

SKRIPSI
ANALISIS PERMUDAAN BEBERAPA JENIS
MANGROVE PADA SISTEM TAMBAK
***SILVOFISHERY* DI WILAYAH PESISIR**
KECAMATAN CENRANA, KABUPATEN BONE
SULAWESI SELATAN

Disusun dan Diajukan Oleh :

MUAMMAR

M011 20 1083



PROGRAM STUDI KEHUTANAN

FAKULTAS KEHUTANAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024

HALAMAN PENGESAHAN

**Analisis Permudaan Beberapa Jenis Mangrove pada Sistem Tambak
Silvofishery di Wilayah Pesisir Kecamatan Cenrana, Kabupaten Bone,
Sulawesi Selatan**

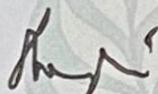
Disusun dan Diajukan Oleh :

**Muammar
M011 20 1083**

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kehutanan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 09 Agustus 2024
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

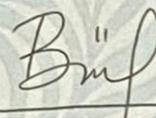
Menyetujui,

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Syamsuddin Millang, MS
NIP. 19601231198601 1 075

Pembimbing Pendamping



Budi Arty, S.Hut., M.Si.
NIP. 199005212021011 6 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Kehutanan,



Dr. Ir. Sitti Nuraeni, M.P.
NIP. 19680410199512 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muammar
Nim : M011201083
Program Studi : Kehutanan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul :

**“Analisis Permudaan Beberapa Jenis Mangrove pada Sistem Tambak
Silvofishery di Wilayah Pesisir Kecamatan Cenrana, Kabupaten Bone,
Sulawesi Selatan”**

Adalah karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain, bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 09 Agustus 2024

Yang Menyatakan



Muammar

ABSTRAK

MUAMMAR (M011201083). Analisis Permudaan Beberapa Jenis Mangrove pada Sistem Tambak *Silvofishery* di Wilayah Pesisir Kecamatan Cenrana, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan

Ekosistem mangrove memberikan manfaat dan potensi yang besar bagi kegiatan Produktivitas tambak. Peranan mangrove terekam semenjak awal pembentukan tambak. Tambak yang ada di Kecamatan Cenrana kebanyakan berasal dari tanah timbul di pesisir pantai, yang prosesnya terakselerasi oleh adanya mangrove. *Silvofishery* adalah suatu bentuk terintegrasi antara budidaya tanaman mangrove dengan tambak air payau yang mampu membentuk suatu keseimbangan ekologis. Penelitian yang penelitian ini bertujuan untuk mengetahui analisis permudaan dan keanekaragaman spesies mangrove pada sistem *silvofishery* di wilayah pesisir Kecamatan Cenrana, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan. Penelitian ini menggunakan metode sensus dengan melakukan inventarisasi pohon di 30 tambak *silvofishery*. Hasil penelitian terdapat empat jenis mangrove yang ditemukan di Desa Pallime dan Desa Pusungnge yaitu jenis *Avicennia marina*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata* dan *Excoecaria agallocha*. Empat fase tingkat partumbuhan vegetasi yaitu semai, pancang, tiang dan pohon. Indek nilai penting pada jenis *Rhizophora apiculata* kategori tiang yaitu 265%, indeks nilai penting terendah pada jenis *Excoecaria agallocha* kategori pohon yaitu 2%. Jenis mangrove yang mendominasi ditemukan pada lokasi penelitian ialah famili *Rhizophoraceae* dikarenakan proses pertumbuhan mudah untuk dibudidayakan.

Kata Kunci : Jenis Mangrove, *Silvofishery*, Analisis Permudaan.

