

**STRUKTUR KOMUNITAS MAKROZOOBENTOS PADA
EKOSISTEM MANGROVE DI PESISIR DISTRIK MERAUKE,
KABUPATEN MERAUKE**

*MACROZOOBENTHOS COMMUNITY STRUCTURE AT
MANGROVE ECOSYSTEMS IN THE COASTAL OF
MERAUKE DISTRICT, MERAUKE REGENCY*

NOVA SURYAWATI MONIKA



PROGRAM STUDI PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2013

**STRUKTUR KOMUNITAS MAKROZOOBENTOS PADA
EKOSISTEM MANGROVE DI PESISIR DISTRIK MERAUKE,
KABUPATEN MERAUKE**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi

Pengelolaan Lingkungan Hidup

Disusun dan diajukan oleh

NOVA SURYAWATI MONIKA

kepada

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2013

TESIS**STRUKTUR KOMUNITAS MAKROZOOBENTOS PADA
EKOSISTEM MANGROVE DI PESISIR DISTRIK MERAUKE,
KABUPATEN MERAUKE**

Disusun dan diajukan oleh

NOVA SURYAWATI MONIKA

Nomor Pokok P0304209004

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis

pada tanggal 24 Mei 2013

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Komisi Penasihat,

Prof. Dr. Ir. Andi Niartingingsih, MS
Ketua

Prof. Dr. Ir. Sharifuddin Bin Andy Omar, M.Sc
Anggota

Ketua Program Studi
Pengelolaan Lingkungan Hidup,

Direktur Program Pascasarjana
Universitas Hasanuddin.

Prof. Dr. Ir. Ngakan Putu Oka, M.Sc

Prof. Dr. Ir. Mursalim

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nova Suryawati Monika
Nomor Mahasiswa : P0304209004
Program Studi : Pengelolaan Lingkungan Hidup

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 27 Mei 2013

Yang menyatakan,

Nova Suryawati Monika

PRAKATA

Doa dan puji syukur penulis panjatkan ke Hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas berkat-Nya kepada penulis sehingga tesis ini dapat diselesaikan.

Gagasan yang melatar belakangi tesis ini timbul dari kurangnya kajian mengenai struktur komunitas makrozoobentos pada ekosistem mangrove, padahal peranan makrozoobentos, baik secara langsung maupun tidak langsung, berpengaruh terhadap ekosistem mangrove. Penelitian ini mempelajari mengenai struktur komunitas makrozoobentos dan faktor-faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap kepadatan makrozoobentos.

Banyak kendala yang dihadapi oleh penulis dalam rangka penyusunan tesis ini. Namun berkat bantuan berbagai pihak, penulisan tesis ini selesai juga.

Dalam kesempatan ini penulis dengan tulus menyampaikan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Andi Niartingingsih, MS. sebagai Ketua Kominasi Penasihat dan Prof. Dr. Ir. Sharifuddin Bin Andy Omar, M.Sc. sebagai Anggota Komisi Penasihat atas bantuan dan bimbingan yang telah diberikan mulai dari pengembangan minat terhadap permasalahan penelitian, pelaksanaan penelitian sampai dengan penulisan tesis ini. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Amran Achmad, M.Sc, Dr. Ir. M. Farid Samawi, M.Si dan Dr. Ir. Beta Putranto sebagai Anggota Komisi Penguji atas saran dan kritik yang membangun guna

penyempurnaan tesis ini. Kedua orang tua tercinta Ayahanda J.J. Wullur dan Ibunda Ch. Mudjianti, atas limpahan kasih sayang, do'a, perhatian dan dukungan baik secara spiritual maupun materil. Ander Waani dan Gleysia Gavrilla Kaori Waani yang telah hadir dalam hidupku dan membuat semuanya lebih berarti, terima kasih untuk semuanya. Tim penelitian, Edy Melambesy, Mudji, Supri, Merry, Vivi, atas kerjasama dan kebersamaannya selama penelitian. Teman-teman Pengelolaan Lingkungan Hidup 09 Annita Sari, Yuliana Ulfah, Ade Widyasari, Restu Sirante, Asmidar, Sri Wulandari, Tenriawaru, Junarlin dan Rudy Syam atas kebersamaannya selama menimba ilmu di Pascasarjana UNHAS dan teman-temanku yang tidak saya sebutkan satu-persatu, terima kasih atas bantuannya.

Makassar, 27 Mei 2013

Nova Suryawati Monika

ABSTRAK

NOVA SURYAWATI MONIKA. *Struktur Komunitas Makrozoobentos Pada Ekosistem Mangrove Di Pesisir Distrik Merauke, Kabupaten Merauke* (dibimbing oleh A. Niartiningsih dan Sharifuddin Bin Andy Omar)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas makrozoobentos pada ekosistem mangrove dan faktor-faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap densitas makrozoobentos di ekosistem mangrove di pesisir Distrik Merauke.

Pengambilan sampel makrozoobentos dan pengamatan mangrove dilakukan dengan menggunakan metode transek garis. Analisis data meliputi kepadatan jenis mangrove, kepadatan makrozoobentos dan indeks ekologi (indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, indeks dominansi) serta hubungan antara densitas makrozoobentos dan faktor-faktor lingkungan.

Berdasarkan hasil penelitian jenis mangrove yang ditemukan selama pengamatan adalah, *Aegiceras floridum*, *Avicennia alba*, *Avicennia lanata*, *Bruguiera cylindrica*, *Bruguiera parviflora*, *Ceriops decandra*, *Excoecaria agallocha*, *Lumnitzera racemosa*, *Rhizophora mucronata* dan *Sonneratia alba*. Komposisi jenis makrozoobentos yang ditemukan selama penelitian didominasi oleh Gastropoda dengan 9 jenis dari 6 famili, kemudian Bivalvia dengan 4 jenis dari 4 famili, Polychaeta dengan 4 jenis dari 4 famili, dan Crustaceae dengan 2 jenis dari 1 famili. *Littorina scabra* merupakan jenis yang memiliki kepadatan tertinggi pada ekosistem mangrove. Struktur komunitas makrozoobentos di ekosistem mangrove pesisir Distrik Merauke dalam keadaan stabil dengan keanekaragaman spesies dan persebaran jumlah individu setiap jenis yang merata, komunitas yang seragam serta tidak ditemukan adanya spesies yang mendominasi. Hasil analisis regresi berganda memperlihatkan bahwa derajat keasaman (pH) memberikan pengaruh yang signifikan (nyata) terhadap kepadatan makrozoobentos.

