

ASOSIASI JENIS MOLUSKA DENGAN JENIS
VEGETASI PADA EKOSISTEM HUTAN MANGROVE
DI DESA AMPEKALE KECAMATAN MAROS UTARA
KABUPATEN MAROS

SKRIPSI

ASRIDA SYAFRI



PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. HASANUDDIN	
Tgl. Terima	2-9-02
Asal Dari	Faki. Kelautan
Banyaknya	1 eks.
Harga	Hadiah
No. Inventaris	020902.114
No. Klas	

MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2002

**ASOSIASI JENIS MOLUSKA DENGAN JENIS VEGETASI
PADA EKOSISTEM HUTAN MANGROVE
DI DESA AMPEKALE KECAMATAN MAROS UTARA
KABUPATEN MAROS**

OLEH

**ASRIDA SYAFRI
L 211 97 008**

*Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan
Universitas Hasanuddin*

**MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2002**

Judul : Asosiasi Jenis Moluska dengan Jenis Vegetasi pada Ekosistem Hutan Mangrove di Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros

Nama : Asrida Syafri

Stambuk : L 211 97 008

Skripsi telah diperiksa dan disetujui oleh :



Dr. Ir. Hj. Winarni D. Monoarfa, MS
Pembimbing Utama



Ir. Hj. Basse Siang Parawansa
Pembimbing Anggota

Diketahui oleh :



Ir. H. Hamzah Sunusi, M.Sc
Dekan



Ir. Daud Thana
Ketua Program Studi

Tanggal Pengesahan : 2002

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bua Kabupaten Luwu Sulawesi Selatan pada tanggal 14 Mei 1979 dari pasangan H. Syafri dan Hj.Sumarni yang merupakan anak kelima dari enam bersaudara.

Penulis memasuki dunia pendidikan pada tahun 1985 pada Taman Kanak-kanak Darma Wanita Bua setelah itu penulis melanjutkan ke SD Negeri 65 Bua dan tamat pada tahun 1991. Pada tahun 1994 menyelesaikan pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri Bua Kecamatan Bua. Tahun 1997 menyelesaikan pendidikan sekolah menengah atas di SMU Negeri 3 Palopo. Pada tahun 1997, Penulis diterima sebagai mahasiswa pada program studi Manajemen Sumberdaya Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar.

Selama menjadi mahasiswa, Penulis menjadi pengurus Himpunan Mahasiswa Manajemen Sumberdaya Perairan Periode 1998 – 1999, menjadi pengurus Senat Mahasiswa Perikanan Periode 1999-2000 serta menjadi pengurus Yayasan Lanra Link periode 2001 – sekarang. Selain itu, Penulis pernah pula menjadi asisten dosen pada mata kuliah Biologi Laut pada tahun ajaran 2000-2001, Ekologi Perairan dan Ekologi Laut Tropis pada tahun ajaran 2001-2002 serta mengikuti program WWF Wallacea Bioregional pada tahun 2001.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Sejak perencanaan hingga selesainya skripsi ini, penulis banyak memperoleh bantuan dari berbagai pihak sehingga melalui kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- Ibu Dr. Ir. Hj Winarni D. Monoarfa, MS sebagai pembimbing utama dan ibu Ir. Hj. Basse Siang Parawansa sebagai pembimbing anggota yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, arahan dan petunjuk baik dalam perencanaan, pelaksanaan hingga skripsi ini selesai.
- Bapak Ir. Daud Thana sebagai penasehat akademik yang telah membimbing penulis selama kuliah.
- Teristimewa kepada ayahanda H. Syafri dan ibunda Hj. Sumarni serta Saudara-saudaraku tersayang Syamsu Rismad, Sasli Rahmat, Afiat, Ahsan, dan Arfan, dengan rendah hati penulis haturkan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya atas segala perhatian, pengorbanan, kasih-sayang, dorongan serta iringan do'a yang tak henti-hentinya.
- Seluruh keluarga di Palopo terutama Tante Hj. Hamsinah yang telah mendoakan dan memberikan dorongan untuk menyelesaikan studi.

- Bapak Dr.Ir.Dietrieck G. Bengen dan Ibu Aidah A.A. Husain yang telah membantu penulis dalam penggunaan rumus-rumus statistik.
- Keluarga Daeng Ngerang dan Bapak Kepala Desa Ampekale yang telah bersedia menerima dan membantu penulis dalam melakukan penelitian di Ampekale
- Sahabat sejawatiku Thoethie, Indrie, Noe-noe, Unhie, Hany, Lyna, dan Mogeey, atas persahabatan yang terjalin selama mulai kuliah hingga sekarang dan semoga persahabatan ini kekal.
- Sahabat-sahabatku Qadri (terima kasih untuk motor dan kameranya), Aca, Asdar, Naha, Ical, Adi, Arfa, Erdi, Dada', Monto, Iccank, Doel, Aim, Arfan dan Egha dan seluruh rekan "Shrimp 97" terima kasih atas bantuan, kerjasama dan pengertiannya selama kuliah hingga selesainya skripsi ini.
- Terkhusus buat Kanda Arman S.Pi yang telah membimbing mulai dari pencarian judul penelitian sampai selesainya skripsi ini
- Kanda Aca dan Dikson yang telah membantu penulis di lokasi penelitian.
- Ibu Lida Pet Soede, Bapak Jan Manuputty, Bapak Boyke O. Lakaseru dan Kak Putu Widyastuti A.S. yang telah memberikan dorongan untuk menyelesaikan studi dan memberikan kesempatan untuk ikut bersama team WWF di Manado dan Bali
- Rekanku Ilo dan Anci yang dengan iklas membantu mencarikan info moluska dari internet dan seluruh warga di BTP Blok M N0.367 dan 368

- Rekan-rekanku Atul (semoga kamu bisa membuat film yang berkualitas), Bulla dan Miftah, yang telah memberikan dorongan dan semangat selama penelitian hingga selesainya skripsi ini dan semoga kalian cepat menyelesaikan studi.
- Kak Nandar yang telah banyak membantu penulis selama penyelesaian skripsi serta memberikan semangat dan semoga penelitiannya cepat selesai.

Semoga Allah SWT, memberikan limpahan rahmat dan Hidayah-Nya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis baik langsung maupun tidak langsung.

Segala kritikan dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan untuk perbaikan skripsi ini. Penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Makassar, Juli 2002

Penulis

RINGKASAN

ASRIDA SYAFRI (L 211 97 008). Asosiasi Jenis Moluska dengan Jenis Vegetasi pada Ekosistem Hutan Mangrove di Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros (Dibawah bimbingan **Winarni D.Monoarfa**, sebagai pembimbing utama dan **Basse Siang Parawansa** sebagai pembimbing anggota).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui asosiasi jenis Moluska dengan jenis vegetasi pada ekosistem hutan mangrove di Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros sehingga dapat menjadi suatu informasi dasar dalam upaya perlindungan, pelestarian dan pengaturan pemanfaatan ekosistem hutan mangrove di wilayah pesisir. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai April 2002 di Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros.

Pengambilan sampel dilakukan pada tiga stasiun yaitu stasiun A pada daerah bervegetasi *Avicennia sp*, stasiun B pada daerah bervegetasi *Rhizophora sp* dan stasiun C pada daerah bervegetasi *Nypa sp* dengan membuat transek garis sejajar garis pantai kemudian meletakkan secara acak plot berbentuk bujur sangkar sebanyak 4 buah dengan ukuran masing-masing 1 m x 1 m.

Paramater yang diukur adalah komposisi jenis, kelimpahan relatif, tingkat kesamaan jenis, dan asosiasi antara Moluska dengan Mangrove. Parameter faktor pendukung yang diamati adalah suhu, salinitas, oksigen terlarut, pH air, pH tanah, bahan organik tanah dan jenis substrat.

Jumlah spesies Moluska yang ditemukan selama penelitian pada daerah *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp* adalah sama yaitu 13 spesies Gastropoda dan 2 spesies Bivalvia sedangkan pada daerah *Nypa sp* ditemukan 1 spesies Gastropoda dan 1 spesies Bivalvia. Moluska tersebut ada yang hidup di batang, akar dan pelepah mangrove dan ada yang hidup di substrat (dasar).

Nilai kelimpahan relatif Gastropoda berkisar 55,08 – 81,93% dan Bivalvia berkisar 18,07 – 44,92% yang berarti pada ekosistem hutan mangrove di Desa Ampekale terbanyak ditemukan dari kelas Gastropoda. Nilai tingkat kesamaan jenis antara daerah *Avicennia sp* dengan *Rhizophora sp* adalah 0,44. berarti banyak

kesamaan spesies, antara daerah *Avicennia sp* dengan *Nypa sp* adalah 0 berarti tidak ada kesamaan spesies dan antara *Rhizophora sp* dengan *Nypa sp* adalah 0,11 berarti hanya sedikit spesies yang sama.

Nilai rata-rata koefisien kontingensi (C) adalah 0,203 dan C_{maks} adalah 0,707 yang berarti antara Moluska dengan mangrove mempunyai hubungan. Hal ini didukung dengan adanya hasil pengujian hipotesis yang menunjukkan bahwa antara Moluska dengan mangrove terdapat asosiasi.

Nilai faktor-faktor lingkungan yang diamati masih memperlihatkan batas kelayakan untuk kehidupan Moluska. Sedangkan faktor tekstur tanah yang umumnya lempung dan salinitas pada tiap stasiun pengamatan yang berbeda mempengaruhi keberadaan Moluska pada setiap daerah pengamatan.

ABSTRACTS

ASRIDA SYAFRI (L 211 97 008). Associations between species of Mollusca with species of vegetations on ecosystem of mangrove forest in Ampekale village-Maros Utara subdistrict-Maros district.(Winarni D. Monoarfa as prime advisor and Basse Siang Parawansa as assistant advisor)

Objectives of this research are to explain the association between species of Mollusca with species of vegetations on ecosystem of mangrove forest in Ampekale village-Maros Utara subdistrict-Maros district. Result of this research expected can be a base information for the effort of protection, rehabilitation, and regulation of utilizing ecosystem of mangrove forest on coastal area. This research did on March-April 2002 in Ampekale village-Maros Utara subdistrict-Maros district.