ABSTRACT

Muammar (M011201083). Maturation Analysis of Several Mangrove Species in Silvofishery Pond System in the Coastal Area of Cenrana District, Bone Regency, South Sulawesi

*Mangrove ecosystems provide great benefits and potential for pond productivity. The role of mangroves has been recorded since the beginning of pond formation. Ponds in Cenrana sub-district mostly originated from land arising on the coast, whose process was accelerated by the presence of mangroves. Silvofishery (sylvofishery) is an integrated form of mangrove plant cultivation with brackish water ponds that are able to form an ecological balance. This research aims to determine the analysis of the emergence and diversity of mangrove species in the silvofishery system in the coastal area of Cenrana District, Bone Regency, South Sulawesi. This study used the census method by conducting an inventory of trees in 30 silvofishery ponds. The results showed that there were four types of mangroves found in Pallime Village and Pusungnge Village, namely *Avicennia marina*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata* and *Excoecaria agallocha*. The four phases of vegetation growth are seedlings, saplings, poles and trees. The important value index is found in the type of *Rhizophora apiculata* pole category 265%, the lowest important value index is in the type of *Excoecaria agallocha* tree category 2%. The dominant type of mangrove found at the research site is the *Rhizophoraceae* family because the growth process is easy to cultivate.*

Keywords: *Mangrove species, silvofishery, youth analysis.*

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Permudaan Beberapa Jenis Mangrove pada Sistem Tambak *Silvofishery* di Wilayah Pesisir Kecamatan Cenrana, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan**”, guna memenuhi syarat menyelesaikan Sarjana Kehutanan (S.Hut) dalam pendidikan di Fakultas Kehutanan, Programstudi Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Dalam melaksanakan seluruh kegiatan penelitian dan penyusunan skripsi ini, penulis telah banyak mengalami hambatan, namun berkat keyakinan, kesabaran, bantuan, bimbingan, dorongan serta doa dari berbagai pihak, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Ucapan teristimewa dan terutama penulis sampaikan ucapan terimakasih kepada kedua orang tua penulis yang tersayang ayahanda **Sahada** selalu berjuang untuk kehidupan penulis hingga saat ini, beliau memang tidak sempat merasakan sampai bangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik dan memotivasi, memberikan dukungan dan doa selama penyusunan skripsi sehingga penulis mampu menyelesaikan studi ini hingga akhir. Teruntuk ibunda tercinta **Niswati** yang tiada hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta serta melantikkan doa-doa demi kemudahan, kelancaran penulis hingga tahap ini. Tak lupa pula kepada saudaraku tercinta **Irnawati, S.E, Taufik Hidayat** memotivasi dan segala bentuk bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Pada kesempatan ini penulis juga dengan tulus dan rendah hati mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak **Dr. Ir. Syamsuddin Millang., M.S**, selaku pembimbing I dan Ibu **Budi Arty, S.Hut., M.Si**, selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu, pikiran dan tenaga untuk mengarahkan dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak **Ahmad Rifqi Makkasau, S.Hut., M.Hut**, dan ibu **Dr. Ir. Sitti Nuraeni, M.P.** selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan guna menyempurnakan skripsi ini.
3. Ibu **Sahrianti Saad, S.Hut., M.Hut., Ph.D**, selaku dosen pembimbing

akademik yang senantiasa memberikan informasi dan dukungan selama perkuliahan serta seluruh **Dosen** dan **Staf Administrasi Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin** atas bantuannya.