Kata kunci: makrozoobentos, mangrove, struktur komunitas

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	6
D. Kegunaan Penelitian	6
E. Lingkup Penelitian	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Struktur Komunitas Mangrove	8
B. Struktur Komunitas Makrozoobentos	16
C. Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi	22
D. Kerangka Pikir	23
III. METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Lokasi Penelitian	26
B. Alat dan Bahan	27
C. Prosedur Penelitian	28
D. Analisa Data	30
E. Bagan Alir Penelitian	34
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Struktur Komunitas Mangrove	35
B. Struktur Komunitas Makrozoobentos	37
C. Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Keseragaman (J') Indeks Dominansi (D')	45
D. Kondisi Lingkungan yang Memengaruhi Makrozoobentos	49
E. Analisis Faktor Lingkungan yang Memengaruhi Densitas Makrozoobentos	55

	Halaman
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	58
B. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	66

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Jenis mangrove di Stasiun I (Pantai Lampu Satu) dan Stasiun II (Pantai Payum)	35
2. Kerapatan mangrove di Stasiun I (Pantai Lampu Satu) dan Stasiun II (Pantai Payum)	36
3. Jenis makrozoobentos di Stasiun I (Pantai Lampu Satu dan Stasiun II (Pantai Payum)	38
4. Kepadatan makrozoobentos (ind.m ⁻²) yang ditemukan di Stasiun I (Pantai Lampu Satu) dan Stasiun II (Pantai Payum)	43
5. Nilai indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (J') dan indeks dominansi (D) di Stasiun I (Pantai Lampu Satu) dan Stasiun II (Pantai Payum)	46
6. Hasil pengukuran variabel lingkungan di Stasiun I (Pantai Lampu Satu) dan Stasiun II (Pantai Payum)	50

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian	25
2. Peta lokasi penelitian di Kabupaten Merauke	26
3. Model pemasangan sampel plot	30
4. Diagram alir penelitian	34

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Gambar di lokasi penelitian	67
2. Komposisi jenis makrozoobentos yang ditemukan selama penelitian di pesisir Distrik Merauke	68
3. Gambar jenis-jenis makrozoobentos yang ditemukan di lokasi penelitian	71
4. Jenis dan jumlah makrozoobentos di Stasiun I (Pantai Lampu Satu)) berdasarkan waktu pengambilan sampel	74
5. Jenis dan jumlah makrozoobentos di Stasiun II (Pantai Payum) berdasarkan waktu pengambilan sampel	75
6. Kepadatan (ind.m^{-2}) dan nilai indeks ekologi makrozoobentos di Stasiun I (Pantai Lampu Satu) berdasarkan waktu pengambilan sampel	76
7. Kepadatan (ind.m^{-2}) dan nilai indeks ekologi di Stasiun II (Pantai Payum) berdasarkan waktu pengambilan sampel	84
8. Uji t kepadatan makrozoobentos antar Stasiun I (Pantai Lampu Satu) dan Stasiun II (Pantai Payum)	88
9. Analisis regresi hubungan faktor fisika kimia perairan dan kepadatan makrozoobentos di Stasiun I (Pantai Lampu Satu) dan Stasiun II (Pantai Payum)	89
10. Analisis regresi hubungan faktor fisika kimia perairan bahan organik terlarut, kerapatan mangrove dan kepadatan makrozoobentos di Stasiun I (Pantai Lampu Satu) dan Stasiun II (Pantai Payum)	94

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Potensi sumber daya laut yang penting dalam rantai makanan dan pendaurulangan bahan organik adalah organisme bentos. Struktur komunitas makrozoobentos dapat digunakan sebagai objek pengamatan yang menggambarkan suksesi biodiversitas dalam ekosistem mangrove. Hal ini disebabkan kelompok makrozoobentos hidup menetap di dasar dan pergerakannya relatif lambat serta kehidupannya sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan.

Makrozoobentos adalah salah satu organisme yang hidup berasosiasi dengan ekosistem mangrove. Organisme ini memegang peranan penting sebagai detritivora pada substrat mangrove sehingga komunitas makrozoobentos dapat dijadikan sebagai indikator keseimbangan ekosistem mangrove. Komposisi maupun kepadatan makrozoobentos akan memberikan respon terhadap perubahan kualitas habitat dengan cara penyesuaian diri, tergantung pada toleransi atau sensitivitasnya terhadap perubahan lingkungan.

Komunitas makrozoobentos selain berfungsi sebagai indikator pencemaran, dapat digunakan juga sebagai indikator pulihnya fungsi vegetasi mangrove, yaitu dengan mempelajari struktur komunitas makrozoobentos yang terdapat dalam berbagai tingkatan vegetasi mangrove. Kondisi habitat vegetasi mangrove yang meliputi komposisi dan kerapatan jenisnya akan menentukan karakteristik fisika, kimia dan

biologi perairan yang selanjutnya akan menentukan struktur komunitas organisme yang berasosiasi dengan mangrove termasuk komunitas makrozoobentos (Arifin, 2002).

Hutan mangrove adalah tipe hutan yang khas dan terdapat di sepanjang pantai atau muara sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Hutan mangrove sering juga disebut sebagai hutan pantai, hutan pasang surut, hutan payau, atau hutan bakau. Untuk menghindari kekeliruan, perlu ditegaskan bahwa istilah "bakau" hendaknya digunakan hanya untuk jenis-jenis tumbuhan tertentu saja yaitu dari marga *Rhizophora*, sedangkan istilah mangrove digunakan untuk segala jenis tumbuhan yang hidup di lingkungan yang khas ini. Segala tumbuhan yang ada di dalam hutan mangrove saling berinteraksi dalam lingkungannya, baik yang bersifat biotik maupun abiotik. Seluruh sistem yang tergantung ini membentuk suatu ekosistem yang disebut ekosistem mangrove (Nontji, 1987).

