. Demikian juga indeks kemerataan (E) dalam bulan tersebut juga rendah dengan nilai 0,80 pada bulan September dan 0,74 pada bulan Oktober yang menunjukkan komunitas dalam keadaan stabil. Kondisi komunitas fitoplankton pada saat penelitian ini tergolong dalam keadaan stabil. Hal ini erat hubungannya dengan kualitas perairan pada saat itu dan juga ketersediaan makro nutrien yang cukup di perairan.

4.3.4.2 Zooplankton

Indeks keanekaragaman (H) zooplankton dalam bulan September 2008 nilainya sebesar 1,03 dan Oktober sebesar 0,97. Pada bulan September kondisi komunitas zooplankton tergolong moderat dengan keanekaragaman sedang. Sedang pada bulan Oktober komunitas zooplankton berada dalam keadaan tidak stabil dengan keanekaragaman rendah ($H' < 1$). Nilai indeks kemerataan (E)

zooplankton pada bulan September bernilai 0,36 dan Oktober 0,34. Nilai-nilai ini menunjukkan kondisi komunitas fitoplankton dalam keadaan tertekan (Tabel 4.1).

Perubahan komunitas fitoplankton dapat terjadi akibat proses adaptasi pada kondisi hidrologi dan tekanan predator. Faktor-faktor tersebut antara lain suhu, kekeruhan, pH, gas-gas terlarut, unsur hara dan adanya interaksi dengan organisme lain. Perpaduan antar faktor-faktor tersebut akan berperan di dalam proses perubahan komunitas plankton.

Tabel 4.1. Rata-rata indeks komunitas fitoplankton pada saat penelitian

Indeks	Fitoplankton		Zooplankton	
	September	Oktober	September	Oktober
Keanekaragaman	1,59	1,66	1,03	0,97
Kemerataan	0,80	0,74	0,36	0,34
Kekayaan jenis	0,45	0,71	2,42	2,43

4.3.5. Parameter Kimia Perairan

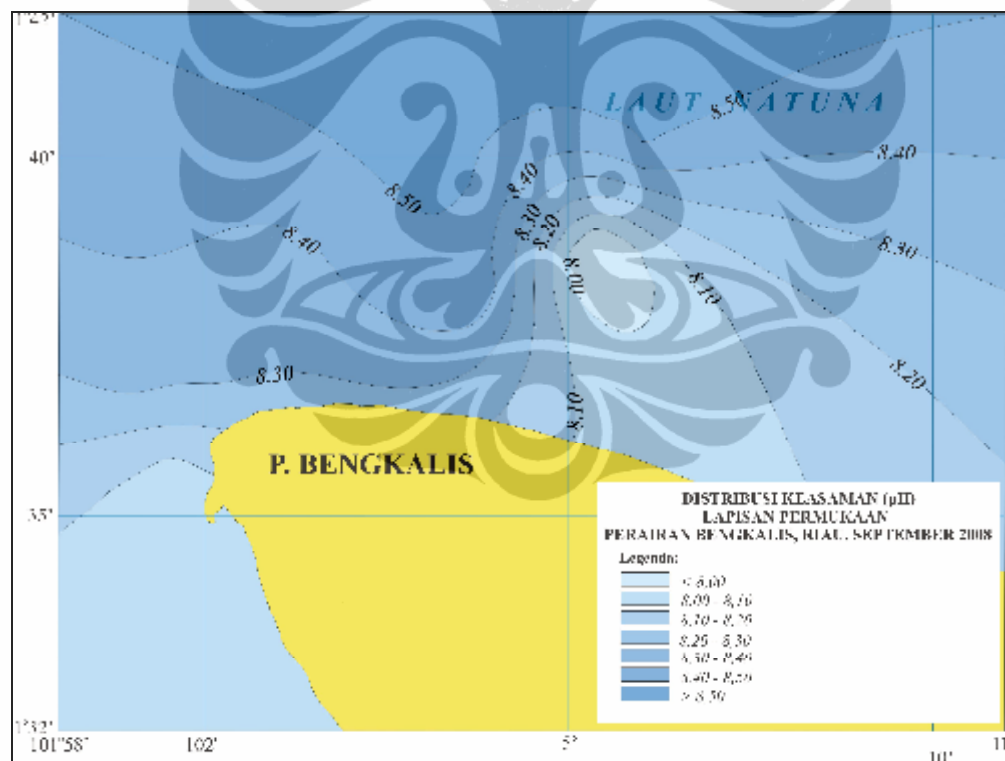
Beberapa parameter kimia perairan yang diukur untuk mengetahui kondisi perairan Bengkalis dan sebagai bahan analisa kelayakannya sebagai tempat pembudidayaan (domestikasi) ikan kuro terdiri dari : pH, oksigen terlarut, posfat, nitrat dan amonia. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Kandungan beberapa parameter kimia di perairan Bengkalis, Riau (bulan September dan Oktober 2008)

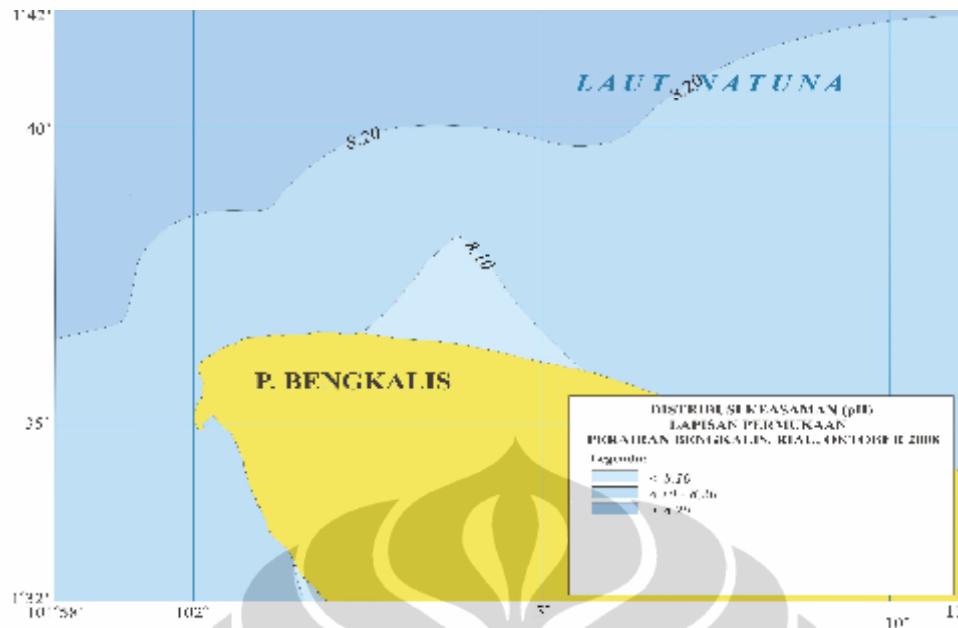
Parameter	September 2008						Oktober 2008					
	Lapisan permukaan			Lapisan dekat dasar			Lapisan permukaan			Lapisan dekat dasar		
	Min	Mak	Rata-rata	Min	Mak	Rata-rata	Min	Mak	Rata-rata	Min	Mak	Rata-rata
pH	7,83	8,50	8,29	7,65	8,49	8,26	8,09	8,22	8,17	8,14	8,23	8,2
Oksigen (ml/l)	3,26	3,98	3,64	3,12	3,77	3,46	3,06	4,39	3,56	3,09	3,81	3,40
Fosfat ($\mu\text{g-A/l}$)	0,1	0,40	0,21	0,2	1,7	0,85	0,05	0,40	0,22	0,10	1,04	0,50
Nitrat ($\mu\text{g-A/l}$)	1,34	2,73	2,08	,93	4,76	2,62	0,72	8,43	4,38	1,43	9,78	4,96
Ammonia ($\mu\text{g-A/l}$)	2,5	10,22	4,93	2,98	5,41	4,25	0,62	21,63	7,39	0,85	19,46	7,65

4.3.6. Dearajat keasaman (pH)

Hasil pengamatan derajat keasaman (pH) dalam air laut di lapisan permukaan dan di lapisan dekat dasar perairan Bengkalis menunjukkan variasi yang normal untuk perairan pantai (Tabel 4.2). Secara keseluruhan nilai pH pada bulan September bervariasi antara 7,65 - 8,50 dan nilai pH pada pengamatan bulan Oktober - November bervariasi antara 8,09 - 8,23. Nilai pH ini menunjukkan nilai yang normal bagi perairan pantai dan secara keseluruhan nilai pH di lapisan permukaan tidak begitu jauh berbeda bila dibandingkan dengan lapisan dekat dasar. Gambar 4.14 dan 4.15 menunjukkan bahwa nilai pH dekat pantai lebih rendah bila dibandingkan dengan stasiun lain yang mengarah ke Selat Malaka. Perairan ini secara keseluruhan masih baik untuk kehidupan biota laut (KMN-KLH, 2004).



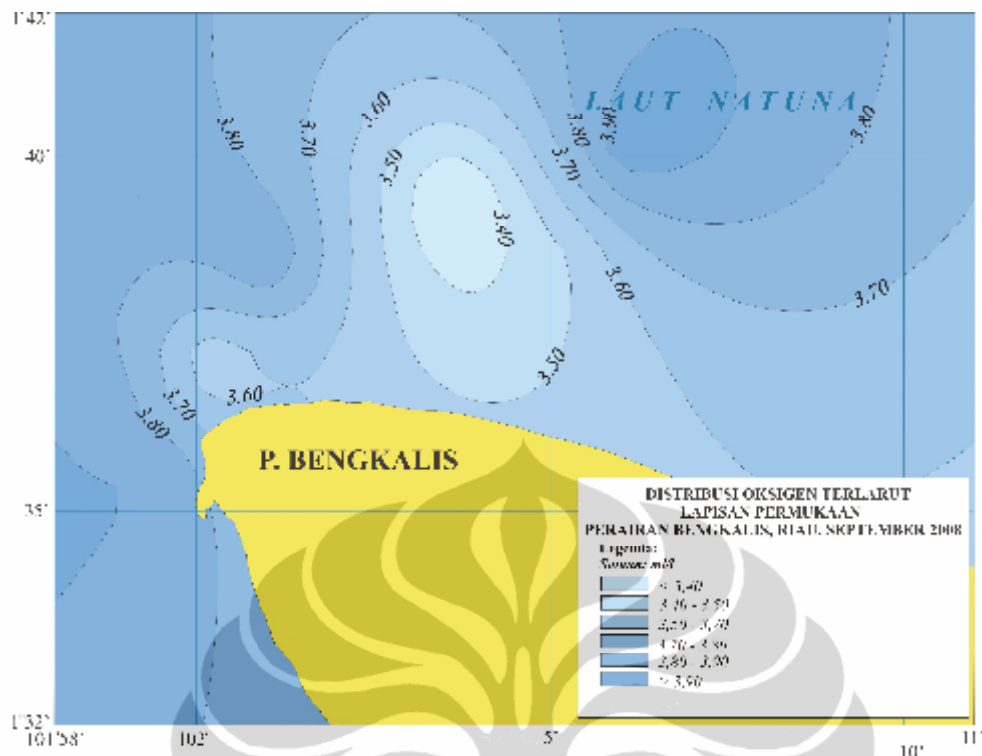
Gambar 4.14. Distribusi nilai derajat keasaman (pH) lapisan permukaan di perairan Bengkalis, Riau (bulan September 2008)



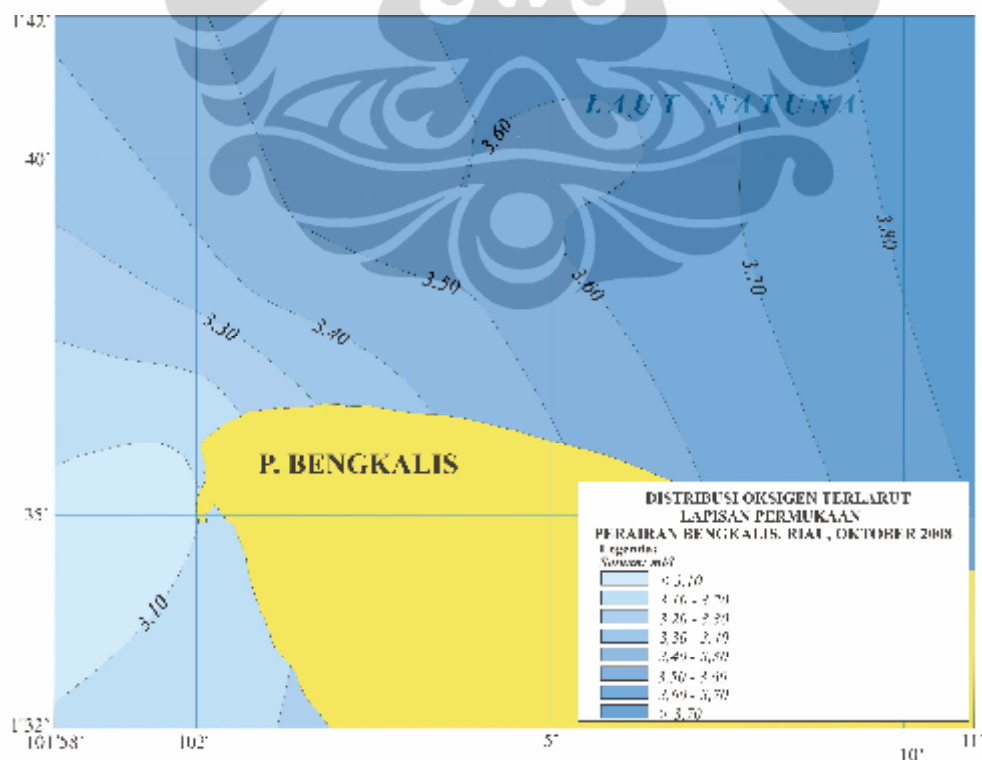
Gambar 4.15. Distribusi nilai derajat keasaman (pH) lapisan permukaan di perairan Bengkalis, Riau (bulan Oktober - November 2008)

4.3.7. Oksigen terlarut

Kandungan oksigen terlarut dilapisan permukaan pada bulan September 2008 di perairan ini berfluktuasi dengan kisaran antara 3,26 - 3,98 ppm. dengan rata-rata 3,64. Dilapisan dekat dasar berkisar antara 3,12 - 3,77 ppm dengan rata-rata 3,46 ppm. Tabel 4.2 juga memperlihatkan kandungan oksigen pada pengamatan bulan Oktober – November, di lapisan permukaan berkisar antara 3,06 – 4,39 ppm dengan rata-rata 3,56 ppm, sedangkan di lapisan dekat dasar berkisar antara 3,09 – 3,81 ppm dengan rata-rata 3,40 ppm. Gambar 4.16 dan 4.17 memperlihatkan bahwa kandungan oksigen di area dekat pantai lebih kecil bila dibandingkan dengan stasiun yang dekat ke Selat Malaka, secara keseluruhan kandungan oksigen perairan ini masih normal untuk kategori perairan pantai, dan masih baik untuk budidaya biota laut (> 3 ppm)



Gambar 4.16. Kandungan oksigen terlarut di lapisan permukaan di perairan Bengkalis, Riau (bulan September 2008).