4. Ibu **Endry Martini**, selaku pembimbing eksternal yang telah meluangkan waktu, pikiran dan tenaga untuk mengarahkan penulis, dan Pak **Dikdik**, Pak **Endro**, dan Pak **Hamsir** beserta beberapa **jajaran staff cifor icraf Bone**, yang senantiasa memberikan informasi, dukungan selama penelitian dan penyusunan skripsi.
5. Teman-teman **Seperjuangan Tim Peneliti CIFOR ICRAF** dalam penelitian untuk selalu memberikan informasi, motivasi dan semangat dalam melakukan penelitian yang dihadapi penulis.
6. Terimakasih juga kepada **Masyarakat Pallime** dan **Pusungnge** selalu memberikan informasi mengenai penelitian ini dan menerima penulis beserta teman-teman dalam melakukan penelitian untuk memenuhi data skripsi ini.
7. Teman-teman **Imperium 20** yang tetap memberikan semangat, dukungan serta kerja sama selama perkuliahan. Terkhusus anggota **Keluarga Bar-Bar, Ada-adaji, Pemuda Sesat**, dan Sobat **MBKM KPH Bialo** yang menemani penulis selama masa studi.
8. Terkhusus kepada **Ahmad Kautsar, S.Hut, A.M. Ilham, S.Hut, Jesica Fernanda, S.Hut, Nilam Cahyani Putri Saharuddin, S.Hut, A. Abdillah Abulhair, S.Hut, Ahmad Araya, S.Hut**, terimakasih atas bantuan dan dukungannya.
9. Sahabat-sahabat terkasih khususnya **Ludoliza Patrecya, Rahna AR, Putri Nadya, Muh. Khairil Muhtar, Andi Achmad Aqil Pradipta, Nur Mifta Khaerani, Israaq Nur, Ainul Yaqin, S.Hut, Veronika Masseng, S.Hut, Muhammad Galib, S.Hut, Dinda Dwi Putri S.Pd, Umy Elza A.Ma**, memberikan motivasi dan semangat kepada penulis.
10. Kakak-kakak dan teman-teman **Laboratorium Silvikultur dan Fisiologi Pohon**, terkhusus **Silvikultur 20** yang telah memberikan informasi dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan dan penyusunan dan penulisan skripsi ini masih sangat jauh dari kesempurnaan penuh dengan kekurangan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi pengembangan skripsi ini. Akhir penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak atas perhatian dan pemberian semangat selama proses penyelesaian skripsi.

Penulis

Muammar

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xxi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Silvofishery</i>	3
2.2 Mangrove.....	5
2.3 Keanekaragaman Jenis Mangrove	7
2.4 Fungsi Hutan Mangrove	9
2.5 Jenis-jenis Mangrove yang Ditemukan Pada Lokasi Penelitian.....	9
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat	16
3.2 Alat dan Bahan	17
3.3 Jenis Pengumpulan Data.....	18
3.4 Metode Pengumpulan Data	18
3.5 Prosedur Kerja.....	20
3.6 Analisis Data	20

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Informasi Umum Tambak <i>Silvofishery</i> Desa Pallime dan Desa Pusungge	22
4.2 Kondisi Biofisik Tambak dan Tutupan Vegetasi	22
4.3 Kerapatan.....	25
4.4 Frekuensi	28
4.5 Dominansi.....	30
4.6 Indeks Nilai Penting	32
4.7 Faktor Mempengaruhi Indeks Nilai Penting	34

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran	35

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 1.	<i>Avicennia marina</i>	10
Gambar 2.	<i>Rhizophora apiculata</i>	12
Gambar 3.	<i>Rhizophora mucronata</i>	14
Gambar 4.	<i>Excoecaria agallocha</i>	15
Gambar 5.	Peta Lokasi Penelitian	16
Gambar 6.	Model plot pengamatan untuk pengukuran jenis mangrove.....	19
Gambar 7.	Presentasi tutupan mangrove	23
Gambar 8.	Peta Tutupan Mangrove	24
Gambar 9.	Peta Tutupan Mangrove	24

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 1.	Informasi Umum Tambak <i>Silvofishery</i>	22
Tabel 2.	Kondisi Biofisik Tambak <i>Silvofishery</i>	23
Tabel 3.	Kerapatan Jenis	26
Tabel 4.	Kerapatan Relatif.....	27
Tabel 5.	Frekuensi Jenis	28
Tabel 6.	Frekuensi Relatif	29
Tabel 7.	Dominansi Jenis	30
Tabel 8.	Dominansi Relatif	31
Tabel 9.	Indeks Nilai Penting	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Dokumentasi pembuatan plot dan pengukuran vegetasi mangrove	41
Lampiran 2.	Daftar nama pemilik tambak <i>silvofishery</i> , Desa pallime dan Desa Pusungge, Kecamatan Cenrana, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan	43
Lampiran 3.	Hasil analisis data beberapa jenis vegetasi mangrove	44