Sampling did on three station namely; A station on the area of *Avicennia sp.* Vegetations, B station on the area of *Rhizophora sp.* Vegetations, and C station on the area of *Nypa sp.* vegetations. Sampling Mollusca done by make a line transect with parallel on the line coastal and then put randomly the four of rectangles plot with size 1m x 1m.

Parameter that measuring are species composition, relative affluence, degree of homogenous species, and association between Mollusca and mangrove. Parameter of proponent factors that monitoring are temperature, salinity, oxygen dissolve, water pH, soil pH, soil organic and substract species.

Cumulative of Mollusca species that discover along with the research on the *Avicennia sp.* and *Rhizophora sp.* area are the same namely 13 species of Gastropoda and 2 species Bivalvia. On the *Nypa sp.* area discovered 1 species of Gastropoda and 1 species of Bivalvia. These Mollusca live on pole, roof, and bunch of the mangrove and the others live on the substract.

Score of affluent relative of Gastropoda about 55.08-81.93% and Bivalvia about 18.07-44.92%, this is meaning that on the ecosystem of forest mangrove in Ampekale village-Maros Utara subdistrict-Maros district discover most species from Gastropoda class. Score of degree homogenous species between *Avecennia sp.* area



with *Rhizophora sp* area is 0.44, this is meaning that there are many homogenous species ; between *Avicennia sp* area with *Nypa sp* area is 0, this is meaning that there is not homogenous species; and between *Rhizophora sp* with *Nypa sp* is 0,11, this is meaning that there are less homogenous species.

Score of rates contingency coefficient (C) is 0.203 and C-max is 0.707, this is meaning that there is association between Mollusca and Mangrove. This is supported with the result of hypothesis examination that indicate association between Mollusca with Mangrove.

Score of environment factors monitoring is indicated that there is properly of the Mollusca live in this area. Soil texture factor is generally clay and salinity on each differently station observation are influence the existence of Mollusca on each observation area.



DAFTAR ISI

	Hal
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
PENDAHULUAN	
Latar Belakang	1
Tujuan dan Kegunaan	2
TINJAUAN PUSTAKA	
Mangrove	3
Moluska	7
Asosiasi Antara Moluska dengan Mangrove	11
Faktor Lingkungan	13
METODE PENELITIAN	
Waktu dan Tempat	16
Alat dan Bahan	16
Penentuan Stasiun Pengamatan	16
Metode Pengambilan Sampel	17
Parameter Yang Diukur	19
Analisa Data	21
HASIL DAN PEMBAHASAN	
Komposisi Jenis	22
Kelimpahan Relatif	26
Tingkat Kesamaan Jenis	27
Asosiasi Antara Moluska dengan Mangrove	29
Faktor Lingkungan	31
KESIMPULAN DAN SARAN	
Kesimpulan	35
Saran	35

DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Jenis-jenis Moluska yang Berasosiasi dengan Jenis Vegetasi pada Ekosistem Mangrove di Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros	22
2.	Nilai Kesamaan Jenis Moluska Antar Stasiun Pengamatan di Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros	27
3.	Koefisien Kontingensi (C) dan Koefisien kontingensi Maksimum (C_{maks}) Antara Moluska dengan Jenis Vegetasi pada Ekosistem Hutan Mangrove di Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros	29
4.	Nilai Faktor-Faktor Lingkungan yang Diperoleh Selama Penelitian pada Ekosistem Hutan Mangrove di Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros	31

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Lokasi Stasiun Penelitian di Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros	18
2.	Komposisi Jenis (%) Moluska Berdasarkan Kelas yang Ditemukan Selama Penelitian pada Masing-Masing Stasiun di Ekosistem Mangrove di Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros	24
3.	Kelimpahan Relatif (%) Moluska Berdasarkan Kelas pada Masing-Masing Stasiun yang Ditemukan Selama Penelitian pada Ekosistem Mangrove di Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros	26



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1.	Klasifikasi Jenis Moluska yang Ditemukan Selama Penelitian pada Ekosistem Hutan Mangrove di Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros	39
2.	Jumlah Individu yang Didapatkan Selama Penelitian pada Setiap Waktu Pengamatan di Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros	40
3.	Komposisi Jenis (%) Moluska yang Berasosiasi Dengan Jenis Vegetasi pada Ekosistem Mangrove yang Ditemukan Selama Penelitian di Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros	41
4.	Kelimpahan Relatif Moluska (%) Berdasarkan Kelas pada Stasiun A Selama Penelitian di Ekosistem Hutan Mangrove Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros	42
5.	Kelimpahan Relatif Moluska (%) Berdasarkan Kelas pada Stasiun B Selama Penelitian di Ekosistem Hutan Mangrove Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros	42
6.	Kelimpahan Relatif Moluska (%) Berdasarkan Kelas pada Stasiun C Selama Penelitian di Ekosistem Hutan Mangrove Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros	42
7.	Daftar Kontingensi Antara Jenis Moluska dan Jenis Mangrove pada Periode Sampling I di Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros	43
8.	Daftar Kontingensi Antara Jenis Moluska dan Jenis Mangrove pada Periode Sampling II di Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros	44
9.	Daftar Kontingensi Antara Jenis Moluska dan Jenis Mangrove pada Periode Sampling III di Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros	45

10.	Daftar Kontingensi Antara Jenis Moluska dan Jenis Mangrove pada Periode Sampling IV di Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros	46
11.	Gambar-gambar Jenis Moluska yang Didapatkan Selama Penelitian pada Ekosistem Mangrove di Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros	47
12.	Gambar-gambar Jenis Moluska yang Didapatkan Selama Penelitian pada Ekosistem Mangrove di Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros	48
13.	Gambar-gambar Jenis Moluska yang Didapatkan Selama Penelitian pada Ekosistem Mangrove di Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros	49
14.	Gambar Vegetasi Hutan Mangrove yang Ditemukan Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros	50

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Vegetasi hutan mangrove di Indonesia memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi, dengan jumlah jenis tercatat sebanyak 202 jenis yang terdiri atas 89 jenis pohon, 5 jenis palem, 19 jenis liana, dan 44 jenis epifit. Namun hanya kurang lebih 47 jenis tumbuhan yang spesifik hutan mangrove. Jenis mangrove sejati yang dominan terdiri atas empat famili yaitu Rhizophoraceae (*Rhizophora*, *Bruguiera*, dan *Ceriops*), Sonneratiaceae (*Sonneratia*), Avicenniaceae (*Avicennia*), dan Meliaceae (*Xylocarpus*) (Bengen 2001).

Hutan mangrove merupakan ekosistem utama pendukung kehidupan yang penting di wilayah pesisir dan lautan. Hutan mangrove berperan sebagai produsen bahan organik yang menjadi sumber makanan organisme perairan, daerah asuhan (*nursery ground*), daerah mencari makanan (*feeding ground*) dan merupakan daerah pemijahan (*spawning ground*) berbagai jenis biota perairan (Bengen 2000^a). Tumbuhan, hewan dan jasad renik beserta lingkungan fisik di hutan mangrove mengadakan hubungan timbal balik dalam suatu proses pertukaran materi dan asimilasi (Atmawidjaja 1986).

Phylum Moluska merupakan salah satu organisme yang banyak dijumpai di daerah tersebut. Kelompok pertama dari Moluska adalah Gastropoda. Famili Littorinidae merupakan suatu kelompok yang umumnya hidup pada akar dan batang bakau sedangkan Famili Ellobiidae dan Potamididae hidup pada lumpur di dasar akar

bakau yang merupakan pemakan detritus. Kelompok kedua adalah Bivalvia. Moluska ini melekat pada akar-akar bakau (Nybakken 1992). Tercatat 74 jenis moluska hidup pada ekosistem mangrove di Sulawesi Selatan (Giesen dkk 1991 dalam Noor dkk 1999).

Kecamatan Maros Utara memiliki hutan mangrove sepanjang 12 km atau luas keseluruhan 7,196 ha (Lanra Link 2001). Dengan besarnya luasan hutan mangrove tersebut maka potensi Moluska yang mendiami kawasan itu cukup besar namun informasi mengenai jenis-jenis Moluska yang berasosiasi dengan jenis vegetasi pada ekosistem hutan mangrove masih sangat minim sehingga penelitian ini sangat perlu dilakukan.

Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini adalah untuk menerangkan asosiasi jenis Moluska dengan jenis vegetasi pada ekosistem hutan mangrove di Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi suatu informasi dasar dalam upaya perlindungan, pelestarian dan pengaturan pemanfaatan ekosistem hutan mangrove di wilayah pesisir.

TINJAUAN PUSTAKA

Mangrove

Mangrove merupakan perpaduan antara bahasa portugis "*Mongue*" dan bahasa Inggris "*Grove*". Dalam bahasa Inggris mangrove dipergunakan baik untuk komunitas pohon-pohonan atau rumput-rumputan/semak belukar yang tumbuh di laut maupun untuk individu jenis tumbuhan lainnya yang berasosiasi dengannya. Sedangkan dalam bahasa Portugis, kata mangrove dipergunakan untuk individu jenis tumbuhan, dan mangal untuk komunitas hutan yang terdiri atas individu-individu jenis tersebut. (Macnae, 1968 dalam Rosman 2000). Sementara itu, menurut Mastler (1997) dalam Noor dkk. (1999), kata mangrove berasal dari kata Melayu Kuno yang digunakan untuk menerangkan marga *Avicennia* dan masih digunakan sampai saat ini di Indonesia bagian timur.

Nontji (1993) menyatakan bahwa hutan mangrove merupakan tipe hutan yang khas terdapat di sepanjang pantai atau muara sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Menurut Nybakken (1992) hutan mangrove adalah sebutan umum yang digunakan untuk menggambarkan suatu variasi komunitas pantai tropik yang didominasi oleh beberapa spesies pohon yang khas atau semak-semak yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh dalam perairan asin. Ditambahkan oleh Bengen (2000⁹) bahwa hutan mangrove mampu tumbuh dan berkembang pada daerah pasang surut pantai berlumpur.

