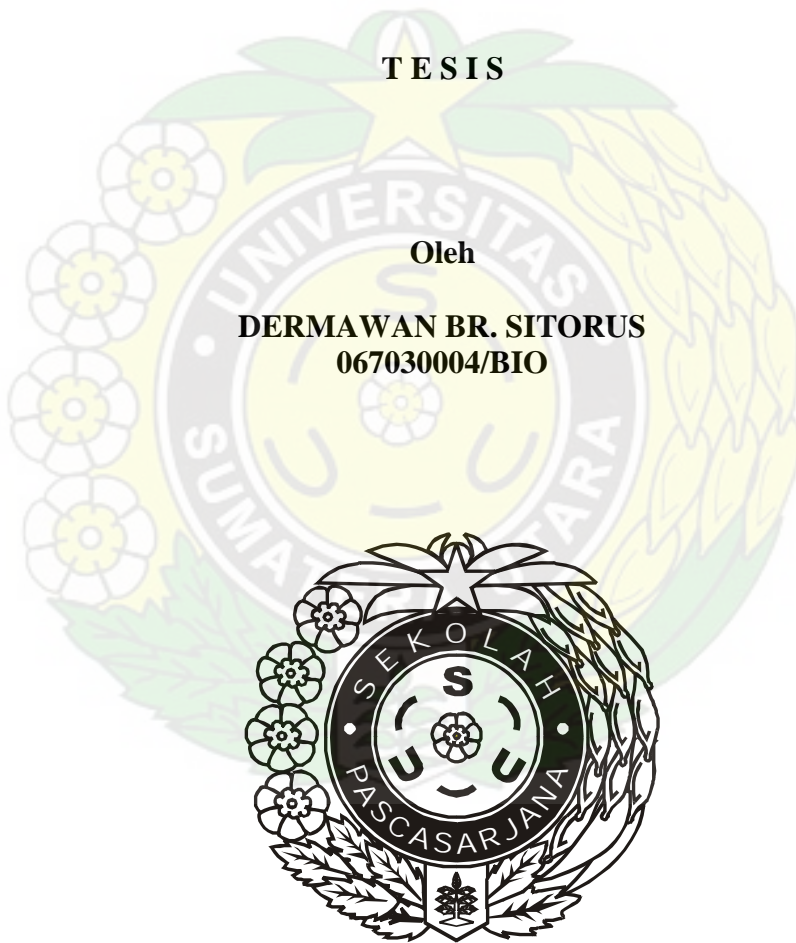


**KEANEKARAGAMAN DAN DISTRIBUSI BIVALVIA SERTA KAITANNYA
DENGAN FAKTOR FISIK – KIMIA DI PERAIRAN
PANTAI LABU KABUPATEN DELI SERDANG**

TESIS

Oleh

**DERMAWAN BR. SITORUS
067030004/BIO**



**SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2008**

**KEANEKARAGAMAN DAN DISTRIBUSI BIVALVIA SERTA KAITANNYA
DENGAN FAKTOR FISIK – KIMIA DI PERAIRAN
PANTAI LABU KABUPATEN DELI SERDANG**

T E S I S

**Untuk Memperoleh Gelar Magister Sains
dalam Program Studi Biologi
pada Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara**

Oleh

**DERMAWAN BR. SITORUS
067030004/BIO**

**SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2008**

Judul Tesis : **KEANEKARAGAMAN DAN DISTRIBUSI BIVALVIA
SERTA KAITANNYA DENGAN FAKTOR FISIK –
KIMIA DI PERAIRAN PANTAI LABU
KABUPATEN DELI SERDANG**
Nama Mahasiswa : **Dermawan Br. Sitorus**
Nomor Pokok : **067030004**
Program Studi : **Biologi**

**Menyetujui
Komisi Pembimbing**

(Prof. Dr. Ing. Ternala Alexander Barus, (Prof. Dr. Retno Widhiastuti, MS)
M.Sc) **Anggota**
Ketua

Ketua Program Studi,

Direktur,

(Dr. Dwi Suryanto, M.Sc)

**(Prof. Dr. Ir. T. Chairun Nisa B,
M.Sc)**

Tanggal lulus: 17 September 2008

Telah diuji pada

Tanggal 17 September 2008



PANITIA PENGUJI TESIS

Ketua : Prof. Dr. Ing. Ternala Alexander Barus, M.Sc

Anggota : 1. Prof. Dr. Retno Widhiastuti, MS

2. Prof. Ir. Zulkifli Nasution, M.Sc, Ph.D

3. Dr. Dwi Suryanto, M.Sc

PERNYATAAN

TESIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Medan, 2 September 2008

Dermawan Br. Sitorus

ABSTRAK

Penelitian mengenai “Keanekaragaman dan Distribusi Bivalvia Serta Kaitannya dengan Faktor Fisik – Kimia di Perairan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang” telah dilakukan pada bulan Januari hingga Maret 2008. Sampel diambil dari tiga stasiun pengamatan dan setiap stasiun dilakukan 30 kali ulangan. Titik pengambilan sampel ditentukan dengan menggunakan metode *Purposive Random Sampling*. Sampel diambil dengan menggunakan cakar dan diidentifikasi dengan menggunakan situs internet.

Hasil pengukuran laboratorium faktor fisik-kimia mengacu pada baku mutu air laut yang ditetapkan oleh Menteri Negara Lingkungan Hidup dengan Surat Keputusan No. 51 Tahun 2004. Dari hasil laboratorium didapatkan hasil bahwa pengukuran faktor fisik – kimia masih berada dalam ambang batas yang layak untuk kehidupan Bivalvia.

Hasil penelitian didapatkan bivalvia sebanyak 5 jenis, terdiri dari 5 famili, 3 ordo, 1 kelas dan 1 filum yaitu *Anadara granosa*, *Andrana patagonica*, *Hecuba scortum*, *Macra janeiroensis* dan *Tellina exerythra*. Jenis yang memiliki nilai kepadatan populasi tertinggi dari masing-masing stasiun adalah *Anadara granosa* yaitu 642,2338 ind/m² (stasiun III) dan terendah pada jenis *Tellina exerythra* sebesar 21,8150 ind/m² (stasiun I). Indeks keanekaragaman bivalvia berkisar antara 0,5028-0,8680, berdasarkan perhitungan indeks distribusi bivalvia yang terdapat di Perairan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang menyatakan distribusi berkelompok.

Hasil analisis korelasi dengan uji Pearson menunjukkan ortofosfat berkorelasi positif terhadap keanekaragaman bivalvia, artinya semakin besar orthofosfat maka keanekaragaman bivalvia semakin tinggi di Perairan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang menunjukkan distribusi berkelompok.

Kata kunci: Keanekaragaman bivalvia, Faktor fisik-kimia, Ekosistem pantai.

ABSTRACT

The research of “The Diversity and Bivalvia Distribution and Its Relation to Physical-Chemical Factors in the Labu Beach of Deli Serdang Regency” has been done in January until March 2008. The sample was taken from three observation stations and each station was done by repeating 30 times. The interpretation of sample was difinitif by using *Purposive Random Sampling* method. Sample was taken by using scratch and was identified by using internet site.

The result of laboratory measuring, physical-chemical factor refers to basic quality of sea water which was decided by the Cabinet Minister of Live Environment with Decision Document No. 51 Year 2004. From this laboratory result was gotten the result that the measuring of Physical – Chemical factor still located in the bairdary limit. Which is needed and proper for Bivalvia living.

The result of the research, was found 5 genera of bivalvia, which consist of 5 families, 3 ordos, 1 class, and 1 fillum, they are *Anadara granosa*, *Andrana patagonica*, *Hecuba scortum*, *Mactra janeiroensis* and *Tellina exerythra*. The biggest percentration value from these 3 stations were gotten that *Anadara granosa* that 642,2338 ind/m² (station III) and the lowest one is from *Tellina exerythra* that is 21,8150 ind/m² (station I). The diversity index of bivalvia ranges from 0,5028-0,8680. Based on the distribution of bivalvia which located in Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang it is clorogial to group distribution.

The result of the correlation analysis with Pearson test showed that Orthofosfat is positively correlated with bivalvia variety which means the bigger Orthofosfat is the higher Bivalvia variety is in Labu Beach, Deli Serdang Residence.

Key Words: Diversity bivalvia, Physical-chemical factor, Beach ecosystem.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa dan Maha Penyayang atas berkat dan kasih karuniaNya penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul, “Keanekaragaman dan Distribusi Bivalvia Serta Kaitannya dengan Faktor Fisik – Kimia di Perairan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang”. Tesis ini dibuat salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Magister Biologi Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara.

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Prof. Dr. Ing. Ternala Alexander Barus, M.Sc. sebagai Dosen Pembimbing I dan Prof. Dr. Retno Widhiastuti, MS sebagai Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan selama penulis melaksanakan penelitian sampai selesainya penyusunan tesis ini.

Dalam kesempatan ini penulis juga menyampaikan besar terima kasih kepada:

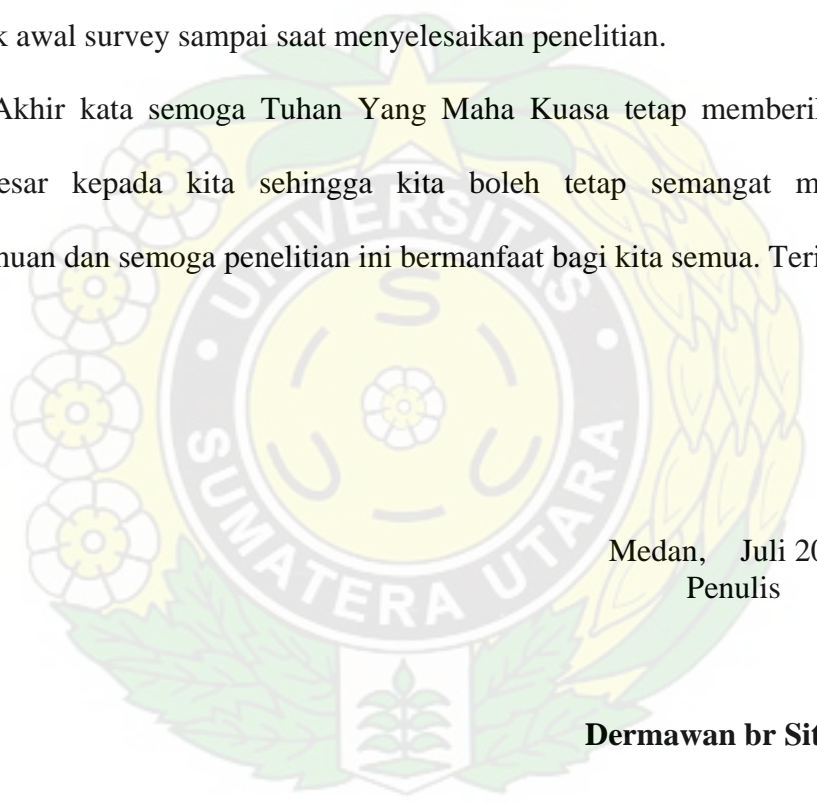
1. Dr. Dwi Suryanto, M.Sc. sebagai Ketua Program Studi Magister Biologi Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara.
2. Prof. Ir. Zulkifli Nasution, M.Sc, Ph.D dan Dr. Dwi Suryanto, M.Sc. sebagai Dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan dan arahan dalam menyempurnakan hasil penelitian ini.
3. Seluruh Dosen dan Staf Pengajar di Sekolah Pascasarjana Program Studi Biologi Universitas Sumatera Utara yang telah banyak membekali penulis dalam berbagai disiplin ilmu.

4. Gubernur Sumatera Utara dan Ketua Bapeda Sumatera Utara yang telah memberikan beasiswa kepada penulis sehingga penulis dapat mengikuti dan menyelesaikan studi S2 pada Sekolah Pascasarjana Biologi Universitas Sumatera Utara.
5. Keluarga tercinta Suami Rudolf P. Tambun, SH dan Ananda Vina Anastasya; Jeremy Anggiat serta Adinda Evi Mayang Sari yang telah banyak memberikan bantuan dorongan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan studi S2.
6. Keluarga besar orang tuaku tercinta Ayahanda D.M. Sitorus (alm) dan Ibunda L. br. Manurung yang telah mendidik dan membesarkan penulis sehingga penulis bisa seperti ini, serta keluarga kakak dan adik-adikku (Kel. Ir. J.A. Siagian; Kel. S. Sinaga; Kel. F.S. Sitorus; dan Kel. R. Simanjuntak, SH) yang telah memberikan dukungan baik materil maupun moril.
7. Keluarga besar mertua tersayang Drs. A.D. Tambun, K.T. br. Silaen serta keluarga adik iparku yang telah banyak memberikan dukungan.
8. Keluarga besar YPK Budi Murni, khususnya SMA Budi Murni I, baik Kepala Sekolah, P.K.S, Rekan Guru-guru, Pegawai, Karyawan yang sangat banyak membantu dan memberikan kesempatan kepada penulis dalam mengikuti dan menyelesaikan studi S2 ini.
9. Teman-teman Mahasiswa S2, secara khusus untuk Rosmaniar, Herlina, Bunga Nababan. Juga sahabat dan rekan kerja di SMA Budi Murni 1 Dra. R. Isti Bandarani, Dra. Friska Siahaan dan sahabat-sahabatku yang lain yang tak dapat

ku sebut satu persatu yang banyak memberikan dorongan untuk menyelesaikan S2.

10. Teman-teman dalam Tim Penelitian dan Adik-adik Mahasiswa S1 FMIPA Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara yang telah meluangkan waktunya menemani penulis sejak awal survey sampai saat menyelesaikan penelitian.

Akhir kata semoga Tuhan Yang Maha Kuasa tetap memberikan kasihNya yang besar kepada kita sehingga kita boleh tetap semangat mengejar ilmu pengetahuan dan semoga penelitian ini bermanfaat bagi kita semua. Terima kasih.



Medan, Juli 2008
Penulis

Dermawan br Sitorus

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Tebing Tinggi, Sumatera Utara pada tanggal 13 Januari 1968.

Adapun riwayat pendidikan penulis adalah sebagai berikut:

1. Sekolah Dasar (SD) SW. Supen Ardi Medan, dari tahun 1974-1980.
2. Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 17 Medan, dari tahun 1980-1983.
3. Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 4 Medan, dari tahun 1983-1986.
4. Tingkat Sarjana (S1) Jurusan Biologi FPMIPA (Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam) IKIP Negeri Medan, dari tahun 1987-1992 (Memperoleh gelar Dra).
5. Tahun 2006 mendapat kesempatan belajar pada Sekolah Pascasarjana USU Program Studi Magister Biologi, dari Pemerintah Provinsi Sumatera Utara Medan.

Riwayat pekerjaan dari tahun 1993 sampai sekarang sebagai Guru di SMA Swasta Katolik Budi Murni I Medan.