Luas ekosistem mangrove di Indonesia mencapai 75% dari total mangrove di Asia Tenggara, atau sekitar 27% dari luas mangrove di dunia. Ekosistem mangrove di Indonesia memiliki keragaman jenis yang tertinggi di dunia. Di Indonesia tercatat 202 jenis tumbuhan mangrove yang terdiri dari 89 jenis pohon, 5 jenis palem, 19 jenis tumbuhan memanjat (liana), 44 jenis herba, 44 jenis epifit, dan 1 jenis tumbuhan paku. Di antara jenis-jenis tersebut, hanya 43 jenis merupakan mangrove sejati, dan yang umum dijumpai di pesisir Indonesia adalah bakau (*Rhizophora* sp), api-api (*Avicennia* sp), pedada (*Sonneratia* sp), tanjang

(*Bruguiera* sp), nyirih (*Xylocarpus* sp), tengar (*Ceriops* sp), dan buta-buta (*Excoecaria* sp) (Dahuri, 2003).

Ekosistem mangrove merupakan salah satu ekosistem pesisir yang mempunyai peran ekologis dan ekonomis yang sangat penting, baik untuk pertumbuhan dan perkembangan masyarakat sekitarnya maupun dalam menunjang pertumbuhan ekonomi nasional. Dipandang dari aspek ekologis, ekosistem mangrove dapat menjaga garis pantai agar tetap stabil, melindungi pantai dari abrasi, menjadi penyangga terhadap limbah, dan mengurangi intrusi air laut ke pemukiman penduduk. Dekomposisi serasah mangrove menghasilkan detritus pada ekosistem mangrove yang selanjutnya dimanfaatkan oleh berbagai jenis ikan, udang, kepiting dan kerang.

Ditinjau dari aspek ekonomis, ekosistem mangrove merupakan pemasok produk-produk yang mendatangkan aliran keuntungan ekonomi bagi masyarakat, seperti sarana rekreasi, budidaya perikanan (*mariculture*), peternakan (lebah madu), dan sebagai penyedia produk-produk untuk keperluan bahan bakar (*charcoal*), bahan baku kertas (*pulp*), bahan konstruksi bangunan, peralatan rumah tangga, industri tekstil, kerajinan kulit, makanan dan obat - obatan (Bengen, 2003).

Kawasan ekosistem mangrove telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat sekitarnya untuk meningkatkan kesejahteraannya. Ekosistem ini mampu menghasilkan berbagai komoditas yang cukup tinggi nilainya seperti udang, kepiting dan ikan, sehingga memberikan pendapatan bagi masyarakat. Namun, dalam pemanfaatan kawasan ini diperlukan

keseimbangan antara upaya pemanfaatan dan kelestarian sumberdaya alam dan lingkungan mangrove (Dahuri *et al.*, 1998).

Beberapa kawasan mangrove telah ditetapkan sebagai kawasan lindung guna menghindari beberapa spesies dari kepunahan. Kawasan lindung mangrove disinyalir mengalami degradasi akibat kegiatan masyarakat yang tidak terkendali serta penegakan hukum yang lemah. Untuk membuktikan dugaan tersebut perlu dilakukan penelitian di kawasan mangrove yang dilindungi mengenai pemanfaatan ekosistem mangrove serta bagaimana mengelola dan melestarikan keragaman hayati tumbuhan mangrove dan fauna yang berasosiasi dengan tumbuhan mangrove.

Pengelolaan hutan mangrove menjadi kawasan yang dilindungi mutlak membutuhkan informasi yang lebih detail dan komprehensif tentang kondisi dan potensi ekosistem mangrovenya. Informasi ini dibutuhkan untuk menyusun program yang lebih strategis dalam pemanfaatan potensi sumberdaya mangrove.

Kabupaten Merauke terletak paling timur wilayah Nusantara serta berbatasan langsung dengan negara Papua New Guinea dengan luas wilayah 45.075 Km², panjang garis pantai lebih dari 846,36 km² dan luas perairan laut lebih dari 6.269,86 km². Distrik Merauke adalah sebuah kecamatan yang berada di bagian selatan Kabupaten Merauke.

Wilayah pesisir yang ada di Distrik Merauke merupakan salah satu kawasan ekosistem mangrove. Menurut BPKH X Propinsi Papua Tahun 2008, luas hutan mangrove yang ada di Kabupaten Merauke adalah

323,209 ha. Hutan mangrove yang ada di daerah ini telah dimanfaatkan oleh masyarakat sekitarnya untuk bahan bakar dan bahan bangunan, dan pasirnya digunakan sebagai bahan galian yang mempunyai nilai ekonomis tinggi.

Pemanfaatan potensi kelautan dan perikanan di Kabupaten Merauke meliputi berbagai jenis komoditi perikanan bernilai ekonomi tinggi (ikan, udang, kepiting, dan biota perairan lainnya). Potensi laut yang melimpah ini dikarenakan hutan mangrove yang terdapat di sepanjang pesisir pantai masih relatif cukup baik dan terjaga kelestariannya.

Berdasarkan uraian di atas, diperlukan adanya kajian lebih dalam mengenai komunitas makrozoobentos di dalam ekosistem mangrove.

B. Rumusan Masalah

Pantai merupakan habitat yang dihuni oleh berbagai jenis organisme, baik yang bergerak seperti ikan, udang dan lain sebagainya serta yang bersifat menetap atau bergerak lambat seperti fauna dasar atau bentos, yaitu Moluska, Bivalvia, Polychaeta dan Crustaceae.

Pembangunan di berbagai sektor yang telah meluas hingga ke daerah pesisir di Distrik Merauke telah menyebabkan terjadinya perubahan alih fungsi lahan sampai ke daerah pantai. Selain menimbulkan dampak positif, juga akan menimbulkan dampak negatif yaitu menurunnya kualitas perairan, baik secara langsung maupun tidak dapat mengganggu keseimbangan ekosistem perairan di kawasan pesisir. Adanya ketidak seimbangan dalam ekosistem perairan di kawasan pesisir akan mempengaruhi kehidupan biota yang ada di dalamnya. Salah satu

biota perairan yang hidup menetap dan memiliki gerakan yang sangat lambat adalah makrozoobentos. Dimana organisme tersebut dapat digunakan sebagai indikator biologis dalam suatu perairan. Sehingga diperlukan suatu kajian kehidupan makrozoobentos terutama struktur komunitasnya.