Hutan mangrove juga disebut hutan pantai, hutan pasang surut, hutan payau, atau hutan bakau. Akan tetapi, istilah bakau sebenarnya hanya merupakan nama dari salah satu jenis tumbuhan yang menyusun hutan mangrove, yaitu jenis *Rhizophora* (Nontji 1993).

Karakteristik habitat hutan mangrove adalah umumnya tumbuh pada daerah intertidal yang jenis tanahnya berlumpur, berlempung atau berpasir. Daerahnya tergenang air laut secara berkala, baik setiap hari maupun yang hanya tergenang pada saat pasang purnama. Frekuensi genangan menentukan komposisi vegetasi hutan mangrove. Mencrima pasokan air tawar yang cukup dari darat. Air bersalinitas payau (2 – 22 permil) hingga asin (mencapai 38 permil). Terlindung dari gelombang besar dan arus pasang surut yang kuat (Bengen 2000^e).

Schuster (1952) dalam Budiman dan Suharjono (1993) mengatakan kualitas lumpur hutan mangrove sangat ditentukan oleh sumber utama lumpurnya. Sumber lumpur yang baik adalah tanah vulkanis. Dalam proses selanjutnya, penambahan kualitas setelah lumpur terkolonisasi tumbuhan akan terus berlangsung. Jenis tegakan penghuni suatu areal akan dapat mempengaruhi tingkat kandungan bahan organik tanah di bawahnya.

Noor dkk (1999) menyatakan bahwa vegetasi mangrove secara khas memperlihatkan adanya pola zonasi yang berkaitan erat dengan tipe tanah (lumpur, pasir atau gambut), keterbukaan (terhadap hempasan gelombang), salinitas serta pengaruh pasang surut.

Dahuri dkk (2001) menyebutkan bahwa mangrove dapat tumbuh dan berkembang secara maksimum dalam kondisi dimana terjadi penggenangan dan sirkulasi air permukaan yang menyebabkan pertukaran dan pergantian sedimen secara terus menerus. Sirkulasi yang terus menerus meningkatkan pasokan oksigen dan nutrien, untuk keperluan respirasi dan produksi yang dilakukan oleh tumbuhan. Perairan dengan salinitas rendah akan menghilangkan garam-garam dan bahan-bahan alkalin, mengingat air yang mengandung garam dapat menetralkan kemasaman tanah. Mangrove dapat tumbuh pada berbagai macam substrat.

Bengen (2001) mengklasifikasikan zonasi hutan mangrove dalam 4 bagian yaitu :

1. Daerah yang paling dekat dengan laut dengan substrat agak berpasir, sering ditumbuhi oleh *Avicennia sp.* Pada zona ini biasa berasosiasi *Sonneratia sp.* yang dominan tumbuh pada lumpur dalam yang kaya bahan organik.
2. Lebih ke arah darat, hutan mangrove umumnya didominasi oleh *Rhizophora sp.* Di zona ini juga dijumpai *Bruguiera spp* dan *Xylocarpus sp.*
3. Zona berikutnya didominasi oleh *Bruguiera sp.*

Zona transisi antara hutan mangrove dengan hutan daratan rendah biasa ditumbuhi oleh *Nypha fruticans*, dan beberapa spesies palem lainnya.

Boaden dan Seed (1985) dalam Rosman (2000) menyatakan bahwa untuk dapat hidup dalam perairan yang dangkal maka mangrove berkembang dengan sistem perakaran yang tersebar menyamping. Sistem bawah tanah ini banyak disuplai oleh akar jangkar dan akar absorpsi. Di atas permukaan tanah ada dua tipe utama yaitu

pneumatofor seperti pada *Avicennia sp* dan akar tunjang (prop root) seperti pada *Rhizophora sp*. Pneumatofor adalah geotropisme negatif dan bertambah panjang ke atas menembus permukaan tanah. Mereka timbul dari sistem akar kabel dan dapat bercabang atau tidak. Perkembangan perluasan pneumatofor memungkinkan species tumbuh dalam sedimen yang lebih anoksik. Sedangkan jangkungan atau akar tunjang, timbul dari batang pohon di atas dasar dan membengkok ke dasar menuju permukaan lumpur. Mereka membuat jangkar kokoh dan memungkinkan eksploitasi partikel sedimen halus.

Noor dkk. (1999) menyatakan bahwa sejauh ini di Indonesia, tercatat setidaknya 202 jenis tumbuhan mangrove, meliputi 89 jenis pohon, 5 jenis palma, 19 jenis pemanjat, 44 jenis herba tanah, 44 jenis epifit, dan 1 jenis paku. Dari 202 jenis tersebut, 43 jenis diantaranya adalah 33 jenis pohon dan beberapa jenis perdu ditemukan sebagai mangrove sejati (true mangrove), sementara jenis lainnya ditemukan di sekitar mangrove dan dikenal sebagai jenis mangrove ikutan (associate mangrove).

Hutan mangrove merupakan ekosistem utama pendukung kehidupan yang penting di wilayah pesisir dan lautan. Selain punya fungsi ekologis sebagai penyedia nutrien bagi biota perairan, juga berperan sebagai tempat pemijahan dan asuhan bagi berbagai macam biota, penahan abrasi, penahan amukan angin taufan dan tsunami, penyerap limbah, pencegah intrusi air laut, dan sebagainya (Dahuri dkk, 2001).

Kemampuan mangrove untuk mengembangkan wilayahnya ke arah laut merupakan salah satu peran penting mangrove dalam pembentukan lahan baru. Akar mangrove mampu mengikat dan menstabilkan substrat lumpur, pohonnya mengurangi energi gelombang dan memperlambat arus, sementara vegetasi secara keseluruhan dapat memerangkap sedimen (Davies 1993 dan Othman 1994 *dalam* Noor, dkk 1999).

Moluska

Phylum Moluska adalah hewan bersimetris bilateral, bertubuh lunak dan tidak bersegmen. Kebanyakan anggotanya mempunyai cangkang yang terbuat dari zat kapur dengan bentuk yang sangat beragam. Cangkangnya dapat terletak di luar atau di dalam tubuh. Cangkang yang berada di dalam umumnya kecil, terbuat dari zat kapur atau kitin, bahkan ada jenis-jenis tertentu yang tidak bercangkang sama sekali. (Oemarjati dan Wardhana 1990).

Moluska adalah binatang lunak, umumnya mempunyai mantel yang lunak dan memiliki cangkang yang disusun oleh zat kapur. Kebanyakan moluska hidup sendiri-sendiri dan umumnya hidup di laut, dapat dijumpai di daerah pasang surut sampai laut dalam. Moluska hidup pada daerah bebas atau karang yang terjal. Sedikit moluska yang menempel pada kayu, batang, karang dan beberapa tumbuhan lainnya. Moluska merupakan salah satu sumber ekonomi penting yang terbagi ke dalam lima kelas, yaitu Amphineura, Gastropoda, Scaphopoda, Pelecypoda dan Cephalopoda (Storer 1951 *dalam* Rasyid 1993).

Jasin (1989) menjelaskan bahwa Phylum Moluska terbagi atas 5 kelas yaitu :

1. Kelas Amphineura, contohnya chiton, tubuhnya simetris bilateral, cangkok terdiri atas 8 kepingan kapur yang mempunyai banyak serabut-serabut insang yang berlapis-lapis.
2. Kelas Gastropoda, contohnya siput, bekicot dan lain-lain.
3. Kelas Scaphopoda, cangkoknya seperti kerucut atau tanduk. Ujung cangkok berlubang dan bermantel.
4. Kelas Cephalopoda, contohnya cumi-cumi, gurita, nautilus dan sebagainya. Tubuhnya bilateral, kakinya berubah menjadi lengan yang beralat penghisap.
5. Kelas Pelecypoda, contohnya kerang, tiram, kepah, remis, dan sebagainya. Tubuhnya bilateral simetris. Cangkoknya terdiri atas dua bagian yang dihubungkan oleh engsel.

Kelompok hewan lautan yang dominan dalam hutan bakau adalah Moluska, udang-udang tertentu dan beberapa jenis ikan yang khas. Moluska diwakili oleh sejumlah siput, suatu kelompok yang umumnya hidup pada akar dan batang bakau (*Littorinidae*) dan lainnya pada lumpur di dasar akar mencakup sejumlah pemakan detritus (*Ellobiidae* dan *Potamididae*). Sumbangan siput-siput ini pada hutan mangrove sangat minim. Kelompok kedua dari moluska adalah *Bivalvia*. Yang dominan dari *Bivalvia* adalah tiram. Moluska ini melekat pada akar-akar bakau, tempat membentuk biomassa yang nyata (Nybakken 1992). Selanjutnya Whitten

dkk (1987) menyatakan bahwa hewan lunak di pinggiran hutan mangrove yang berbatasan dengan laut meliputi campuran siput dan kerang-kerangan.

Fauna hutan mangrove didominasi oleh banyak jenis kepiting dan siput. Sejumlah kecil jenis cacing dan sangat sedikit jenis kerang-kerangan. Dominasi kepiting dan siput mungkin berhubungan dengan keberhasilan adaptasi yang dikembangkan oleh binatang-binatang ini dalam lingkungan bakau. Siput dapat bertahan dalam lingkungan bakau karena kulitnya yang kedap air untuk menahan kehilangan air, banyak yang dapat menghirup udara, dapat memakan organisme kecil atau bahan-bahan organik dari tanah, dapat memanjat pohon untuk mencari makanan, dan memiliki pembuahan internal serta melindungi telur dan anak-anaknya di dalam kapsul atau dalam kantong-kantong pengeraman (Whitten dkk 1999).

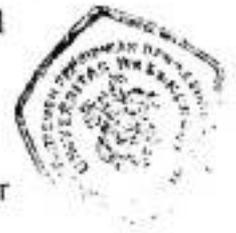
Kebanyakan siput-siput ini hidup dari ganggang dan naik ke pohon bila tanah dibasahi oleh air pasang, tetapi *Littoraria* jarang sekali meninggalkan batang pokok pohon. Semua siput ini mampu bernafas secara efisien di dalam udara dan siput berparu-paru seperti *Ellobium* memang mempunyai paru-paru (Whitten dkk, 1987).