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan	3
1.3. Tujuan	4
1.4. Manfaat	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Morfologi Bivalvia.....	5
2.2. Habitat dan Penyebaran Bivalvia	9
2.3 Ekologi Wilayah Pesisir.....	11
2.4. Pencemaran Pesisir.....	15
2.5 Bivalvia Sebagai Indikator Pencemaran	17
2.6 Faktor-faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Keberadaan Bivalvia	17
BAB III. DESKRIPSI AREA.....	24
3.1 Deskripsi Umum	24
3.2 Deskripsi Stasiun Pengamatan	24

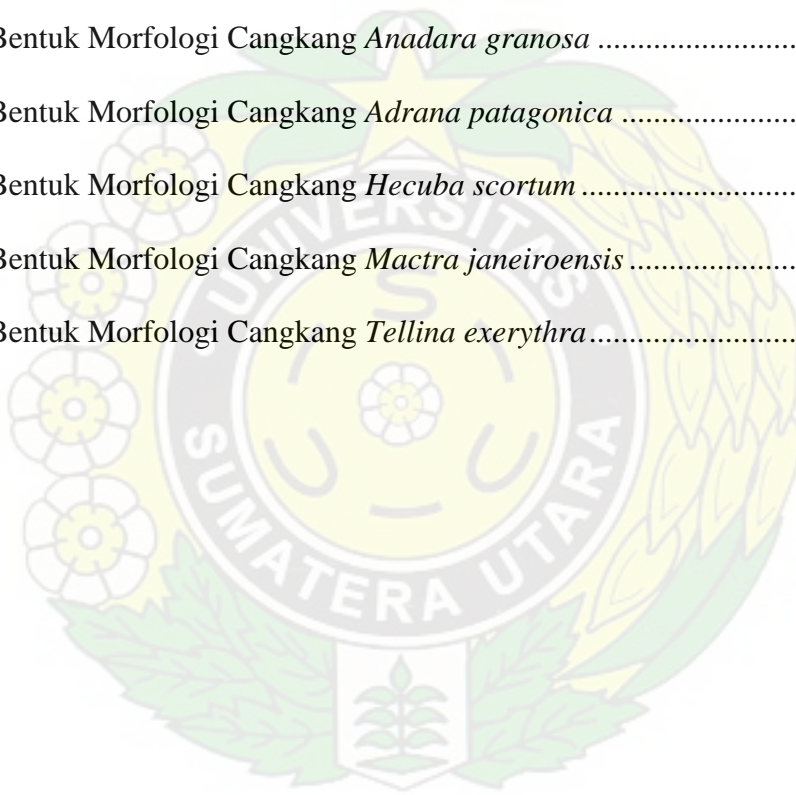
BAB IV. BAHAN DAN METODE	26
4.1 Tempat dan waktu penelitian	26
4.2 Pengambilan Sampel.....	26
4.3 Pengukuran Parameter Fisik-Kimia Perairan.....	27
4.4 Analisis Data	30
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
5.1 Parameter Fisik-Kimia	34
5.2 Bivalvia	45
5.3 Nilai Kepadatan Populasi, Kepadatan Relatif dan Frekwensi Kehadiran Bivalvia yang Diperoleh pada Masing-masing Stasiun Pengamatan	49
5.4 Nilai KR > 10% dan FK > 25% pada Masing-masing Stasiun Pengamatan	55
5.5 Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dan Indeks Ekuitabilitas (E) Pada Masing-masing Stasiun Pengamatan	56
5.6 Indeks Similaritas.....	58
5.7 Nilai Indeks Morista (Distribusi)	59
5.8 Analisa Korelasi Antara Beberapa Parameter Abiotik Perairan terhadap Indeks Keanekaragaman Bivalvia.....	60
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	63
6.1 Kesimpulan	63
6.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
4.1	Satuan dan Tempat Pengukuran Parameter Fisik-Kimia Perairan	30
5.1	Nilai Rata-Rata Parameter Fisik-Kimia Perairan Pada Masing-Masing Stasiun di Perairan Pantai Labu, Kabupaten Deli Serdang	34
5.2	Klasifikasi Bivalvia yang Didapatkan pada Ketiga Stasiun Penelitian di Perairan Pantai Labu, Kabupaten Deli Serdang	45
5.3	Nilai Kepadatan Populasi (K), Kepadatan Relatif (KR) dan Frekwensi Kehadiran (FK), Bivalvia yang Diperoleh pada Masing-masing Stasiun Penelitian di Perairan Pantai Labu, Kabupaten Deli Serdang	49
5.4	Nilai KR >10% dan FK >25% Jenis Bivalvia yang Terdapat pada Masing-masing Stasiun Penelitian	55
5.5	Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dan Indeks Ekuitabilitas (E) pada Masing-masing Stasiun Pengamatan	56
5.6	Indeks Similaritas (IS) Antar Stasiun Pengamatan	58
5.7	Nilai Indeks Distribusi Morista pada Seluruh Stasiun	59
5.8	Nilai Analisis Korelasi Pearson dengan Metode Komputerisasi SPSS Ver 12,00	60

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
2.1	Morfologi Bivalvia (Sumber Hickman, 1996).....	7
2.2	Anatomi Bivalvia (Sumber Hickman, 1996)	8
5.1	Bentuk Morfologi Cangkang <i>Anadara granosa</i>	46
5.2	Bentuk Morfologi Cangkang <i>Adrana patagonica</i>	47
5.3	Bentuk Morfologi Cangkang <i>Hecuba scortum</i>	47
5.4	Bentuk Morfologi Cangkang <i>Maetra janeiroensis</i>	48
5.5	Bentuk Morfologi Cangkang <i>Tellina exerythra</i>	49



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
A	Peta Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang	70
B	Bagan Kerja Metode Winkler Untuk Pengukuran	71
C	Bagan Kerja Metode untuk Pengukuran BOD ₅	72
D	Bagan Kerja Pengukuran Kandungan Organik Substrat.....	73
E	Contoh Hasil Perhitungan	74
F	Contoh Indeks Morista (Distribusi) pada Anadara	75
G	Data Pengamatan Bivalvia	76
H	Analisis Korelasi Pearson dengan metode Komputerisasi SPSS Ver. 12,00.....	77
I	Foto Hasil Penelitian	81

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Muara merupakan zona transisi atau ekoton antara habitat air tawar dan laut dengan sifat fisik dan biologinya yang unik (Odum, 1996). Salah satu keunikan tersebut adalah tingginya bahan organik yang terkandung di dalamnya sehingga estuaria menjadi perairan yang sangat produktif. Menurut Nybakken (1992) estuaria merupakan tempat penimbunan bahan organik berupa substrat yang terbawa oleh arus sungai dan laut. Tingginya kandungan bahan organik tersebut menjadikan perairan estuaria sebagai habitat bagi berbagai macam organisme.

Muara Pantai Labu merupakan daerah estuari dengan zone transisi antara dua lingkungan perairan yakni air asin dari Selat Malaka dan air tawar dari sungai. Kawasan di sekitar Pantai Labu terdiri dari vegetasi mangrove, dan pada daerah tertentu di muara Pantai Labu ada dijumpai areal pemukiman penduduk yang sebagian besar mata pencahariannya sebagai nelayan.

Daerah pesisir Pantai Labu merupakan daerah yang telah mengalami eksploitasi dikarenakan kawasan Pantai Labu telah dimanfaatkan untuk berbagai aktivitas, yaitu: 1) pariwisata pantai; 2) pertambakan; 3) pemukiman; 4) penangkapan ikan dan kerang. Adanya aktivitas tersebut memberikan dampak negatif berupa pencemaran pantai pesisir. Menurut Dahuri (2004) sumber pencemaran berasal dari berbagai kegiatan industri, pertanian, rumah tangga, dan transportasi yang tinggi menyebabkan adanya tumpahan minyak.

Menurut Darmono (2001) minyak mengandung senyawa aromatik hidrokarbon toksik seperti *benzena* dan *toluena* yang dapat membunuh karang. Connel dan Miller (1995) menyatakan buangan yang mengandung minyak baik sengaja maupun tidak sengaja akibat penambangan dan pengangkutan menimbulkan penurunan kualitas air laut secara fisik, kimia dan biologis. Berbagai aktivitas tersebut merupakan sumber pencemaran bagi perairan pantai sekitarnya.

Ditinjau dari sudut pandang ekologi, kawasan pesisir merupakan sebuah ekosistem alami yang terbentuk puluhan tahun yang silam. Di samping fauna juga terdapat berbagai flora seperti Bakau (*Rhizophora spesies*), Api-api (*Avicennia spesies*), Pedada (*Sonneratia spesies*), Tanjung (*Bruguiera spesies*), Nyirih (*Xylocarpus spesies*), Tengar (*Ceriops spesies*) dan Buta-buta (*Exoecaria spesies*) yang umum dijumpai di pesisir Indonesia. Adanya tumbuhan mangrove memberi perlindungan dan dukungan bagi kehidupan fauna-fauna di dalamnya (Dahuri, 2002).

Dewasa ini hutan mangrove ditetapkan sebagai jalur hijau di daerah pantai dan tepi sungai yang berfungsi mempertahankan tanah pantai dan kelangsungan hidup biota laut seperti ikan, udang, kepiting lakon, siput dan biota lainnya. Mangrove juga berfungsi sebagai sumber makanan atau kesuburan pantai, tempat berlindung, berkembang biak atau tempat pembesaran biota laut lain.

Pelaksanaan kegiatan pertambakan juga memiliki nilai positif dan negatif bagi biota laut. Pemberian pakan yang tidak habis dikonsumsi oleh hewan tambak akan larut di air dan mengalir ke daerah sekitar tambak. Hal ini akan memberi pengaruh bagi hewan laut termasuk bivalvia yang hidupnya menetap di dasar perairan dan mengambil makanan dengan cara menyerap zat tersuspensi yang ada di dalamnya.

Kelompok bivalvia sebagai organisme secara umum dijumpai di perairan laut terutama daerah pesisir pantai atau daerah intertidal. Diperkirakan terdapat sekitar 1000 jenis bivalvia yang hidup di perairan Indonesia. Banyak jenis bivalvia yang memiliki arti ekonomis yaitu sumber makanan seperti *Anadara granosa* (Kerang Darah), *Anadara antiquate* (Kerang Bulu), *Mytilus viridis* (Kerang Hijau), *Crassostrea cucullata* (Tiram Bakau), sebagai perhiasan dan lainnya (Nontji, 1993). Kelompok bivalvia ini sering kali dijadikan sebagai indikator pencemaran (Wardhana, 1995).

Daerah pesisir Pantai Labu telah mengalami eksploitasi seperti pertambakan, pariwisata, transportasi serta adanya pemukiman penduduk di sekitar kawasan pesisir Pantai Labu. Berbagai aktivitas tersebut dapat mempengaruhi keberadaan biota laut termasuk di dalamnya adalah kelompok bivalvia. Sampai saat ini informasi mengenai keanekaragaman bivalvia di pesisir Pantai Labu belum pernah didapatkan, sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai keanekaragaman bivalvia di pesisir Pantai Labu.

1.2. Permasalahan

1. Bagaimana pengaruh berbagai aktivitas masyarakat terhadap keanekaragaman dan distribusi bivalvia di Perairan Pantai Labu, khususnya daerah tambak, muara dan mangrove.
2. Bagaimana pengaruh sifat fisik kimia Perairan Pantai Labu terhadap keanekaragaman dan distribusi bivalvia khususnya di tiga lokasi tersebut.

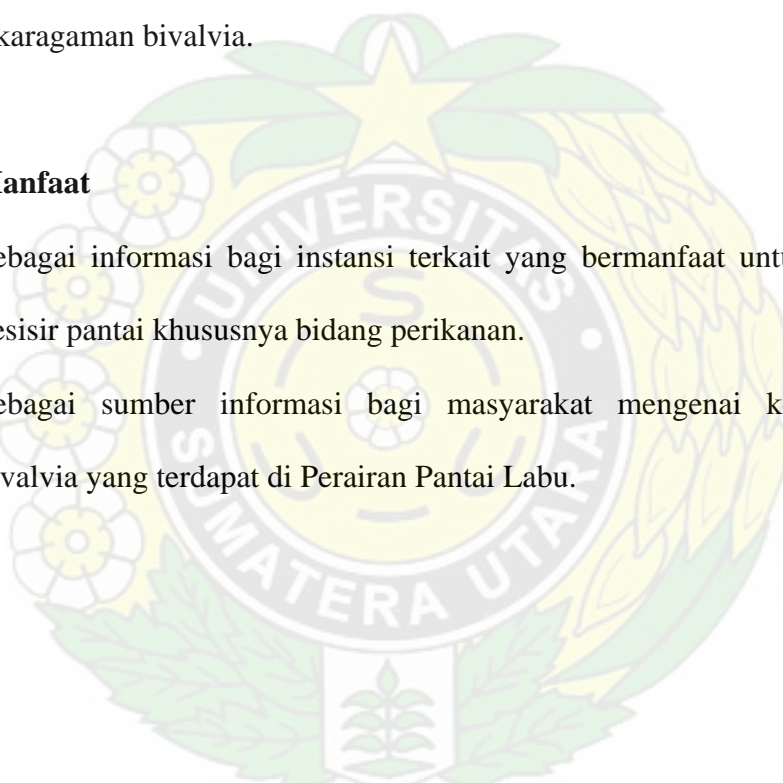
1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengetahui keanekaragaman dan distribusi bivalvia di Perairan Pantai Labu.
- b. Untuk mengetahui hubungan faktor fisik-kimia di perairan terhadap keanekaragaman bivalvia.

1.4. Manfaat

- a. Sebagai informasi bagi instansi terkait yang bermanfaat untuk pengelolaan pesisir pantai khususnya bidang perikanan.
- b. Sebagai sumber informasi bagi masyarakat mengenai keanekaragaman bivalvia yang terdapat di Perairan Pantai Labu.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Morfologi Bivalvia

Mollusca berasal dari bahasa Romawi *Milos* yang berarti lunak. Jenis Mollusca yang umumnya dikenal siput, kerang dan cumi-cumi. Kebanyakan dijumpai di laut dangkal sampai kedalaman mencapai 7000 m, beberapa di air payau, air tawar, dan darat. Anggota dari Filum Mollusca mempunyai bentuk tubuh yang sangat berbeda dan beranekaragam dari bentuk silindris, seperti cacing dan tidak mempunyai kaki maupun cangkang, sampai bentuk hampir bulat tanpa kepala dan tertutup kedua keping cangkang besar. Oleh karena itu berdasarkan bentuk tubuh, bentuk dan jumlah cangkang, serta beberapa sifat lainnya, filum Mollusca dibagi 8 kelas, yaitu:

- 1). *Chaetodermomorpha*;
- 2). *Neomeniomorpha*;
- 3). *Monoplacophora*;
- 4). *Polyplacophora*
- 5). *Gastropoda*;
- 6). *Pelecypoda*;
- 7). *Scaphopoda*; dan
- 8). *Cephalopoda* (Suwignyo, *et al*, 2005).

Hewan kelas *Pelecypoda* (sekitar 20.000 jenis) mempunyai dua buah cangkang yang setangkup (disebut juga kelas *bivalvia*) dengan variasi pada bentuk maupun ukurannya. Hewan tidak berkepala dan tidak bermulut. Kaki berbentuk seperti Kapak (*Pelecypoda*). Insang tipis dan berlapis-lapis (disebut juga kelas *lamellibranchiate*) terletak di antara mantel kedua cangkang dapat ditutup buka dengan cara mengencangkan dan mengendurkan otot-otot adukator dan retractor (Umaryati, 1990).

Cangkang biasanya simetris berjumlah dua buah yang dapat dibuka tutup oleh otot aduktor dan otot retraktor, pada bagian dorsal cangkang terdapat gerigi hinge yang berfungsi sebagai tumpuan ketika cangkang membuka dan menutup, ligament hinge jaringan yang menyambungkan cangkang kiri dan kanan, umbo sebagai pusat pertumbuhan cangkang (Hickman, 1966). Mantel pada lobus kiri dan kanan memipih; sifon dua buah terdapat disisi posterior; insang umumnya berbentuk lempengan berjumlah satu atau dua pasang; kepala tidak ada, mulut dilengkapi labial palp, tanpa rahang atau radula; organ reproduksi biasanya berjumlah dua. Beberapa jenis bersifat protandri, gonad terbuka ke dalam rongga mantel, larva berupa veliger atau glochidium (Umaryati, 1990).

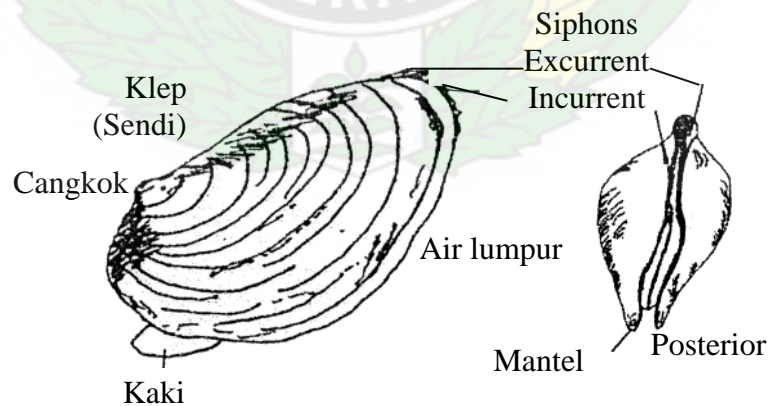
Menurut Weisz (1973) ciri-ciri umum bivalvia yaitu: hewan lunak; sedentari (menetap pada sediment); umumnya hidup di laut meskipun ada yang hidup di perairan tawar; pipih di bagian yang lateral dan mempunyai tonjolan di bagian dorsal; tidak memiliki tentakel; kaki otot berbentuk seperti lidah; mulut dengan palps (lembaran berbentuk seperti bibir); tidak memiliki radula (gigi); insang dilengkapi dengan silis untuk *filter feeding* (makan dengan menyaring larutan); kelamin terpisah atau ada yang hermaphrodit; perkembangan lewat trocophora dan veliger pada perairan laut dan tawar glochidia pada bivalvia perairan tawar.

Secara umum cangkang kerang menurut Prawirohartono (2003) tersusun atas zat kapur, terdiri atas 3 (tiga) lapisan, yaitu:

1. Periostrakum, merupakan lapisan yang terluar, tipis, gelap, dan tersusun atas zat tanduk.

2. Prismatik, merupakan lapisan tengah yang tebal, tersusun atas kristal-kristal CaCO_3 berbentuk prisma.
3. Nakreas, merupakan lapisan terdalam di sebut juga lapisan mutiara, tersusun atas kristal CaCO_3 yang halus dan berbeda dengan kristal-kristal pada lapisan prismatik.