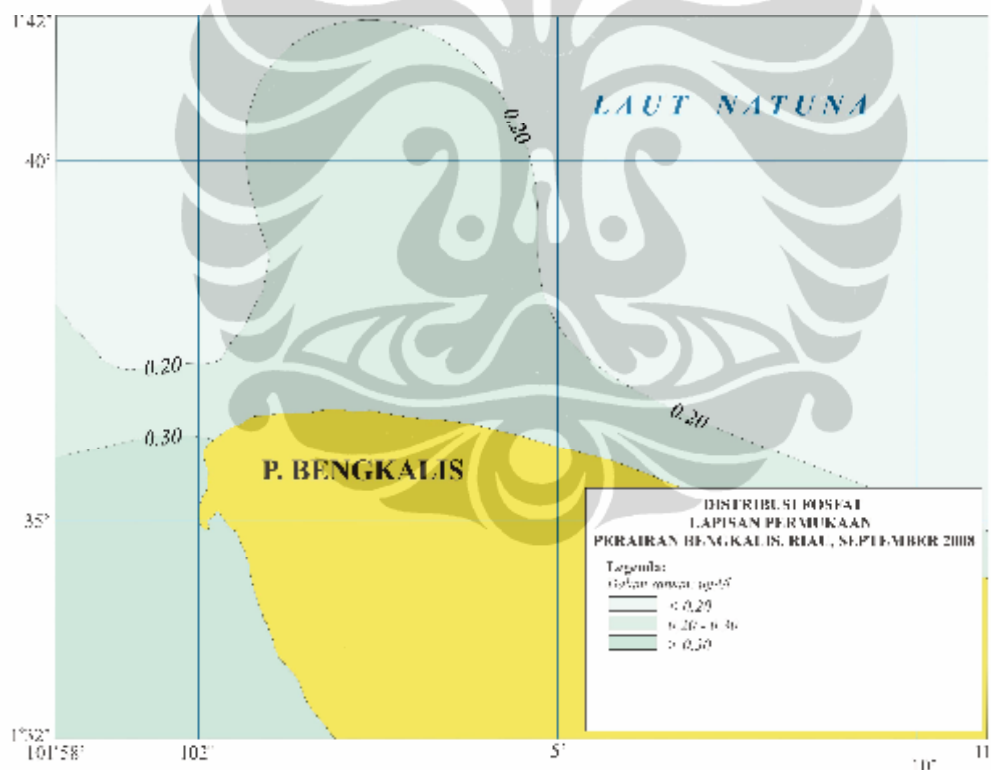


Gambar 4.17. Kandungan oksigen terlarut di lapisan permukaan di perairan Bengkalis, Riau (bulan Oktober – November 2008).

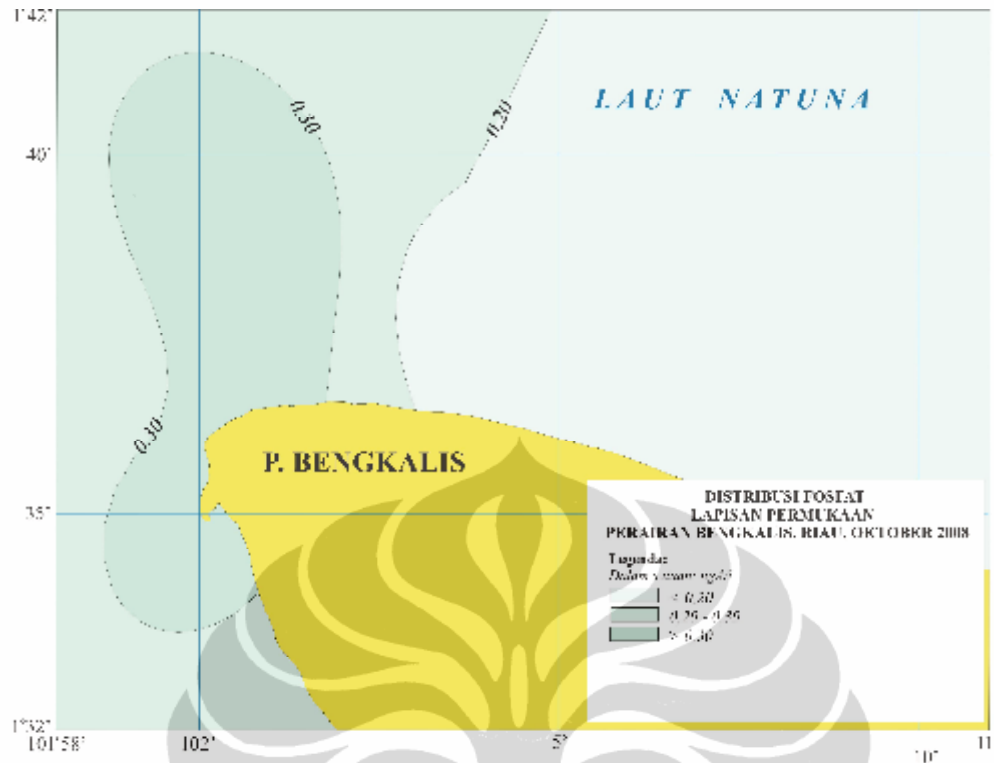
4.3.8. Fosfat

Hasil pengamatan Kandungan fosfat dalam air laut di lapisan permukaan dan di lapisan dekat dasar perairan Bengkalis menunjukkan variasi yang normal untuk perairan pantai (Tabel 4.2). Secara keseluruhan kandungan fosfat pada bulan September bervariasi antara 0,1 – 1,7 $\mu\text{gA/l}$ dan pada pengamatan bulan Oktober bervariasi antara 0,05 – 1,04 $\mu\text{gA/l}$.

Secara keseluruhan terlihat bahwa kandungan fosfat di perairan ini masih normal untuk perairan pantai. Gambar 4.18 dan 4.19 menunjukkan distribusi kandungan fosfat yang bervariasi dan pengaruh daratan dan hutan bakau terlihat pada stasiun-stasiun di perairan ini. Secara keseluruhan ditinjau dari kandungan fosfat perairan ini tergolong subur Yoshimura *dalam* Liaw (1969).



Gambar 4.18. Kandungan fosfat di lapisan permukaan di perairan Bengkalis, Riau (bulan September 2008)

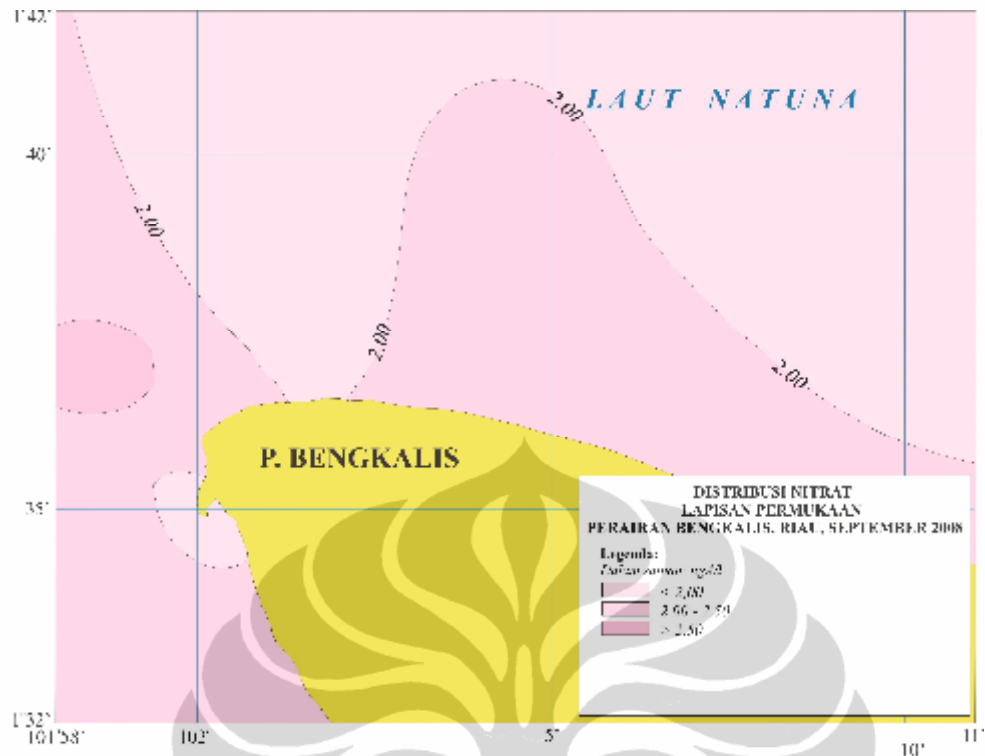


Gambar 4.19. Kandungan fosfat di lapisan permukaan di perairan Bengkalis, Riau (bulan Oktober 2008)

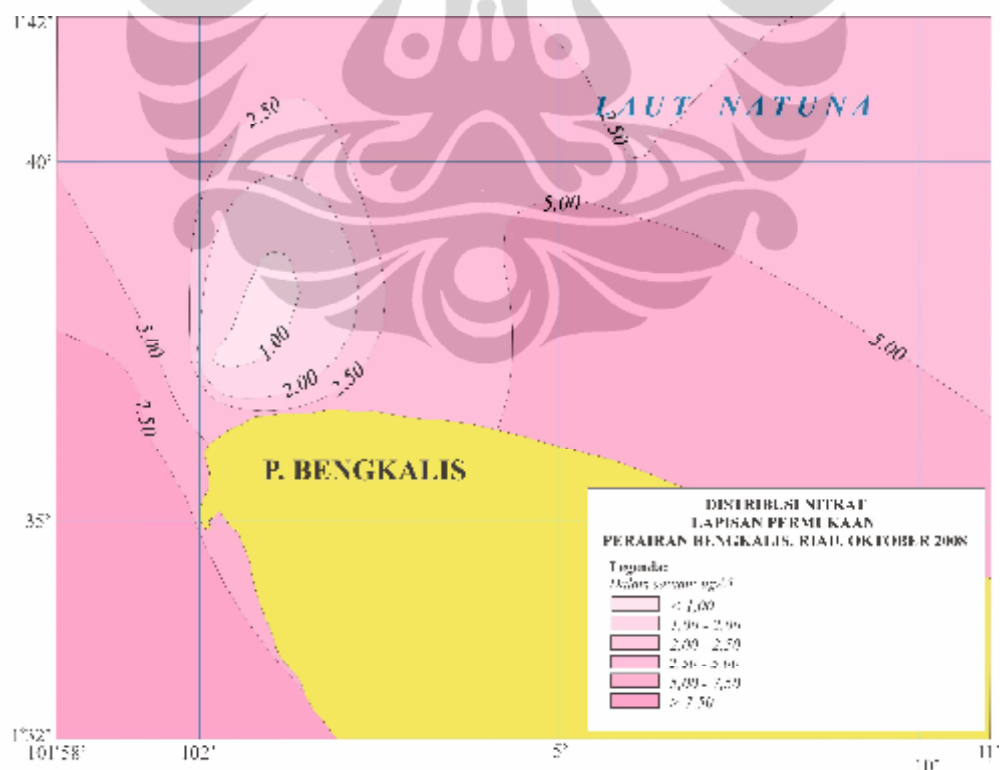
4.3.9. Nitrat

Secara keseluruhan kandungan nitrat perairan Bengkalis ini pada bulan September berkisar 0,93 – 4,76 $\mu\text{gA/l}$, sedangkan pada pengamatan bulan Oktober 2008 berkisar antara 0,72 – 9,78 $\mu\text{gA/l}$. Terlihat bahwa kandungan nitrat pada pengamatan bulan Oktober 2008 lebih tinggi bila dibandingkan dengan bulan September 2008, baik di lapisan permukaan ataupun dilapisan dekat dasar (Tabel 4.2). Hal ini menarik, mungkin ini ada hubungannya dengan kelimpahan fitoplankton pada pengamatan bulan yang sama. Kandungan nitrat dilapisan permukaan lebih rendah bila dibandingkan dengan lapisan dekat dasar.