Dalam penelitian ini yang menjadi rumusan masalah adalah :

1. Bagaimana struktur komunitas makrozoobentos pada ekosistem mangrove di pesisir Distrik Merauke?
2. Faktor-faktor lingkungan apakah yang berpengaruh terhadap densitas makrozoobentos di ekosistem mangrove di pesisir Distrik Merauke?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui struktur komunitas makrozoobentos pada ekosistem mangrove di pesisir Distrik Merauke.
2. Mengetahui faktor-faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap densitas makrozoobentos di ekosistem mangrove di pesisir Distrik Merauke.

D. Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi mengenai struktur komunitas makrozoobentos di ekosistem mangrove yang ada di pesisir Distrik Merauke dalam rangka pemanfaatan dan pengelolaannya, serta berguna untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Pengambilan data ekologi untuk kerapatan dan jenis mangrove serta makrozoobentos dibatasi pada pengukuran kepadatan, keanekaragaman, keseragaman, dominansi. Variabel lingkungan yang diukur adalah suhu perairan, derajat keasaman (pH), salinitas, oksigen terlarut, substrat dan bahan organik total pada sedimen.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Struktur Komunitas Mangrove

1. Deskripsi

Menurut Wirakusumah (2003), komunitas merupakan kesatuan dinamik dari hubungan fungsional di antara populasi anggotanya berperan pada posisinya masing-masing menyebar dalam ruang dan tipe habitatnya, keanekaragaman spesies komunitas dan spektrum interaksi sesamanya serta pola-pola aliran energi dan nutrisi dalam komunitas menuju suatu keseimbangan.

Struktur komunitas merupakan sekumpulan populasi dari spesies-spesies yang berlainan dan bersama-sama menghuni suatu tempat. Segala populasi di tempat yang menjadi perhatian termasuk komunitas yang dipersoalkan, seperti semua tumbuh-tumbuhan, hewan dan organisme (Wirakusumah, 2003).

Kata mangrove dilaporkan berasal dari kata *mangal* yang menunjukkan komunitas suatu tumbuhan. Ada juga yang menyebutkan bahwa mangrove berasal dari kata *mangro*, yaitu nama umum untuk *Rhizophora mangle* di Suriname. Selain itu, kata mangrove juga mempunyai dua arti, pertama sebagai komunitas, yaitu komunitas atau masyarakat tumbuhan atau hutan yang tahan terhadap kadar garam/salinitas (pasang surut air laut); dan kedua sebagai individu spesies (Macnae, 1968 dalam Supriharyono, 2007).

Hutan mangrove oleh masyarakat sering disebut pula dengan hutan bakau atau hutan payau. Namun menurut Khasali (1999), penyebutan mangrove sebagai bakau nampaknya kurang tepat karena bakau merupakan salah satu nama kelompok jenis tumbuhan yang ada di ekosistem mangrove.

Hutan mangrove merupakan hutan yang tumbuh pada tanah berlumpur di daerah pantai dan muara sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut. Hutan ini terdiri atas beberapa genera yaitu *Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Lumnitzera*, *Excoecaria*, *Aegiceras*, *Scyphyphora* dan *Nypa*.

Hutan mangrove merupakan komunitas vegetasi pantai tropis yang didominasi oleh beberapa jenis pohon yang mampu tumbuh dan berkembang pada daerah pasang surut pantai berlumpur. Hutan mangrove umumnya tumbuh pada daerah intertidal dengan genangan air secara berkala dan menerima pasokan air tawar yang cukup (Nybakken, 1988).

Ekosistem mangrove adalah suatu sistem di alam tempat berlangsungnya kehidupan yang mencerminkan hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya dan di antara makhluk hidup itu sendiri. Ekosistem ini terdapat pada wilayah pesisir, terpengaruh oleh pasang surut air laut, dan didominasi oleh spesies pohon atau semak yang khas dan mampu tumbuh dalam perairan asin/payau (Santoso, 2000).

Mangrove memiliki kecenderungan membentuk kerapatan dan keragaman struktur tegakan yang berperan penting sebagai perangkap endapan dan perlindungan terhadap erosi pantai. Sedimen dan biomassa tumbuhan mempunyai kaitan erat dalam memelihara efisiensi dan berperan sebagai penyangga antara laut dan daratan, bertanggungjawab atas kapasitasnya sebagai penyerap energi gelombang dan menghambat intrusi air laut ke daratan. Selain itu, tumbuhan tingkat tinggi menghasilkan habitat untuk perlindungan bagi hewan-hewan muda dan permukaan bermanfaat sebagai substrat perlekatan dan pertumbuhan berbagai organisme epifit (Nybakken, 1988).

Vegetasi hutan mangrove memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi, dengan jumlah jenis tercatat sebanyak 202 jenis yang terdiri dari 89 jenis pohon, 5 jenis palem, 19 jenis liana, 44 jenis epifit dan 1 jenis sikas. Namun menurut Nybakken (1988), hanya terdapat kurang lebih 47 jenis tumbuhan yang spesifik hutan mangrove.

2. Zonasi Komunitas Mangrove

Komunitas mangrove hidup di lingkungan yang rawan (*stressed ecosystem*). Kerawanan lingkungan tersebut antara lain berupa (Lugo, 1980):

- a. Salinitas tanah tinggi, sehingga memerlukan suplai air tawar yang banyak;
- b. Arus pasang surut, menyebabkan banyak terkumpulnya sampah dan organik terlarut;

- c. Melintasi daratan, *run off*, badai pasang, dan gelombang menyebabkan siltasi atau erosi; dan
- d. Badai bisa menghancurkan sistem di daerah mangrove.

Semua faktor tersebut memberikan pengaruh terhadap seluruh organisme yang hidup di hutan mangrove. Organisme yang tahan terhadap faktor-faktor tersebut akan hidup, sedangkan yang tidak tahan akan mati. Berkaitan dengan hal tersebut, maka dibuat zonasi komunitas mangrove.