Tanah hutan mangrove dipengaruhi oleh kadar garam yang berkisar dari 0‰ sampai 50‰. Selama pasang purnama kadar garamnya sama dengan kadar garam air laut pasang yaitu sekitar 27‰ - 32‰. Namun selama pasang perbani, ketika tanah hutan mangrove yang menuju daratan tidak tertutup oleh air laut selama sehari-hari dalam suatu waktu, curah hujan mungkin mengurangi kadar garam menjadi kurang dari 15‰. Sebaliknya penguapan tanpa curah hujan dapat

meningkatkan kadar garam menjadi lebih dari 32‰. Kebanyakan binatang laut hanya dapat bertahan terhadap perbedaan kadar garam yang kecil, seperti yang terjadi di laut terbuka, karena binatang-binatang itu tidak mengatur keseimbangan garam/air pada cairan tubuhnya, kecuali dalam batas yang rendah. Namun banyak siput yang dapat membiarkan variasi konsentrasi garam di dalam tubuhnya tanpa menderita sakit. Penyesuaian ini memungkinkan siput mendominasi fauna di hutan mangrove (Whitten dkk 1999).

Pola distribusi dan kelimpahan jenis moluska di perairan dipengaruhi oleh tekstur sedimen, kandungan debu liat, adanya cangkang-cangkang yang mati dan kestabilan substrat. (Driscoll dan Brandon *dalam* Effendi 1993). Selanjutnya Broom (1983) *dalam* Effendi (1993) menyatakan bahwa moluska tersebar di seluruh lautan dunia, hidup di daerah pasang surut, air tawar, payau, dan muara-muara sungai serta perairan hutan bakau. Kerang-kerangan umumnya terdapat di perairan pantai dengan dasar perairan terdiri dari berlumpur yang tebalnya berkisar antara 5 sampai 10 cm.

Moluska sangat banyak ditemukan pada areal mangrove di Indonesia. Di Seram, Maluku tercatat sebanyak 91 jenis Moluska. Jumlah tersebut termasuk 33 jenis yang biasanya terdapat pada karang akan tetapi juga sering mengunjungi daerah mangrove. Beberapa dari 91 jenis kelompok Moluska tersebut diketahui hidup di dalam tanah, sementara yang lainnya ada yang hidup dipermukaan dan ada pula yang hidup menempel pada tumbuh-tumbuhan. Tercatat 74 jenis Moluska pada mangrove di Sulawesi Selatan. Sebanyak 24 jenis dari 40 jenis yang ditemukan merupakan



jenis-jenis yang hidup di daerah mangrove, sehingga dapat dikatakan sebagian besar jenis-jenis Moluska tersebut hidup di daerah mangrove (Noor, dkk 1999).

Populasi hewan yang tak berpindah-pindah membentuk kerak yang meliputi bagian bawah batang pohon-pohon bila mereka tumbuh. Hewan ini khas, terdiri atas *Balanus amphitrite* yang besar di bawah dan *Chthamalus withersii* yang lebih kecil jauh ke atas; tiram, biasanya *Crassostrea cucullata* dan remis hitam kecil *Brachyodontes* sp yang melekat pada pohon dengan perantaraan benang-benang (byssus) (Whitten dkk, 1987).

Asosiasi Antara Moluska dengan Mangrove

Tumbuhan, hewan dan jasad renik beserta lingkungan fisik di hutan mangrove mengadakan hubungan timbal balik dalam suatu proses pertukaran materi dan asimilasi. Proses ini ditentukan oleh adanya air, yakni frekuensi dan volume pasang surut, frekuensi dan volume suplai air tawar serta penguapan udara. Perubahan-perubahan kualitas dan kuantitas air yang masuk dan meninggalkan hutan mangrove sangat penting dalam proses pertukaran hara, karena air merupakan alat transportasi yang utama dalam lingkungan mangrove (Atmawidjaja 1986).

Daerah hutan mangrove merupakan suatu lingkungan hidup yang bersifat setengah darat (*semi terrestrial*) dan setengah laut (*semi-marine*) yang dihuni oleh bermacam-macam fauna. Hewan laut diwakili oleh golongan epifauna yang beraneka ragam dimana hidupnya menempel pada batang-batang pohon-pohon mangrove, dan golongan infauna yang tinggal dilapisan tanah atau lumpur. Fauna di daerah ini juga

memperlihatkan suatu pola penyebaran dari hewan-hewan yang hidup pada batas-batas mintakat yang mengarah ke laut sampai ke darat (Hutabarat dan Evans 1985).

Atmawidjaja (1986) mengatakan bahwa selain tumbuhan, banyak jenis binatang yang berasosiasi dengan mangrove, baik di lantai hutan, melekat pada tumbuhan mangrove dan ada pula beberapa jenis binatang yang hanya sebagian dari daur hidupnya membutuhkan lingkungan mangrove. Jenis ini terutama dari krustacea, moluska dan ikan. Hal ini menunjukkan pentingnya mangrove bagi kehidupan binatang.

Daun yang gugur ke dalam air segera menjadi bahan makanan bagi berbagai jenis hewan air atau dihancurkan lebih dahulu oleh kegiatan bakteri dan fungi (jamur). Hancuran bahan-bahan organik (detritus) kemudian menjadi bahan makanan penting bagi cacing, krustacea dan hewan-hewan lain (Nontji 1993).

Peranan mangrove dalam menunjang kegiatan perikanan pantai dapat dibagi dalam dua hal. Pertama, mangrove berperan penting dalam siklus hidup berbagai jenis ikan, udang dan moluska, karena lingkungan mangrove menyediakan perlindungan dan makanan berupa bahan-bahan organik yang masuk ke dalam rantai makanan (Davies dan Claridge 1993 *dalam* Noor dkk 1999). Kedua, mangrove merupakan pemasok bahan organik, sehingga dapat menyediakan makanan untuk organisme yang hidup pada perairan sekitarnya (Mann, 1982 *dalam* Noor dkk 1999). Produksi serasah mangrove berperan penting dalam kesuburan perairan pesisir dan hutan mangrove dianggap yang paling produktif diantara ekosistem pesisir (Odum,

dkk, 1974 *dalam* Noor dkk 1999). Di Indonesia, produksi serasah mangrove berkisar antara 7 – 8 ton/ha/tahun (Nontji 1993 *dalam* Noor dkk 1999).

Kartawinata dkk (1979) menyatakan bahwa dalam ekosistem mangrove, jenis-jenis moluska berfungsi sebagai pemakan detritus. Daun-daun tua yang berguguran merupakan makanannya, terutama yang telah dihancurkan oleh mikroorganisme dan bercampur dengan butiran-butiran tanah membentuk lumpur organik. Dengan moncongnya, *Terebralia polutris*, *Telescopium telescopium* dapat pula memakan langsung daun yang jatuh seperti halnya ulat yang makan daun. Jenis Teredidae besar peranannya dalam menghancurkan sisa-sisa batang mangrove. Bila sisa-sisa batang mangrove yang terdampar pada permukaan lumpur dibelah akan terlihat pada batang tersebut penuh dengan binatang ini.

Faktor Lingkungan

Salinitas

Salinitas merupakan salah satu faktor yang sangat penting bagi kehidupan organisme akuatik, terutama dalam mempertahankan keseimbangan osmotik antara protoplasma dengan medium air lingkungannya. Anggoro (1983) *dalam* Fitriah (2002).

Moluska umumnya hidup pada perairan yang mempunyai kadar garam berkisar antara 15 - 30‰ (Peristiawaty 1985 *dalam* Baslim 2001). Selanjutnya Nybakken (1992) menjelaskan bahwa komponen estuaria terdiri dari spesies yang hidup pada salinitas antara 5 - 30‰.

Suhu

Suhu dipengaruhi oleh radiasi matahari, musim dan kondisi awan (Johnson 1971 *dalam* Baslim 2001). Selanjutnya Krebs (1978) *dalam* Fitriah (2002) menyatakan bahwa suhu air merupakan salah satu faktor penting dalam metabolisme organisme perairan. Pertumbuhan atau perkembangan suatu organisme dapat dihambat atau dirangsang oleh suhu lingkungan. Suhu dapat berpengaruh pada kelangsungan hidup, reproduksi, perkembangan organisme, dan kompetisi.

Organisme perairan umumnya masih dapat hidup dan tumbuh dengan baik pada suhu antara 21,0 – 35,0°C (Boyd 1979).

Oksigen Terlarut

Oksigen adalah suatu zat yang sangat esensial bagi pernafasan dan merupakan suatu komponen utama bagi proses metabolisme ikan dan organisme lainnya. Kelarutan oksigen dipengaruhi oleh suhu, salinitas dan adanya senyawa-senyawa yang mudah teroksidasi di dalam perairan tersebut. Makin tinggi suhu dan salinitas maka kelarutan oksigen akan berkurang. Kandungan oksigen minimum sebesar 2 ppm sudah mendukung kehidupan organisme perairan secara normal (Wardoyo 1978 *dalam* Rosman 2000).

pH (Derajat Keasaman)

Derajat keasaman adalah suatu ukuran dari konsentrasi ion hidrogen dan menunjukkan suasana air tersebut apakah bereaksi asam atau basa. Skala pH mempunyai deret 0 – 14 dan pH 7 adalah netral, di bawah 7 adalah asam dan di atas 7 adalah basa (Boyd 1982).

Banerja (1967) *dalam* Ihlasi (2001) menyatakan bahwa suatu perairan dengan nilai pH antara 5,5 – 6,5 termasuk perairan tidak produktif, perairan dengan nilai pH 6,5 – 7,5 termasuk perairan produktif dan perairan dengan pH 7,5 – 8,5 mempunyai produksi yang tinggi, sedangkan perairan dengan nilai pH lebih besar dari 8,5 termasuk perairan tidak produktif. Selanjutnya Lind (1979) *dalam* Lumbantobing (1996) menyatakan bahwa organisme perairan umumnya masih dapat hidup dan tumbuh serta berkembang baik pada pH antara 6,5 – 8,5

Bahan Organik

Halidah dan Nur Semedi (1997) menyatakan bahwa guguran serasahnya ke lantai hutan mangrove merupakan sumbangan bahan organik yang sangat penting dalam rantai makanan. Daun mangrove yang gugur akan terdekomposisi dan menjadi substrat yang kaya unsur hara dan akan menjadi makanan bagi berbagai jenis biota pemakan detritus. Hampir 90% dari produksi daun mangrove dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi bagi biota air.