Gambar 4.20 dan 4.21 memperlihatkan bahwa secara keseluruhan kandungan nitrat di perairan ini dipengaruhi oleh daratan dan serasah mangrove, hal ini terlihat pada stasiun-stasiun yang dekat ke pantai lebih tinggi kandungan nitratnya bila dibandingkan yang dilepas pantai walaupun tidak semuanya



Gambar 4.20. Kandungan Nitrat di lapisan permukaan di perairan Bengkalis, Riau (bulan September 2008)



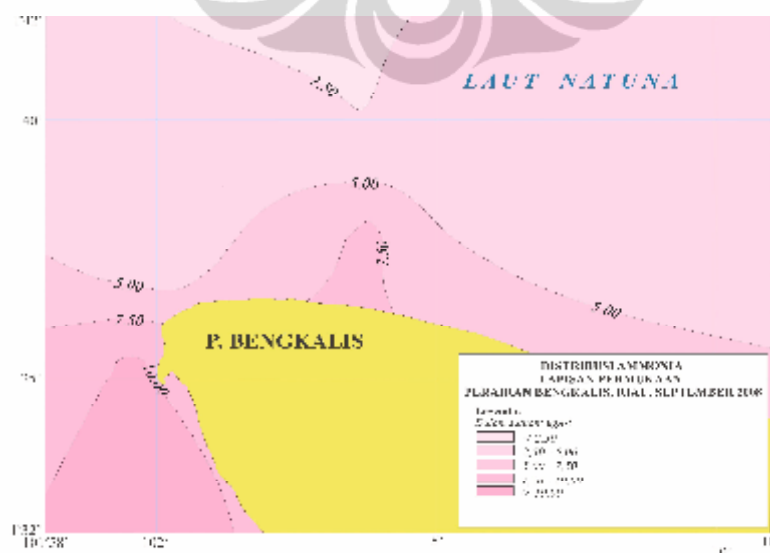
Gambar 4.21. Kandungan Nitrat di lapisan permukaan di perairan Bengkalis, Riau (bulan Oktober 2008)

4.3.10. Ammonia

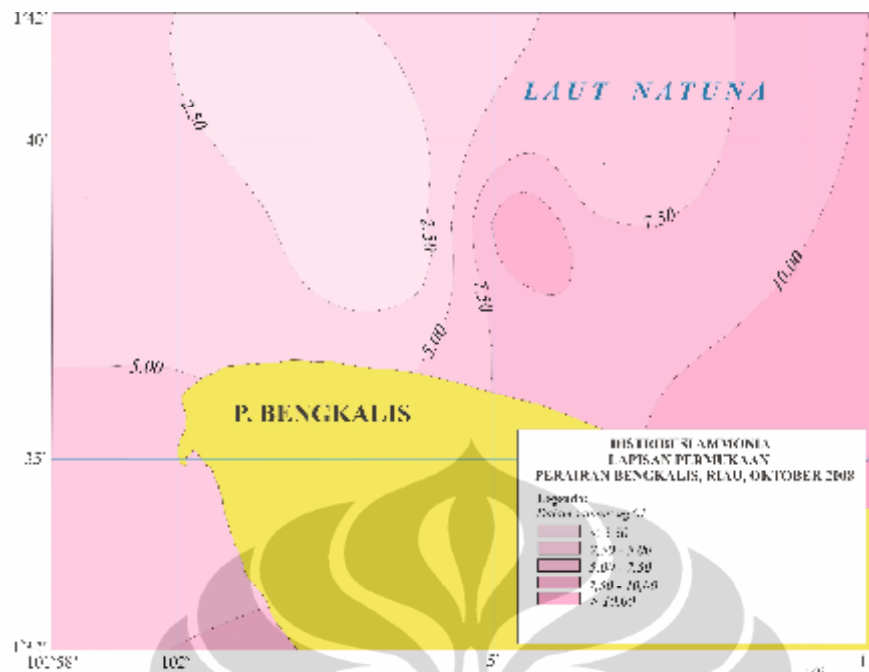
Kandungan ammonia pada bulan September 2008 di lapisan permukaan perairan ini juga cukup bervariasi berkisar antara 2,5 - 10,22 $\mu\text{gA/l}$ dengan rata-rata 4,93 $\mu\text{gA/l}$ sedangkan di lapisan dekat dasarnya berkisar antara 2,98 - 5,41 $\mu\text{gA/l}$ dengan rata-rata 4,25 $\mu\text{gA/l}$

Pada pengamatan bulan Oktober 2008 pada lapisan permukaan berkisar antara 0,62 - 21,63 $\mu\text{gA/l}$ dengan rata-rata 7,39 $\mu\text{gA/l}$ sedangkan di lapisan dekat dasar berkisar antara 0,85 - 19,46 $\mu\text{gA/l}$ dengan rata-rata 7,65 $\mu\text{gA/l}$. Dari data tersebut terlihat bahwa kandungan ammonia di lapisan permukaan dan di lapisan dekat dasar tidak terlihat perbedaan yang signifikan, namun kalau dibandingkan kandungan ammonia pada bulan Oktober lebih tinggi bila dibandingkan dengan pengamatan pada bulan September 2008. Hal yang sama juga terlihat pada kandungan nitrat perairan ini seperti yang diuraikan diatas. Lebih jauh dikatakan dari data ammonia secara keseluruhan terlihat bahwa perairan ini masih normal untuk perairan pantai.

Gambar 4.22 dan 4.23 memperlihatkan bahwa sama halnya seperti fosfat dan nitrat pengaruh daratan yang banyak membawa zat organik melalui sungai atau kali-kali kecil menyebabkan kandungan ammoniapun di area pantai lebih besar bila dibandingkan dengan stasiun-stasiun yang jauh dari pantai (Selat Malaka).



Gambar 4.22. Kandungan ammonia di lapisan permukaan di perairan Bengkalis, Riau (bulan September 2008)



Gambar 4.23. Kandungan ammonia di lapisan permukaan di perairan Bengkalis, Riau (bulan Oktober 2008)

4.4. Oseanografi Fisik

4.4.1. Arus

Kecepatan arus di bagian permukaan bulan September 2008 bervariasi antara 9,5 s/d 27,4 cm/det dan rata-ratanya 8,9 cm/det dengan arah resultante arus sebesar $327,2^\circ$. Kecepatan arus di bagian tengah bervariasi antara 23,3 s/d 54,2 cm/det dan rata-ratanya 26,2 cm/det dengan arah resultante arus sebesar $319,0^\circ$. Kecepatan arus di dekat dasar bervariasi antara 22,0 s/d 68,9 cm/det dan rata-ratanya 37,6 cm/det dengan arah resultante arus sebesar $303,8^\circ$ (Tabel 4.3). Arah arus baik untuk bagian permukaan, tengah dan dekat dasar menunjukkan arah ke barat laut ($303,8 - 327,2^\circ$), ini mengindikasikan bahwa arus tersebut bergerak ke arah barat laut menelusuri perairan Bekalis atau Selat Malaka.

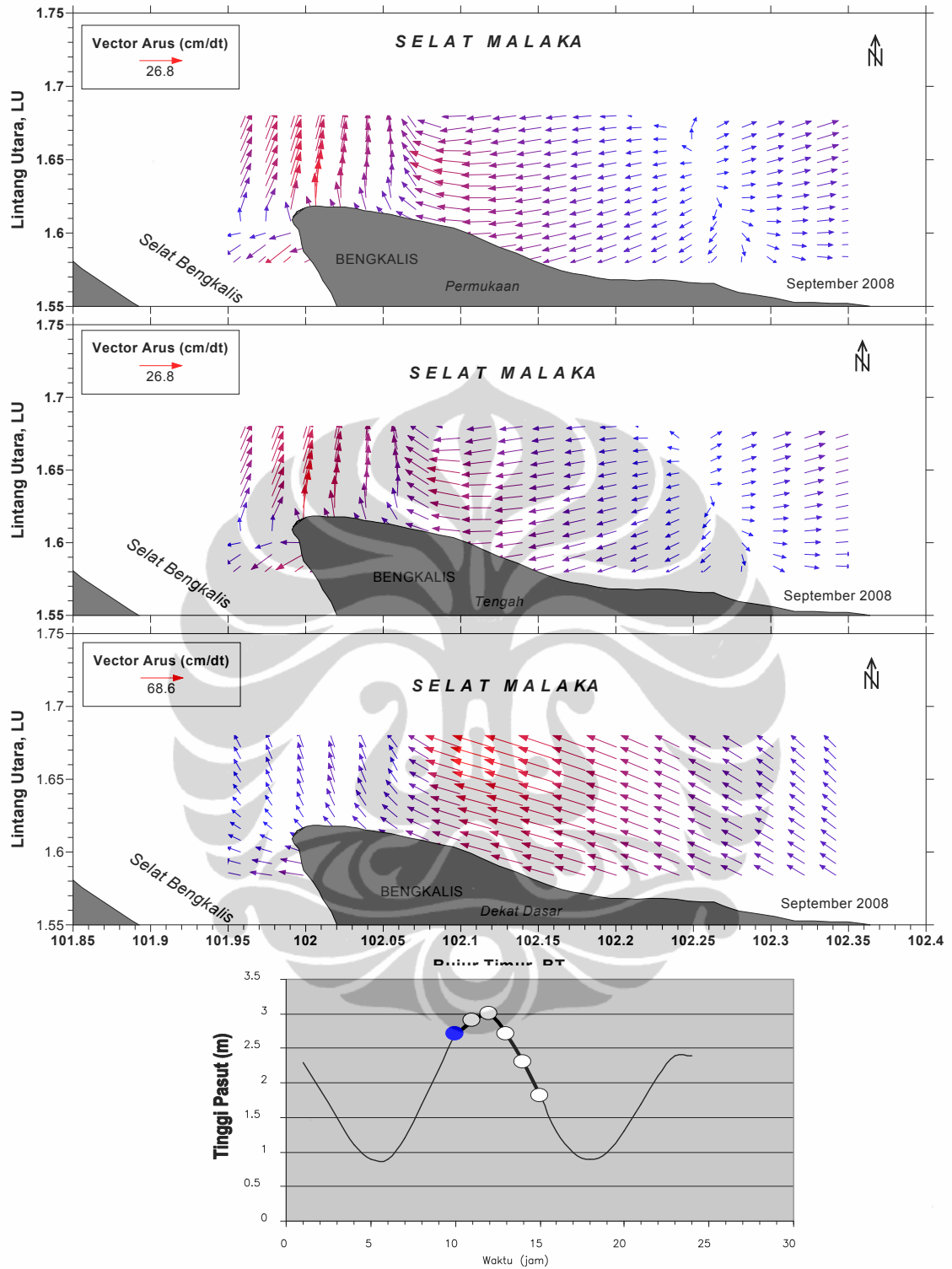
Kecepatan arus di bagian permukaan bulan Oktober 2008 bervariasi antara 4,3 s/d 39,1 cm/det dan rata-ratanya 12,2 cm/dt dengan arah resultant arus sebesar $14,1^\circ$. Kecepatan arus di bagian tengah bervariasi antara 5,4 s/d 40,0 cm/det dan rata-ratanya 12,9 cm/dt dengan arah resultante arus sebesar $358,4^\circ$. Kecepatan arus di dekat dasar bervariasi antara 8,4 s/d 41,7 cm/det dan rata-ratanya 11,6

cm/dt dengan arah resultante arus sebesar $339,4^\circ$ (Tabel 4.3). Arah arus baik untuk bagian permukaan, tengah dan dekat dasar menunjukkan arah antara barat laut sampai utara ($339,4 - 14,1^\circ$), ini mengindikasikan bahwa arus tersebut bergerak ke arah barat laut sampai utara menelusuri perairan Bengkalis atau Selat Malaka. Kondisi pasang-surut (pasut) saat pengukuran arus dalam kondisi puncak sampai menuju surut. Jika hasil seperti di atas dimana arah arus dari permukaan sampai dekat dasar resultantnya ke arah barat laut, ini sesuai dengan arus pasut surut menuju Samudera Hindia lewat Selat Malaka. Jadi arus pada bulan September dan Oktober 2008 merupakan arus pasut surut dari tenggara menuju barat laut – utara Selat Malaka.

Tabel 4.3. Minimum, maksimum, rata-rata dan sudut arus di Bengkalis, Riau (bulan September dan Oktober 2008).