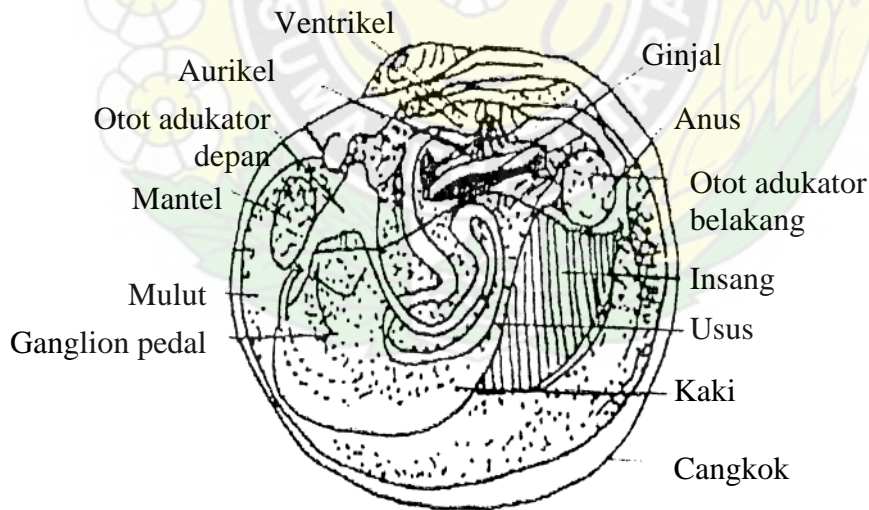
Perbedaan yang khas dari cangkang dapat menjadi petunjuk identifikasi sampai ke tingkat jenis permukaan cangkang lekukan dan tonjolan yang tersusun sedemikian rupa sehingga terbentuk suatu bangunan seperti kipas. Pada setiap jenis bivalvia lipatan tersebut bentuknya berbeda (Barth, 1982). Ukuran bivalvia bervariasi dari yang kecil ± 2 mm pada famili Sphaeralidae sampai yang panjangnya lebih dari semeter pada kerang raksasa *Tridacna* dengan berat lebih dari 11.000 kg (Barnes & Ruppel 1994). Morfologi bivalvia dapat di lihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Morfologi Bivalvia (Sumber Hickman, 1996)

Pada bivalvia pergerakannya dibantu oleh kaki di antara valves yang melebar atau mengait pada dasar material dengan mekanisme tarik ulur dan kontraksi otot. Aktivitas ini diaktifasi dari keluar masuknya darah ke dalam sinus otot-otot kaki (Nyabakken, *et al*, 1979).

Selain oleh cangkang, tubuh dan organ dalam bivalvia diselubungi oleh mantel. Mantel berbentuk jaringan tipis dalam cangkang. Selain itu pada mantel terdapat lubang tempat masuknya air yang disebut Inhalent Siphon dan Incurrent Siphon yang terletak ke arah posterior dan bentuknya panjang. Insang tersusun dari lembaran berupa lamella yang berbentuk seperti sisir (Hickman, 1996). Anatomi bivalvia dapat di lihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Anatomi Bivalvia (Sumber Hickman, 1996)

2.2. Habitat dan Penyebaran Bivalvia

Pelecypoda memilih habitat dalam lumpur dan pasir dalam laut serta danau, tersebar pada kedalaman 0,01 sampai 5000 meter dan termasuk kelompok organisme dominan yang menyusun makrofauna di dasar lunak (Nybakken, 1992). Anggota kelas *Pelecypoda* mempunyai cara hidup yang beragam ada yang membenamkan diri, menempel pada substrat dengan benang bisus (*byssus*) atau zat perekat lain, bahkan ada yang berenang aktif. Biasanya hidup dengan menguburkan diri di dalam habitatnya dan berpindah dari satu tempat ketempat yang lain dengan satu kaki yang dapat dijulurkan di sebelah anterior cangkangnya (Yasin, 1987; Nontji, 1987).

Menurut kebiasaan hidupnya, *Pelecypoda* digolongkan ke dalam kelompok makrobentos dengan cara pengambilan makanan melalui penyaringan zat-zat tersuspensi yang ada dalam perairan atau *filter feeder* (Heddy, 1994). Makanan berupa organisme atau zat-zat terlarut yang berada dalam air. Makanan diperoleh melalui tabung sifon dengan cara memasukkan air ke dalam sifon dan menyaring zat-zat terlarut. Air dikeluarkan kembali melalui saluran lainnya. Makin dalam kerang membenamkan diri makin panjang tabung sifonnya (Yasin, 1987; Nontji, 1987). Nybakken (1992) mengklasifikasikan bivalvia ke dalam kelompok pemakan suspensi, penggali dan pemakan deposit. Karena itu jumlahnya cenderung melimpah pada sedimen lumpur dan sedimen lunak.

Di daerah intertidal, kehidupan *Pelecypoda* dipengaruhi pasang surut. Adanya pasang surut menyebabkan daerah ini kering dan fauna ini terkena udara terbuka secara periodik. Bersentuhan dengan udara terbuka dalam waktu lama merupakan hal

yang penting, karena fauna ini berada pada kisaran suhu terbesar akan memperkecil kesempatan memperoleh makanan dan akan mengalami kekeringan yang dapat memperbesar kemungkinan terjadinya kematian. Oleh karena itu fauna tersebut memerlukan adaptasi untuk bertahan hidup dan harus menunggu pasang naik untuk memperoleh makanan. Suhu memberikan pengaruh tidak langsung terhadap kehidupan bivalvia. Bivalvia dapat mati bila kehabisan air yang disebabkan oleh meningkatnya suhu. Gerakan ombak berpengaruh pula terhadap komunitasnya dan harus beradaptasi dengan kekuatan ombak. Perubahan salinitas turut juga mempengaruhinya. Ketika daerah ini kering oleh pasang surut dan kemudian digenangi air atau aliran air hujan salinitas menurun. Kondisi ini dapat melewati batas toleransinya dan dapat mengalami kematian (Nybakken, 1992).

Bivalvia umumnya terdapat di dasar perairan yang berlumpur atau berpasir, beberapa hidup pada substrat yang lebih keras seperti lempung, kayu, atau batu (Suwignyo, 2005). Menurut Sumich (1992) berdasarkan habitatnya bivalvia dapat dikelompokkan ke dalam:

a. Jenis bivalvia yang hidup di perairan mangrove

Habitat mangrove ditandai oleh besarnya kandungan bahan organik, perubahan salinitas yang besar, kadar oksigen yang minimal dan kandungan H₂S yang tinggi sebagai hasil penguraian sisa bahan organik dalam lingkungan yang miskin oksigen. Salah satunya adalah jenis bivalvia yang hidup di daerah ini yaitu *Oatrea spesies* dan *Gelonia coxans*.

b. Jenis bivalvia yang hidup di perairan dangkal

Jenis-jenis yang dijumpai di perairan dangkal dikelompokkan berdasarkan lingkungan tempat di mana mereka hidup, yaitu: yang hidup di garis pasang tinggi, yang hidup di daerah pasang surut, dan yang hidup di bawah garis surut terendah sampai kedalaman 2 meter. Jenis yang hidup di daerah ini adalah *Vulsella sp*, *Osterea sp*, *Maldgenas sp*, *Mactra sp*, dan *Mitra sp*.

c. Jenis bivalvia yang hidup dilepas pantai

Habitat lepas pantai adalah wilayah perairan sekitar pulau yang kedalamannya 20 sampai 40 m. Jenis bivalvia yang ditemukan di daerah ini seperti; *Plica sp*, *Chalamis sp*, *Amussium sp*, *Pleuronectus sp*, *Malleus albus*, *Solia sp*, *Spondylus hysteria*, *Pinctada maxima*, dan lain-lain (Sumich, 1992).

2.3. Ekologi Wilayah Pesisir

Pesisir adalah daerah pertemuan antara darat dan laut; ke arah darat wilayah pesisir meliputi bagian daratan, baik kering maupun terendam air, yang masih dipengaruhi sifat-sifat laut seperti pasang surut, angin laut, dan perembesan air asin; sedangkan ke arah laut wilayah pesisir mencakup bagian laut yang masih dipengaruhi oleh proses-proses alami yang terjadi di darat seperti sedimentasi dan aliran air tawar, maupun yang disebabkan oleh kegiatan manusia di darat seperti penggundulan hutan dan pencemaran (Supriharyono, 2000).

Ekosistem pesisir merupakan ekosistem yang dinamis dan mempunyai kekayaan habitat yang beragam di darat maupun di laut serta saling berinteraksi antara habitat tersebut. Selain mempunyai potensi yang besar, wilayah pesisir juga merupakan ekosistem yang paling mudah terkena dampak kegiatan manusia. Umumnya kegiatan pembangunan secara langsung maupun tidak langsung berdampak merugikan terhadap ekosistem pesisir (Dahuri, 2004).

Pada kawasan pesisir terdapat zona pantai yang merupakan daerah terkecil dari semua daerah yang terdapat di samudera dunia, berupa pinggirannya yang sempit, wilayah ini disebut zona intertidal. Kawasan pesisir pantai merupakan sebuah habitat peralihan antara darat dan perairan laut maupun sungai. Pada kawasan ini terdapat berbagai tipe ekosistem wilayah pesisir yang cukup luas dan terkhususkan, seperti hutan mangrove, terumbu karang, dan rumput laut. Kawasan ini berada di antara daratan dan lautan, karena menunjukkan ciri-ciri berbeda dengan daratan (Ongkosongo, 1990).

Pada kawasan pesisir, di samping hutan mangrove terdapat juga rawa non mangrove, yaitu rawa pasang surut. Rawa pasang surut merupakan daerah antara pasang naik dan pasang surut. Daerah ini dapat meluas jauh melalui muara ke daerah sekitarnya, sehingga membentuk daerah pantai setengah tertutup. Daerah pantai setengah tertutup berhubungan langsung dengan laut terbuka, di mana sangat dipengaruhi oleh pasang surut. Keadaan air di dalamnya adalah pencampuran antara air laut dengan air tawar. Dilihat dari kondisi demikian daerah ini sering digolongkan ke dalam estuaria atau zona transisi (Odum, 1998).

Wilayah estuaria memiliki produktivitas primer cukup tinggi, diperkirakan mencapai 2000 gram berat kering setiap meter bujur sangkar setiap tahun. Produktivitasnya hampir sama dengan produktivitas hutan hujan tropik basah, namun jauh lebih tinggi bila dibandingkan dengan produktivitas daratan yang hanya 730 gram berat kering tiap meter bujur sangkar setiap tahun (Ongkosongo, 1990).

Estuaria sering disebut juga dengan ekoton, yaitu peralihan antara dua atau lebih komunitas yang berbeda. Komunitas dalam ekoton biasanya mengandung sebagian dari kedua anggota komunitas dan tumpang tindih dengan tambahan beberapa spesies yang terbatas. Umumnya jumlah spesies dan kepadatan populasi pada ekoton lebih besar dari komunitas lainnya (Heddy, 1994).

Sebagai daerah peralihan, keadaan salinitas sangat ditentukan oleh sifat dominasi yang bercampur. Apabila air tawar lebih dominan dari air laut maka akan terjadi penurunan salinitas. Biasanya daerah ini termasuk dalam daerah payau, yaitu daerah yang memiliki salinitas 0,5 sampai 30 per seribu (Resosoedarmo, 1994).

Menurut Nybakken (1992) di lihat dari srtuktur tanah dan bahan penyusunnya, pantai intertidal dapat dibedakan atas 3 jenis, yaitu:

a. Pantai Berbatu

Daerah ini tersusun dari bahan keras dan merupakan dasar paling padat makro organismenya dan mempunyai keanekaragaman besar, baik spesies hewan maupun spesies tumbuhan. Hamparan tumbuhan vertikal pada zona intertidal berbatu amat beragam, tergantung pada kemiringan permukaan berbatu, kisaran pasang surut, dan keterbukaannya terhadap gerakan ombak. Keterangan yang paling jelas mengenai

terjadinya zona ini adalah bahwa zona-zona tersebut terbentuk dari hasil kegiatan pasang surut di pantai dan oleh karena itu mencerminkan perbedaan toleransi organisme terhadap peningkatan keterbukaan terhadap udara dan hasilnya adalah kekeringan dan suhu yang ekstrim. Faktor biologis yang utama adalah persaingan, pemangsa, dan *grazing* (herbivora).

b. Pantai Berpasir

Pantai pasir intertidal umum terdapat di seluruh dunia dan lebih terkenal dari pada pantai berbatu, karena pantai pasir ini merupakan tempat yang dipilih untuk melakukan berbagai aktivitas rekreasi.

c. Pantai Berlumpur

Pantai berlumpur tidak dapat berkembang dengan hadirnya gerakan gelombang. Karena itu, pantai berlumpur hanya terbatas pada daerah intertidal yang benar-benar terlindung dari aktivitas gelombang laut terbuka. Kelompok makro fauna yang dominan di daerah pantai berlumpur ini sama dengan yang terdapat di pantai pasir yaitu berbagai cacing Polikaeta, Moluska Bivalvia, dan Krustacea besar dan kecil, tetapi dengan jenis yang berbeda tipe cara makan yang dominan di dataran lumpur adalah pemakan deposit dan pemakan bahan yang melayang (*suspensi*) sama halnya seperti pantai pasir, contohnya *Tiram telinida* yang kecil dari genus *Macoma* atau *Scrobicularia*.

Bahan pencemaran yang berasal dari berbagai kegiatan industri, pertanian, rumah tangga di daratan akhirnya dapat menimbulkan efek negatif bukan saja perairan sungai tetapi juga perairan pesisir dan lautan. Menurut UNEP (1990) *dalam*

Dahuri (2004), sebagian besar ($\pm 80\%$) bahan pencemar yang ditemukan di laut berasal dari kegiatan manusia di daratan (*land basic activities*).

2.4. Pencemaran Pesisir

Perairan pesisir selama ini menjadi tempat pembuangan limbah dari berbagai kegiatan manusia baik yang berasal dari dalam wilayah pesisir maupun di luarnya (lahan atas dan laut lepas). Pencemaran laut (perairan pesisir) didefinisikan sebagai “dampak negatif” (pengaruh) yang membahayakan terhadap kehidupan biota, sumber daya, dan kekayaan (amenities) ekosistem laut serta kesehatan manusia (Nontji, 1993).

Dampak negatif pencemaran tidak hanya membahayakan kehidupan biota dan lingkungan laut, tetapi juga membahayakan kesehatan manusia bahkan penyebab kematian, mengurangi atau merusak nilai estetika lingkungan pesisir dan lautan dan merugikan secara sosial ekonomi. Bentuk dampak pencemaran berupa sedimen, eutrofikasi, anoksia (kekurangan oksigen), masalah kesehatan umum, pengaruh terhadap perikanan, kontaminasi *trace* elemen dalam rantai makanan, keberadaan spesies asing, kerusakan fisik habitat (Dahuri, 2004).

Pencemaran limbah rumah tangga dapat mempengaruhi keamanan dalam mengkonsumsi ikan dan kerang-kerangan. Masalah ini terjadi akibat terkontaminasinya limbah rumah tangga yang bersifat patogen dan berbahaya (contohnya tipoid, logam beracun, dan pestisida) dengan biota perairan seperti ikan dan kerang.

Limbah rumah tangga banyak mengandung mikroorganisme diantaranya virus, bakteri, fungi dan protozoa yang dapat bertahan hidup sampai ke lingkungan laut. Meskipun limbah rumah tangga mendapatkan perlakuan untuk mengurangi kandungan mikroorganisme hingga mencapai 10.000/ml atau lebih, tetap saja mikroorganisme yang bersifat pathogen ini menimbulkan masalah kesehatan manusia (Dahuri, 2004).

Kegiatan tambak seperti aplikasi pupuk dan obat pemberantas hama dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan perairan pesisir sekitarnya. Aplikasi bahan tersebut tidak tepat, baik dosis maupun sifat persistensinya serta rembesan-rembesan (*leaching*) dapat mencemari lingkungan perairan pesisir sekitarnya (Dahuri, 2004).

Eisberth (1990) mengelompokkan 4 kategori limbah yang dapat mencemari wilayah pesisir, yaitu:

1. Pencemaran limbah industri (*industrial pollution*) seperti industri pulp, kertas, pengolah makanan dan industri farmasi kimia.
2. Pencemaran sampah atau domestik (*sewage pollution*) yang umumnya mengandung bahan organik.
3. Pencemaran karena sedimentasi (*sedimentation pollution*) akibat adanya erosi di daerah hulu sungai.
4. Pencemaran oleh aktivitas pertanian (*agriculture pollution*) yaitu dengan adanya penggunaan pestisida.

2.5. Bivalvia Sebagai Indikator Pencemaran

Menurut Rosenberg dan Resh (1993), karakteristik ideal dari jenis organisme indikator adalah: a) mudah diidentifikasi, b) tersebar secara kosmopolit, c) kelimpahan dapat dihitung, d) variabilitas ekologi dan genetik rendah, e) ukuran tubuh relatif besar, f) mobilitas terbatas dan masa hidup relatif lama, g) karakteristik ekologi diketahui dengan baik, h) terintegrasi dengan kondisi lingkungan, serta i) cocok untuk digunakan pada studi laboratorium.

Beberapa organisme mempunyai kemampuan untuk mengontrol jumlah racun dalam tubuh mereka melalui proses pengeluaran, sementara organisme lain tidak dapat melakukan hal ini. Organisme yang tidak dapat mengontrol jumlah kandungan racun akan mengakumulasi polutan dan jaringan mereka menunjukkan adanya polutan. Salah satu contoh biota tersebut adalah bivalvia yang sangat baik mengakumulasi polutan sehingga digunakan sebagai biomonitor polusi (Phillips, 1980).