Jenis Substrat

Hawkes (1978) *dalam* Fitriah (2002) menyatakan bahwa substrat berfungsi sebagai tempat hidup, tempat penimbunan unsur hara, tempat terakumulasinya bahan organik untuk makanan organisme dan berfungsi sebagai tempat berlindung. Selanjutnya Setyawati (1986) menjelaskan bahwa jenis penghuni dasar perairan hidupnya sangat dipengaruhi oleh keadaan substrat baik jenis maupun pertikelnya.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai April 2002. Lokasi penelitian terletak di Desa Ampekale, Kecamatan Maros Utara, Kabupaten Maros. Pengidentifikasian sampel Moluska dilakukan di jalan Bonto Nempo No. 14 Makassar.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam pengambilan sampel Moluska adalah meteran, tali rafia, plastik sampel, dan skop. Alat-alat yang dipakai untuk mengukur parameter lingkungannya adalah handrefraktometer, termometer, pH meter, botol BOD, gelas ukur, pipet tetes, dan labu erlenmeyer.

Bahan-bahan yang digunakan adalah Moluska sebagai sampel serta formalin 5% sebagai bahan pengawet dan sampel tanah untuk menentukan kandungan bahan organik dan jenis substrat. Bahan-bahan penunjang yang digunakan untuk mengukur oksigen terlarut adalah H_2SO_4 , $MnSO_4$, NaOH, KI, Na-thiosulfat dan amilum.

Penentuan Stasiun Pengamatan

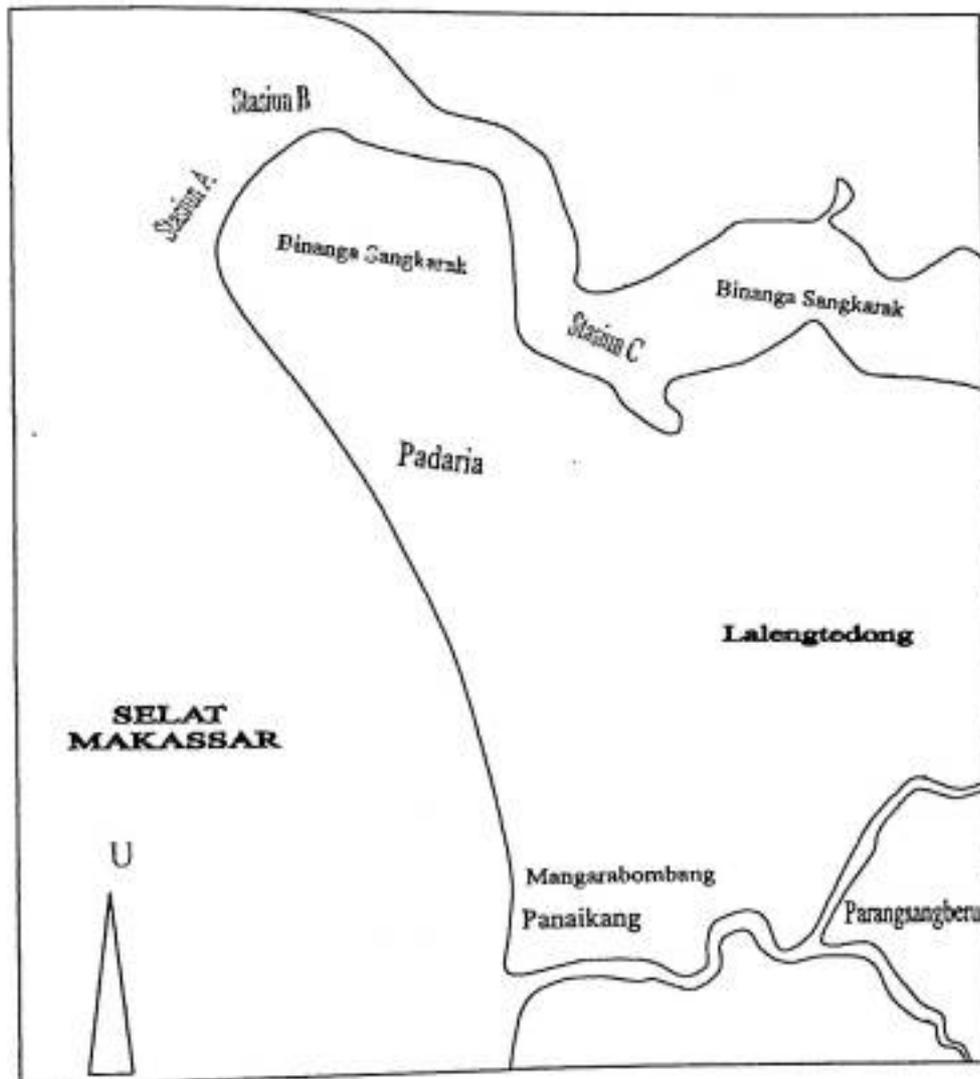
Pengambilan sampel dilakukan pada tiga stasiun, yaitu :

- Stasiun A pada vegetasi jenis *Avicennia sp*
- Stasiun B pada vegetasi jenis *Rhizophora sp*
- Stasiun C pada vegetasi jenis *Nypa sp*

Metode Pengambilan Sampel

Pada setiap stasiun pengamatan, dibuat transek garis sejajar garis pantai kemudian meletakkan secara acak petak-petak contoh (plot) berbentuk bujur sangkar sebanyak 4 plot dengan ukuran masing-masing plot 1 m x 1 m. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak empat kali dengan interval waktu sekali seminggu pada saat air surut.

Selanjutnya mengumpulkan setiap jenis Moluska yang berada dalam setiap petak contoh (plot) baik yang berada di atas permukaan tanah, terbenam dalam substrat, pada akar, dan batang pohon mangrove. Organisme yang diperoleh dikumpulkan perstasiun dan dimasukkan ke plastik sampel lalu diberi bahan pengawet berupa formalin 5%.



Gambar 1. Lokasi Stasiun Penelitian di Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros

Parameter Yang Diukur

1. Komposisi Jenis

Untuk mengetahui komposisi jenis Moluska dilakukan dengan mengidentifikasi sampel berdasarkan Dharma (1988), Dharma (1992) Arnold dan Birtles (1989), Sabelli (1991), dan Wye (1991)

2. Kelimpahan relatif dihitung dengan menggunakan rumus (Odum 1971), sebagai berikut :

$$R = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

dimana :

R = Kelimpahan relatif (%)

n_i = Jumlah individu setiap spesies

N = Jumlah total individu seluruh spesies

3. Tingkat kesamaan jenis Moluska pada masing-masing stasiun digunakan Indeks Sorensen (Bengen 2000^b), dengan rumus sebagai berikut :

$$SI = \left\{ \frac{2a}{2a + b + c} \right\}$$

dimana :

SI = Indeks Sorensen

a = jumlah jenis Moluska yang ditemukan secara bersamaan pada stasiun I dan II

b = jumlah jenis Moluska yang ditemukan pada stasiun I

c = jumlah jenis Moluska yang ditemukan pada stasiun II

4. Asosiasi jenis Moluska dengan jenis vegetasi mangrove dapat diketahui dengan menggunakan rumus-rumus sebagai berikut :

$$E = \frac{K \times R}{N}$$

dimana : E = Frekuensi harapan

K = total kolom

R = total baris

N = total pengamatan

Untuk menguji hipotesis mengenai adanya asosiasi antara Moluska dengan jenis vegetasi mangrove maka digunakan rumus sebagai berikut :

$$\chi^2 = \sum \frac{(p - E)^2}{E}$$

dimana : p = frekuensi pengamatan

E = frekuensi harapan

Derajat bebas (V) = (r - 1) (c - 1) dan taraf nyata (α) = 0,05

Jika $\chi^2 > \chi^2$ tabel , tolak H_0 atau berarti terdapat asosiasi (Sudjana 1989).

Derajat asosiasi antara Moluska dengan vegetasi mangrove dihitung dengan menggunakan rumus-rumus sebagai berikut:

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + N}}$$

dimana :

X^2 = Kesesuaian antara frekuensi yang diamati dengan frekuensi harapan

N = total pengamatan

$$C_{maks} = \sqrt{\frac{m - 1}{m}}$$

dimana :

m = harga minimum antara banyak baris dan banyak kolom (Sudjana 1989).

Selain itu dilakukan pengukuran beberapa faktor pendukung seperti salinitas dengan menggunakan handrefraktometer, suhu dengan menggunakan termometer, oksigen dengan menggunakan titrasi winkler, pH air dan pH tanah dengan menggunakan pH meter, untuk penentuan analisis jenis substrat digunakan metode hydrometer dan penentuan kandungan bahan organik tanah yang dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Kchutanan Universitas Hasanuddin, Makassar.