Waktu	Statistik	Permukaan	Tengah	Dekat Dasar
September	Minimum (cm/dt)	9,5	23,3	22,0
	Maksimum (cm/dt)	27,4	54,2	68,9
	Rata-rata (cm/dt)	8,9	26,2	37,6
	Sudut ($^\circ$)	327,2	319,0	303,8
Oktober	Minimum (cm/dt)	4,3	5,4	8,4
	Maksimum (cm/dt)	39,1	40,0	41,7
	Rata-rata (cm/dt)	12,2	12,9	11,6
	Sudut ($^\circ$)	14,1	358,4	339,4

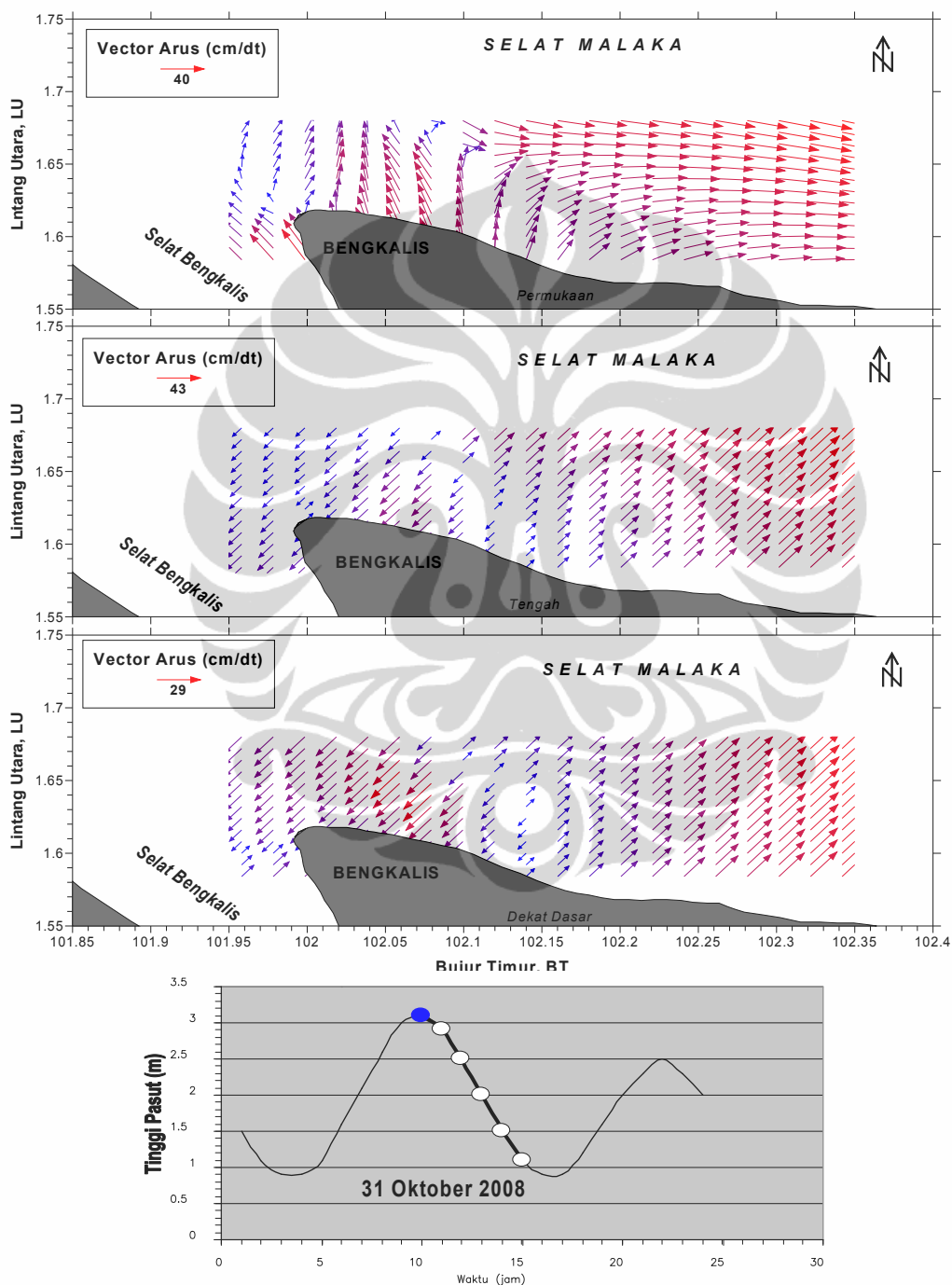
Pola sebaran arus secara horizontal di bagian permukaan bulan September 2008 menunjukkan arah arus dominan ke arah barat laut dan utara serta di dekat St.7 arus arus menuju ke arah timur (Gambar 4.24 atas). Distribusi horizontal arus di bagian tengah menunjukkan arah arus dominan ke arah barat laut dan utara serta di dekat St.7 arus arus menuju ke arah timur, sama polanya dengan bagian permukaan (Gambar 4.24 tengah). Distribusi horizontal arus di dekat dasar menunjukkan arah arus dominan ke arah barat laut (Gambar 4.24 bawah). Selama survei kondisi pasang-surut (pasut) antara pasang konda dan menuju surut.



Gambar 4.24. Pola sebaran arus pada bagian permukaan (atas), tengah (tengah), dekat dasar (bawah) serta kondisi pasut di perairan Bengkalis, Riau (bulan September 2008).

Pola sebaran arus secara horizontal di bagian permukaan bulan Oktober 2008 menunjukkan arah arus menuju ke arah barat laut, utara sampai timur

(Gambar 4.25 atas). Pola sebaran arus secara horizontal di bagian tengah menunjukkan di bagian barat bergerak ke arah barat daya dan bagian timur arus bergerak ke arah timur laut (Gambar 4.25 tengah). Pola sebaran arus secara horizontal di dekat dasar sama polanya dengan bagian tengah (Gambar 4.25 bawah).



Gambar 4.25. Pola sebaran arus pada bagian permukaan (atas), tengah (tengah) dan dekat dasar (bawah) serta kondisi pasut di perairan Bengkalis, Riau (bulan Oktober 2008).

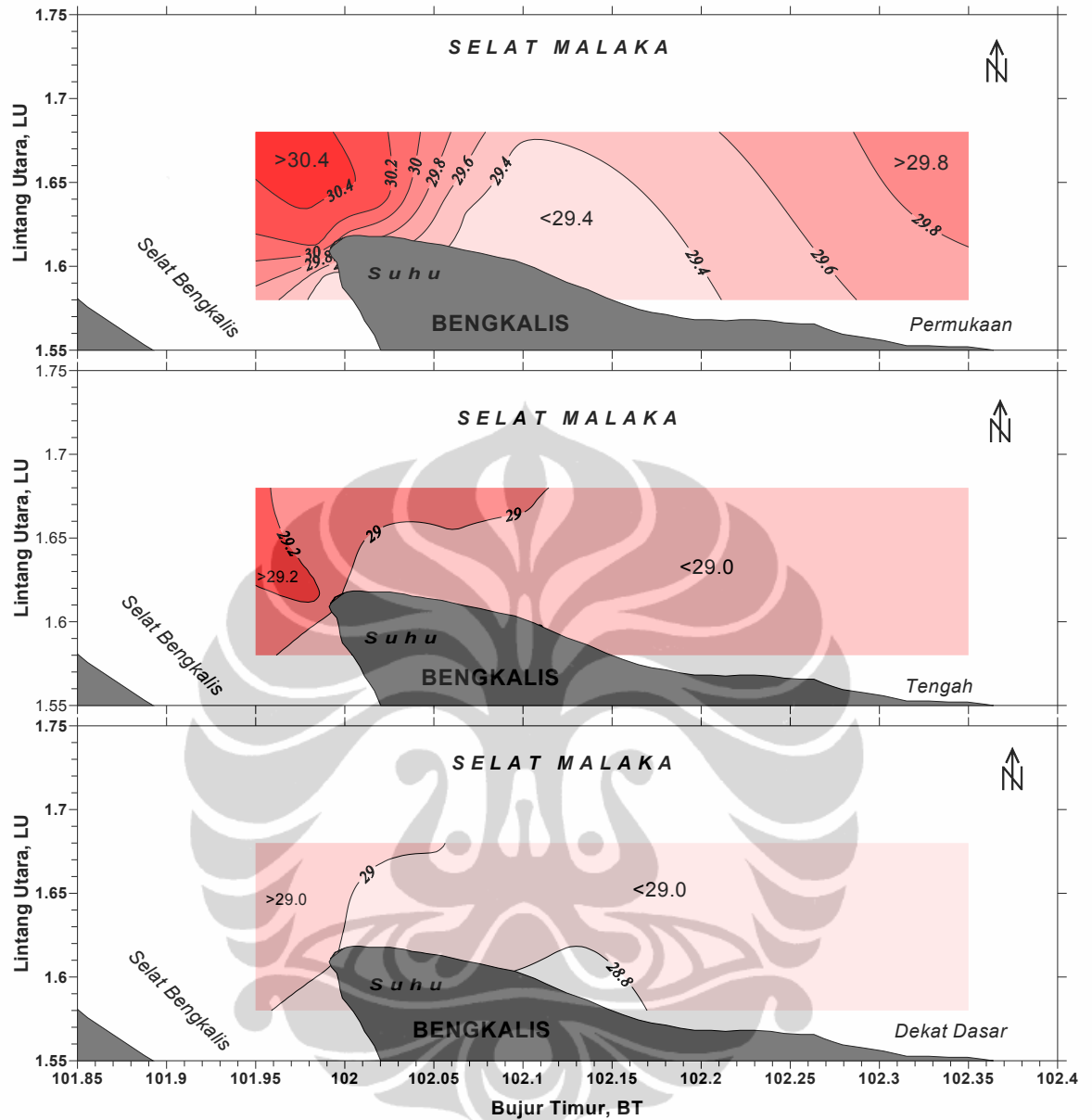
4.4.2. Suhu

Suhu di bagian permukaan bulan September 2008 bervariasi antara 29,2 psu s/d 30,4 psu dan rata-ratanya 29,7 psu. Suhu di bagian tengah bervariasi antara 28,8 psu s/d 29,2 psu dan rata-ratanya 29,0 psu. Suhu di bagian dekat dasar bervariasi antara 28,8 psu s/d 29,2 psu dan rata-ratanya 28,9 psu (Tabel 4.4). Pola suhu di bagian permukaan menggambarkan bahwa suhu dari arah barat (>30,4 psu) didapatkan suhu lebih besar dibandingkan dengan bagian tengah (<29,4 psu) atau bagian timur (>29,8 psu). Demikian untuk bagian tengah dan dekat dasar, polanya hampir sama dengan bagian permukaan.

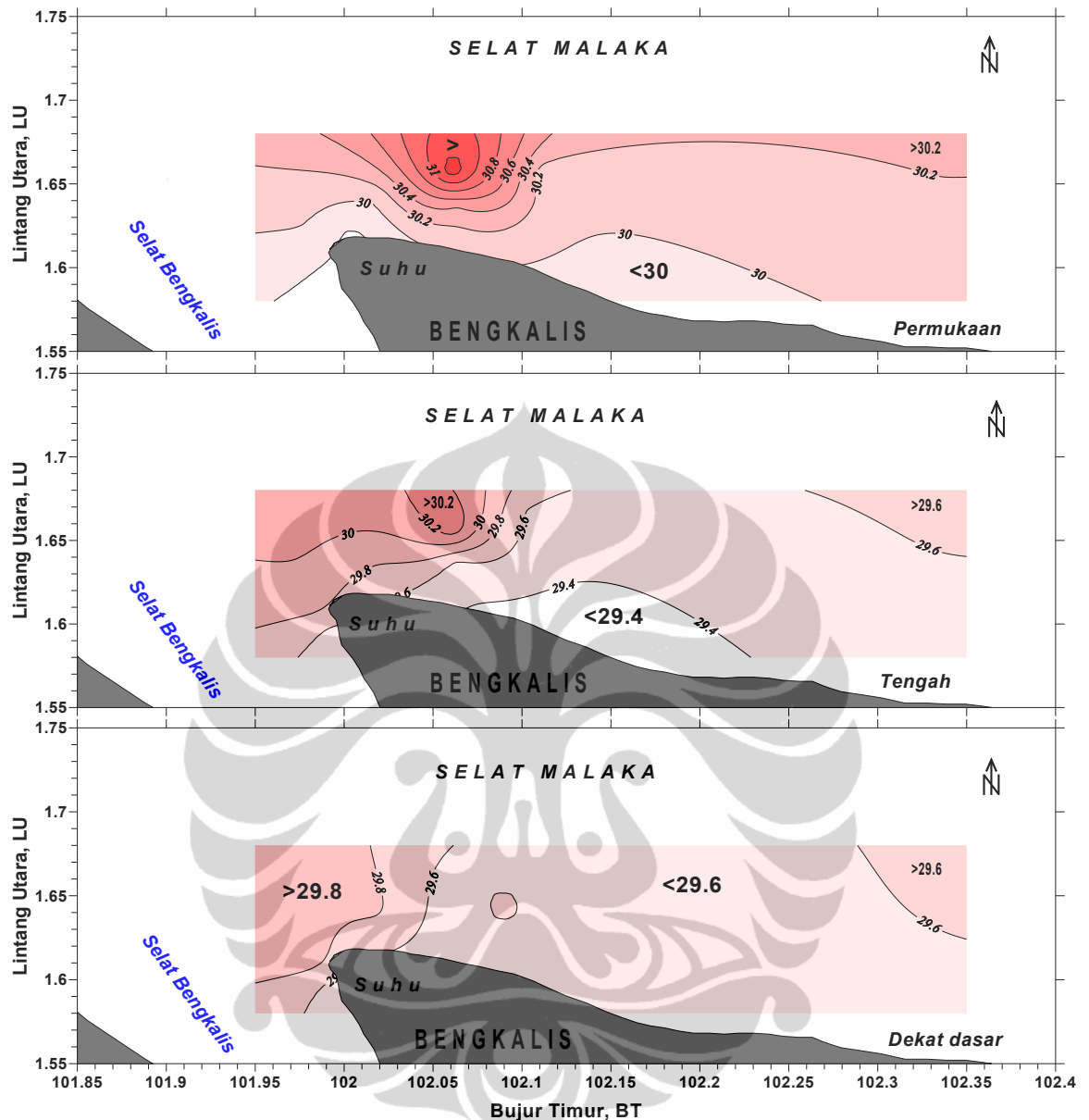
Meskipun nilai suhu makin ke arah bawah makin menurun (Gambar 4.26 dan 4.27). Suhu di bagian barat dari bagian permukaan sampai dekat dasar didapatkan relatif lebih panas dibandingkan dengan sebelah timurnya, hal ini disebabkan ada sumber panas dari arah barat lautnya (Selat Malaka) dan perlu ada penelitian lebih lanjut. Suhu bagian permukaan relatif lebih panas dibandingkan dengan bagian tengah ataupun dengan bagian dekat dasar (Gambar 4.26 dan 4.27).

Tabel 4.4. Minimum, maksimum dan rata-rata suhu dan salinitas di perairan Bengkalis, Riau (bulan September dan Oktober 2008).

Waktu	Statistik	Permukaan		Tengah		Dekat Dasar	
		T (°C)	S (psu)	T (°C)	S (psu)	T (°C)	S (psu)
September	Minimum	29,2	29,3	28,8	29,4	28,8	29,5
	Maksimum	30,4	29,9	29,2	29,9	29,2	29,9
	Rata-rata	29,7	29,7	29,0	29,8	28,9	29,7
Oktober	Minimum	29,7	29,1	29,5	29,1	29,5	29,7
	Maksimum	31,3	29,7	30,3	29,7	29,9	30,1
	Rata-rata	30,3	29,3	29,7	29,4	29,6	29,9



Gambar 4,26. Pola sebaran suhu pada bagian permukaan (atas), tengah (tengah) dan dekat dasar (bawah) di perairan Bengkalis, Riau (bulan September 2008).