2.6. Faktor-faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Keberadaan Bivalvia

a. Suhu

Suhu merupakan faktor yang banyak mendapat perhatian dalam pengkajian-kelautan. Data suhu dimanfaatkan untuk mempelajari gejala-gejala fisik di dalam laut serta kaitannya dengan kehidupan hewan atau tumbuhan (Nontji, 1993). Suhu merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan dan distribusi bentos seperti bivalvia (Odum, 1998). Suhu mempengaruhi proses metabolisme dan biokimia seperti

aktivitas enzim dan konsumsi oksigen, pertumbuhan dan reproduksi serta morfologi seperti bentuk pada cangkang *Mytilus edulis* (Levinton, 1982). Suhu yang baik untuk kelangsungan hidup tiram mutiara berkisar 25 - 30°C. Suhu air pada kisaran 27-31°C juga dianggap cukup layak untuk kehidupan tiram mutiara (japing-japing) (Winanto, 2004).

b. Kecerahan

Kejernihan sangat ditentukan oleh partikel-partikel terlarut dalam lumpur. Semakin banyak partikel atau bahan organik terlarut maka kekeruhan akan meningkat. Kekeruhan atau konsentrasi bahan tersuspensi dalam perairan akan menurunkan efisiensi makan dari organisme pemakan suspensi (Levinton, 1982). Menurut Romimohtarto (1985) kekeruhan tidak hanya membahayakan ikan tetapi juga menyebabkan air tidak produktif karena menghalangi masuknya sinar matahari untuk fotosintesa.

c. Kehadiran Pencemar

Menurut Darmono (2001) bivalvia hidup menetap di dasar perairan, dengan gerakan yang sangat lambat. Stadium larva bivalvia sangat berpengaruh terhadap polusi logam, sehingga bila terjadi polusi dalam perairan sangat memungkinkan kepunahan spesies ini. Logam berat dapat terakumulasi pada jaringan bivalvia lebih besar dibandingkan hewan air lainnya, sehingga banyak dijadikan indikator pencemaran logam berat. Calabrese *et al*, (1977) dalam Darmono (2001) mencatat bahwa konsentrasi letal (Lc-50) logam berat Pb pada embrio *Crassostera virginica* pada suhu 25°C dan salinitas 24‰ adalah 2,45 ppm.

d. *Biological Oxygen Demand (BOD)*

Pengukuran BOD didasarkan kepada kemampuan mikroorganisme untuk menguraikan senyawa organik. Pengukuran yang umumnya dilakukan oleh mikroorganisme dalam air untuk memecah (mendegradasi) bahan organik yang ada di dalam air lingkungan tersebut (Wardhana, 1995). Manahan (1984) dalam Wargadinata (1995) menyatakan bahwa kebutuhan oksigen oleh hidrobiota akan meningkat bila oksigen terlarut dalam perairan semakin kecil, hal ini dapat diakibatkan karena banyaknya substansi yang terlarut dalam air. Angka BOD yang tinggi menunjukkan terjadinya pencemaran organik di perairan. Brower, *et al*, (1990) menyatakan nilai konsentrasi BOD₅ menunjukkan kualitas suatu perairan masih tergolong baik apabila konsumsi O₂ selama periode 5 hari berkisar sampai 5 mg/l.

e. Nitrat (NO₂-N)

Menurut Boyd (1982) nitrit merupakan bentuk nitrogen yang tidak disukai setelah amoniak dalam sistem budaya perairan. Perairan yang tercemar biasanya mengandung nitrit hingga 2 mg/l, selain itu dikatakan kadar nitrit antara 0,5 - 5 mg/l akan membahayakan kehidupan organisme.

f. Salinitas

Salinitas acapkali disebut sebagai kadar garam yang artinya adalah jumlah berat semua garam (dalam gram) yang terlarut dalam satu liter air, biasanya dinyatakan dalam satuan ‰ (per mil, gram per liter) (Nontji, 1993). Salinitas menunjukkan jumlah ion-ion terlarut. Perubahan salinitas berpengaruh pada proses difusi dan osmotik. Bivalvia mengatur osmotik tubuh secara intra selluler (Levinton, 1982).

Pola gradien salinitas bergantung pada musim, topografis, pasang surut dan jumlah air tawar yang masuk (Nybakken, 1992). Menurut Romimohtarto (1985) variasi salinitas mengalami estuari di Indonesia berkisar antara 15-32‰. Hasil penelitian kerang hijau (*Perna viridis*) memberikan petunjuk bahwa salinitas yang 15‰ dapat menyebabkan kematian kerang tersebut. Pada salinitas 18‰ keberhasilan menempel kerang darah (*Anadara granosa*) lebih tinggi. Tiram dapat hidup dalam perairan dengan salinitas yang lebih rendah dari pada salinitas untuk kerang hijau (*Perna viridis*) dan kerang darah (*Anadara granosa*).

g. pH

pH sangat penting sebagai parameter kualitas air karena mengontrol tipe dan laju kecepatan reaksi beberapa bahan air. Selain itu ikan dan makhluk-makhluk akuatik lainnya hidup pada selang pH antar 7 – 8,5, dengan diketahuinya nilai pH maka kita akan tahu apakah air tersebut sesuai atau tidak untuk menunjang kehidupan mereka. Besar pH berkisar dari 0 (sangat asam) sampai dengan 14 (sangat basa/alkalis). Nilai pH kurang dari 7 menunjukkan lingkungan yang asam, nilai di atas 7 menunjukkan lingkungan yang basa (alkalin), dan pH = 7 disebut sebagai netral. Menurut Sastrawijaya (1991) adanya penambahan kadar organik ke dalam perairan akan menurunkan nilai air pH yang disebabkan penguraian bahan organik tersebut menghasilkan CO₂.

Menurut Romimohtarto (1985) pH air laut permukaan Indonesia pada umumnya bervariasi dari lokasi ke lokasi antara 6,0 - 8,5. Perubahan pH dapat

mempunyai akibat buruk terhadap kehidupan biota laut. Menurut Winanto (2004), derajat keasaman air yang layak untuk kehidupan tiram mutiara (*Pinctada maxima*) berkisar 7,8 - 8,6.

h. Substart Dasar

Susunan substart dasar sangat penting bagi organisme yang hidup di zona dasar seperti bivalvia, baik di air dalam maupun pada air mengalir (Michael, 1994). Hewan bivalvia umumnya hidup pada substrat berpasir dan berlumpur dan sebagian melekat pada benda lain seperti batu karang (Sugiri, 1989). Beberapa hidup pada substrat yang lebih keras seperti kayu atau batu (Suwignyo, 2005). Menurut Oey, *et al*, (1980) dalam Wargadinata (1995) dasar perairan yang berbatu dan partikel tanah halus akan memiliki keanekaragaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan dasar perairan yang berpasir.

i. Arus

Arus mempunyai pengaruh positif maupun negatif terhadap kehidupan biota perairan. Arus dapat mengakibatkan jaringan-jaringan jasad hidup yang tumbuh di daerah itu dan partikel-partikel dalam suspensi dapat menghasilkan pengikisan (Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001).

Di perairan dengan dasar lumpur, arus dapat mengaduk endapan lumpur sehingga mengakibatkan kekeruhan air dan mematikan binatang. Juga kekeruhan yang diakibatkan bisa mengurangi penetrasi sinar matahari dan karenanya mengurangi aktivitas fotosintesa (Nybakken, 1992).

j. Kandungan Bahan Organik

Kandungan bahan organik terlarut maupun dalam sedimen mempengaruhi pertumbuhan, kehadiran dan kepadatan organisme (Levinton, 1982).

k. Ortofosfat

Ortofosfat merupakan nutrisi yang paling penting dalam menentukan produktivitas perairan, keberadaan fosfat di perairan dengan segera dapat diserap oleh bakteri, fitoplankton dan makrofit (Boyd, 1992).

l. TDS (*Total Dissolved Solid*)

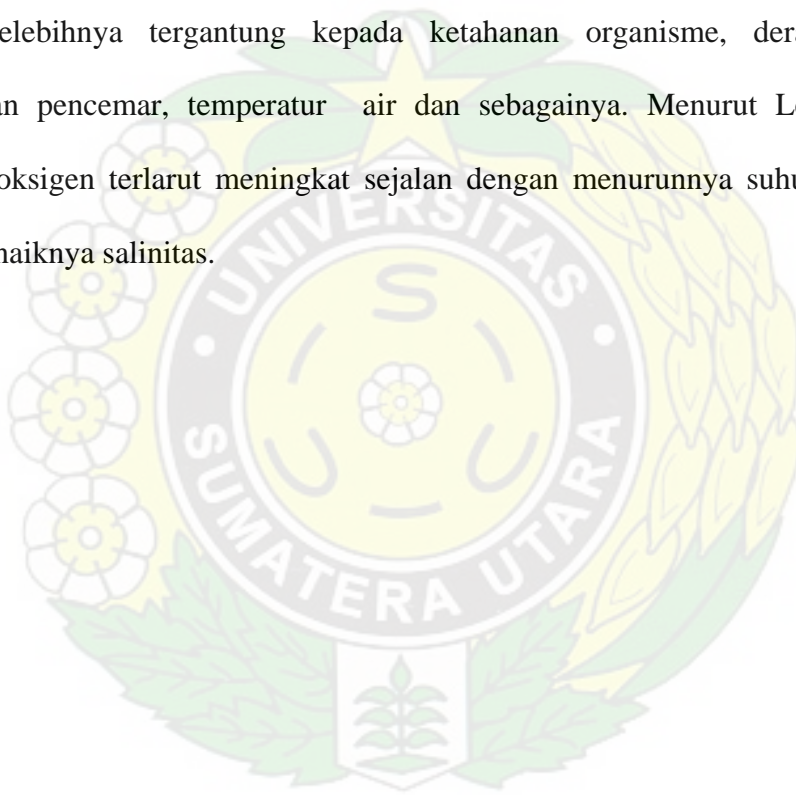
Nilai *Total Dissolved Solid* mencerminkan banyaknya zat-zat padat yang terlarut dalam suatu contoh air. Nilai *Total Dissolved Solid* mempengaruhi kecerahan dan warna air, semakin tinggi jumlah zat padat yang terlarut dalam air maka sifat transparansi air akan berkurang sehingga menurunkan produktivitas air (Levinton, 1982). Semakin tinggi zat-zat padat yang terlarut dalam air akan mengakibatkan kekeruhan. Kekeruhan dapat terjadi karena organisme, bahan-bahan tersuspensi yang berwarna, dan ekstrak senyawa-senyawa organik, serta tumbuh-tumbuhan (Barus, 1994).

m. Kadar Minyak

Tinggi rendahnya kadar minyak di perairan dipengaruhi oleh arus air laut yaitu pada periode pasang surut dan pasang naik menunjukkan adanya perbedaan. Bila diperhatikan kadar minyak yang ditemukan baik pada periode pasang surut maupun pada periode pasang naik berfluktuasi. Tinggi rendahnya kadar minyak di perairan dipengaruhi oleh arus air laut dan banyaknya pencemaran yang terjadi di sekitar pantai (Wardhana, 1995).

n. Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut adalah salah satu faktor penting dalam setiap sistem perairan. Oksigen terlarut merupakan kebutuhan dasar bagi organisme akuatik termasuk bentos, karena digunakan untuk respirasi (Michael, 1994). Menurut Sastrawijaya (1991) kehidupan di air dapat bertahan jika ada oksigen terlarut minimum sebanyak 4 mg/l, selebihnya tergantung kepada ketahanan organisme, derajat keaktifan, kehadiran pencemar, temperatur air dan sebagainya. Menurut Levinton (1982) jumlah oksigen terlarut meningkat sejalan dengan menurunnya suhu dan menurun dengan naiknya salinitas.



BAB III

DESKRIPSI AREA

3.1 Deskripsi Umum

Kecamatan Pantai Labu terletak di Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara, berada di 3°40'44,9" LU dan 98°54'30,7" BT. Sebelah Utara Pantai Labu berbatasan dengan Selat Malaka, sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Pantai Cermin Kabupaten Serdang Bedagai, sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Beringin, sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Batang Kuis/ Kecamatan Percut Sei Tuan (Badan Pusat Statistik, 2005).

Kawasan pesisir Pantai Labu sebagian besar merupakan daerah perairan mangrove di mana sepanjang garis pantai ditumbuhi oleh hutan bakau. Pada daerah ini sudah mengalami eksploitasi seperti pertambakan, parawisata, Tempat Penampungan Ikan (TPI), transportasi serta tempat perbaikan dan pemeliharaan kapal nelayan dan sebagai tempat pemukiman bagi masyarakat pesisir. Peta lokasi dapat dilihat di Lampiran A.

3.2 Deskripsi Stasiun Pengamatan

Stasiun I terletak di sekitar kawasan pertambakan udang tepatnya di daerah yang dijadikan sebagai aliran dari pembuangan limbah tambak udang dan sebagai tempat pemberhentian kapal nelayan.

Stasiun II terletak di sekitar kawasan muara sungai Pantai Labu tepatnya berada pada sekitar daerah pariwisata dengan tipe substrat dasar lumpur dan pasir halus.

Stasiun III terletak di sekitar kawasan mangrove tepatnya pada perairan hutan bakau yang belum terdegradasi. Tipe substratnya berlumpur.



BAB IV BAHAN DAN METODE

4.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian berada di Pantai Labu dengan menentukan tiga stasiun pengamatan sejajar dengan garis pantai. Stasiun I terletak sekitar kawasan pertambakan udang, Stasiun II terletak sekitar kawasan muara sungai Pantai Labu, dan Stasiun III terletak di sekitar kawasan mangrove yang belum terdegradasi.

Waktu penelitian dilaksanakan bulan Januari hingga Maret 2008. Pengambilan sampel bivalvia dilakukan sebanyak 30 kali ulangan pada setiap stasiun pengamatan. Peta lokasi dapat dilihat di Lampiran A.

4.2. Pengambilan Sampel

Metode yang digunakan dalam penentuan titik pengambilan sampel adalah *purposive random sampling*. Pengambilan sampel bivalvia dilakukan dengan menggunakan alat penangkap kerang (cakar) yang berukuran 0,32m x 0,16m pada setiap stasiun sebanyak 30 kali ulangan. Cakar dimasukkan ke dasar perairan, setelah terisi ditarik ke atas permukaan lalu disaring. Sampel bivalvia yang didapatkan dibersihkan dan disortir, kemudian dimasukkan plastik yang berisi larutan formalin 10% sebagai pengawet dan diberi label. Sampel tersebut dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi dengan menggunakan buku acuan Pennak (1978), Saverns *et al*, (1998), Sterer (1986), Dharma (1988), dan Wye (1992).