Berdasarkan ketahanannya terhadap genangan pasang air laut, Watson (1928) mengelompokkan tumbuhan mangrove sebagai berikut:

- a. Spesies tumbuhan yang selamanya tumbuh di daerah genangan pasang naik yang tinggi. Pada umumnya tidak semua spesies dapat hidup pada kondisi seperti ini, kecuali *Rhizophora mucronata*;
- b. Spesies tumbuhan yang tumbuh di daerah genangan pasang naik medium. Spesies yang banyak hidup di sini adalah *Avicennia* (*A. alba*, *A. marina*, *A. intermedia*), *Sonneratia griffithii*, dan *Rhizophora mucronata*, yang tumbuh di tepi sungai;
- c. Spesies tumbuhan yang tumbuh di daerah genangan pasang naik dengan tinggi pasang normal. Umumnya tumbuhan mangrove dapat hidup di daerah ini, namun yang paling dominan adalah spesies dari genera *Rhizophora*;

- d. Spesies tumbuhan yang hanya tumbuh di daerah genangan pasang naik yang tertinggi (*spring tide*). Daerah ini sedikit kering untuk *Rhizophora* dan cocok untuk *Bruguiera gymnorhiza*.
- e. Spesies tumbuhan yang hanya tumbuh di daerah genangan pasang pada saat lain. *Bruguiera gymnorhiza* dominan, akan tetapi *Rhizophora apiculata* dan *Xylocarpus granatus* dapat tahan di daerah ini.

Keberadaan masing-masing spesies pada kondisi atau zonasi di atas, disebabkan karena perbedaan salinitas tanah. Berkaitan dengan hal ini, de Haan (1931) mengklasifikasikan zonasi untuk komunitas mangrove menjadi dua divisi, yaitu pertama zona air payau ke air laut, dengan kisaran salinitas antara 10-30‰, dan kedua adalah zona air tawar ke air payau dengan salinitas antara 0-10‰, pada waktu air pasang.

Ekosistem mangrove yang meliputi populasi flora, fauna serta lingkungan fisiknya sebagai ekosistem penghubung diikat oleh berbagai proses yang disebut proses internal. Dalam proses internal terjadi pertukaran dan asimilasi energi yang dipengaruhi oleh kondisi-kondisi eksternal. Elemen-elemen internal terdiri dari ketersediaan air (frekuensi dan volume pertukaran air, penyediaan air tawar dan evaporasi), ketersediaan zat hara yang ditentukan oleh interaksi antara komponen, serta stabilitas substrat, erosi, sedimentasi, musim dan aktifitas yang bersifat insidental (Saenger *et al.*, 1983).

3. Fungsi Hutan Mangrove

Sumber daya alam hutan mangrove sangat penting terutama fungsinya yang serbaguna dan keunikannya sebagai wilayah peralihan antara daratan dan lautan. Menurut Mustafa *et al.* (1994), hutan mangrove memiliki fungsi fisik yaitu menjaga garis pantai agar tetap stabil, melindungi pantai dan tebing sungai, mencegah terjadinya abrasi dan intrusi, serta sebagai perangkap zat-zat tercemar. Fungsi biologis hutan mangrove yaitu sebagai daerah asuhan larva dan juwana jenis-jenis tertentu dari ikan dan Crustaceae, serta merupakan habitat jenis kekerangan dan kepiting. Secara ekonomis, hutan mangrove memiliki fungsi sebagai sumber bahan bakar (kayu, arang), bahan bangunan (balok, papan tikar), tekstil (serat sintetis), makanan, minuman, obat-obatan, bahan baku kertas dan untuk pertanian termasuk perikanan.

Menurut Kusuma (1996), hutan mangrove memiliki fungsi dan manfaat yang sangat besar bagi kehidupan, di antaranya adalah:

- a. Sebagai peredam gelombang dan angin badai, pelindung dari abrasi pantai, penahan lumpur dan perangkap sedimen.
- b. Sebagai penghasil sejumlah besar detritus dari daun dan bahan pohon mangrove.
- c. Daerah asuhan (*nursery grounds*), daerah mencari makan (*feeding grounds*) dan daerah pemijahan (*spawning ground*) bagi berbagai jenis ikan, udang dan biota laut lainnya.
- d. Penghasil kayu untuk bahan konstruksi, kayu bakar, bahan baku arang, bahan baku kertas dan juga bahan baku tekstil.

- e. Pemasok larva untuk ikan, udang, kepiting dan juga biota lainnya.
- f. Sebagai tempat pariwisata/rekreasi.

Berdasarkan SK Dirjen Kehutanan No. 60/Kpts/DJ/I/1978 mangrove yang merupakan kawasan hutan mempunyai beberapa fungsi, yaitu :

- a. Sebagai hutan produksi

Hasil hutan mangrove dapat berupa kayu bahan bangunan, kayu bakar, arang, dan kulit kayu yang mengandung bahan penyamak atau tanin.

- b. Sebagai hutan lindung

Kawasan hutan mangrove yang diperuntukkan sebagai hutan lindung merupakan areal sepanjang pantai yang terletak sampai jarak 50 meter dan garis surut terendah dan sampai jarak 10 meter dari kanan-kiri sungai, alur air dan jalan raya.

- c. Sebagai hutan wisata

Kawasan hutan mangrove diperuntukkan sebagai hutan yang dapat memenuhi kepentingan rekreasi dan kebudayaan. Sehubungan dengan fungsi ini terdapat unsur komersial, sehingga dalam pengelolaannya termasuk kegiatan-kegiatan bidang perusahaan.

- d. Hutan mangrove untuk kepentingan lain, antara lain daerah pemukiman, industri, areal pertambakan (konversi hutan).