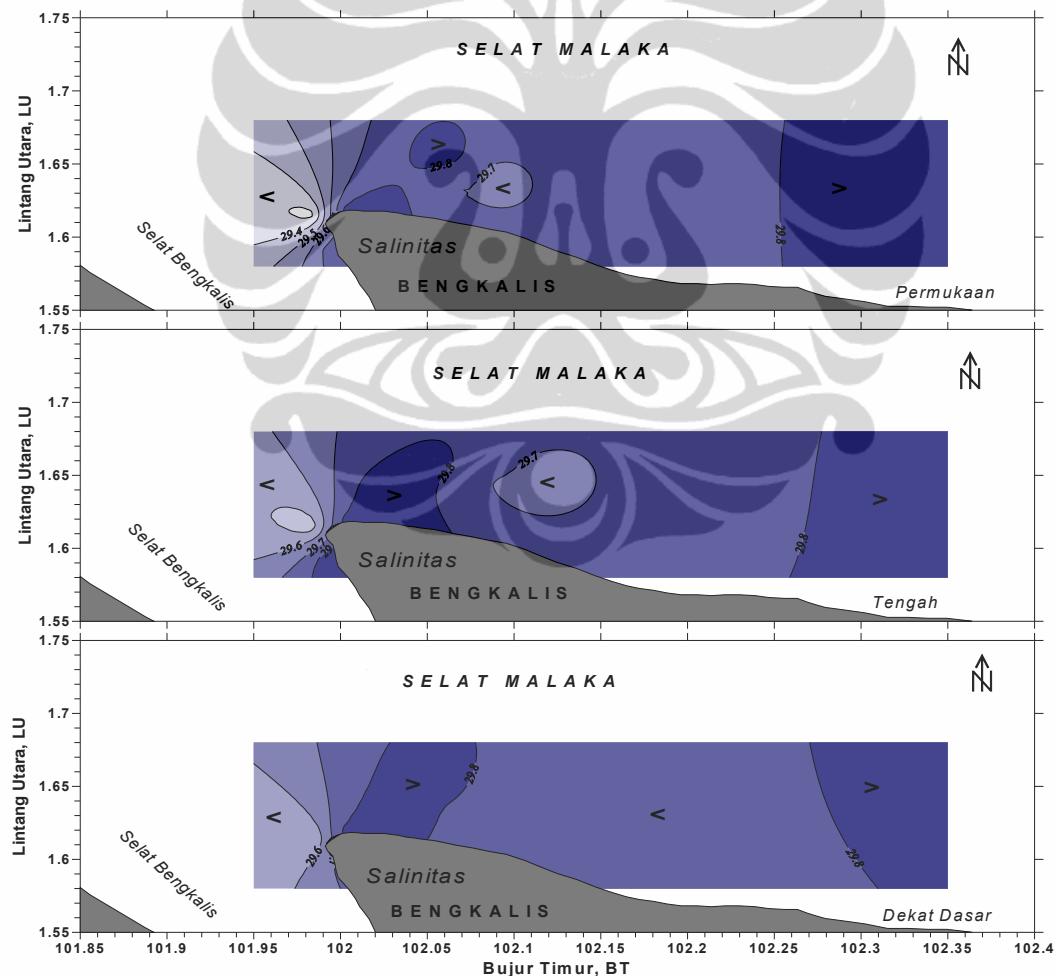
Gambar 4.27. Pola sebaran suhu pada bagian permukaan (atas), tengah (tengah) dan dekat dasar (bawah) di perairan Bengkalis, Riau (bulan Oktober 2008).

4.4.3. Salinitas

Salinitas di bagian permukaan bulan September 2008 bervariasi antara 29,3 psu s/d 29,9 psu dan rata-ratanya 29,7 psu. Salinitas di bagian tengah bervariasi antara 29,4 psu s/d 29,9 psu dan rata-ratanya 29,8 psu. Salinitas di bagian dekat dasar bervariasi antara 29,5 psu s/d 29,9 psu dan rata-ratanya 29,7 psu (Tabel 4.4).

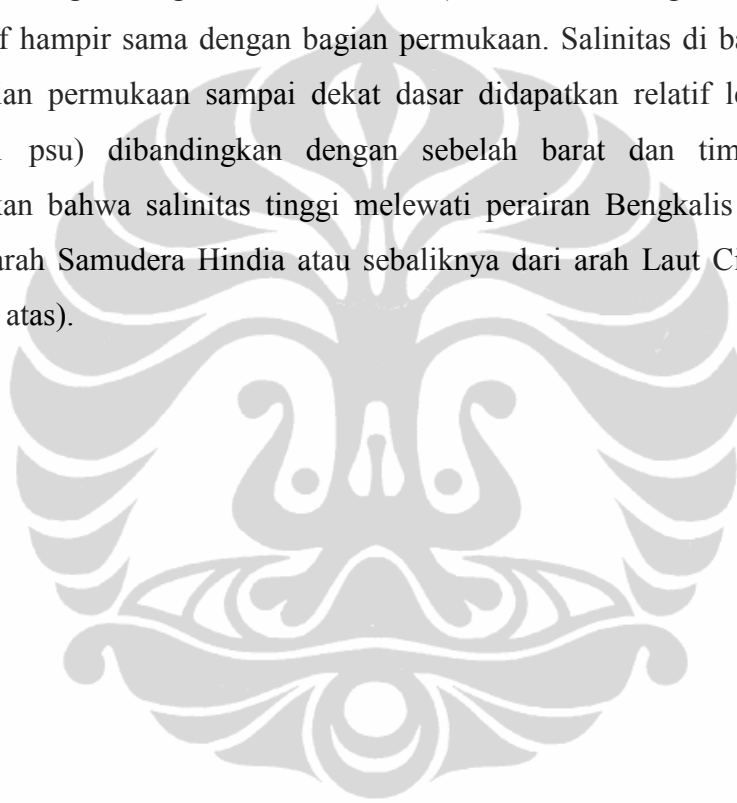
Pola salinitas di bagian permukaan menggambarkan bahwa salinitas dari arah barat ($<29,4$ psu) didapatkan salinitas lebih rendah dibandingkan dengan bagian tengah ($<29,7$ psu) atau bagian timur ($>29,8$ psu). Salinitas maksimum ($>29,8$ psu) didapatkan di bagian barat laut dan timur perairan Bengkalis. Demikian pula pola salinitas bagian tengah dan dekat dasar, didapatkan hampir mempunyai sebaran hampir sama dengan bagian permukaan.

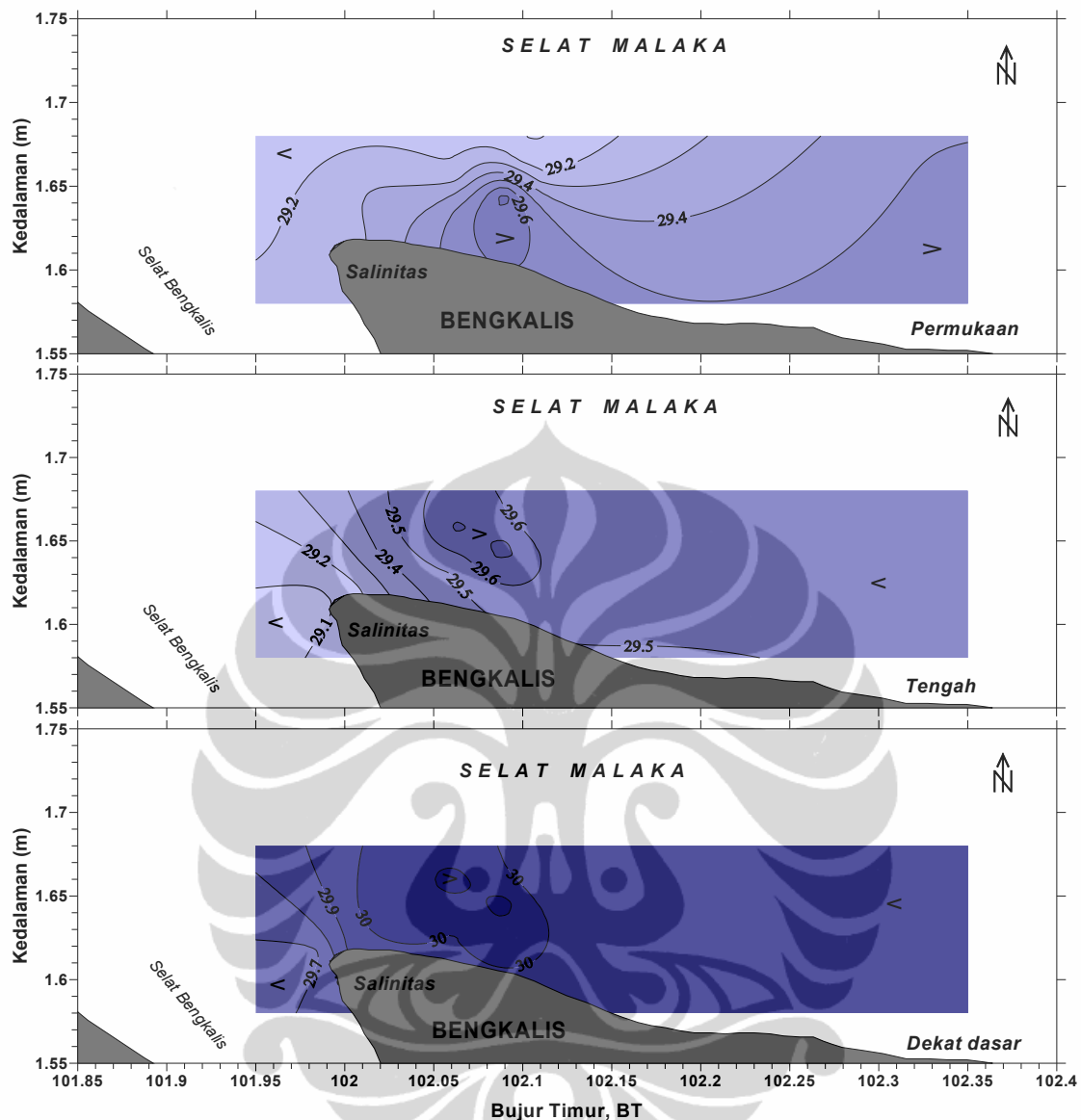
Meskipun nilai salinitas makin ke arah bawah makin meningkat (Gambar 4.28 atas). Salinitas di bagian barat laut dari bagian permukaan sampai dekat dasar (Gambar 4.28 bawah) didapatkan relatif lebih tinggi dibandingkan dengan sebelah timurnya, ini menggambarkan bahwa salinitas tinggi melewati perairan Bengkalis atau Selat Malaka dari arah Samudera Hindia atau sebaliknya dari arah Laut China Selatan (Gambar 4.28 tengah).



Gambar 4.28. Pola sebaran salinitas pada bagian permukaan (atas), tengah (tengah) dan dekat dasar (bawah) di perairan Bengkalis, Riau (bulan September 2008).

Salinitas di bagian permukaan bulan Oktober 2008 bervariasi antara 29,1 psu s/d 29,7 psu dan rata-ratanya 29,3 psu. Salinitas di bagian tengah bervariasi antara 29,1 psu s/d 29,7 psu dan rata-ratanya 29,4 psu. Salinitas di bagian dekat dasar bervariasi antara 29,7 psu s/d 30,1 psu dan rata-ratanya 29,9 psu (Tabel 4.4). Pola salinitas di bagian permukaan menggambarkan bahwa salinitas dari arah barat ($>29,2$ psu) didapatkan salinitas lebih tinggi di barat laut Bengkalis dibandingkan dengan bagian tengah ($<29,4$ psu) atau bagian timur ($>29,5$ psu). Demikian untuk bagian tengah dan dekat dasar (Gambar 4.29 tengah dan bawah), polanya relatif hampir sama dengan bagian permukaan. Salinitas di bagian barat laut dari bagian permukaan sampai dekat dasar didapatkan relatif lebih tinggi (29,6 – 30,1 psu) dibandingkan dengan sebelah barat dan timurnya, ini menggambarkan bahwa salinitas tinggi melewati perairan Bengkalis atau Selat Malaka dari arah Samudera Hindia atau sebaliknya dari arah Laut Cina Selatan (Gambar 4.29 atas).