4.3. Pengukuran Parameter Fisik-Kimia Perairan

Pengukuran parameter fisik-kimia perairan dilakukan bersamaan dengan pengambilan sampel bivalvia pada tiap lokasi pengamatan. Parameter yang dilakukan meliputi suhu air, kecerahan, COD, BOD, NH_3 , NO_2 , NO_3 , Ortofosfat, klorida, minyak, kandungan organik, TDS, salinitas, pH, DO. Parameter fisik-kimia tersebut lebih jelasnya adalah:

a. Suhu Air

Temperatur air diukur dengan menggunakan termometer air raksa yang berskala $0-50^\circ\text{C}$. Pengukuran dilakukan dengan cara memasukkan termometer ke dalam air kurang lebih 20 cm dan dibiarkan selama 3 menit.

b. Penetrasi Cahaya

Penetrasi cahaya pada setiap stasiun pengamatan berkisar antara 18,333 cm - 30,033 cm. Nilai ini menunjukkan perbedaan yang cukup mencolok. Menurut Nybakken (1994) adanya zat-zat tersuspensi dalam perairan akan menimbulkan kekeruhan pada perairan tersebut dan kekeruhan ini akan mempengaruhi lingkungan perairan dalam hal penurunan.

c. *Chemical Oxygen Demand (COD)*

Kadar COD diukur dengan menggunakan metode titrasi. Sampel sebanyak 10 ml ditambahkan 5 ml $\text{K}_2\text{CR}_2\text{O}_7$ 0,25 N, 5 ml $\text{H}_2\text{SO}_4\text{P}$ dan 0,2 gr HgSO_4 . Sampel kemudian direflux selama 2 jam dilanjutkan penambahan 10 ml HgSO_4 setelah dingin sampel ditambah Indol-feroin sebanyak 5 tetes. Selanjutnya sampel dititrasi dengan FAS (Ferri Amonium Sulfat) 0,1 N. Kadar COD ditentukan dari banyaknya FAS yang digunakan.

d. *Biological Oxygen Demand (BOD)*

Sampel air dimasukkan ke dalam botol Winkler diinkubasi pada suhu 20°C selama 5 hari. Setelah 5 hari dihitung kadar BOD dengan cara yang sama seperti perhitungan kadar oksigen terlarut. Kadar BOD dihasilkan dengan cara mengurangi DO awal dan DO akhir.

e. Tipe Substrat Dasar

Tipe substrat dasar diamati dengan mengambil substrat dasar perairan dan diamati tipenya secara visual.

f. Salinitas

Salinitas perairan diukur dengan menggunakan refraktometer yaitu dengan cara sampel air di ambil dengan menggunakan pipet tetes dan diteteskan 1 tetes ke permukaan kaca refraktometer yang telah dibersihkan, ditutup dan dibaca skala petunjuk angka.

g. Derajat Keasaman (pH) Air

Derajat keasaman (pH) perairan diukur dengan menggunakan pH meter yaitu dengan cara memasukkan elektroda pH meter ke dalam sampel air yang telah disediakan, dibaca angka yang tertera pada pH meter tersebut.

h. *Dissolved Oxygen (DO)*

Pengukuran oksigen terlarut (DO) dilakukan dengan menggunakan metode Winkler. Sampel air di ambil dan masukan ke dalam botol Winkler, dimasukkan 1 ml $MnSO_4$ dan 1 ml KOH-KI lalu dihomogenkan, didiamkan sebentar sehingga terbentuk sampel dengan endapan putih. Ditambah 1 ml H_2SO_4 lalu dihomogenkan

dan didiamkan sehingga terbentuk sampel coklat. Diambil 100 ml sampel (yang tidak mengendap) dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer ditetesi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,0125 N sampai sampel berwarna kuning pucat. Lalu ditambahkan 5 tetes amilum dihomogenkan sehingga dihasilkan sampel berwarna biru. Selanjutnya dititrasi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,0125 N sehingga dihasilkan larutan berwarna bening. Banyaknya kadar $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang terpakai menunjukkan kadar oksigen terlarut.

i. Kandungan Organik

Substrat pada masing-masing pengamatan diambil ± 500 g dan dimasukkan dalam kantong plastik. Substrat ditimbang 100 g, dioven pada suhu 45°C sampai terjadi berat konstan. Substrat yang telah kering digerus supaya substrat benar-benar kering, ditimbang 25 g dan diabukan dalam tanur dengan suhu 700°C selama 3,5 jam. Kemudian dihitung kandungan organiknya.

j. Kandungan Logam Berat

Kadar kandungan logam berat seperti arsen, besi, dan plumbum dianalisis di laboratorium. Satuan dan tempat pengukuran parameter fisik-kimia dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 4.1 Satuan dan Tempat Pengukuran Parameter Fisik-Kimia Perairan

Parameter	Metode dan Alat Ukur	Lokasi
Fisika		
1. Suhu (°C).	Potensiometer, Thermometer	Lapangan
2. Kecerahan (Cm)	Visual (Keping Secchi)	Lapangan
Kimia		
3. COD (mg/l)	Metode Winkler/Titrimetri	Lab. Puslit USU
4. BOD (mg/l)	Metode Winkler/Titrimetri Meter/kertas indicator	Lab. Puslit USU
5. NH ₃	Spectrofotometri	Insitu
6. NO ₂	Spectrofotometri	Lab. Puslit USU
7. NO ₃	Spectrofotometri	Lab. Puslit USU
8. Orthofosfat	Spectrofotometri	Lab. Puslit USU
9. Clorida	Titrimetri	Lab. Puslit USU
10. Minyak	Oil Analyzer	Lab. Puslit USU
11. K. Organik	Gravimetri	Lab. Puslit USU
12. TDS	-	Lab. Puslit USU
13. Salinitas	Salinometer	Lab. Puslit USU
14. pH	pH Meter	Lapangan
15. DO	Metode Winkler/Titrimetri	Lapangan
16. Tipe Substrat	-	Lab. Puslit USU

4.4. Analisis Data

Jenis bivalvia dan masing-masing jenis dihitung: kepadatan, kepadatan relatif, frekwensi, indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, indeks ekuitabilitas, indeks similaritas, analisis korelasi dan indeks distribusi Morista sebagai berikut:

a. Kepadatan

$$K = \frac{ni}{A}$$

Dengan : K = Kepadatan Suatu Jenis

ni = Jumlah Individu Suatu Jenis

A = Luas Area

(Brower *et al*, 1990)

b. Kepadatan Relatif (KR)

$$KR = \frac{ni}{\sum N} \times 100\%$$

Dengan : ni = Jumlah Individu Suatu Jenis

N = Total Seluruh Individu (Brower, *et al*, 1990)

c. Frekwensi Kehadiran (FK)

$$FK = \frac{\text{Jumlah Individu Suatu Jenis}}{\text{Jumlah Plot yang Ditempati Suatu Jenis}} \times 100\%$$

Dengan : FK 0-25% = Sangat Jarang

25-50% = Jarang

50-75% = Banyak

>75% = Sangat Banyak (Kreb, 1985)

d. Indeks Keanekaragaman Shanon-Wiener (H')

$$H' = \sum_{i=1}^s pi \ln pi$$

Dengan : H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

P = ni/N (Perbandingan Jumlah Individu Suatu Jenis dengan
Seluruh Jenis)

\ln = Logaritma Natural

e. Indeks Ekuitabilitas (E)

$$E = \frac{H'}{H_{\max}}$$

Dengan : H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H^1)

H_{max} = Indeks Keanekaragaman Maximum (Odum, 1998)

f. Indeks Similaritas (IS)

$$IS = \frac{2C}{a+b} \times 100\%$$

Dengan : IS = Indeks Similaritas

a = Jumlah Spesies pada Lokasi A

b = Jumlah Spesies pada Lokasi B

c = Jumlah Spesies yang Sama pada Lokasi A dan B

(Brower, *et al*, 1990)

g. Analisis Korelasi (r)

$$r = \frac{\sum XY}{\sqrt{\sum X^2 \cdot \sum Y^2}}$$

Dengan : X = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H^1)

Y = Nilai Faktor Fisik-Kimia yang Diukur (Shokal, 1992)

Selanjutnya dilakukan uji signifikansi (Uji t) untuk koefisien korelasi yang diperoleh dengan persamaan sebagai berikut:

$$t = \frac{\sqrt{n-1} \cdot r}{\sqrt{1-r^2}}$$

Dengan : r = Nilai Korelasi

N = Jumlah Stasiun

(Michael, 1994)

h. Indeks Distribusi Morista

$$I = N \left[\frac{\sum x^2 - \sum x}{(\sum x)^2 - \sum x} \right]$$

Dengan : N = Jumlah Seluruh Plot

X = Jumlah Individu pada Setiap Plot

1=0 = Distribusi Spesies Tersebut Random/Acak

1>0 = Distribusi Spesies Tersebut Berkelompok

1<0 = Distribusi Spesies Tersebut Seragam

(Bengen, 1998 *dalam* Mulya, 2000)



BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Parameter Fisik-Kimia

Dari hasil penelitian parameter fisik-kimia dari masing-masing stasiun didapatkan hasil yang menyatakan layak sebagai habitat organisme air dilihat dari baku mutu air yang dikeluarkan oleh Menteri Lingkungan Hidup dengan Surat Keputusan No. 51 Tahun 2004. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan baku mutu diatur pada lampiran.

Tabel 5.1. Nilai Rata-Rata Parameter Fisik-Kimia Perairan Pada Masing-Masing Stasiun di Perairan Pantai Labu, Kabupaten Deli Serdang

No	Parameter Lingkungan	Satuan	Baku Mutu	Stasiun Pengamatan		
				I	II	III
Fisik						
1	Suhu	°C	28-32	29,6	32,1	30,1
2	Kecerahan	cm	-	3,5	12,6	11,6
Kimia						
3	COD	mg/l	<80	122,6	74	52,8
4	BOD	mg/l	<20	4,4	4,1	4,2
5	NH ₃	mg/l	0,3-1	1,06	1,60	1,03
6	NO ₂	mg/l	0,06-1	0,16	0,08	0,04
7	NO ₃	mg/l	0,008	12,03	5,50	4,39
8	Orthofosfat	mg/l	0,015	0,2039	0,18	0,26
9	Clorida	mg/l	-	17,963	19,24	18,03
10	Minyak	mg/l	1	0,25	0,15	0,025
11	K. Organik	mg/l	-	10,04	0,80	12,50
12	TDS	mg/l	-	79	65,3	87,3
13	Salinitas	mg/l	s/d 34	30	31	28
14	pH.	‰	7-8,5	7,4	7,38	8,16
15	DO	-	>5	7,6	7,3	8,1
16	Tipe Substrat	-	-	lumpur	pasir berlumpur	lumpur

Keterangan: Stasiun I di sekitar kawasan aliran tambak; Stasiun II di kawasan muara; Stasiun III di kawasan mangrove

5.1.1. Suhu

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa suhu air pada ketiga stasiun penelitian berkisar $29,6^{\circ}\text{C}$ – $32,1^{\circ}\text{C}$, dengan suhu tertinggi terdapat pada Stasiun II (lokasi muara pantai) sebesar $32,1^{\circ}\text{C}$ dan terendah pada Stasiun I (lokasi aliran tambak) sebesar $29,6^{\circ}\text{C}$. Tingginya suhu pada Stasiun II (lokasi muara pantai) disebabkan adanya aktivitas penduduk seperti penggunaan kapal mesin yang digunakan sebagai alat sarana transportasi, di samping itu Stasiun II ini mengandung sedikit kanopi vegetasi mangrove sebagai naungan, sehingga panas matahari langsung ke badan air. Suhu pada ketiga stasiun penelitian tersebut masih dapat mendukung bagi kehidupan biota pada perairan tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Sutisna dan Sutarmanto (1995) menyatakan kisaran suhu yang baik bagi biota laut adalah antara 25°C - 35°C . Kisaran suhu ini umumnya berada di daerah tropis. Odum (1994) menyatakan suhu ekosistem akuatik dipengaruhi oleh intensitas matahari, ketinggian geografis dan faktor kanopi (penutupan vegetasi) dari pepohonan yang tumbuh di sekitarnya.

5.1.2. Kecerahan

Penetrasi cahaya dari ketiga stasiun penelitian berkisar 3,5 cm – 12,6 cm. Penetrasi cahaya terendah terdapat pada Stasiun I (lokasi aliran tambak) sebesar 3,5 cm. Hal ini terjadi karena adanya aktivitas mesin kapal yang berkaitan dengan adanya tumpahan minyak selama operasi kapal berjalan. Tempat aliran ini dijadikan oleh masyarakat sebagai tempat persinggahan kapal nelayan, dan dijadikan sebagai tempat

pembersihan galangan kapal yang menghasilkan limbah yang langsung dibuang ke badan air. Limbah ini mengakibatkan sebagian cahaya matahari terhalang ke dalam air.

Menurut Sastrawijaya (1991) kekeruhan dapat diakibatkan adanya partikel debu, liat, fragmen tumbuhan dan plankton dalam air, serta adanya aktivitas masyarakat yang membuang limbah ke badan perairan. Daya tembus matahari semakin berkurang jika konsentrasi kekeruhan atau zat terlarut tinggi.

5.1.3. *Chemical Oxygen Demand (COD)*

Nilai COD yang didapat pada ketiga stasiun penelitian berkisar antara 52,8 mg/l – 122, mg/l dengan nilai tertinggi diperoleh pada Stasiun I sebesar 122,6 mg/l (lokasi aliran tambak), dan terendah pada Stasiun III (lokasi mangrove) sebesar 52,8 mg/l. Tingginya kadar COD disebabkan karena limbah kimia dari aktivitas operasional dan kapal mesin yang mengakibatkan makin sulitnya penguraian limbah ini melalui reaksi oksidasi yang membutuhkan kadar oksigen yang banyak. Menurut Wardhana (1995) pada penentuan nilai COD, jumlah oksigen yang diperlukan untuk reaksi oksidasi terhadap pembuangan organik sama dengan jumlah kalsium karbonat, makin banyak kalsium karbonat yang dipakai untuk reaksi oksidasi, berarti semakin banyak pula oksigen yang dibutuhkan.

5.1.4. Biological Oxygen Demand (BOD)

Nilai BOD yang didapat pada ketiga stasiun penelitian berkisar antara 4,1 – 4,4 mg/l O₂. Nilai BOD₅ tertinggi didapat pada Stasiun I (lokasi aliran tambak), yaitu daerah aliran tambak sebesar 4,4 mg/l O₂. Nilai tinggi ini terjadi disebabkan pencemaran organik akibat aktivitas masyarakat di sekitar lokasi stasiun tersebut seperti: pertambakan, perikanan, dan pembuangan limbah masyarakat. Menurut Wardhana (1995) peristiwa penguraian bahan buangan organik melalui proses oksidasi oleh mikroorganisme di dalam lingkungan adalah proses alamiah yang mudah terjadi apabila air mengandung oksigen yang cukup. Menurut Brower *et al*, (1990) adanya konsentrasi bahan organik yang tinggi akan membutuhkan oksigen terlarut dalam jumlah yang besar untuk biodegradasi senyawa organiknya.

5.1.5. Amoniak

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa amoniak air pada ketiga stasiun penelitian berkisar 1,0300 mg/l – 1,6087 mg/l, dengan kadar tertinggi terdapat pada Stasiun II (lokasi muara pantai), sebesar 1,6087 mg/l dan terendah pada Stasiun III (lokasi mangrove) dengan nilai sebesar 1,0300 mg/l. Tingginya kadar amoniak pada Stasiun II (lokasi muara pantai) disebabkan oleh adanya akumulasi limbah organik berupa nutrisi lemak terutama protein yang berasal dari sisa-sisa jasad organisma air baik yang berasal dari aliran tambak maupun aliran sungai yang bersatu pada stasiun tersebut. Selain itu tingginya kandungan organik ini juga dipengaruhi oleh limbah rumah tangga warga sekitar yang bermukim/menetap di daerah sekitar stasiun tersebut, dan pengaruh pH perairan.

Menurut Borneff (1987) dalam Barus (2004) kadar kandungan limbah domestik pada umumnya terdiri dari tiga jenis zat nutrisi yaitu karbohidrat, lemak, dan protein. Produk penguraian karbohidrat dianggap tidak mempunyai masalah yang serius bagi ekosistem perairan, karena berbagai jenis bakteri dan jamur dapat mengkonsumsinya. Hal yang menimbulkan masalah adalah produk dari penguraian zat nutrisi lemak terutama protein. Selanjutnya ditegaskan bahwa keberadaan amoniak juga dipengaruhi oleh pH, semakin tinggi pH akan meningkatkan konsentrasi amoniak yang diketahui bersifat sangat toksik bagi organisme air.

5.1.6. Nitrit dan Nitrat

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kadar nitrit pada ketiga stasiun penelitian berkisar 0,0423 mg/l – 0,1656 mg/l, dengan kadar tertinggi terdapat pada Stasiun II (lokasi muara pantai) sebesar 0,1656 mg/l dan terendah terdapat pada Stasiun III (lokasi mangrove) sebesar 0,0423 mg/l. Rendahnya kadar nitrit pada Stasiun III (lokasi mangrove), disebabkan karena pada stasiun ini ditumbuhi mangrove dan tumbuhan air yang mensuplai oksigen yang cukup bagi mikroorganisme untuk mengoksidasi nitrit menjadi nitrat, sehingga pada stasiun ini tidak terjadi akumulasi nitrit. Kadar nitrat dari hasil pengamatan berkisar antara 4,3920 mg/l – 12,0388 mg/l, dengan kadar tertinggi terdapat pada Stasiun I (lokasi aliran tambak), sebesar 12,0388 mg/l, dan terendah pada Stasiun III (lokasi mangrove) sebesar 4,3920 mg/l. Tingginya kadar nitrat pada Stasiun I (lokasi aliran tambak) disebabkan tidak adanya mangrove dan tanaman air pada stasiun tersebut

yang dapat menggunakan nitrat sebagai zat nutrisi dan perkembangan tumbuhan, sehingga terjadi akumulasi nitrat. Hal tersebut sesuai dengan Rheinheimer, *et al*, (1988) dalam Barus (2004) pada badan air terjadi oksidasi nitrit menjadi nitrat dengan adanya mikroorganisme dan oksigen, peristiwa ini dikenal dengan proses Nitrifikasi. Nitrat merupakan zat nutrisi yang dibutuhkan tumbuhan untuk dapat tumbuh dan berkembang, sementara nitrit merupakan senyawa toksik yang dapat mematikan organisme air.

5.1.7. Ortofosfat

Nilai kadungan fosfat yang didapat pada ketiga stasiun penelitian berkisar antara 0,1875 mg/l dengan nilai tertinggi didapatkan pada Stasiun III (lokasi mangrove) sebesar 0,2599 mg/l dan terendah pada Stasiun II (lokasi muara pantai) sebesar 0,1875 mg/l. Tingginya kadar fosfat pada Stasiun III (lokasi mangrove) ini mungkin disebabkan tipe sedimen pada stasiun ini yang mengandung fosfat sehingga dapat menyediakan fosfat yang cukup, dan fosfat ini juga berasal dari atmosfer. Menurut Barus (2004) dalam ekosistem air fosfor terdapat dalam tiga bentuk, yaitu: senyawa fosfor anorganik terlarut yang terbentuk dari proses penguraian tubuh organisme. Fosfor berasal dari sedimen yang selanjutnya akan terinfiltrasi ke dalam air dan akhirnya masuk ke dalam sistem perairan terbuka. Selain itu dapat berasal dari atmosfer dan bersama dengan curah hujan masuk ke dalam sistem perairan.