Kehadiran tegakan hutan mangrove dapat mencegah pembongkaran sedimen yang kaya akan kandungan pirit sehingga tidak

memungkinkan terjadinya oksidasi dengan udara yang dapat menghasilkan asam sulfat dan proses pengasaman lahan dapat dicegah (Hadipoernomo, 1995). Sedimen dan biomassa tumbuhan mempunyai kaitan erat dalam memelihara efisiensi dan berperan sebagai penyangga antara laut dan daratan, bertanggungjawab atas kapasitasnya sebagai penyerap energi gelombang dan menghambat intrusi air laut ke daratan. Selain itu, tumbuhan tingkat tinggi menghasilkan habitat untuk perlindungan bagi hewan-hewan muda dan permukaan bermanfaat sebagai substrat perlekatan dan pertumbuhan berbagai organisme epifit (Nybakken, 1992).

Kawasan hutan mangrove telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat sekitarnya untuk meningkatkan kesejahteraannya. Kawasan mangrove mampu menghasilkan berbagai komoditas yang cukup tinggi nilainya seperti udang, kepiting dan ikan. Namun dalam pemanfaatan kawasan tersebut, diperlukan keseimbangan antara upaya pemanfaatan dan kelestarian sumberdaya alam dan lingkungan mangrove (Dahuri *et al.*, 1998). Kecenderungan konversi hutan mangrove dari waktu ke waktu mengalami peningkatan, terutama untuk kepentingan pertambakan. Hal ini terjadi mengingat usaha pertambakan sangat menjanjikan untuk kegiatan ekspor nonmigas.

B. Struktur Komunitas Makrozoobentos

1. Pengertian Makrozoobentos

Menurut Dobson dan Frid (1998), komunitas bentos adalah organisme yang hidup di dasar perairan. Romimohtarto dan Juwana (2001) menyatakan bahwa bentos mencakup biota menempel (sponge, teritip dan tiram), merayap (kepiting, udang karang) dan meliang (jenis kerang tertentu dan cacing) di dasar perairan, mulai dari garis pasang-surut sampai laut dasar abisal.

Jenis organisme yang ditemukan pada hutan mangrove didominasi organisme bentos. Umumnya jenis hewan yang banyak ditemukan dari golongan Crustaseae (80 jenis) dan Moluska (65 jenis) (Dahuri, 2003).

Organisme bentos dapat digolongkan atas tiga kelompok yaitu (Dahuri, 2003):

1. Epiflora yaitu tumbuhan yang melekat pada permukaan dasar perairan, karang, batu dan substrat lainnya.
2. Epifauna yaitu hewan yang hidup melekat pada permukaan dasar perairan, karang, batu, cangkang kerang, tumbuhan/rumput laut dan lain-lain.
3. Infauna yaitu hewan bentos yang hidup di dalam dasar perairan.

Nybakken (1992) menggolongkan organisme infauna menurut ukurannya yaitu :

1. Makrofauna adalah organisme yang berukuran lebih besar dari 1,0 mm.

2. Meiofauna adalah organisme yang berukuran 0,1 mm sampai 1,0 mm.
3. Mikrofauna adalah organisme yang berukuran lebih kecil dari 0,1 mm.

Menurut Nybakken (1988), kelompok organisme dominan yang menyusun makrofauna di dasar lunak terbagi dalam empat kelompok, yaitu Polychaeta, Crustaceae, Echinodermata dan Moluska. Lebih lanjut dijelaskan bahwa berdasarkan pola makannya, fauna bentos dibedakan menjadi tiga macam. Pertama, pemakan suspensi (*suspension feeder*) yang memperoleh makanannya dengan cara menyaring partikel-partikel melayang di perairan. Kedua, pemakan deposit (*deposit feeder*) yang mencari makanan pada sedimen dan mengasimilasikan bahan organik yang dapat dicerna dari sedimen. Ketiga, pemakan detritus (*detritus feeder*) yang hanya makan detritus.

Salah satu kelompok organisme bentos yang banyak ditemukan di hutan mangrove adalah Moluska (Gastropoda dan Bivalvia). Budiman (1991 dalam Amir, 2006) menyatakan bahwa batasan masing-masing kelompok Moluska penghuni hutan mangrove adalah sebagai berikut:

- a. Jenis-jenis Moluska asli penghuni hutan mangrove adalah semua jenis Moluska yang seluruh atau sebagian besar waktu hidup dewasanya dihabiskan di hutan mangrove. Daerah sebarannya dari bagian tengah sampai ke bagian belakang hutan, misalnya: *Cerithidae cingulata*, *C. obtusa*, *Telescopium telescopium*, *Nerita violacea*, *N. planospira*, *Cassidula mustellina*, *C. quadrasi*, *Ellopium aurisjudae*, *Auriculastra subula*, *Laemodonta siamensis*, *Chicoreus capunicus*, *Tellina staurella* dan *Polymesoda coaxans*.

- b. Jenis-jenis Moluska fakultatif adalah jenis-jenis Moluska yang menggunakan hutan bakau sebagai salah satu tempat hidupnya. Umumnya hidup di bagian depan hutan. Contoh: *Littorina scabra*, *L. carinifera*, *Crassostrea cucullata* dan *Isognomon*.
- c. Jenis-jenis Moluska pengunjung adalah jenis-jenis Moluska yang secara tidak sengaja berada di dalam hutan. Umumnya hadir di sekitar perbatasan antara hutan dan ekosistem hidupnya. Contoh: *Branchiodontes bilocularis*, *Lucina* sp dan *Barbatia pectumcularis*.

Makrozoobentos dari Moluska banyak dijumpai pada daerah pantai berbatu. Daerah berpasir dan berlumpur didominasi oleh jenis hewan infauna (penggali lubang), misalnya Polychaeta (Hutabarat dan Evans, 1986). Makrozoobentos yang mendiami zona intertidal cukup banyak jumlahnya. Makrozoobentos ini hidup dan menyesuaikan diri dengan cara mengadaptasikan fisik maupun tingkah lakunya untuk hidup di zona ini. Organisme tersebut mampu melakukan adaptasi dengan cara menggali lubang atau membenamkan diri pada pasir sehingga ombak dan perubahan suhu akibat terjadinya surut tidak menjadi masalah bagi mereka (Nybakken, 1992).