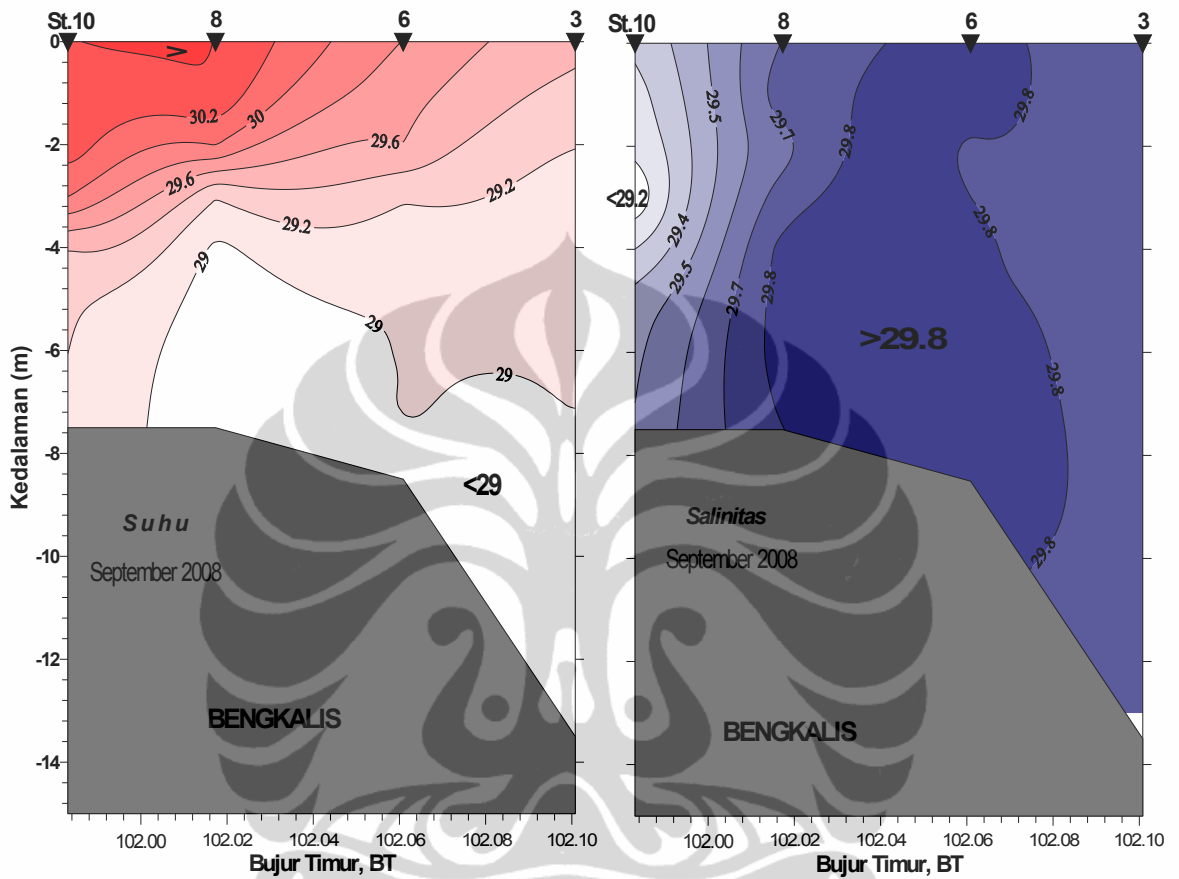




Gambar 4.29. Pola sebaran salinitas pada bagian permukaan (atas), tengah (tengah) dan dekat dasar (bawah) di perairan Bengkalis, Riau (bulan November 2008).

Salinitas di bagian permukaan pada penampang vertikal antara stasiun St.10 – St.3 didapatkan bahwa suhu di stasiun St.10 lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun-stasiun lainnya (ke arah timur laut). Suhu dibagian permukaan relatif lebih tinggi ($>30,4^{\circ}\text{C}$) dibandingkan dengan bagian bawahnya ($<29^{\circ}\text{C}$) (Gambar 4.30 kiri). Salinitas dari bagian permukaan sampai dekat dasar relatif lebih homogen. Namun pola salinitas di bagian tengah didapatkan lebih tinggi ($>29,8$ psu) dibandingkan dengan bagian barat ($<29,2$ psu) atau dengan bagian timurnya ($<29,8$ psu). Salinitas di bagian barat laut Bengkalis didapatkan relatif

lebih tinggi, ini menggambarkan bahwa salinitas tinggi melewati perairan Bengkalis atau Selat Malaka dari arah Samudera Hindia atau sebaliknya dari arah Laut Cina Selatan.



Gambar 4.30. Pola sebaran suhu pada penampang vertikal antara Stasiun 3 – 10 di perairan Bengkalis, Riau (bulan September 2008).

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Kajian ekologi ikan kurau di perairan laut Bengkulu sangat dibutuhkan dalam rangka perencanaan pengelolaan potensi wilayah perikanan.
2. Beberapa indikator ekologi baik bersifat fisik maupun hayati dapat menentukan keberadaan ikan kurau tersebut, seperti keberadaan makrozoobenthos, plankton, faktor fisik dan biologi lingkungan serta lainnya.
3. Keberadaan makrozoobenthos di perairan laut Bengkulu masih baik dan terdapat 5 (lima) taxa dominan, yakni Polychaeta, Crustacea, Mollusca, Echinodermata, dan Filum Minor.
4. Plankton sebagai indikator kesuburan perairan laut Bengkulu, tercatat 15 marga fitoplankton pada bulan September 2008 dan 28 marga zooplankton pada bulan Oktober 2008.
5. Faktor fisik dan kimia nutrisi perairan menjadi sangat penting keberadaan ikan kurau di perairan laut Bengkulu.
6. Ikan-ikan kurau yang terkumpul masih tergolong muda yang berpotensi untuk dibesarkan dalam karamba jaring apung (budidaya KJA).

5.2. Saran

1. Dalam rangka pengembangan perencanaan suaka perikanan ikan kurau, maka disarankan agar penelitian dapat ditindaklanjuti untuk menghasilkan *grand strategy* pengelolaan perikanan terpadu.
2. Merujuk kepada hasil penelitian beberapa faktor fisik dan faktor kimia perairan yang mendukung pertumbuhan ikan kurau, maka disarankan untuk ditindaklanjuti dengan penelitian pembudidayaan ikan kurau di Perairan Bengkulu.

DAFTAR PUSTAKA

- Arinardi, O.H.; Trimaningsih dan Sudirdjo 1994. *Pengantar Tentang Plankton serta Kisaran Kelimpahan dan Plankton Predominan di Sekitar Pulau Jawa dan Bali*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI : 108 hlm.
- Arinardi, O.H. 1997. Status Pengetahuan Plankton di Indonesia. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* 30 : 63 – 95.
- Burhanuddin; S. Martosewojo dan A. Djamali 1980. Ikan-ikan Demersal di Perairan Teluk Jakarta. *Dalam* : Teluk Jakarta, pengkajian Fisika, Kimia, Biologi dan Geologi. (A. Nontji dan A. Djamali, editor). Lembaga Oseanologi Nasional-LIPI : 337 – 360.
- Burhanuddin; A. Djamali dan S. Martosewojo 1983. Perikanan Kelong di perairan Selat Bangka. *Seminar dan Kongres Nasional Biologi VI* : 121 – 133.
- Brower, J. E. dan J. H. Zar. 1990. *Field and laboratory method for general ecology*. Wm. C. Brown Publ. Dubuque. Iowa.
- Clark J., 1974. *Coastal Ecosystem, Ecological Considerations of Management of the Coasta Zone*. The Conservation Foundation Washington, D.C. in Cooperation with National Oceanic and Atmpspheric : 31 pp.
- Davis, C.C. 1995. *The Marine and Fresh Water Plankton*. Michigan State Univ. Press : 200 hlm.
- Djamali, A. 1980. Ikan-ikan dari Labuhan, Jawa Barat dengan catatan tentang perikanannya *dalam* : Sumber Daya Hayati Bahari. Rangkuman beberapa hasil penelitian Pelita II. Lembaga Oseanologi Nasional-LIPI : 139 – 149.
- Djamali, A., Burhanuddin dan Martosewojo. 1985. Telaah biologi ikan kurau (*Eleutheronema tetradactylum*) Polynemidae di Muara Sungai Musi, Sumatera Selatan. *Dalam* Perairan Indonesia Biology, Budidaya, Kualitas Perairan dan Oseanografi Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi LIPI : 83 – 86.
- Djamali, A.; Burhanuddin dan Martosewojo 1985. Telaah Biologi Ikan Kuro (*Eleutheronema tetradactylum*), Polynemidae di Muara Sungai Musi Sumatera Selatan. *Makalah diajukan pada Kongres Nasional Biologi Indonesia VII* di Palembang 29 – 30 Juli 1985 : 15 hlm.

- Food and Agriculture Organization (FAO) 1974. *Eastern Indian Ocean and Western coastal Pacific. Species identification sheets for fisheries purpose*. FAO UN, Rome, III.
- Gross, M.G. 1990. *Oceanography : A View of the Earth*, 5th ed. Prentice Hall. Englewood Cliffs.
- Hardenberg, J.D.F. 1931. The fishfauna of the Rokan mouth. *Treubia* 13 (1) : 81 – 167.
- Hutomo, M. 1978. Ikan-ikan di muara Sungai Karang : Suatu analisa pendahuluan tentang kepadatan dan struktur komunitas. *Oseanologi di Indonesia* 9 : 13 – 28.
- Iaw, W.K. 1969. Chemical and Biological studies of fishponds and reservoirs in Taiwan. *Rep. Fish series. China-America Joint Commision on Rural Reconstruction* 7 : 1
- Kagwage, P.V. 1972 . The fishery of *Polynemus heptedactylus* C & V in India. *Prociding Indo-Pacific. Fishery Council* 13 (3) : 384 – 401.
- Komisi Nasional Pengkajian Stok Sumber Daya Ikan Laut. 1998. *Potensi dan penyebaran Sumber Daya Ikan Laut di Perairan Indonesia*. Editor. J. WIDODO; K.A. AZIZ; BAMBANG EDI P.; G.H. TAMPUBOLON; N. NAAMIN, dan A. DJAMALI. Komisi Nasional Pengkajian Stok Sumber Daya Ikan Laut. Jakarta.
- Krebs, C.J. 1972. *Ecology. The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Harper & Row Publisher. New York
- Lund, J.W.G. 1950. Studies on *Asterrionella formosa* Hass. II. Nutrient depletion and the spring maximum. *J.Ecol.* 38, 1 – 35
- Michael, P. 1995. *Ecological Methods for Field and Laboratory Investigations*. McGraw-Hill Publishing Company Limited : 616 pp.
- Newell, G. E. and R. C. Newell. 1963. *Marine Plankton. A Practical Guide*. Hutchinson of London: 244 hal.
- Nybakken, J.W. 1988. *Biologi Laut : Suatu Pendekatan Ekologis*. Penerbit P.T. Gramedia, Jakarta : 459 pp.
- Nybakken, J. W. 1992. *Marine Biology and Ecology Approach* : 459 hlm.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamental of Ecology*. 3rd Edition. W.B. Saunders Company. Philadelphia. London. Toronto.

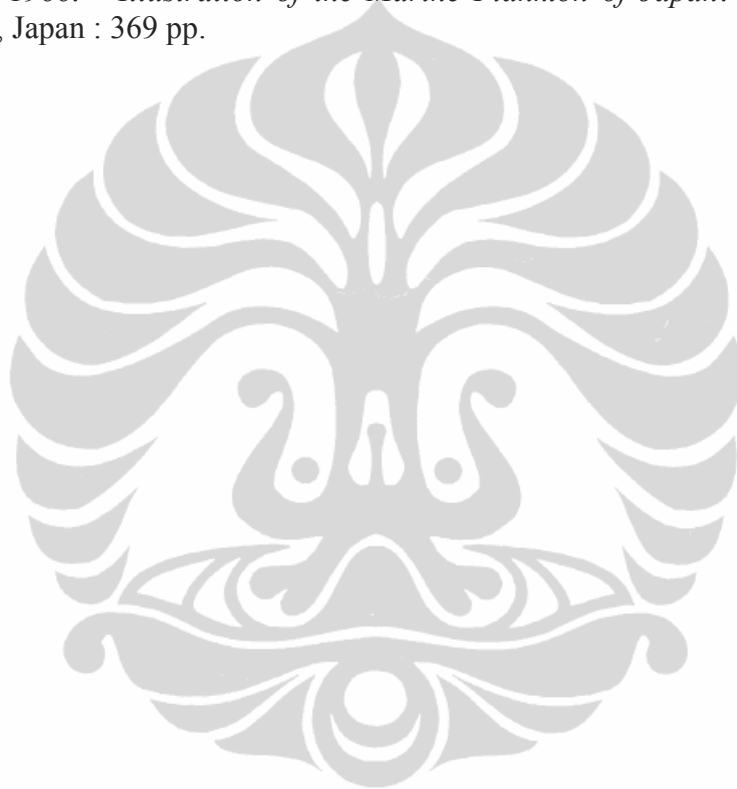
- Odum, E. P. 1998. Dasar-dasar ekologi : Alih bahasa Samingan, T. Edisi ketiga. Universitas Gadjja Mada. Yogyakarta.
- Ongkosongo, O.S.R. *et al.* 1980. Sedimen dasar Teluk Jakarta. *Dalam* : Teluk Jakarta Pengkajian Fisika, kimia, biologi dan geologi tahun 1975 – 1979. *Ed.* Anugerah Nontji dan Asikin Djamali. Lembaga Oseanologi Nasional LIPI, 1980 : 395 – 408.
- Parsons, T. R, M. Takahashi, dan B. Hargrave. 1984. Biological Oceanographic Processes. Pergamon Press. 3rd Edition. New York-Toronto.
- Patnaik, S. 1970. A contribution to the fishery and biology of the chilks "sahal" *Eleutheronema tetradactylum* (WHAW) *Prociding Indian National Science Academic* : 36 B (1) : 33 – 61.
- Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI. 2002. Profil Sumberdaya Kelautan Perairan Selat Malaka. *Dalam* : Suyarso (editor). : 93 hal.
- Randall, T.E.; G.R. Allen; Burhanuddin; M. Hutomo dan O.K. Sumadhiharga 1976. Preliminary list of fish collected during the Rumphius Expedition II. *Oseanologi di Indonesia* 6 : 45 – 57.
- Sidabutar, T. 2008a. Ekosistem Perairan Teluk Jakarta. *dalam* : Kajian Perubahan Ekologis Perairan Teluk Jakarta. Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI : 113 -133.
- Sumiono, B dan S. Iriandi 2002. Survei pendahuluan sumberdaya ikan di perairan Riau-Sumatera Utara. Laporan Survei Balai Riset Perikanan Laut, Jakarta (Tidak diterbitkan) : 15 hlm.
- Sumiono, B. dan Wasilun. 1989. Studi Lingkungan Hidup Perikanan Laut di Perairan Kalimantan Barat Periode September 1989. Laporan Survei BPPL: 16 hal. (Tidak diterbitkan).
- Smith, R.L. 1980. *Ecology and Field Biology*. 3rd edition. Harper & Row Publisher. New York
- Taylor, F.J.R. 1978. Dinoflagellates from the International Indian Ocean Expedition : 46 hlm.
- Thomas, C.R. 1993. *Marine phytoplankton*. Academic Press, Inc. San Diego : 262 pp.
- Trickland, J. D. H and T. R. Parsons¹. 1968. A Practical Handbook of Seawater analysis. *Fish. Resh. Board. Canada. Bull.* 167 : 311

US Navy Hydrographic Office 1959. *Introduction manual for oseanographic observation. H. O. Publ. 607*, Washington : 17 - 26 pp.