5.1.8. Klorida

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kadar klorida pada ketiga stasiun penelitian berkisar 17,963 mg/l – 19,241 mg/l, dengan kadar tertinggi terdapat pada Stasiun II (lokasi muara pantai) sebesar 19,241 mg/l dan terendah pada Stasiun I (lokasi aliran tambak), sebesar 17,963 mg/l. Tingginya kadar klorida pada Stasiun II (lokasi muara pantai) ini diduga berasal dari limbah organik yang berasal berbagai aktivitas masyarakat di sekitar stasiun pengamatan masih dapat ditolerir oleh organisme air. Klorida yang terdapat dalam air bersifat allochton, sebagian besar berasal dari substrat tanah dan sedimen yang mengandung klorida, sebagian kecil lainnya berasal dari atmosfer melalui curah hujan serta tak kalah pentingnya adalah klorida yang terdapat dalam limbah cair yang masuk ke badan air. Menurut Barus (2004) konsentrasi klorida dari air yang lebih 30 mg/l merupakan indikasi adanya pencemaran.

5.1.9. Minyak

Nilai kandungan minyak yang didapat pada ketiga stasiun penelitian berkisar antara 0.025 mg/l – 0,25 mg/l, dengan nilai tertinggi didapatkan pada Stasiun I (lokasi aliran tambak) sebesar 0,25 mg/l, dan terendah pada Stasiun III (lokasi mangrove) sebesar 0,025 mg/l. Tingginya kadar minyak pada Stasiun I (lokasi aliran tambak) ini dipengaruhi oleh adanya aktivitas masyarakat di sekitar penelitian seperti: pertambakan, penggunaan kapal mesin sebagai alat transportasi, pembuangan sampah

rumah tangga, dan perikanan yang menghasilkan limbah organik. Limbah ini akan didegradasi oleh mikroorganisme dengan sendirinya dengan bantuan oksigen, sehingga biodegradasi ini mempengaruhi ketersediaan oksigen di pengairan. Menurut Wardhana (1995) peristiwa penguraian bahan buangan organik melalui proses oksidasi oleh mikroorganisme di dalam lingkungan adalah proses yang mudah terjadi apabila air mengandung oksigen yang cukup. Menurut Brower, *et al*, (1990) adanya konsentrasi bahan organik yang tinggi akan membutuhkan oksigen terlarut dalam jumlah yang besar untuk biodegradasi senyawa organiknya.

5.1.10. Total Dissolved Solid (TDS)

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa *Total Dissolved Solid* pada ketiga stasiun penelitian berkisar 65,3 mg/l – 87,3 mg/l, dengan kadar tertinggi terdapat pada Stasiun III (lokasi mangrove) sebesar 87,3 mg/l, dan terendah pada Stasiun II (lokasi muara pantai) sebesar 65,3 mg/l. Rendahnya *Total Dissolved Solid* pada Stasiun II (lokasi muara pantai) ini disebabkan adanya limbah senyawa organik maupun anorganik yang berasal dari berbagai aktivitas masyarakat. Menurut Hutter (1990) dalam Barus (2004) pada pengairan yang konsentrasi mineralnya sedikit mempunyai harga total dissolved solid berkisar antara 50 mg – 400 mg/l, sementara pada perairan yang kaya akan mineral mempunyai harga *Total Dissolved Solid* pada kisaran antara 500 mg/l – 2000 mg/l.

5.1.11. Salinitas

Nilai salinitas pada ketiga stasiun penelitian berkisar antara 28‰ – 31‰. Salinitas tertinggi diperoleh pada Stasiun II (lokasi muara pantai) yaitu sebesar 31‰, sedangkan salinitas terendah terdapat pada Stasiun III (lokasi mangrove), yaitu sebesar 28‰. Adanya perbedaan salinitas pada tiap-tiap stasiun penelitian berkaitan dengan suhu pada setiap stasiun. Suhu yang tinggi pada Stasiun II (lokasi muara pantai) memungkinkan terjadinya penguapan yang tinggi. Kaitan antara penguapan dan kadar salinitas adalah berbanding lurus. Menurut Nybakken (1992) semakin tinggi tingkat penguapan air laut di suatu wilayah, maka salinitasnya semakin tinggi, dan sebaliknya pada daerah yang rendah tingkat penguapan air lautnya, maka daerah itu rendah kadar garamnya.

5.1.12. Kandungan Organik

Nilai kandungan organik yang didapatkan pada ketiga stasiun penelitian berkisar antara 0,8% - 12,50% dengan nilai tertinggi didapatkan pada Stasiun III (lokasi mangrove) sebesar 12,50% dan terendah pada Stasiun II (lokasi muara pantai) sebesar 0,8%. Tingginya kadar organik pada Stasiun III (lokasi mangrove) disebabkan adanya sumber bahan organik dari guguran bakau pada stasiun ini. Nilai kandungan organik yang didapat pada ketiga stasiun penelitian sangat tinggi dan sangat rendah. Sangat rendah karena tidak adanya sumber bahan organik seperti guguran bakau di sekitar stasiun. Di samping itu tidak ada akar kanopi yang menahan

bahan organik agar tidak terbawa arus. Menurut Nontji (1993) dalam Siahaan (2006) guguran daun bakau merupakan sumber bahan organik yang penting dalam lingkungan perairan yang bisa mencapai 7-8 ton/tahun. Selanjutnya Djainuddin *et al*, (1994) dalam Siahaan (2006) kriteria tinggi rendahnya kandungan organik substrat – tanah berdasarkan persentase adalah sebagai berikut:

< 1%	= sangat rendah
1% - 2%	= rendah
2,01% - 3%	= sedang
3,01% - 5%	= tinggi
> 5%	= sangat tinggi

5.1.13. pH

Kisaran pH yang diukur pada stasiun pengamatan antara 7,2–8,1. Dari hasil nilai pH didapatkan dari ketiga stasiun penelitian dapat dikatakan bahwa pH perairan masih dapat mendukung kehidupan organisme laut. Menurut Barus (2004) nilai pH yang ideal bagi kehidupan organisme laut berkisar antara 6,7–8,2. Nilai pH yang didapatkan pada masing-masing stasiun penelitian berbeda. Hal ini disebabkan adanya perbedaan aktivitas yang mengakibatkan perubahan bahan organik pada setiap stasiun.

5.1.14. Dissolved Oxygen (DO)

Kisaran kandungan oksigen terlarut pada ketiga stasiun penelitian adalah antara 7,38 mg/l–8,16 mg/l. Nilai tertinggi terdapat pada Stasiun III (lokasi mangrove) sebesar 8,16 mg air, hal ini disebabkan karena adanya pencampuran angin laut yang cukup. Di samping itu pada daerah ini juga ditemukan adanya tanaman air yang dapat mensuplai adanya ketersediaan oksigen melalui proses fotosintesis. Menurut Nybakken (1998) pengadukan dan pencampuran oleh angin menyebabkan cukupnya persediaan oksigen di dalam kolom air. Rendahnya DO pada Stasiun II (lokasi muara pantai) berkaitan dengan tingginya temperatur perairan pada stasiun tersebut. Barus (2004) menyatakan setiap kenaikan suhu 10°C akan meningkatkan laju metabolisme, termasuk ikan sebesar 2–3 kali lipat. Akibat meningkatkan laju metabolisme, maka konsumsi oksigen juga meningkat dan akan menyebabkan kelarutan oksigen dalam air menjadi berkurang.

Menurut Sastrawijaya (1991) suhu mempunyai pengaruh besar terhadap kelarutan oksigen, jika suhu naik maka oksigen di dalam air akan menurun. Secara keseluruhan nilai kandungan oksigen terlarut di lokasi penelitian masih dapat mendukung kehidupan ikan. Menurut Buwono (1993) *dalam* Siahaan (2006) kadar oksigen terlarut dalam batas 4,5 mg – 7 mg/l, tidak mengubah jumlah toleransi konsumsi oksigen oleh ikan baik pada suhu rendah (20°C– 25°C) maupun tinggi (30°C) sebagai batas optimum.

5.2. Bivalvia

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada masing-masing stasiun penelitian didapatkan jumlah jenis Bivalvia yang cukup bervariasi, secara keseluruhan terdiri dari 3 ordo, dan 5 famili, sedangkan berdasarkan jumlah jenis yang didapatkan paling banyak ditemukan pada Stasiun III, yaitu sebanyak 5 jenis, kemudian diikuti pada Stasiun I sebanyak 4 jenis, sedangkan pada Stasiun II hanya didapatkan sebanyak 2 jenis, seperti terlihat pada Tabel 5.2 berikut:

Tabel 5.2. Klasifikasi Bivalvia yang Didapatkan pada ketiga Stasiun Penelitian di Perairan Pantai Labu, Kabupaten Deli Serdang

Kelas	Ordo	Famili	Genus	Jenis	Stasiun		
					I	II	III
Bivalvia	Arcoida	Arcidae	Anadara	Anadara granosa	+	+	+
	Nuculoida	Nuculanidae	Adrana	Adrana patagonica	-	-	+
	Veneroida	Veneridae	Hecuba	Hecuba scortum	+	-	+
		Mactridae	Mactra	Mactra jeneiroensis	+	-	+
		Tellinidae	Tellina	Tellina exerythra	+	+	+
Jumlah Jenis				4	2	5	

Keterangan: + = Didapatkan; - = Tidak Didapatkan

Banyaknya jumlah jenis didapatkan pada Stasiun III dan I menunjukkan bahwa kedua stasiun ini merupakan habitat yang baik dan dapat mendukung kelangsungan hidup Bivalvia, karena Stasiun I merupakan daerah pertambakan dan Stasiun III merupakan daerah hutan mangrove yang masih kaya akan bahan organik sebagai sumber bahan makanan dari bivalvia (Tabel 5.2). Keadaan ini sesuai dengan yang dinyatakan Zamzami (1999) bahwa pada daerah perairan pesisir pantai yang memiliki kandungan organik lebih besar dari 8% pada umumnya banyak didapatkan hidup hewan bentos, diantaranya dari jenis bivalvia.

Masing-masing jenis bivalvia yang didapatkan di lokasi penelitian memiliki ciri-ciri/tanda-tanda khusus secara morfologi bentuk cangkangnya sebagai berikut:

a. Spesies *Anadara granosa* (Kerang Darah)

Cangkang memiliki ukuran lebar 3-4 cm, memiliki gigi lateral, bentuk cangkang elongasi oval atau bersisi empat terdiri dari dua belahan yang sama (simetris), memiliki garis palial pada cangkang sebelah dalam yang lengkap dan garis palial bagian luar beralur (Gambar 5.1), bagian dalam halus dengan warna putih mengkilat.



Gambar 5.1. Bentuk Morfologi Cangkang *Anadara granosa*

b. Spesies *Adrana patagonica* (Kerang Pedang)

Memiliki bentuk cangkang elongasi pada bagian luar cangkang memiliki garis palial yang jelas dan berwarna putih, pada bagian lateral cangkang luar terdapat gerigi bagian dalam cangkang berwarna putih kilat dan tidak memiliki garis palial.



Gambar 5.2. Bentuk Morfologi Cangkang *Adrana patagonica*

c. Spesies *Hecuba scortum* (Punggung Lembu)

Ukuran lebar cangkang berkisar antara 5-6 cm, memiliki garis palial pada bagian luar cangkang, bentuk cangkang segitiga yang simetris, umbo terlihat mencolok, cangkang berwarna hijau kecoklat-coklatan, tidak memiliki gigi lateral (Gambar 5.3). Bagian sebelah dalam berkilat dengan warna putih kebiru-biruan.



Gambar 5.3. Bentuk Morfologi Cangkang *Hecuba scortum*

d. Spesies *Mactra janeiroensis* (Tapal Keras)

Ukuran lebar cangkang berkisar antara 3,5-4,5 cm, bentuk segi tiga, oval. Cangkang berwarna putih kekuning-kuningan. Umbo menyolok dengan tulang rusuk yang jelas pada bagian luar cangkang, tidak memiliki gigi lateral (Gambar 5.4), bagian dalam cangkang putih mengkilat dan memiliki tulang rusuk.



Gambar 5.4. Bentuk Morfologi Cangkang *Mactra janeiroensis*

e. Spesies *Tellina exerythra* (Kepah)

Ukuran lebar cangkang berkisar antara 4-5 cm. Memiliki cangkang berwarna putih jernih, halus dan mengkilat, bentuk oval bulat dan pipih (Gambar 5.5), tidak memiliki gigi lateral.



Gambar 5.5. Bentuk Morfologi Cangkang *Tellina exerythra*

5.3. Nilai Kepadatan Populasi, Kepadatan Relatif, dan Frekwensi Kehadiran Bivalvia yang Diperoleh pada Masing-masing Stasiun Pengamatan

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan nilai kepadatan populasi (K), kepadatan relatif (KR), frekwensi kehadiran (FK), seperti yang terlihat pada Tabel 5.3 berikut ini:

Tabel 5.3. Nilai Kepadatan Populasi (K), Kepadatan Relatif (KR) dan Frekuensi Kehadiran (FK), Bivalvia yang Diperoleh pada masing-masing Stasiun Penelitian di Perairan Pantai Labu, Kabupaten Deli Serdang

No	Jenis	Stasiun								
		I			II			III		
		K (ind/m ²)	KR (%)	FK (%)	K (ind/m ²)	KR (%)	FK (%)	K (ind/m ²)	KR (%)	FK (%)
1	<i>Anadara granosa</i>	431,9371	81,5486	100	151,8324	79,8165	80	642,2338	76,5073	100
2	<i>Adrana patagonica</i>	-	-	-	-	-	-	50,6108	6,0291	66,6666
3	<i>Hecuba scortum</i>	47,9930	9,0609	63,3333	-	-	-	55,8464	6,6528	80
4	<i>Mactra janeiroensis</i>	27,9232	5,2718	53,3333	-	-	-	53,2286	6,3409	66,6666
5	<i>Tellina exerythra</i>	21,8150	4,1187	56,6666	38,3926	20,1835	60	37,5218	4,4699	73,3333
Jumlah		529,6683	100,00		190,2250	100,00		839,4414	100,00	

Berdasarkan hasil penelitian terhadap nilai kepadatan, kepadatan relatif serta frekuensi kehadiran bivalvia yang diperoleh pada masing-masing stasiun pengamatan, dapat diketahui bahwa pada Stasiun I (kawasan aliran tambak) dijumpai 4 jenis bivalvia. Jenis yang memiliki nilai tertinggi didapatkan dari jenis *Anadara granosa* dengan nilai kepadatan sebesar 431,9371 individu, kepadatan relatif sebesar 81,5486% dan frekuensi kehadiran sebesar 100%. Kemudian diikuti oleh jenis *Hecuba scortum* dengan nilai kepadatan sebesar 47,9930 individu, kepadatan relatif sebesar 9,0609% dan frekuensi kehadiran sebesar 63,3333%, *Mactra janeiroensis* dengan nilai kepadatan sebesar 27,9232 individu, kepadatan relatif sebesar 5,2718% dan frekuensi kehadiran sebesar 53,3333%. Selanjutnya jenis yang memiliki nilai terendah ialah *Tellina exerythra* dengan nilai kepadatan sebesar 21,8150 individu, kepadatan relatif sebesar 4,1187% dan frekuensi kehadiran sebesar 56,6666%.

Tingginya nilai kepadatan, kepadatan relatif dan frekuensi kehadiran dari jenis *Anadara granosa* pada Stasiun I disebabkan karena stasiun ini memiliki nilai kandungan organik yang cukup tinggi, yaitu sebesar 10,04%, substrat berlumpur, temperatur sebesar 29,6°C, salinitas perairan 30‰, pH air sebesar 7,4, serta hasil BOD₅ sebesar 4,4 mg/l (Tabel 5.1), keadaan ini menunjukkan bahwa Stasiun I ini masih sesuai sebagai habitat bivalvia. Menurut Brotowidjoyo *et al*, (1995) *Anadara granosa* banyak ditemukan di perairan estuaria dengan substrat lumpur dan pasir dengan salinitas 21‰ - 25‰ dan pada suhu sekitar 30°C akan merangsang *Anadara* betina untuk bertelur. Parenrengi, *et al*, (1998) menjelaskan bahwa suhu yang sesuai untuk bivalvia berkisar antara 28°C-31°C. Di samping itu Barth (1982) menyatakan

bahwa hewan bivalvia dapat hidup pada kisaran salinitas 6‰-35‰. Selanjutnya Woodin (1976) menjelaskan bahwa bivalvia lebih cenderung terdapat melimpah pada perairan di daerah pesisir pantai yang memiliki sedimen lumpur dan sedimen lunak, karena bivalvia merupakan kelompok hewan pemakan suspensi, penggali, dan pemakan deposit.