2. Faktor Lingkungan yang Memengaruhi Makrozoobentos

Berbagai parameter lingkungan berpengaruh terhadap keberadaan makrozoobentos di suatu perairan. Beberapa sifat fisika dan kimia yang berpengaruh secara langsung terhadap makrozoobentos antara lain:

a. Suhu

Suhu merupakan parameter fisik yang sangat memengaruhi pola kehidupan organisme perairan, seperti distribusi, komposisi, kelimpahan dan mortalitas. Suhu juga akan menyebabkan kenaikan metabolisme organisme perairan, sehingga kebutuhan oksigen terlarut menjadi meningkat (Nybakken, 1988).

Menurut Alcantara dan Weiss (1991), peningkatan suhu perairan akan meningkatkan kecepatan metabolisme tubuh organisme yang hidup di dalamnya, sehingga konsumsi oksigen menjadi lebih tinggi. Peningkatan suhu perairan sebesar 10°C , menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi oksigen oleh organisme akuatik sebanyak dua sampai tiga kali lipat (Effendi, 2003).

b. Salinitas

Salinitas dapat memengaruhi penyebaran organisme bentos, baik secara horizontal maupun vertikal yang secara tidak langsung mengakibatkan adanya perubahan komposisi organisme dalam suatu ekosistem (Odum, 1998). Gastropoda yang bersifat *mobile* memiliki kemampuan untuk bergerak guna menghindari salinitas yang terlalu rendah. Namun Bivalvia yang bersifat *sessile* akan mengalami kematian jika pengaruh air tawar berlangsung lama (Effendi, 2003). Menurut Hutabarat dan Evans (1984), kisaran salinitas yang masih mampu mendukung kehidupan organisme perairan, khususnya fauna makrozoobentos adalah 15 - 35‰.

c. Substrat

Nybakken (1988) menjelaskan bahwa substrat dasar merupakan salah satu faktor ekologis utama yang berpengaruh terhadap struktur komunitas makrozoobentos. Penyebaran makrozoobentos dapat berkorelasi dengan tipe substrat. Makrozoobentos yang mempunyai sifat penggali pemakan deposit cenderung melimpah pada sedimen lumpur dan sedimen lunak yang merupakan daerah yang mengandung bahan organik yang tinggi.

Menurut Odum (1998), substrat dasar atau tekstur tanah merupakan komponen yang sangat penting bagi kehidupan organisme. Substrat di dasar perairan akan menentukan kelimpahan dan komposisi jenis dari hewan bentos. Correa dan Uieda (2008) menambahkan bahwa komposisi dan kelimpahan fauna avertebrata yang berasosiasi dengan mangrove berhubungan dengan variasi salinitas dan kompleksitas substrat.

d. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasamaan (pH) merupakan faktor pembatas bagi organisme yang hidup di suatu perairan. Perairan dengan pH yang terlalu tinggi atau rendah akan memengaruhi ketahanan hidup organisme yang hidup di dalamnya (Odum, 1998). Effendi (2003) menambahkan bahwa sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai kisaran pH sekitar 7 – 8,5.

e. Oksigen Terlarut (*Dissolved oxygen, DO*)

Menurut Nybakken (1992), oksigen terlarut merupakan variabel kimia yang mempunyai peranan penting sekaligus menjadi faktor pembatas bagi kehidupan biota air. Lebih lanjut dinyatakan bahwa daya larut oksigen dapat berkurang dengan meningkatnya suhu air dan salinitas. Connel dan Miller (1995) menambahkan bahwa secara ekologis, konsentrasi oksigen terlarut juga menurun dengan adanya penambahan bahan organik, karena bahan organik tersebut akan diuraikan oleh mikroorganisme yang mengonsumsi oksigen yang tersedia. Pada tingkatan jenis, masing-masing biota memiliki respon yang berbeda terhadap penurunan oksigen terlarut.

f. Bahan Organik Terlarut (BOT)

Bahan organik pada sedimen merupakan penimbunan dari sisa tumbuhan dan binatang yang sebagian telah mengalami pelapukan dan pembentukan kembali. Kandungan bahan organik dalam sedimen berhubungan dengan jenis sedimen. Sedimen pasir kasar umumnya memiliki jumlah bahan organik yang sedikit dibandingkan jenis sedimen yang halus. Hal ini disebabkan karena sedimen pasir kasar kurang memiliki kemampuan untuk mengikat bahan organik yang lebih banyak. Sebaliknya, jenis sedimen halus memiliki kemampuan yang cukup besar untuk mengikat bahan organik. Standar bahan organik tanah yang diperbolehkan agar organisme dapat hidup pada daerah tersebut adalah 0,68-17 ppm (Soepardi, 1986).

C. Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi

Odum (1971) menyatakan bahwa dalam suatu struktur komunitas terdapat lima karakteristik yang dapat diukur, yaitu keanekaragaman, keseragaman, dominansi, kelimpahan dan pertumbuhan. Keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi selain merupakan kekayaan jenis juga akan menunjukkan seberapa besar keseimbangan dalam kelompok organisme dalam hal pembagian jumlah individu tiap jenis.

Pengertian keanekaragaman jenis bukan hanya sinonim dari banyaknya jenis, melainkan sifat komunitas ditentukan banyaknya jenis serta pemerataan hidup individu tiap jenis (Odum, 1971). Indeks keanekaragaman (H') dapat diartikan sebagai suatu penggambaran secara sistematis yang melukiskan struktur komunitas dan dapat memudahkan proses analisa informasi-informasi mengenai macam dan jumlah organisme. Nilai tolak ukur indeks keanekaragaman menurut Restu (2002), yaitu : 1) $H' < 1.0$, berarti bahwa keanekaragaman rendah, miskin, produktivitas sangat rendah sebagai indikasi adanya tekanan yang berat dan ekosistem yang tidak stabil; 2) $1.0 < H' < 3.322$, berarti bahwa keanekaragaman sedang, produktivitas cukup, kondisi ekosistem cukup seimbang, tekanan ekologis sedang; 3) $H' > 3.322$, berarti bahwa keanekaragaman tinggi, stabilitas ekosistem mantap, produktivitas tinggi, tahan terhadap tekanan ekologis.