Widodo, J. ; K.A. Aziz, ; B.E. Prijono,; G.H. Tampubolon; N. Naamin dan A. Djamali (*eds*). 1998. Potensi dan penyebaran Sumber Daya ikan laut di perairan Indonesia. Komisi Nasional Pengkajian Stok Sumber Daya Ikan Laut di Indonesia, LIPI : 251 hal.

Weyl, P.K., 1970. *Oceanography : An Introduction to the marine environment*. Jhon Wiley and Son Inc. New York. 553 pp.

Yamaji, I. E. 1966. *Illustration of the Marine Plankton of Japan*. Houkusho. Osaka, Japan : 369 pp.



Lampiran 1. Daftar Jenis komunitas makrobenthos dari perairan Bengkalis, Riau (bulan September 2008)

No	Suku	No	Jenis	Stasiun										Jumlah
				1A&B	2A&B	3A&B	4A&B	5A&B	6A&B	7A&B	8A&B	9A&B	10A&B	
POLYCHAETA														
1	Ampharetidae	1	<i>Mellina</i> sp.	2	1	1	-	-	1	-	-	-	1	6
2	Arabellidae	2	<i>Arabella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
3	Capitellidae	3	<i>Pulliella</i> sp.	-	3	-	-	-	-	-	-	-	2	5
4	Capitellidae	4	<i>Mediomastus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
5	Cirratulidae	5	<i>Chaetozone</i> sp.1	4	-	1	1	-	3	1	-	-	-	10
6	Cirratulidae	6	<i>Chaetozone</i> sp.2	1	-	-	3	-	1	-	-	-	-	5
7	Cirratulidae	7	<i>Cirratulus</i> sp.1	3	1	2	2	1	2	-	-	-	-	11
8	Cirratulidae	8	<i>Cirratulus</i> sp.2	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	2
9	Cossuridae	9	<i>Cossura</i> sp.1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
10	Cossuridae	10	<i>Cossura</i> sp.2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
11	Eunicidae	11	<i>Eunice</i> sp.1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
12	Eunicidae	12	<i>Eunice</i> sp.2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
13	Eunicidae	13	<i>Lycidice</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
14	Eunyphidae	14	<i>Eunyphisa</i> sp.	2	1	-	-	-	1	-	-	-	-	4
15	Flabelligeridae	15	<i>Flabelligera</i> sp.	2	1	1	1	-	-	-	-	2	2	9
16	Flabelligeridae	16	<i>Pherusa</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
17	Glyceridae	17	<i>Glycera</i> sp.1	-	-	1	1	-	1	-	-	-	2	5
18	Glyceridae	18	<i>Glycera</i> sp.2	-	-	2	2	-	2	-	-	-	2	8
19	Glyceridae	19	<i>Glycera</i> sp.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
20	Goniadidae	20	<i>Goniada</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
21	Hesionidae	21	<i>Gyptis</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
22	Lumbrineridae	22	<i>Lumbrineris</i> sp.1	1	-	-	1	-	2	1	-	-	-	5
23	Lumbrineridae	23	<i>Lumbrineris</i> sp.2	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	2
24	Lumbrineridae	24	<i>Lumbrineris</i> sp.3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
25	Magellonidae	25	<i>Magelona</i> sp.1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2
26	Magellonidae	26	<i>Magelona</i> sp.2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
27	Maldanidae	27	<i>Chlymenella</i> sp.	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	3

28	Maldanidae	28	<i>Euclymene</i> sp.	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2
29	Maldanidae	29	<i>Maldane</i> sp.	1	1	1	-	-	-	1	-	-	1	5
30	Maldanidae	30	<i>Axiothella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
31	Nephtyidae	31	<i>Nephtys</i> sp.1	-	1	-	2	1	-	1	-	-	1	6
32	Nephtyidae	32	<i>Nephtys</i> sp.2	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2
33	Nephtyidae	33	<i>Nephtys</i> sp.3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
34	Nephtyidae	34	<i>Aglaophamus</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
35	Nereidae	35	<i>Leonnates</i> sp.	1	-	-	1	-	2	-	-	1	2	7
36	Nereidae	36	<i>Perinereis</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
37	Nereidae	37	<i>Dendronereis</i> sp.1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
38	Nereidae	38	<i>Platynereis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
39	Onuphidae	39	<i>Onuphis</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
40	Orbiniidae	40	<i>Scoloplos</i> sp.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
41	Paraonidae	41	<i>Aricidea</i> sp.	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	3
42	Paraonidae	42	<i>Levinsenia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2
43	Pectinariidae	43	<i>Pectinaria</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
44	Phyllodocidae	44	<i>Paranaitis</i> sp.	-	-	1	-	1	2	-	-	-	-	4
45	Phyllodocidae	45	<i>Phyllodoce</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
46	Pilargidae	46	<i>Sigambra</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
47	Pilargidae	47	<i>Parandalia</i> sp.1	-	-	-	1	1	1	1	-	1	1	6
48	Pilargidae	48	<i>Parandalia</i> sp.2	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	4
49	Spionidae	49	<i>Scoletepis</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3
50	Spionidae	50	<i>Prionospio ehlersi</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
51	Spionidae	51	<i>Polydora</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
52	Spionidae	52	<i>Minuspio</i> sp.1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	3
53	Spionidae	53	<i>Minuspio</i> sp.2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
54	Spionidae	54	<i>Minuspio</i> sp.3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
55	Syllidae	55	<i>Opistosyllis</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
56	Syllidae	56	<i>Exogone</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
57	Syllidae	57	<i>Typosyllis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
58	Terebellidae	58	<i>Terebella</i> sp.	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	4

59	Terebellidae	59	<i>Terebellides</i> sp.1	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	3
60	Terebellidae	60	<i>Terebellides</i> sp.2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
61	Terebellidae	61	<i>Streblosoma</i> sp.	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	3
62	Terebellidae	62	<i>Terebellides stroemi</i>	-	-	-	1	1	1	-	-	-	3	6
63	Terebellidae	63	<i>Terebellides intoshi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2
		64	<i>Potamilla</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
		65	<i>Sthenolepis</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
		66	<i>Polyodontes</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
		67	<i>Pista unibranchia</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
		68	<i>Sigalion</i> sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	2
		69	<i>Polycirrus</i> sp.	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	3
		70	<i>Paralacydonia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
		71	<i>Pholoe</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
		72	<i>Thelepus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
TOTAL INDIVIDU POLYCHAETA				32	13	30	21	5	30	9	1	13	38	192

CRUSTACEA														
1	Alpheidae	1	<i>Alpheus</i> sp.	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	5
2	Ampeliscidae	2	<i>Ampelisca</i> sp.	4	-	4	4	2	3	1	-	7	3	28
3	Anthuridae	3	<i>Cyathura</i> sp.	3	-	-	2	1	-	-	-	2	2	10
4	Apseudidae	4	<i>Apseudes chilkensis</i>	2	-	4	9	2	8	-	-	10	5	40
5	Bodotridae	5	<i>Cyclaspis</i> sp.	1	-	-	-	-	2	-	-	1	-	4
6	Caprellidae	6	<i>Caprella</i> sp.	-	-	-	8	-	1	-	-	-	-	9
7	Cirolanidae	7	<i>Cirolana</i> sp.	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	4
8	Colossendridae	8	<i>Colossendeis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
9	Corophiidae	9	<i>Cerapus</i> sp.	-	-	-	1	-	3	-	-	7	-	11
10	Corophiidae	10	<i>Erichthonius</i> sp.	-	-	-	2	-	-	-	-	3	-	5
11	Diogenidae	11	<i>Diogenes</i> sp.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
12	Gammaridae	12	<i>Eriopisa</i> sp.	1	-	4	-	3	1	-	-	-	-	9
13	Gnathiidae	13	<i>Gnathia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	3
14	Isaeidae	14	<i>Photis</i> sp.	-	-	2	4	1	-	-	-	-	-	7

15	Isaeidae	15	<i>Gammaropsis</i> sp.	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	4
16	Leucothoidae	16	<i>Leucothoe</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	3
17	Lysianassidae	17	<i>Lepidepecrum</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
18	Majidae	18	<i>Tiarinia</i> sp.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
19	Oedicerotidae	19	<i>Monoculods</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
20	Ostracoda	20	<i>Ostracoda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2
21	Palaemonidae	21	<i>Periclimenes</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	2
22	Pinnotheridae	22	<i>Xenophthalmus</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
23	Podoceridae	23	<i>Podocerus</i> sp.	-	-	-	5	-	2	-	-	-	-	7
24	Sphaeromatidae	24	<i>Cymodoce</i> sp.	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	4
25	Thalassinidae	25	<i>Thalassina</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
26	Upogebiidae	26	<i>Upogebia</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	3
27	Xanthidae	27	<i>Pseudoliomera</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
TOTAL INDIVIDU CRUSTACEA				13	0	29	40	9	22	3	1	37	16	170

MOLLUSCA (BIVALVIA)														
1	Corbulidae	1	<i>Corbula</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2
2	Cultellidae	2	<i>Siliqua</i> sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	2
3	Lucinidae	3	<i>Anodontia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
4	Mytilidae	4	<i>Modiolus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
5	Nuculanidae	5	<i>Saccella</i> sp.	3	-	-	2	-	1	-	-	1	-	7
6	Nuculidae	6	<i>Ennecula</i> sp.	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2
7	Psammobidae	7	<i>Gari</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
8	Solenidae	8	<i>Solen</i> sp.	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	4
9	Tellinidae	9	<i>Tellina</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
10	Veneridae	10	<i>Timochlea</i> sp.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	2
TOTAL INDIVIDU MOLLUSCA (BIVALVIA)				5	0	0	3	0	2	4	0	4	5	23
ECHINODERMATA														
1	Cucumariidae	1	Juvenile	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
2	Amphiuroidae	2	<i>Amphiura</i> sp.	3	-	-	1	1	3	-	-	1	3	12

3	Amphiuroidae	3	Amphioplus sp.	1	-	1	1	2	1	1	-	2	-	9
TOTAL INDIVIDU ECHINODERMATA				5	-	1	2	3	4	1		3	3	22
FILUM-FILUM MINOR														
1	Nematoda	1	Nematoda	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2
2	Nemertina	2	Nemertina	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	3
3	Cnidaria	3	Cnidaria	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	2
TOTAL INDIVIDU MINOR PHYLLA				2	-	1	-	-	-	1	1	1	1	7

			Jumlah jenis	39	11	39	30	12	34	17	3	28	41	
			Jumlah individu	57	13	61	66	17	58	18	3	58	63	
			Richness indeks	9,4	3,9	9,24	6,92	3,88	8,13	5,54	1,82	6,65	9,65	
			Evennes indeks	0,96	0,96	0,95	0,91	0,96	0,94	0,99	1	0,89	0,97	
			Diversity indeks H'(log2)	5,08	3,33	5,01	4,46	3,45	4,81	4,06	1,58	4,28	5,17	
			Jumlah Jenis	1A&B	2A&B	3A&B	4A&B	5A&B	6A&B	7A&B	8A&B	9A&B	10A&B	
			Polychaeta	24	11	27	16	5	21	9	1	11	27	
			Crustacea	7	-	10	10	5	9	3	1	11	7	
			Molusca (Bivalvia)	3	-	-	2	-	2	3	-	3	5	
			Echinodermata	3	-	1	2	2	2	1	-	2	1	
			Filum Minor	2	-	1	-	-	-	1	1	1	1	
			Jumlah individu	1A&B	2A&B	3A&B	4A&B	5A&B	6A&B	7A&B	8A&B	9A&B	10A&B	Jumlah
			Polychaeta	32	13	30	21	5	30	9	1	13	38	192
			Crustacea	13	0	29	40	9	22	3	1	37	16	170
			Molusca (Bivalvia)	5	0	0	3	0	2	4	0	4	5	23
			Echinodermata	5	-	1	2	3	4	1	-	3	3	22
			Filum Minor	2	-	1	-	-	-	1	1	1	1	7
				57	13	61	66	17	58	18	3	58	63	414

Lampiran 2. Biomassa basah komunitas makrozoobenthos di perairan
Bengkalis, Riau (bulan September – Oktober 2008)

Stasiun	Replicate	Polychaeta	Mollusca	Crustacea	Echinodermata.	Filum minor	Total
1A&B	A&B	0,199	0,02	0,0685	0,3554	0,0161	0,659
2A&B	A&B	0,1252	-	-	-	-	0,1252
3A&B	A&B	0,149	-	0,16	0,0233	0,031	0,3633
4A&B	A&B	0,1372	0,0176	0,0282	0,157	-	0,34
5A&B	A&B	0,0123	-	0,009	0,026	-	0,0473
6A&B	A&B	0,137	0,0151	0,275	0,057	-	0,4841
7A&B	A&B	0,1021	0,78	0,009	0,1241	0,0004	1,0156
8A&B	A&B	0,0032	-	0,019	-	0,0023	0,0245
9A&B	A&B	0,164	0,0427	0,0442	0,1112	0,012	0,3741
10A&B	A&B	0,1696	0,0166	0,0811	0,0098	0,1567	0,4338
Total		1,1986	0,892	0,694	0,8638	0,2185	3,8669

Lampiran 3. Sedimen dan kedalaman serta biomassa di perairan
Bengkalis, Riau (bulan Oktober 2008)