Menurut Welch (1952) dalam Widhiastuti, *et al*, (1994) pH yang baik untuk mendukung kehidupan organisme perairan berkisar antara 5,0-8,0. Kemudian Brower *et al*, (1990) menjelaskan apabila konsumsi oksigen selama periode 5 hari berkisar sampai 5 mg/l O₂ maka perairan tersebut tergolong baik. Apabila konsumsi O₂ berkisar 10-20 mg/l menunjukkan tingkat pencemaran oleh material organik yang tinggi. Selanjutnya Cole (1983) menyatakan bahwa bahan organik yang terlarut dalam perairan selain merupakan sumber nutrisi juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan, kehadiran dan kepadatan hewan bentos. Kemudian dari hasil penelitian diketahui bahwa kawasan aliran tambak mempengaruhi habitat alami biota laut termasuk kelompok bivalvia sehingga turut mempengaruhi jumlah jenis yang ditemukan.

Jenis bivalvia yang memiliki nilai kepadatan terendah ialah *Tellina exerythra* dengan nilai kepadatan sebesar 21,8150 ind/m², kepadatan relatif sebesar 4,1186% dan frekwensi kehadiran sebesar 56,6666%. Hal tersebut disebabkan tipe substrat dasar pada Stasiun I ini berlumpur (Tabel 5.1), keadaan ini tidak sesuai bagi kehidupannya, karena *Tellina exerythra* lebih menyukai tipe substrat dasar pasir yang mengandung sedikit lumpur (Brotowidjoyo *et al*, 1995). Hal ini di dukung oleh Sterer

(1986) yang menyatakan bahwa kondisi perairan dengan substrat dasar lumpur dan pasir merupakan tempat yang baik bagi kehidupan *Tellina exerythra*.

Pada Stasiun II (kawasan muara) hanya didapatkan 2 jenis bivalvia, yaitu dari jenis *Anadara granosa* dengan nilai kepadatan sebesar 151,8324 ind/m², kepadatan relatif sebesar 79,8165% dan frekwensi kehadiran sebesar 80%. dan *Tellina exerythra* dengan nilai kepadatan sebesar 38,3926 ind/m², kepadatan relatif sebesar 20,1835% dan frekwensi kehadiran sebesar 60%. Hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan perairan yang kurang mendukung bagi kehidupan bivalvia, seperti tipe substrat dasar perairan berupa pasir berlumpur, serta nilai kandungan organik yang sangat rendah, yaitu sebesar 0,80% (Tabel 5.1). Rendahnya kandungan organik pada Stasiun II ini disebabkan karena pada daerah tersebut memiliki tipe substrat dasar pasir berlumpur, dan vegetasi mangrove yang kecil, serta daerah ini telah dijadikan kawasan pariwisata. Menurut Nybakken (1992) daerah perairan pesisir pantai dengan substrat dasar yang banyak mengandung pasir atau sedimen yang lebih besar dan minimnya vegetasi mangrove yang terdapat hidup di sini pada umumnya mengandung sedikit bahan organik. Selanjutnya Cole (1983) menyatakan bahwa bahan organik yang terlarut dalam perairan merupakan sumber nutrisi utama bagi hewan bentos, sehingga minimnya terdapat bahan organik dalam suatu perairan merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan, kehadiran dan kepadatan hewan bentos, diantaranya adalah dari kelompok bivalvia.

Terdapatnya kedua jenis ini (*Anadara granosa* dan *Tellina exerythra*) pada Stasiun II dengan substrat dasar pasir berlumpur dan kadar organik yang sangat rendah (0,80%) menunjukkan bahwa kedua jenis bivalvia ini memiliki kisaran toleransi yang cukup tinggi terhadap kondisi fisik-kimia perairan pada Stasiun II ini bila dibandingkan dengan jenis lainnya. *Anadara granosa* dan *Tellina exerythra* lebih menyukai hidup pada substrat dasar berlumpur yang mengandung pasir atau sedimen yang lebih besar dan tersedianya bahan organik. Pada kondisi perairan dengan substrat dasar pasir berlumpur dan tersedianya bahan organik, bivalvia dari jenis *Anadara granosa* merupakan jumlah terbanyak yang dikumpulkan oleh pengumpul bivalvia dengan alat sederhana dan selama tujuh tahun produksinya relatif konstan.

Pada Stasiun III (kawasan mangrove) didapatkan 5 jenis bivalvia, hal ini merupakan yang paling banyak bila dibandingkan dengan Stasiun I dan II. Jenis yang memiliki nilai tertinggi didapatkan dari jenis *Anadara granosa* dengan nilai kepadatan sebesar 642,2338 individu/m², kepadatan relatif sebesar 76,5073% dan frekuensi kehadiran sebesar 100%. Kemudian diikuti oleh jenis *Hecuba scortum* dengan nilai kepadatan sebesar 55,8464 individu/m², kepadatan relatif sebesar 6,6528% dan frekuensi kehadiran sebesar 80%, *Mactra janeiroensis* memiliki nilai kepadatan 53,2286 individu/m², kepadatan relatif 6,3409% dan frekuensi kehadiran sebesar 66,6666%, *Adrana patagonica* memiliki kepadatan relatif sebesar 50,6108 individu/m², kepadatan relatif sebesar 6,0291% dan frekuensi kehadiran sebesar 66,6666%. Selanjutnya jenis yang memiliki nilai terendah ialah *Tellina exerythra* dengan nilai kepadatan sebesar 37,5218 individu/m², kepadatan relatif sebesar 4,4699% dan frekuensi kehadiran sebesar 73,3333%.

Di lihat dari hasil pengukuran parameter lingkungan abiotik (fisik-kimia), seperti nilai temperatur sebesar 30,1°C, salinitas 28‰, serta tipe substrat dasar berlumpur, nilai pH air sebesar 8,1, penetrasi cahaya sebesar 11,6 cm dan BOD₅ sebesar 4,2 mg/l, serta jumlah kandungan organik pada kawasan ini paling tinggi sebesar 12,50% (Tabel 5.1) sehingga sumber makanannya lebih banyak, bahwa kondisi perairan pada Stasiun III sangat mendukung untuk kehidupan biota laut pada umumnya.

Didapatkannya jenis *Anadara granosa* yang memiliki nilai kepadatan, kepadatan relatif dan frekwensi kehadiran tertinggi pada Stasiun III disebabkan pada Stasiun III di samping memiliki faktor fisik-kimia lingkungan yang sesuai untuk kehidupannya. Pada stasiun tersebut juga memiliki nilai kandungan organik yang sangat tinggi, yaitu sebesar 12,50% (Tabel 5.1). Menurut Brotowidjoyo (1995) *Anadara granosa* banyak ditemukan di perairan estuaria dengan substrat lumpur berpasir dengan salinitas 21‰-25‰ dan pada suhu 30°C akan merangsang *Anadara* betina untuk bertelur. Kepadatan yang tinggi ini juga disebabkan penyebaran *Anadara* yang berkelompok sampai ribuan jumlahnya setiap meter persegi. *Anadara* dapat mencapai nilai kepadatan hingga 4000 individu/m². Menurut Nontji (1993) hutan mangrove memiliki peranan yang sangat penting di sepanjang pesisir pantai dan dapat menopang kehidupan di sekitarnya, salah satunya berfungsi sebagai benih bivalvia.

5.4. Nilai KR>10% dan FK>25% pada Masing-masing Stasiun Pengamatan

Berdasarkan data jenis dan jumlah individu bivalvia yang didapatkan pada masing-masing stasiun penelitian didapatkan 2 (dua) jenis yang memiliki nilai KR>10% dan FK > 25% pada stasiun penelitian, seperti terlihat pada Tabel 5.4. berikut ini:

Tabel 5.4. Nilai KR > 10% dan FK > 25% Jenis Bivalvia yang Terdapat Pada Masing-masing Stasiun Penelitian

No	Jenis	Stasiun					
		I		II		III	
		KR(%)	FK(%)	KR(%)	FK(%)	KR(%)	FK(%)
1	<i>Anadara</i>	81,5485	100	79,8165	80	76,5073	100
2	<i>granosa</i> <i>Tellina</i> <i>exerythra</i>	-	-	20,1835	60	-	-

Pada Tabel 5.4 dapat dilihat bahwa jenis *Anadara granosa* didapatkan pada ketiga stasiun penelitian dengan nilai KR dan FK yang termasuk besar. Hal ini menunjukkan bahwa jenis *Anadara granosa* merupakan bivalvia yang memiliki kisaran toleransi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan perairan di daerah pesisir, dan dapat hidup dan berkembangbiak dengan baik pada ketiga stasiun tersebut. Bivalvia dari jenis *Tellina exerythra* hanya didapatkan pada Stasiun II, keadaan ini menunjukkan bahwa jenis ini tergolong memiliki kisaran toleransi yang kurang luas dan hanya didapatkan hidup dan berkembangbiak dengan baik pada Stasiun II. Menurut Suin, (2003) suatu habitat dikatakan cocok dan sesuai bagi kehidupan dan perkembangbiakan suatu organisme apabila organisme tersebut memiliki nilai KR>10% dan FK>25%.

5.5. Indeks Keanekaragaman *Shannon-Wiener* (H') dan Indeks Ekuitabilitas (E) pada Masing-masing Stasiun Penelitian

Berdasarkan hasil perhitungan nilai indeks keanekaragaman (diversitas) *Shannon-Wiener* (H') dan indeks keseragaman (ekuitabilitas) *Bivalvia* pada masing-masing stasiun penelitian, didapatkan nilai yang cukup bervariasi, seperti pada Tabel 5.5 berikut ini:

Tabel 5.5. Indeks Keanekaragaman *Shannon-Wiener* (H') dan Indeks Ekuitabilitas (E) pada Masing-masing Stasiun Pengamatan

Indeks	Stasiun		
	I	II	III
H'	0,6702	0,5028	0,8680
E	0,4834	0,7254	0,6261

Pada Tabel 5.5 dapat dilihat bahwa indeks keanekaragaman (H') pada stasiun penelitian berkisar antara 0,5028 – 0,8680 dan indeks ekuitabilitas (E) berkisar antara 0,4834 – 0,7254. Indeks keanekaragaman tertinggi dijumpai pada Stasiun III sebesar 0,8680 dan yang terendah pada Stasiun II sebesar 0,5028. Tingginya indeks keanekaragaman pada Stasiun III ini disebabkan jenis dan jumlah *bivalvia* yang di dapat di stasiun ini paling banyak dan lebih merata dibandingkan Stasiun I dan II. Menurut Krebs (1985) keanekaragaman yang tinggi menunjukkan semakin besarnya keragaman dan proporsi masing-masing jenis yang semakin merata.

Pada Stasiun III terdapat faktor abiotik yang lebih cocok untuk hidup dan berkembang *bivalvia* dan banyak ditumbuhi pohon mangrove yang merupakan habitat paling sesuai untuk *bivalvia*. Menurut Supriharyono (2000) mangrove memiliki kadar

organik yang tinggi. Tingginya bahan organik di perairan mangrove memungkinkan sebagai tempat pemijahan (*Spawning ground*), pengasuhan (*Nursery ground*) dan pembesaran atau mencari makan (*Feeding ground*).

Rendahnya indeks keanekaragaman pada Stasiun II (Tabel 5.5) menunjukkan adanya dominansi suatu jenis serta jumlah bivalvia yang didapatkan pada stasiun tersebut. Pada Stasiun II yang merupakan daerah muara memiliki tipe substrat dasar pasir berlumpur serta vegetasi mangrove yang sedikit dan daerah yang dijadikan kawasan parawisata, sehingga menyebabkan rendahnya kandungan organik dan mempengaruhi jumlah bivalvia di daerah tersebut. Menurut Nybakken (1992) substrat dasar yang banyak mengandung pasir atau sedimen yang lebih besar akan mengandung sedikit bahan organik.

Dilihat secara keseluruhan, nilai indeks keanekaragaman (H') yang di dapat pada ketiga stasiun berkisar antara 0,50-0,67 sehingga dapat dikatakan bahwa keanekaragaman bivalvia di Perairan Pantai Labu tergolong rendah. Menurut Krebs (1985) jika indeks keanekaragaman $0 < H' < 2,30$ maka keanekaragaman tergolong rendah, $2,30 < H' < 6,907$ tergolong sedang dan $H' > 6,907$ tergolong tinggi.

Indeks Ekuitabilitas (E) pada ketiga stasiun pengamatan berkisar antara 0,39-0,72 dan tergolong rendah-sedang. Menurut Krebs (1985) indeks ekuitabilitas antara 0-1, jika mendekati 0 (nol) maka keseragaman rendah karena ada jenis yang mendominasi. Bila mendekati 1 (satu) maka keseragaman tinggi karena tidak ada yang mendominasi. Hal ini berarti penyebaran setiap stasiun tidak seragam.

5.6. Indeks Similaritas

Dari hasil penelitian diperoleh nilai indeks similaritas (kesamaan) bivalvia antar stasiun penelitian seperti Tabel 5.6 berikut ini:

Tabel 5.6. Indeks Similaritas (IS) Antar Stasiun Pengamatan

Stasiun	I	II	III
I	-	66,6666%	88,8888%
II	-	-	57,1428%

Dari tabel di atas diketahui bahwa indeks similaritas (kesamaan) antara Stasiun I dan II sebesar 66,6666%, Stasiun I dan III sebesar 88,8888% dan Stasiun II dan III sebesar 57,1428%. Stasiun yang kemiripannya lebih besar adalah pada Stasiun I dan III yaitu 88,8888%, hal ini menunjukkan bahwa pada kedua stasiun tersebut jenis bivalvia yang didapatkan memiliki kesamaan tergolong tinggi. Menurut Krebs (1985) indeks similaritas digunakan untuk mengetahui seberapa besar kesamaan organisme yang hidup di dua tempat yang berbeda. Apabila semakin besar indeks similaritasnya, maka jenis organisme yang sama pada stasiun yang berbeda semakin banyak. Selanjutnya dijelaskan bahwa kesamaan organisme antara dua lokasi yang dibandingkan sangat ditentukan oleh kondisi faktor lingkungan yang terdapat pada daerah tersebut, yang paling penting diantaranya adalah kondisi substrat dasar dan kandungan organiknya.

5.7. Nilai Indeks Morista (Distribusi)

Dari hasil penelitian diperoleh nilai indeks Morista (distribusi) bivalvia pada semua stasiun penelitian di Perairan Pantai Labu, Kabupaten Deli Serdang, seperti Tabel 5.7 berikut ini:

Tabel 5.7. Nilai Indeks

Distribusi Morista pada Seluruh Stasiun

No	Jenis	Indeks Distribusi	Keterangan
1	<i>Anadara granosa</i>	1,458	Berkelompok
2	<i>Adrana patagonica</i>	3,591	Berkelompok
3	<i>Hecuba scortum</i>	1,672	Berkelompok
4	<i>Mactra janeiroensis</i>	2,016	Berkelompok
5	<i>Tellina exerythra</i>	1,197	Berkelompok

Pada Tabel 5.7 terlihat bahwa nilai indeks diversitas setiap jenis berkisar antara 1,197 – 3,591. Dari keseluruhan nilai tersebut dapat dikatakan bahwa distribusi pada masing-masing jenis bivalvia tergolong berkelompok. Michael (1994) mengatakan distribusi jenis random bila $ID = 1$, distribusi jenis berkelompok bila $ID > 1$ dan distribusi jenis beraturan bila $ID < 1$. Indeks distribusi yang berkelompok disebabkan hewan tersebut memilih hidup pada habitat yang paling sesuai didasar perairan, baik sesuai dengan faktor fisik-kimia perairan maupun tersedianya makanan. Suin (1989) menyatakan bahwa faktor fisik dan kimia yang hampir merata pada suatu habitat serta tersedianya makanan bagi hewan yang hidup di dalamnya sangat menentukan hewan tersebut hidup berkelompok.

5.8. Analisis Korelasi Antara Beberapa Parameter Abiotik Perairan terhadap Indeks Keanekaragaman Bivalvia

Berdasarkan pengukuran faktor-faktor lingkungan yang telah dilakukan pada setiap stasiun penelitian dan selanjutnya dikorelasikan dengan indeks keanekaragaman bivalvia, maka diperoleh nilai Indeks Korelasi seperti terlihat pada Tabel 5.8. berikut:

Tabel 5.8. Nilai Analisis Korelasi Pearson dengan Metode Komputerisasi SPSS Ver 12.00

Parameter	r
Suhu	-0,724
Kecerahan	-0,52
COD	-0,348
BOD	0,282
NH ₃	-0,872
NO ₂	-0,364
NO ₃	-0,183
Ortho Posphat	0,967
Clorida	-0,813
Minyak	0,841
K. Organik	0,932
TDS	0,314
Salinitas	-0,990
pH	-0,835
DO	0,143

Keterangan: - = Arah korelasi berlawanan; + = Arah korelasi searah

Dari hasil uji korelasi Pearson antara beberapa parameter faktor-faktor lingkungan perairan, seperti suhu, salinitas, penetrasi cahaya, pH, DO, BOD₅, dan kandungan organik terhadap indeks keanekaragaman bivalvia (H') didapatkan adanya arah korelasi berlawanan (-) dan arah korelasi searah (+). Arah korelasi berlawanan

(-) menunjukkan terjadinya hubungan yang berbanding terbalik antara nilai faktor fisik-kimia perairan dengan nilai indeks keanekaragaman (H'), artinya semakin besar nilai faktor fisik-kimia perairan, maka nilai indeks keanekaragaman (H') akan semakin kecil. Arah korelasi searah (+) menunjukkan terjadinya hubungan yang searah antara nilai faktor fisik-kimia perairan dengan nilai indeks keanekaragaman (H'), artinya semakin besar nilai faktor fisik-kimia perairan, maka nilai indeks keanekaragaman (H') akan semakin besar pula.