Selain itu, keanekaragaman dan keseragaman biota dalam suatu perairan sangat tergantung pada banyaknya spesies dalam komunitasnya. Pendapat tersebut juga didukung oleh Krebs (1985) yang menyatakan

bahwa semakin banyak jumlah anggota individunya dan merata, maka indeks keanekaragaman juga akan semakin besar.

Keseragaman hewan bentos dalam suatu perairan dapat diketahui dari indeks keseragamannya. Semakin kecil nilai suatu indeks keseragaman, semakin kecil pula keseragaman jenis dalam suatu komunitas, artinya persebaran individu tiap jenis tidak sama, dan ada kecenderungan didominasi oleh jenis tertentu. Suatu komunitas yang masing-masing jenis spesiesnya mempunyai jumlah individu cukup besar menunjukkan bahwa ekosistem tersebut mempunyai indeks keseragaman tinggi (Odum, 1971).

Dominansi dapat diketahui dengan menghitung indeks dominansinya. Indeks dominansi merupakan hasil perhitungan jenis organisme dalam suatu komunitas ekosistem perairan. Nilai indeks dominansi berkisar 0 sampai 1, menunjukkan bahwa semakin mendekati satu maka ada organisme yang mendominasi ekosistem perairan, sedangkan jika mendekati nol maka tidak ada jenis organisme yang dominan (Odum, 1998).

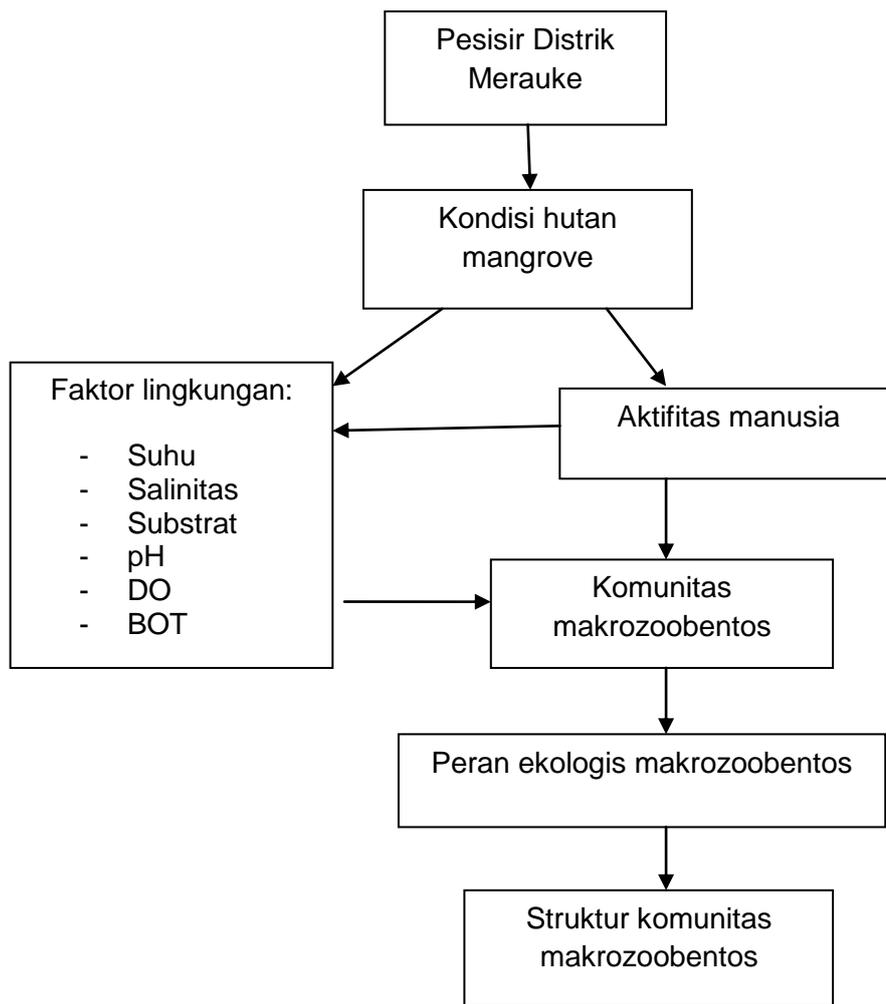
D. Kerangka Pikir

Daerah pesisir Distrik Merauke memiliki beberapa kawasan mangrove baik yang masih alami maupun yang telah direhabilitasi. Ekosistem mangrove yang menjadi perhatian dalam penulisan tesis ini adalah kawasan mangrove alami di daerah Pantai Lampu Satu yang berlokasi dekat muara sungai yang jauh dari pemukiman penduduk dan kawasan mangrove di Pantai Payum yang berada dekat pemukiman

penduduk, di mana daerah tersebut telah terdegradasi dan direhabilitasi. Kedua kawasan mangrove inipun tak luput dari aktivitas manusia seperti penambangan pasir serta eksploitasi lainnya, yang mempengaruhi faktor-faktor lingkungan yang kemudian akan berdampak pada komunitas makrozoobentos.

Makrozoobentos merupakan biota laut yang masih sedikit dikenal oleh masyarakat umum bila dibandingkan dengan biota laut yang lain. Secara ekologis makrozoobentos memiliki peranan yang sangat penting di dalam ekosistem mangrove. Peran ekologis makrozoobentos terutama dalam rantai makanan dan pendaurulangan bahan organik. Struktur komunitas makrozoobentos dapat digunakan untuk menggambarkan suksesi biodiversitas dalam ekosistem mangrove. Selain itu, faktor lingkungan seperti suhu, salinitas, substrat, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut dan bahan organik terlarut juga menentukan pola sebaran dan kemelimpahan makrozoobentos.

Komunitas makrozoobentos dapat digunakan sebagai indikator pulihnya fungsi vegetasi mangrove, yaitu dengan mempelajari struktur komunitas makrozoobentos yang terdapat dalam berbagai tingkatan vegetasi mangrove. Oleh karena itu, keberadaan makrozoobentos di ekosistem mangrove dapat dijadikan indikator biologi dalam pengelolaan lingkungan. Semakin baik kualitas lingkungan yang ada di ekosistem mangrove maka akan berpengaruh pada struktur komunitas makrozoobentos (Gambar 1).



Gambar 1. Kerangka pikir