Analisa Data

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran beberapa parameter selanjutnya dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan tabel kontigensi dan histogram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Jenis

Hasil penelitian mengenai jenis-jenis Moluska yang berasosiasi pada tiap jenis vegetasi pada ekosistem hutan mangrove dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis-jenis Moluska yang Berasosiasi Dengan Jenis Vegetasi pada Ekosistem Mangrove di Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros

No	Jenis Moluska	Stasiun		
		<i>Avicennia sp</i>	<i>Rhizophora sp</i>	<i>Nypa sp</i>
	<u>Kelas Gastropoda</u>			
1	<i>Cerithidea cingulata</i>	+	+	-
2	<i>Murex trapa</i>	+	+	-
3	<i>Nerita planospira</i>	+	+	-
4	<i>Nerita exuvia</i>	+	+	-
5	<i>Littorina scabra</i>	+	+	-
6	<i>Thais carinifera</i>	+	+	-
7	<i>Chicoreus capucinus</i>	+	+	-
8	<i>Telescopium telescopium</i>	+	+	-
9	<i>Bedevea blosvillei</i>	+	+	-
10	<i>Pugilina cochlidium</i>	+	+	-
11	<i>Clithon oualaniensis</i>	+	+	-
12	<i>Hemifusus ternatus</i>	+	-	-
13	<i>Volema myristica</i>	+	-	-
14	<i>Strombus canarium</i>	-	+	-
15	<i>Velutina laevigata</i>	-	+	+
Total gastropoda		13	13	1
	<u>Kelas Bivalvia</u>			
16	<i>Placuna ephippium</i>	+	+	-
17	<i>Anadara granosa</i>	+	-	-
18	<i>Hyotissa hyotis</i>	-	+	-
19	<i>Tellina albinella</i>	-	-	+
Total bivalvia		2	2	1
Total moluska		15	15	2

Ket : + = ditemukan
- = tidak ditemukan

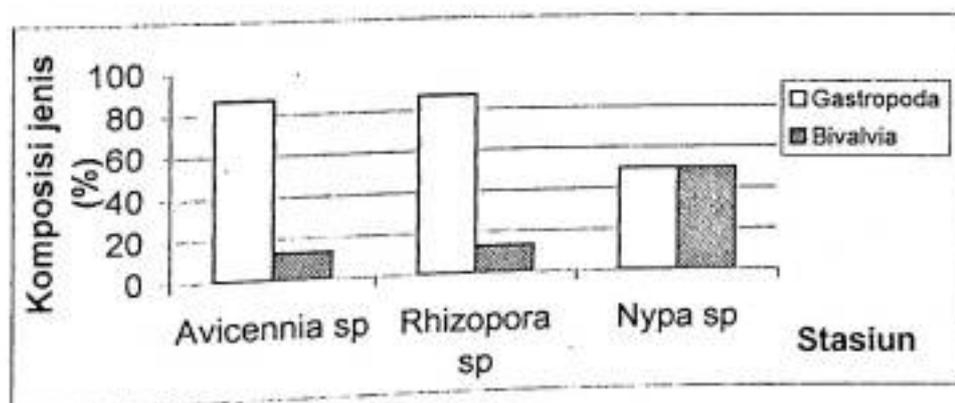
Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa pada ekosistem mangrove di Desa Ampekale terdapat 19 spesies Moluska yang berasal dari 2 kelas. Kedua kelas tersebut adalah kelas Gastropoda sebanyak 15 spesies dan kelas Bivalvia sebanyak 4 spesies.

Pada stasiun A yaitu daerah yang bervegetasi *Avicennia sp* dan stasiun B yaitu daerah yang bervegetasi *Rhizophora sp* ditemukan jumlah Moluska yang sama dimana 13 spesies dari kelas Gastropoda dan 2 spesies dari kelas Bivalvia. Kedua stasiun ini letaknya berdekatan dimana salinitasnya yaitu berkisar 18 – 19 ‰. Pada daerah yang bervegetasi *Nypa sp* (stasiun C), hanya ditemukan 1 spesies dari kelas Gastropoda dan 1 spesies dari kelas Bivalvia. Kurangnya spesies yang ditemukan disebabkan karena salinitasnya yang rendah yaitu berkisar 6-7 ‰. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Peristiawaty (1985) dalam Baslim (2001) bahwa Moluska umumnya hidup pada perairan yang mempunyai kadar garam berkisar antara 15-30 ‰.

Jenis-jenis Moluska yang ditemukan tersebut ada yang menempel di batang dan akar *Avicennia sp* dengan *Rhizophora sp* serta pelepah *Nypa sp* dan ada yang hidup di dasar (benthos). Jenis-jenis yang merupakan Moluska penempel adalah *Littorina scabra*, *Nerita exuvia*, *Nerita planospira*, *Velutina laevigata*, *Clithon oulaniensis*, *Placuna ehippium*, *Tellina albinella* dan *Hytissa hyotissa*. Jenis-jenis Moluska yang hidup di substrat adalah *Cerithidea cingulata*, *Bedevea blosvillei*, *Chicoreus capucinus*, *Strombus canarium*, *Thais carinifera*, *Telescopium telescopium*, *Murex trapa*, *Pugilina cochlidium*, *Volema myristica*, *Hemifusus ternatus*, dan *Anadara granosa*.

Pada stasiun *Avicennia sp*, untuk jenis *Murex trapa* ditemukan pada waktu sampling I dan II sedangkan *Hemifusus ternatus* dan *Volema myristica* hanya ditemukan pada waktu sampling I. Pada stasiun *Rhizophora sp*, untuk jenis *Murex trapa*, *Strombus canarium* dan *Anadara granosa* hanya ditemukan pada waktu sampling I. Keberadaan Moluska ini pada kedua stasiun pengamatan mungkin disebabkan oleh aktivitas manusia dimana para nelayan membersihkan jaring dan menyeleksi hasil tangkapannya di pinggir laut kemudian membuang kerang yang terikut pada jaring ke laut. Penyebab lain dari keberadaan Moluska ini adalah adanya arus/gelombang sehingga moluska ini terhempas ke daerah hutan mangrove. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Van Steenis (1958) dalam Teas (1984) menjelaskan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi keberadaan spesies pada ekosistem mangrove adalah arus dan aksi gelombang.

Komposisi jenis Moluska yang ditemukan pada setiap stasiun pengamatan dan persentase komposisi jenisnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Komposisi Jenis (%) Moluska Berdasarkan Kelas Ditemukan Selama Penelitian pada Masing-Masing Stasiun di Ekosistem Mangrove Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros



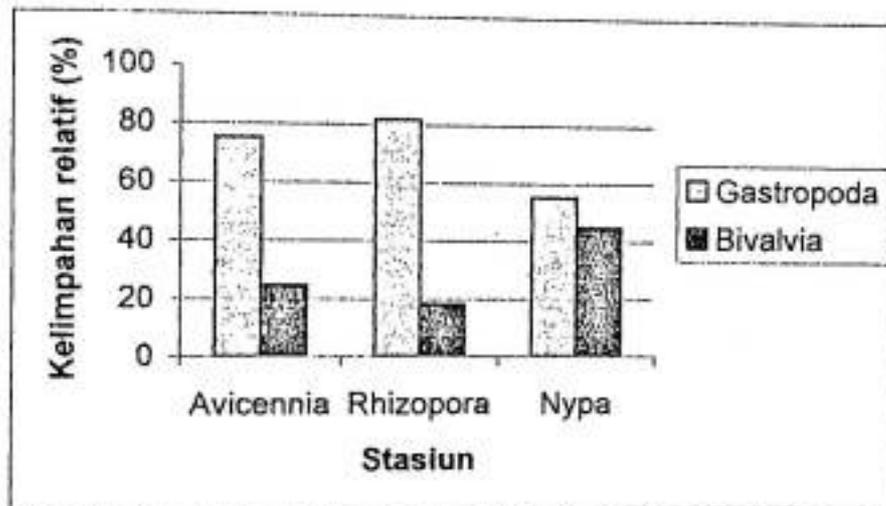
Berdasarkan nilai komposisi jenis Moluska menunjukkan bahwa pada daerah bervegetasi *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp* mempunyai persentase sama untuk Gastropoda sebesar 86,67% dan Bivalvia sebesar 13,33%. Pada daerah yang bervegetasi *Nypa sp* mempunyai komposisi jenis yang sama yaitu Bivalvia 50% dan Gastropoda sebesar 50%.

Komposisi jenis dari kelas Gastropoda lebih tinggi dibandingkan Kelas Bivalvia. Besarnya jumlah spesies Gastropoda ini disebabkan kemampuannya untuk beradaptasi terhadap kondisi lingkungan di hutan mangrove. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Whitten dkk (1999) bahwa dominasi siput pada hutan mangrove berhubungan dengan keberhasilan adaptasi yang dikembangkan oleh binatang ini dalam lingkungan khusus hutan mangrove. Bentuk-bentuk adaptasinya adalah mempunyai kulit yang kedap air untuk menahan kehilangan air, mampu menghirup udara, makanannya berupa organisme kecil dan bahan organik serta memiliki pembuahan internal dan melindungi anaknya dalam kantong-kantong pengeraman.

Jenis Bivalvia dominan ditemukan adalah yang menempel pada akar *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp* dan pelepah *Nypa sp*. Jenis Bivalvia yang hidup di substrat hanya 1 spesies pada daerah *Avicennia sp* sedangkan pada daerah *Rhizophora sp* dan *Nypa sp* tidak ditemukan jenis Bivalvia yang hidup di substrat. Hal ini disebabkan karena tipe substrat untuk daerah *Avicennia sp* adalah lempung berpasir dan daerah *Rhizophora sp* adalah lempung berliat serta daerah *Nypa sp* adalah lempung. Menurut Sundari (1988) dalam Fitriah (2002) bahwa Bivalvia banyak terdapat pada substrat yang berpasir.

Kelimpahan Relatif

Kelimpahan relatif Moluska berdasarkan kelas pada masing-masing stasiun dapat dilihat pada Gambar 3 sedangkan kelimpahan relatif Moluska berdasarkan kelas pada tiap periode sampling dapat dilihat pada Lampiran 4, 5 dan 6.



Gambar 3. Kelimpahan Relatif (%) Moluska Berdasarkan Kelas pada Masing-Masing Stasiun yang Diperoleh Selama Penelitian di Ekosistem Mangrove Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros.