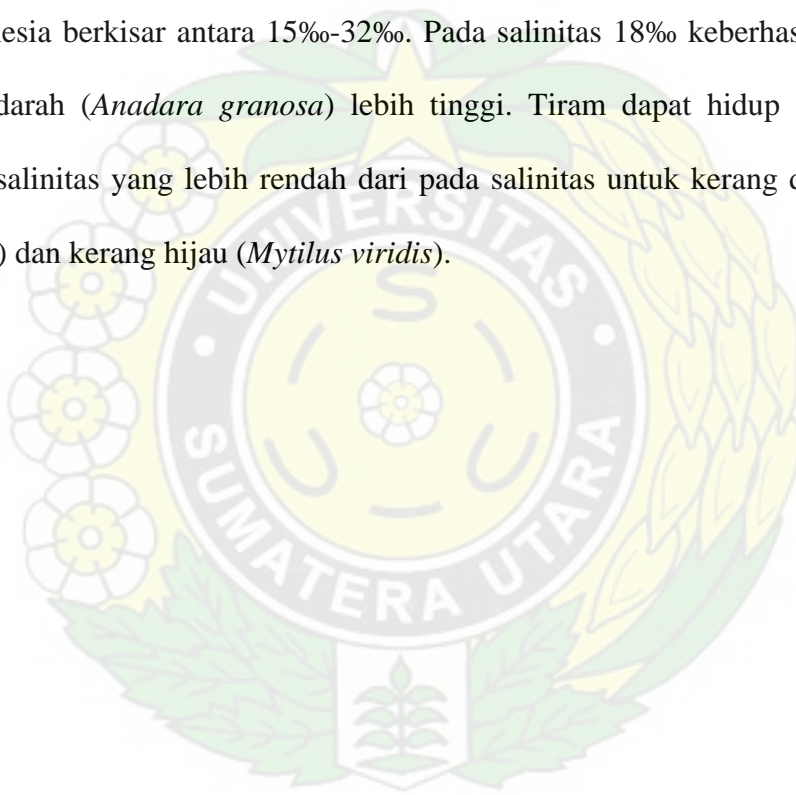
Orthofosfat berkorelasi searah dengan keanekaragaman bivalvia, di mana semakin tinggi nilai ortofosfat maka semakin tinggi pula tingkat keanekaragaman bivalvia. Menurut Barus (2004) dalam ekosistem air fosfor terdapat dalam tiga bentuk, yaitu senyawa fosfor anorganik seperti ortofosfat, senyawa organik dalam protoplasma dan sebagai senyawa organik terlarut yang terbentuk dari proses penguraian tubuh organisme.

Fosfor berasal dari sedimen yang selanjutnya akan terinfiltrasi ke dalam air tanah dan akhirnya masuk dalam sistem perairan terbuka, dan hal tersebut turut menentukan keberadaan dan keanekaragaman bivalvia.

Kandungan organik berkorelasi searah terhadap keanekaragaman bivalvia, semakin tinggi kandungan organik yang terdapat pada substrat maka semakin tinggi pula keanekaragaman bivalvia. Kandungan bahan organik terlarut maupun dalam sedimen mempengaruhi pertumbuhan, kehadiran dan kepadatan organisme (Levinton, 1982). Menurut Nontji (1993) dalam Siahaan (2006), guguran daun bakau merupakan sumber bahan organik yang penting dalam lingkungan perairan yang bisa mencapai 7-8 ton/tahun.

Salinitas berkorelasi berlawanan dengan keanekaragaman bivalvia, artinya semakin tinggi tingkat salinitas maka semakin rendah tingkat keanekaragaman bivalvia. Perubahan salinitas berpengaruh pada proses difusi dan osmotik. Bivalvia mengatur osmotik tubuh secara intra selluler (Levinton, 1982).

Menurut Romimohtarto (1985) variasi salinitas mengalami estuari di Indonesia berkisar antara 15‰-32‰. Pada salinitas 18‰ keberhasilan menempel kerang darah (*Anadara granosa*) lebih tinggi. Tiram dapat hidup dalam perairan dengan salinitas yang lebih rendah dari pada salinitas untuk kerang darah (*Anadara granosa*) dan kerang hijau (*Mytilus viridis*).



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan terhadap Keanekaragaman dan Distribusi Bivalvia Serta Kaitannya dengan Faktor Fisik – Kimia di Perairan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Faktor fisik-kimia Perairan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang tergolong baik, hal ini dilihat dari baku mutu air laut untuk biota yang dikeluarkan oleh Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004.
- b. Bivalvia yang diperoleh terdiri dari 5 spesies yaitu *Anadara granosa*, *Adrana patagonica*, *Hecuba scortum*, *Mactra janeiroensis*, *Telina exerythra*. Spesies yang memiliki nilai tertinggi pada masing-masing stasiun yaitu *Anadara granosa* dengan nilai Kepadatan Populasi 642,2338 ind/m², Kepadatan Relatif 76,5073% dan Frekwensi Kehadiran sebesar 100%.
- c. Indeks Keanekaragaman Bivalvia tergolong sedang berkisar antara 0,5028 sampai 0,8680 dan Indeks keseragaman tergolong rendah-sedang berkisar antara 0,4834 sampai 0,7254. Indeks similaritas Stasiun I dan II sebesar 66,6666%, Stasiun I dan III sebesar 88,8888% dan Stasiun II dan III sebesar 57,1428%, serta Nilai Indeks Distribusi (Morista) pada setiap genus berkelompok.

d. Orthofosfat berkorelasi searah (+) dengan keanekaragaman bivalvia, artinya semakin besar Orthofosfat maka keanekaragaman bivalvia semakin tinggi di Perairan Pantai Labu. Kandungan organik berkorelasi searah (+), artinya semakin tinggi kandungan organik maka semakin tinggi pula keanekaragaman bivalvia. Salinitas berkorelasi berlawanan (-), artinya semakin tinggi kadar garam (salinitas) maka semakin rendah tingkat keanekaragaman bivalvia.

6.2. Saran

- a. Penelitian bivalvia selanjutnya sebaiknya menggunakan alat penangkap bivalvia yang lebih bervariasi sehingga didapatkan bivalvia yang lebih banyak.
- b. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut tentang pengaruh faktor fisik-kimia terhadap keanekaragaman dan distribusi bivalvia di Perairan Pantai Labu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardi. 1999. Struktur Komunitas Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Perairan Batang Harau. *Tesis*. Universitas Andalas. Padang.
- Badan Pusat Statistik. 2005. Kecamatan Batang Kuis/Kecamatan Percut Sei Tuan.
- Bardach, J.E. 1976. *Aquaculture. The Farming and Husbandry of Freshwater and Marine Organisms*. Science Edition. Jhon Willey & Sons, United States of America. P. 680-699.
- Barnes, R.D. & E.E. Ruppert. 1994. *Invertebrate Zoology*. Sixth Edition. United States of Amerika. P. 460.
- Barth, R.H. 1982. *The Invertebrata World*. EBS Colleague Publishing United States of America. P. 267-282.
- Barus, T.A. 1996. *Metode Ekologi untuk Menilai Suatu Perairan Lotik*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara. Hlm. 4-9.
- , 2004. *Pengantar Limnologi*. USU Press. Medan. Hlm. 128-141.
- Boyd, C.E & F. L. Lichkoppler. 1986. *Water Quality Management in Pond Culture. Research and Development Series No. 22*. Project AID/DSANGOO. Infisi Manual Seri No. 36. Ditjenkan. Jakarta.
- Brotowidjoyo, M. D., Djoko T. & Eko, M. 1995. *Pengantar Lingkungan Perairan dan Budi Daya Air*. Penerbit Liberty. Yogyakarta. Hlm. 64.
- Brower, J.Z. Jerrold, C. Von Ende. 1990. *Field and Laboratory Methods for General Zoology*. Third edition. United States of America: W.M.C Brown Publisher. America. P 160-162.
- Cole, G. A. 1983. *Buku Teks Limnologi*. Dewan Bahasa dan Pustaka Kementrian Pendidikan Malaysia. Kuala Lumpur. Hlm. 73-78.

- Connel, D.W & G.J. Miller. 1995. *Kimia dan Ekotoksologi Pencemaran*. Alih Bahasa Oleh: Y.R. Koestoer. Cetakan Pertama. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. Hlm. 126-133.
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. UI. Press. Jakarta. Hlm. 72-75.
- Dahuri, R. 2002. *Membangun Kembali Perekonomian Indonesia Melalui Sektor Perikanan dan Kelautan*. LISPI. Jakarta. Hlm. 75-77.
- . 2004. *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Cetakan Ketiga. Penerbit Pradnya Paramita. Jakarta. Hlm. 106-115.
- Dharma, B. 1998. *Siput dan Kerang Indonesia*. PT. Sarana Graha. Jakarta. Hlm. 120.
- Djainuddin, D. Basumi, S. Hardjowigeno, H. Subagyo, M. Sukarni, Ismangun, Marsudi, D. N. Suharta, L. Hakim, Widagdo, Dai, V. Sumandi, S. Bachri, E.R. Jordens. 1994. *Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Pertanian dan Tanaman Kehutanan*. Eucorontsul. Bogor.
- Eishert, M. E. 1990. *Integrated Environmental Management and Land-Based Marine Pollution*. Tropical Area Coastal Management. ICLARM. Manila. P. 87-89.
- Hari. H. 1999. Beberapa Aspek Bioekologi Komunitas Bivalvia di Kawasan Hutan Mangrove Teluk Kulisusu, Kab. Muna, Prop. Sulawesi Tenggara. *Tesis*. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Heddy, S. 1994. *Prinsip-Prinsip Dasar Ekologi*. Raja Grafindo Persada. Jakarta. Hlm. 271.
- Hickman P.C. 1996. *Integrated Principles of Zoology*. Third Edition, America. United States of America. P. 356-358.
- Imakulata, M.M. 1998. Keanekaragaman, Kelimpahan dan Pola Distribusi Bivalvia di Perairan Teluk Kupang. *Tesis*. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Krebs, C.J. 1985. *Ecology the Eksperimental Analysis of Distribution and Abundance*. Third Edition. Haeper and Row Publisher. New York. P. 315-320.
- Levinton, J.S. 1982. *Merine Ecology*: Prentice Hall, Inc. America. P. 235-269.

- Michael, P. 1994. *Metode Ekologi untuk Penyelidikan Lapangan dan Laboratorium*. Alih Bahasa Oleh: Y.R. Kostoer. Universitas Indonesia Press. Jakarta. Hlm 195.
- Mulya, M.B. 2000. Kelimpahan dan Distribusi Kepiting Bakau (*Scylla spp*) serta Keterkaitannya dengan Karakteristik Bio Fisik Hutan Mangrove di Suaka Marga Satwa Karang Gading dan Langkat Timur Laut. Provinsi Sumatera Utara. *Tesis*. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Nontji, A. 1993. *Laut Nusantara: Djembatan*. Jakarta. Hlm. 32-45.
- Nybakken, J.W. 1992. *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis*. Alih Bahasa Oleh: H.M. Eidman Jakarta: PT. Gramedia. Hlm. 367.
- Nybakken, J.W.T.C. Storer, R.L. Stevenson. 1979. *General Zoology*. Sixth Edition. Me Graw Book Company. America. P. 122-130.
- Odum, E.P. 1998. *Dasar-dasar Ekologi*. Edisi Keempat. Alih Bahasa Oleh T. Jahjono. FMIPA. IPB. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Hlm. 370-375.
- Ongkosongo, O.S.R. *Pesisir dan Kelautan*. Kantor Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup. Jakarta. Hlm. 37.
- Parenrengi, A., Syarifuddin. T dan Sri. I. 1998. Studi Jenis Kelimpahan Plankton Pada Berbagai Kedalaman dan Hubungannya dengan Komposisi Makanan Tiram Mabe (*Pteria Penguin*). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Vol IV. No. V. Jakarta. Hlm. 79-85.
- Pennak, R.W. 1989. *Fresh Water Invertebrata of United States*. Second Edition. A. Willey Interscience Pulb. Jhon Willey and Sons. New York. P. 295.
- Philips, R.C. & C.P. Me Roy (eds). 1980. *Hand Book of Seagrass Biology*. STPM Press, N.Y. Garland. P353.
- Prawirohartono, S. 2003. *Sains Biologi I*. PT. Bumi Aksara. Jakarta.
- Rasosoedarmo, S. 1994. *Pengantar Ekologi*. Remaja Karya. Bandung. Hlm. 174.

- Razak, A. 2002. Dinamika Karakteristik Fisik-Kimiawi Sedimen dan Hubungannya dengan Struktur Komunitas Moluska Bentik (Bivalvia dan Gastropoda) di Muara Bandar Bakali Padang. *Tesis*. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Romimohtarto, K. 1985. *Kualitas Air dalam Budidaya Laut* WBL/05/WP-13 Bandar Lampung 28 Oktb-1 Nov 1985.
- Rosenberg, D.M. & V. H. Resh. 1993. *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*. Chapman and Hall. New York. London. Hlm. 125-127.
- Sastrawijaya, A.T. 1991. *Pencemaran Lingkungan*. PT. Rineka Cipta. Jakarta. Hlm. 83-87.
- Saverns, P.F., M. Saverns, R. Dyerly. 1998. *Prinsip Nature Guides: Tropical Sea Shells*. Periplus Edition. [Hk] Ltd. P. 64.
- Siahaan, A. 2006. Keanekaragaman dan Distribusi Ikan di Kawasan Muara Percut Kecamatan Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang. *Skripsi*. FPMIPA USU. Medan.
- Sterer, W. 1986. *Marine Fauna and Flora of Bermuda*. A-Wiley_Interscience Publication. P. 17, 225 – 236.
- Sugiri, N. 1989. *Zoologi Avertebrata II*. IPB. Bogor. Hlm. 57-65.
- Suin. 1989. *Ekologi Hewan Tanah*. Bumi Aksara. Jakarta. Hlm. 49.
- Sumich, J.L. 1992. *Marine Life*. Fifth Edition. Wm. C. Brown Publisher. United State of America. P. 17, 225 – 236.
- Supriharyono. 2000. *Pelestarian dan Pengelolaan Sumber Daya Alam di Wilayah Pesisir Tropis*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hlm. 1-6.
- Sutisna, D.H & Sutarmanto. 1995. *Pembenihan Ikan Air Tawar*. Kanisius. Yogyakarta.
- Suwignyo, S. 2005. *Avertebrata Air*. Jilid 1. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta. Hlm. 122.

- Umaryati, B.S. 1990. *Taksonomi Avertebrata*. Cetakan Pertama. Penerbit Universitas Indonesia Press. Jakarta. Hlm. 77-90.
- Wardhana, W.A. 1995. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Andi Offset. Yogyakarta. Hlm. 98.
- Wargadinata, F.L. 1995. Makrozoobentos Sebagai Indikator Ekologis di Sungai Percut. *Tesis*. Ilmu Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Program Pasca Sarjana USU. Medan. Hlm. 15.
- Weisz, P. B.1973. *The Science of Zoology*. Second Edition. Mc. Graw-Hill, Inc, United States of America. P. 125.
- Widhiastuti, R.S. Rahayu & M.Z. Sofyan. 1994. *Keanekaragaman Fauna Kelas Gastropoda di Perairan Sungai Deli Kotamadya Medan*. Lembaga Penelitian Universitas Sumatera Utara. Medan. Hlm. 13.
- Winanto, T. 2004. *Memproduksi Benih Tiram Mutiara*. Cetakan 1. Jakarta: Penerbit Penebar Swadaya. Hlm. 17-24.
- Woodin, S.A. 1976. *Abdul Larval Interactions in Dense Infaunal*. Asesemblages: Patterns of abundance, Jour. Mar. Res 34 (1): 25-41.
- Wye, K.R. 1989. *The Simon & Schuster Pocket Guide to Shells of the World*. Simon & Schuster Inc. Newyork. P. 167, 171-174.
- Yasin, M. 1987. *Sistematika Hewan Invertebrata dan Vertebrata*. Sinar Wijaya, Surabaya. Hlm. 330.
- Zamzami. 1999. Kegiatan Pertambakan dan Pengaruhnya terhadap Komunitas Pelecypoda di Daerah Pesisir Pantai Lampageu Peukan Banda Aceh Besar. *Tesis*. Ilmu Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Program Pasca Sarjana USU. Medan. Hlm. 25.