St.	Kedalaman (m)	Substrat	Biomass (g)					Total (g)
			Pol.	Crust.	Mol.	Ekhi.	Misc.	
1	10	pasir	0,0206	0,0009	0	0	0	0,0215
2	9,5	lumpur liat, abu-abu	0,0786	0,0041	0,0625	0	0	0,1452
3	11	lumpur liat, abu-abu	0,1781	0,196	0,0013	0,1925	0	0,3915
4	12	lumpur padat, abu-abu serasah	0,0417	2,3849	0	0,008	0	2,4346
5	9	lumpur, abu-abu	0,318	0,0061	0,6959	0,4273	0	1,4473
6	6	lumpur, abu-abu, coklat	0,1191	0,0172	0,0293	0,2731	0	0,4387
7	9	lumpur, abu-abu	0,2641	0,0087	0	0,1132	0	0,386
8	6	lumpur, abu-abu	0,0293	0,8454	0	0	0	0,8747
9	4,5	lumpur padat, abu-abu	0,1075	0,1751	0,022	0	0,0045	0,3091
10	6	lumpur padat, abu-abu	0,1151	0,0261	0	0,0493	0	0,1905

Lampiran 4. Fauna benthik dari perairan Bengkalis, Riau (bulan Oktober 2008)

No	Jenis	Stasiun										Suku
		1A - B	2A - B	3A - B	4A - B	5A - B	6A - B	7A - B	8A - B	9A - B	10A - B	
KRUSTASEA												
1	<i>Ampelisca</i> sp.					1	7	6		2	2	Ampeliscidae
2	<i>Apseudes</i> sp.							4			4	Apseudidae
3	<i>Atylus</i> sp.										1	Atylidae
4	<i>Cyclaspis</i> sp.							3				Bodotridae
5	<i>Colossendeis</i> sp.							1				Colossendridae
6	<i>Cyatura</i> sp.						1		1			Anthuridae
7	<i>Idunella</i> sp.										1	Liljeborgiidae
8	<i>Urothoe</i> sp.										1	Haustoriidae
9	<i>Upogebia</i> sp.			1	1							Upogebiidae
10	<i>Ostracoda</i> sp.						1					Ostracodae
11	<i>Typhlocarcinops</i> sp.								1			Goneplacidae
12	<i>Byblis</i> sp.		1									Ampeliscidae
13	<i>Maera</i> sp.	1						2				Gammaridae
14	<i>Gammaropsis</i> sp.			1							1	Isaeidae
15	<i>Charybdis</i> sp.				1							Portunidae
16	<i>Pontonides</i> sp.									1		Palaemonidae
17	<i>Accalathura</i> sp.						1					Anthuridae
18	<i>Neastacilla</i> sp.			1								Arcturidae
19	<i>Pinnotheres</i> sp.				1							Pinnotheridae
EKHINODERMATA												
1	<i>Amphiophus</i> sp.			3	1	2	2	2				Amphiuridae
2	<i>Amphiura</i> sp.										1	Amphiuridae

MISC											
1	<i>Nematoda</i>									1	
2	<i>Sipunculida</i>									1	
MOLUSKA											
	Kelas Bivalvia										
1	<i>Leternula</i> sp.						2				Laternulidae
2	<i>Saccella</i> sp.			1							Nuculanidae
3	<i>Solen grandis</i>						1				Solenidae
4	<i>Tellina</i> sp.1		1								Tellinidae
5	<i>Tellina</i> sp.2						2				Tellinidae
6	<i>Tellina</i> sp.3						1				Tellinidae
7	<i>Pitar</i> sp.						1				Veneridae

Lampiran 5. Pengukuran ikan kurau, *Eleutheronema tetradactylum* (Shaw 1804) dari perairan Bengkalis.

No.	Panjang Total (cm)	Panjang Standar (cm)	Lebar Tubuh (cm)	Panjang Kepala (cm)	Lebar Mata (cm)	Berat (kg)	♂	♀
1	64,00	45,00	13,00	14,00	2,00	1,558	-	-
2	22,79	17,71	3,88	3,55	0,90	0,108	-	-
3	20,00	17,00	4,00	3,00	1,00	0,088	-	-
4	25,00	19,00	4,50	4,00	1,00	0,214	-	-
5	23,00	18,00	4,00	3,50	0,80	0,086	-	-
6	24,00	18,00	5,00	4,00	1,00	0,106	-	-
7	23,00	17,50	4,00	3,50	0,80	0,098	-	-
8	24,00	18,00	4,50	3,50	1,00	0,102	-	-
9	21,50	16,00	5,00	4,50	0,80	0,094	-	-
10	24,50	18,00	5,00	5,30	1,00	0,110	-	-
11	25,00	19,00	5,00	5,40	0,90	0,112	-	-
12	23,00	17,00	5,00	4,50	0,90	0,098	-	-
13	24,00	17,50	4,00	5,00	1,00	0,110	-	-
14	25,00	18,00	5,00	5,00	1,00	0,112	-	-
15	23,00	17,50	4,00	5,00	1,00	0,092	-	-
16	24,50	18,00	4,00	5,00	1,00	0,096	-	-
17	23,00	17,50	5,00	5,00	0,90	0,104	-	-
18	25,00	19,00	5,00	5,50	1,00	0,124	-	-
19	63,00	44,00	13,00	15,00	2,00	1,796	-	-
20	74,00	60,00	18,00	17,50	2,00	3,410	-	-
21	22,50	17,00	4,00	5,00	0,90	0,090	-	-
22	23,00	18,00	4,50	5,00	0,80	0,098	-	-
23	23,00	17,50	4,50	5,00	0,70	0,094	-	-
24	23,00	17,50	4,00	4,50	0,70	0,092	-	-
25	22,50	17,00	4,50	5,00	0,70	0,090	-	-
26	55,00	36,00	11,00	11,50	1,50	0,794	-	-
27	48,00	37,00	10,00	10,50	1,70	0,916	+	-
28	22,70	16,50	4,50	4,70	1,70	0,100	-	-
29	22,00	15,50	4,50	4,70	1,80	0,092	-	-
30	22,70	16,50	4,00	4,20	1,00	0,094	-	-
31	23,00	16,50	4,50	5,00	0,70	0,096	-	-
32	22,40	16,00	4,00	5,00	0,90	0,100	-	-
33	22,40	16,40	3,50	4,50	1,00	0,096	-	-
34	22,50	16,50	4,00	4,50	0,70	0,090	-	-
35	22,20	16,50	4,50	4,50	0,80	0,096	-	-
36	22,70	16,00	3,50	4,50	0,70	0,094	-	-
37	22,50	16,50	3,50	4,50	2,00	0,092	-	-
38	97,00	72,00	20,00	-	-	5,462	-	-
39	96,00	73,00	19,00	-	-	5,868	-	-
40	108,00	82,00	23,00	-	-	7,992	-	-

Lampiran 6. Pengukuran ikan kurau, *Eleutheronema tetradactylum* (Shaw 1804) dari perairan Bengkalis.

No.	Panjang Total (cm)	Panjang Standar (cm)	Lebar Tubuh (cm)	Panjang Kepala (cm)	Lebar Mata (cm)	Berat (kg)	♂	♀
1	23,00	17,00	3,89	4,88	1,02	0,088	-	-
2	22,30	16,40	4,10	5,25	1,30	0,090	-	-
3	24,40	18,30	4,79	5,30	1,30	0,130	-	-
4	23,00	17,00	3,96	5,03	0,90	0,096	-	-
5	21,00	15,00	3,76	4,37	0,85	0,064	-	-
6	24,30	18,20	4,58	5,26	1,13	0,122	-	-
7	24,00	18,20	4,36	5,23	1,00	0,116	-	-
8	25,50	19,00	4,59	5,58	1,03	0,130	-	-
9	26,70	19,40	4,65	5,52	1,20	0,136	-	-
10	22,40	16,20	4,26	4,70	0,94	0,092	-	-
11	28,20	21,00	4,96	5,98	1,14	0,166	-	-
12	27,20	19,20	4,67	5,81	1,12	0,150	-	-
13	22,50	16,40	3,85	4,68	0,91	0,084	-	-
14	33,50	25,30	5,97	7,10	1,44	0,298	-	-



FITOPLANKTON (SEPTEMBER 2008)				FITOPLANKTON (OKTOBER 2008)			
No	Jenis Fito	Rerata	%-tase	No	Jenis Fito	Rerata	%-tase
1	<i>Amphora</i>	27752.29	1.88	1	<i>Amphora</i>	2848.46	0.69
2	<i>Coscinodiscus</i>	138939.24	9.40	2	<i>Bacteriastrum</i>	452.49	0.11
3	<i>Chaetoceros</i>	70970.70	4.80	3	<i>Bacillaria</i>	1809.95	0.44
4	<i>Doctyliosolen</i>	3846.15	0.26	4	<i>Corecthon</i>	662.29	0.16
5	<i>Leptocylindrus</i>	9574.47	0.65	5	<i>Chaetoceros</i>	35215.36	8.55
6	<i>Nitzschia</i>	209934.46	14.21	6	<i>Coscinodiscus</i>	27441.78	6.66
7	<i>Pleurosigma</i>	17307.69	1.17	7	<i>Dytilum</i>	15624.42	3.79
8	<i>Rhizosolenia</i>	66663.91	4.51	8	<i>Hemidiscus</i>	807.64	0.20
9	<i>Surirella</i>	4761.90	0.32	9	<i>Nitzschia</i>	47320.06	11.48
10	<i>Thalassiothrix</i>	287534.78	19.46	10	<i>Odontela</i>	6125.55	1.49
11	<i>Thalassiosira</i>	572958.28	38.77	11	<i>Pleurosigma</i>	3436.10	0.83
12	<i>Ceratium</i>	37976.39	2.57	12	<i>Rhizosolenia</i>	5398.14	1.31
13	<i>Gymnodinium</i>	3846.15	0.26	13	<i>Surirella</i>	2115.78	0.51
14	<i>Protoperidinium</i>	14075.29	0.95	14	<i>Thalassiosira</i>	178901.10	43.42
15	<i>Prorocentrum</i>	11538.46	0.78	15	<i>Thalassiothrix</i>	70986.94	17.23
				16	<i>Ceratium</i>	7258.12	1.76
				17	<i>Dietyocha</i>	1905.98	0.46
				18	<i>Gonyaulax</i>	510.20	0.12
				19	<i>Noctiluca</i>	452.49	0.11
				20	<i>Prorocentrum</i>	510.20	0.12
				21	<i>Protoperidinium</i>	2238.20	0.54
TOTAL FITOPLANKTON 1477680.167 sel.m-3				TOTAL FITOPLANKTON 412021.26 sel.m-3			

ZOOPLANKTON(SEPTEMBER 2008)				ZOOPLANKTON(OKTOBER 2008)			
No	Group Zoo-	Rerata	%-tase	No	Group Zoo-	Rerata	%-tase
1	Medusae	7.75	0.72	1	Medusae	14.27	1.19
2	Nectohore	0.71	0.07	2	Siphonophora	2.41	0.20
3	Siphonophora	3.06	0.29	3	Chaetognatha	88.44	7.35
4	Chaetognatha	46.90	4.37	4	Ostracoda	10.27	0.85
5	Polychaeta	0.00	0.00	5	Calanoida	939.76	78.15
6	Ostracoda	6.63	0.62	6	Cyclopoida	32.68	2.72
7	Calanoida	851.05	79.26	7	Harpacticoida	0.29	0.02
8	Cyclopoida	28.93	2.69	8	Amphipoda	0.45	0.04
9	Harpacticoida	0.28	0.03	9	Cyprioniscid	0.27	0.02
10	Amphipoda	0.64	0.06	10	Cumacea	0.27	0.02
11	Caprellid	0.93	0.09	11	Cyphonautes	4.53	0.38
12	Cyprioniscid	0.14	0.01	12	Euphausiacea zoea	14.98	1.25
13	Cyphonautes	4.77	0.44	13	Euphausiacea edults	2.83	0.24
14	Cumacea	1.24	0.12	14	Isopoda	1.14	0.09
15	Euphausiacea zoea	11.30	1.05	15	Luciferidae zoea	0.51	0.04
16	Euphausiacea edults	0.42	0.04	16	Luciferidae mysis	0.24	0.02
17	Isopoda	1.65	0.15	17	Luciferidae adults	0.41	0.03
18	Oikopleura	13.42	1.25	18	Mysidacea larvae	0.73	0.06
19	Acetes zoea	32.94	3.07	19	Oikopleura	8.02	0.67
20	Brachyura zoea	13.57	1.26	20	Acetes zoea	17.13	1.42
21	Caridean larvae	6.99	0.65	21	Acetes post larvae	2.42	0.20
22	Penaeidae zoea	7.90	0.74	22	Brachyura zoea	5.92	0.49
23	Penaeidae mysis	0.26	0.02	23	Brachyura megalopa	0.12	0.01
24	Polychaeta	0.74	0.07	24	Caridean larvae	2.13	0.18
25	Stomatopoda	0.44	0.04	25	Cirripedia	0.17	0.01
26	Bivalvia	0.14	0.01	26	Cypris	0.00	0.00
27	Gastropoda	24.89	2.32	27	Penaeidae zoea	2.79	0.23
28	Fish eggs	2.33	0.22	28	Penaeidae adults	0.00	0.00
29	Fish larvae	3.76	0.35	29	Polychaeta	4.55	0.38
				30	Ophiopluteus	0.63	0.05
				31	Bivalvia	0.29	0.02
				32	Creseis	0.00	0.00
				33	Gastropoda	23.11	1.92
				34	Fish eggs	5.85	0.49
				35	Fish larvae	2.87	0.24
TOTAL ZOOPLANKTON		1073.79 ind.m-3		TOTAL ZOOPLANKTON		1190.46 ind.m-3	