Pada Gambar 3 diketahui bahwa daerah *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp*, nilai kelimpahan relatif Gastropoda lebih besar dibandingkan Bivalvia artinya pada daerah *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp* ditemukan jumlah spesies yang terbanyak dari kelas Gastropoda. Namun pada daerah *Nypa sp*, nilai kelimpahan relatif antara Gastropoda dengan Bivalvia tidak terlalu berbeda. Adanya perbedaan nilai kelimpahan ini disebabkan oleh faktor kemampuan dari setiap spesies itu sendiri dalam beradaptasi terhadap kondisi habitatnya. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Krebs (1976) dalam Nur Ina (1989) bahwa keberadaan hewan pada suatu perairan sangat ditentukan oleh

sifat dari dalam individu itu sendiri atau faktor intrinsiknya, yaitu sifat genetika dan kesenangan memilih habitatnya sendiri.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa pada daerah bervegetasi *Avicennia sp* mempunyai kelimpahan Moluska yang terbesar dibandingkan daerah *Rhizophora sp* dan *Nypa sp*, seperti yang terlihat pada lampiran 2. Hal ini disebabkan karena pohon *Avicennia sp* yang menjadi tempat sampling, berumur lebih tua dibandingkan *Rhizophora sp* dan *Nypa sp*. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Whitten dkk (1987) bahwa kepadatan dan tipe fauna yang hidup pada vegetasi sebagian besar bergantung pada umur pohon. Pohon yang lebih tua mempunyai populasi jenis yang lebih padat.

Tingkat Kesamaan Jenis

Hasil perhitungan tingkat kesamaan jenis Moluska yang ditemukan pada tiga stasiun pengamatan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Kesamaan Jenis Moluska Antar Stasiun Pengamatan pada Ekosistem Mangrove di Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros.

Stasiun	A (<i>Avicennia sp</i>)	B (<i>Rhizophora sp</i>)	C (<i>Nypa sp</i>)
A (<i>Avicennia sp</i>)	*	0,44	0
B (<i>Rhizophora sp</i>)	-	*	0,11
C (<i>Nypa sp</i>)	-	-	*

Berdasarkan Tabel 2, diketahui nilai indeks sorensen daerah *Avicennia sp* dengan daerah *Rhizophora sp* adalah 0,44 dan daerah *Avicennia sp* dengan daerah *Nypa sp* adalah 0,11. Artinya antara daerah *Avicennia sp* dengan daerah *Rhizophora sp* mempunyai banyak kesamaan spesies sedangkan antara daerah *Rhizophora sp* dan daerah *Nypa sp* hanya sedikit spesies yang sama. Daerah *Avicennia sp* dengan daerah *Nypa sp* mempunyai nilai 0 artinya tidak mempunyai spesies yang sama. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Person dan Takahasi (1977) dalam Arifuddin (1998) bahwa jika nilai koefisien mendekati 1, maka semakin banyak spesies yang sama ditemukan pada setiap stasiun, sebaliknya jika nilai koefisien mendekati nol berarti semakin sedikit spesies yang sama ditemukan pada setiap stasiun.

Jenis-jenis moluska yang ditemukan pada daerah *Avicennia sp* hampir sama dengan daerah *Rhizophora sp*. Hal ini disebabkan karena kedua stasiun ini letaknya berdekatan sehingga kondisi lingkungannya hampir sama dimana dipengaruhi oleh air laut sebab berhadapan dengan Selat Makassar sehingga penyebaran Moluska masih dipengaruhi oleh faktor-faktor oseanografis. Sedangkan daerah *Nypa sp* terletak di muara sungai Binanga Sangkarak dimana pengaruh dari sungai sangat besar. Moluska yang berada pada ketiga stasiun tersebut adalah Moluska yang mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungannya. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Supriharyono (2000) bahwa faktor salinitas, arus pasang surut, badai pasang, dan gelombang mempengaruhi organisme yang hidup di hutan mangrove. Organisme yang tahan terhadap faktor-faktor tersebut akan survive, sedangkan yang tidak tahan akan mati.

Asosiasi Antara Moluska dengan Mangrove

Daftar kontingensi mengenai asosiasi jenis Moluska dengan jenis vegetasi pada ekosistem mangrove di Desa Ampekale serta pengujian hipotesis dapat dilihat secara rinci pada Lampiran 7, 8 9 dan 10.

Derajat asosiasi jenis Moluska dengan jenis vegetasi mangrove dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Koefisien kontingensi (C) dan Koefisien kontingensi maksimum (C_{maks}) Antara Jenis Moluska dengan Jenis Vegetasi pada Ekosistem Mangrove di Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros.

Periode Sampling	C	C_{maks}
I	0,195	0,707
II	0,194	0,707
III	0,21	0,707
IV	0,212	0,707
Rata-rata	0,203	0,707

Nilai rata-rata koefisien kontingensi (C) yang didapatkan adalah 0,203 dan nilai C_{maks} yang didapatkan adalah 0,707. Jadi dapat diketahui bahwa antara jenis Moluska dengan jenis vegetasi mangrove yang ada di Desa Ampekale berkaitan atau jenis-jenis Moluska tersebut mempunyai hubungan dengan jenis mangrove. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Sudjana (1989) bahwa makin dekat harga C kepada C_{maks} maka makin besar derajat asosiasi antara faktor. Dengan kata lain, faktor yang satu makin berkaitan dengan faktor yang lain.

Hal tersebut didukung dengan adanya hasil pengujian hipotesis yang menunjukkan bahwa antara jenis Moluska dengan jenis vegetasi mangrove yang ada di Desa Ampekale terdapat asosiasi. Rendahnya nilai C yang didapatkan disebabkan oleh jumlah individu Moluska yang didapatkan pada setiap stasiun pengamatan relatif sedikit. Hal ini diakibatkan karena kerapatan hutan mangrove di Desa Ampekale tergolong kecil sebab adanya pembukaan hutan mangrove untuk areal pertambakan.

Moluska dengan mangrove sangat berhubungan erat dimana antara keduanya terdapat hubungan saling ketergantungan. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Supriharyono (2000) bahwa dalam hutan mangrove terdapat sejumlah besar hewan air seperti Moluska yang hidup menetap di hutan mangrove. Tingginya bahan organik di perairan hutan mangrove sehingga memungkinkan sebagai tempat pemijahan (*spawning ground*), pengasuhan (*nursery ground*) dan pembesaran atau mencari makan (*feeding ground*) dari beberapa biota perairan seperti Moluska. Selanjutnya Nontji (1993) menyatakan bahwa daun yang gugur ke dalam air akan menjadi bahan makanan bagi berbagai jenis hewan air atau dihancurkan terlebih dahulu oleh kegiatan bakteri dan fungi (jamur). Hancuran bahan-bahan organik (detritus) kemudian menjadi bahan makanan penting bagi Moluska dan hewan lainnya. Kartawinata dkk (1979) menambahkan pula bahwa dalam ekosistem mangrove, jenis-jenis Moluska berfungsi sebagai pemakan detritus. Dengan moncongnya, *Terebralia polutris*, *Telescopium telescopium* dapat pula memakan langsung daun yang baru jatuh. Jenis *Teredidae* dapat menghancurkan sisa-sisa batang mangrove.

Faktor-Faktor Lingkungan

Hasil pengukuran beberapa faktor lingkungan yang diamati selama penelitian pada ekosistem hutan mangrove di Desa Ampekale dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Faktor-Faktor Lingkungan yang Diperoleh Selama Penelitian pada Ekosistem Hutan Mangrove di Desa Ampekale Kecamatan Maros Utara Kabupaten Maros.

Stasiun	Waktu Sampling	Salinitas (‰)	Suhu (°C)	Oksigen Terlarut (ppm)	pH air	pH tanah	Bahan organik (%)	Jenis substrat
A (<i>Avicennia sp</i>)	18 - 3 - 2002	19	34	5,0	7	6,8	2,12	Lempung berpasir
	25 - 3 - 2002	19	35	4,2	7	6,9	2,17	
	1 - 4 - 2002	18	34	4,5	6,9	7	2,19	
	8 - 4 - 2002	18	32	5,1	6,8	6,9	2,24	
B (<i>Rhizophora sp</i>)	18 - 3 - 2002	19	34	5,1	7	6,8	2,21	Lempung berliat
	25 - 3 - 2002	19	34	4,8	6,9	6,9	2,26	
	1 - 4 - 2002	18	33	4,9	7	6,8	2,29	
	8 - 4 - 2002	18	34	5,0	7	7	2,46	
C (<i>Nypa sp</i>)	18 - 3 - 2002	7	31	4,2	6,5	6,6	2,26	Lempung
	25 - 3 - 2002	6	30	4,0	6,6	6,8	2,28	
	1 - 4 - 2002	7	31	4,3	6,5	6,6	2,20	
	8 - 4 - 2002	7	32	4,5	6,7	7	2,12	

Salinitas

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa kisaran nilai salinitas untuk daerah *Avicennia sp* dan daerah *Rhizophora sp* sama yaitu 18 - 19‰ dan pada daerah *Nypa sp* adalah 6 - 7‰. Tingginya nilai salinitas pada daerah *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp* disebabkan adanya pengaruh air laut yang sangat besar karena kedua stasiun ini berhadapan langsung dengan selat Makassar. Rendahnya nilai salinitas pada daerah *Nypa sp* disebabkan karena stasiun ini berada di muara sungai Binanga Sangkarak dimana menerima pasokan air tawar yang cukup besar.

Kisaran nilai salinitas tersebut masih layak untuk kehidupan Moluska. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Nybakken (1992) bahwa komponen estuaria terdiri dari spesies hidup pada salinitas antara 5‰- 30‰.

Suhu

Suhu perairan pada masing-masing stasiun penelitian relatif seragam, yaitu berkisar antara 30 – 35° C. Nilai suhu pada ketiga stasiun tersebut tergolong tinggi karena pengukuran dilakukan saat terik matahari. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Johnson (1971) dalam Baslim (2001) bahwa suhu dipengaruhi oleh radiasi matahari, musim, dan kondisi awan.

Nilai suhu tersebut tergolong layak untuk mendukung kehidupan organisme khususnya Moluska. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Boyd (1979) bahwa organisme perairan umumnya masih dapat hidup dan tumbuh baik pada suhu antara 21,0 – 35,0°C.

Oksigen Terlarut

Kisaran nilai oksigen terlarut yang diperoleh untuk stasiun *Avicennia sp* adalah 4,2 – 5,1 ppm dan daerah *Rhizophora sp* adalah 4,6 – 5,1 ppm serta daerah *Nypa sp* adalah 4,0 – 4,3 ppm. Kisaran nilai oksigen terlarut pada tiap stasiun pengamatan masih layak untuk mendukung kehidupan Moluska. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Wardoyo (1975) dalam Rosman (2000) bahwa kandungan oksigen minimum sebesar 2 ppm sudah cukup mendukung kehidupan organisme perairan secara normal.

pH air

Kisaran nilai pH air untuk ketiga stasiun pengamatan relatif sama yaitu berkisar antara 6,5 – 7,0. Berdasarkan nilai pH yang didapatkan maka perairan tersebut tergolong produktif. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Banerja (1967) dalam Ihlis (2001) bahwa suatu perairan dengan nilai pH antara 5,5 – 6,5 termasuk perairan tidak produktif, perairan dengan nilai pH 6,5 – 7,5 termasuk perairan produktif dan perairan dengan pH 7,5 – 8,5 mempunyai produksi yang tinggi, sedangkan perairan dengan nilai pH lebih besar dari 8,5 termasuk perairan yang tidak produktif.

pH tanah

Nilai pH yang diperoleh untuk daerah *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp* adalah 6,8 – 7,0 sedangkan untuk daerah *Nypa sp* adalah 6,6 – 6,8. Kisaran nilai-nilai tersebut masih layak untuk kehidupan Moluska. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Lind (1979) dalam Lumbantobing (1996) bahwa organisme perairan umumnya masih dapat hidup dan tumbuh serta berkembang baik pada pH antara 6,5 – 8,5.

Bahan Organik

Kisaran bahan organik untuk ketiga stasiun pengamatan relatif sama yaitu berkisar antara 2,12 – 2,46%. Bahan organik yang berada di daerah hutan mangrove akan menjadi sumber makanan bagi moluska. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Halidah dan Nur Semedi (1997) bahwa guguran serasahnya ke lantai hutan mangrove merupakan sumbangan bahan organik yang sangat penting dalam rantai makanan.



Daun mangrove yang gugur akan terdekomposisi dan menjadi substrat yang kaya unsur hara dan akan menjadi makanan bagi berbagai jenis biota pemakan detritus. Hampir 90% dari produksi daun mangrove dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi bagi biota air.

Jenis Substrat

Jenis substrat yang terdapat pada daerah *Avicennia sp* adalah lempung berpasir, pada daerah *Rhizophora sp* adalah lempung berliat, dan pada daerah *Nypa sp* adalah lempung. Perbedaan jenis substrat ini menyebabkan berbedanya jenis-jenis Moluska yang ditemukan. Hal ini sesuai dengan pendapat Setyawati (1986) bahwa jenis penghuni dasar perairan hidupnya sangat dipengaruhi oleh keadaan substrat baik jenis maupun partikelnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- Jumlah spesies Moluska yang ditemukan pada vegetasi *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp* adalah sama yaitu 13 spesies Gastropoda dan 2 spesies Bivalvia, sedangkan pada vegetasi *Nypa sp* ditemukan 1 spesies Gastropoda dan 1 spesies Bivalvia.
- Jenis Moluska yang menempel di batang, akar dan pelepah mangrove berbeda dengan jenis yang hidup di substrat (dasar).
- Kelimpahan relatif Gastropoda berkisar 55,08% - 81,93% sedangkan Bivalvia berkisar 18,07% - 44,92% .
- Nilai rata-rata koefisien kontingensi (C) adalah 0,203 dan C_{maks} adalah 0,707 yang berarti antara Moluska dengan mangrove terdapat asosiasi.
- Nilai faktor lingkungan yang diamati masih layak untuk kehidupan Moluska.

Saran

Perlu dilakukan pengelolaan dan pengaturan yang lebih baik terhadap ekosistem hutan mangrove di Desa Ampekale untuk lebih mempertahankan keanekaragaman jenis dan kelimpahan Moluska pada tiap jenis vegetasi mangrove.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnold, P.W, dan R.A. Birtles. 1989. Soft Sedimen Marine Invertebrates of Southeast Asia and Australia: A Guide to Identification. Australian Institute of Marine Science. Townsville.
- Arifuddin. 1998. Studi Komunitas Makrozoobenthos pada Ekosistem Hutan Bakau di Perairan Pantai Kecamatan Segeri Mandalle Kabupaten Pangkep. Skripsi Jurusan Perikanan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Atmawidjaja, R. 1986. Konservasi Dalam Rangka Pemanfaatan Hutan Mangrove di Indonesia. Dalam Seminar III Ekosistem Mangrove Denpasar Bali. Bali.
- Baslim. 2001. Hubungan Beberapa Parameter Oseanografi dengan Kelimpahan Makrozoobenthos di Perairan Muara Sungai Tallo Kecamatan Ujung Tanah Makassar. Skripsi Jurusan Kelautan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Makassar.
- Bengen, D.G., 2000^a. Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. PKSPL - IPB. Bogor.
-, 2000^b. Teknik Pengambilan Contoh dan Analisis Data Biofisik Sumberdaya Pesisir. PKSPL - IPB. Bogor.
-, 2001. Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir dan Laut. PKSPL - IPB. Bogor.
- Boyd, C.E. 1982. Water Quality Management For Pond Fish Culture. Elsevier Scientific Publ. Co. New York.
- Budiman, A., dan Suhardjono., 1993. Penelitian Hutan Mangrove di Indonesia; Pendayagunaan dan Konservasi. UNDIP. Semarang. Dalam Prosiding Lokakarya Nasional Penyusunan Program Penelitian Biologi Kelautan dan Dinamika Pesisir. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia dan Universitas Diponegoro. Jakarta.
- Dahuri, R., J. Rais., S.P. Ginting., M. J. Sitepu., 2001. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Dharma. 1988. Siput dan Kerang Indonesia I. PT Sarana Graha. Jakarta.

- Dharma. 1992. Siput dan Kerang Indonesia. PT Sarana Graha. Jakarta.
- Effendi, I.J. 1993. Komposisi Jenis dan Kelimpahan Makrozoobenthos pada Daerah Pasang Pantai Bervegetasi Mangrove di Sekitar Teluk Mandar Desa Mirring Kecamatan Polewali Kabupaten Polmas.
- Fitriah, F. 2002. Struktur Komunitas Makrozoobenthos Sebagai Indikator Kualitas Perairan Pulau Kambuno Pulau-Pulau Sembilan Kabupaten Sinjai. Skripsi Jurusan Perikanan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Halidah dan Nur Semedi. 1997. Produksi Serasah Bakau (*Rhizophora apiculata*) pada Hutan mangrove di Kabupaten Sinjai Sulawesi Selatan. Dalam Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian Balai Penelitian Kehutanan Ujung Pandang. Ujung Pandang
- Hutabarat dan Evans. 1985. Pengantar Oseanografi. UI Press. Jakarta..
- Ihlas. 2001. Struktur Komunitas Makrozoobenthos Pada Ekosistem Hutan Mangrove di Pulau Sagara Kecamatan Liukang Tupabbiring Kabupaten Pangkep. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar.
- Jasin, M. 1989. Sistematik Hewan. Sinar Wijaya. Surabaya
- Kartawinata. 1979. Status Pengetahuan Hutan Bakau di Indonesia. Prosiding Seminar I Ekosistem Mangrove. MAB-LIPI. Jakarta.
- Lanra Link. 2001. Konservasi Ekosistem Pantai Melalui Rehabilitasi Kawasan Hutan Bakau Yang Berbasis Masyarakat di Pesisir Pantai Desa Ampekale Kabupaten Maros. Makassar.
- Lumbantobing, S. 1996. Kelimpahan dan Distribusi Spasial Komposisi Makrozoobenthos pada Sungai Sejong, Tonggoloka dan Tatar di Sumbawa Barat. Skripsi Fakultas Perikanan IPB. Bogor.
- Nontji, A., 1993. Laut Nusantara. Djambatan. Jakarta.
- Noor. Y.R., M. Khazali, dan I.N.N. Suryadiputra. 1999. Pedoman Pengenalan Mangrove di Indonesia. Ditjen - PKA/WI-IP. Bogor.
- Nur Ina. 1989. Komposisi dan Kelimpahan Makrozoobenthos di Muara Sungai Jeneberang. Skripsi Jurusan Perikanan. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang

- Nybakken, J.W., 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. PT. Gramedia Jakarta.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamental of Ecology*. Third Edition. W.B. Saunders Company, Phyladelphia. London.
- Oemarjati, B.S dan W. Wardhana. 1990. *Taksonomi Avertebrata, Pengantar Praktikum Laboratorium*. UI-PRESS. Jakarta.
- Rasyid, J.A. 1993. *Studi Tentang Keanekaragaman, Distribusi dan Potensi Jenis-Jenis Moluska di Perairan Pantai Pulau Bonebattang*. Laporan Hasil Penelitian. Lembaga Penelitian Unhas. Makassar.
- Rosman. 2000. *Studi Vegetasi Hutan Mangrove di Sekitar Muara Sungai Pangkajene Kabupaten Pangkep*. Skripsi Jurusan Kelautan. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Sabelli, B. 1982. *Shells*. Macdonald. London
- Setyawaty, Y. 1986. *Distribusi Jenis-Jenis Kerang (Bivalvia) di Pantai Muara Sungai Ciseukeut Desa Mekar Sari Kecamatan Cigeulis Kabupaten Pandeglan Jawa Barat*. Skripsi IPB. Bogor.
- Sudjana. 1989. *Metode Statistika*. Tarsito Bandung. Bandung.
- Supriharyono. 2000. *Pelestarian dan Pengelolaan Sumber Daya Alam di Wilayah Pesisir Tropis*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Teas, H., J., 1984. *Biology and Ecology of Mangroves*. Kluwer Academic Publishers Group. Boston.
- Whitten, A.J., Mustafa, M., Henderson, G.S., 1987. *Ekologi Sulawesi*. Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Whitten, A.J., Rochayat E.S., Suraya A.A. 1999. *Ekologi Jawa dan Bali*. Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Wye, K.R. 1991. *The Illustrated Encyclopedia of Shells*. Headline. London.