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan eksploitasi dan konversi lahan di ekosistem mangrove telah mengakibatkan penurunan luas mangrove di pesisir Sulawesi Selatan. Sebelum tahun 1965, diperkirakan terdapat setidaknya 110.000 hektar hutan bakau yang menutupi wilayah tersebut. Menurut Nurkin (1994), saat ini sekitar 80.000 hektar telah dibuka untuk kayu bakar dan diubah menjadi tambak. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengatasi masalah ini, termasuk proyek penghijauan pesisir dan pembuatan "jalur hijau" selebar 200 meter di sepanjang pantai. Di Kabupaten Bone, ekosistem mangrove dinilai baik dari segi kerapatan pohon yang dapat memberikan jasa ekosistem (Irwan *et al.*, 2019).

Mangrove memiliki peran krusial dalam melawan perubahan iklim, terutama dalam hal penyimpanan dan pengelolaan karbon serta pengendalian gelombang. Hutan bakau menyerap karbon dalam jumlah besar dibandingkan dengan jenis hutan lainnya (Donato *et al.*, 2012). Eksploitasi kawasan mangrove menyebabkan hilangnya cadangan karbon melalui proses remineralisasi, yang akhirnya melepaskan karbon dioksida (CO₂) dari tanah. Kehilangan ini bisa terjadi dalam waktu singkat, hanya dalam beberapa hari hingga minggu (Otero *et al.*, 2017). Budidaya udang kemungkinan besar menghambat penyerapan karbon dan penyimpanan sedimen. Kolam-kolam budidaya ini dirawat dengan penggalian rutin, yang mengurangi kemampuan hutan bakau untuk menyerap sedimen dan karbon. Selain itu, redaman gelombang dan perlindungan dari gelombang badai adalah jasa ekosistem penting yang disediakan oleh hutan bakau. Keberadaan dan kualitas hutan bakau sangat penting untuk perlindungan terhadap gelombang badai (Clough *et al.*, 2005).

Seiring dengan berkurangnya luas hutan mangrove, yang dapat mengancam populasi mangrove, penerapan sistem penangkapan ikan di hutan bisa diusulkan sebagai solusi untuk melestarikan ekosistem mangrove dan mempertahankan produktivitas penangkapan ikan (Davis *et al.*, 2021). Selain itu, integrasi mangrove ke dalam sektor perikanan dan budidaya harus memperhatikan dinamika sosial dan ekonomi yang kompleks di masyarakat pesisir. Mata

pencapaian tradisional dan praktik pertanian yang ada perlu diselaraskan dengan tujuan melindungi ekosistem mangrove. Pengelolaan berkelanjutan yang menyeimbangkan manfaat budidaya perikanan dan perlindungan ekosistem mangrove sangat penting untuk mengatasi masalah global ini.

Penelitian ini akan memperkaya literatur ilmiah tentang permudaan beberapa jenis mangrove dan interaksinya dengan sistem tambak, memberikan wawasan baru untuk pengembangan strategi pengelolaan yang lebih efektif, serta mendukung kebijakan pengelolaan wilayah pesisir yang lebih baik, terutama dalam konteks integrasi konservasi mangrove dan aktivitas perikanan. Sistem tambak *silvofishery* untuk mengintegrasikan mangrove dengan budidaya perikanan, memberikan manfaat ekologis dan ekonomi ganda. Mengingat banyak wilayah pesisir mengalami degradasi mangrove akibat aktivitas manusia, mangrove mendukung mata pencaharian masyarakat pesisir dengan menyediakan sumber daya alam yang bernilai, dan sistem *silvofishery* dapat meningkatkan kesejahteraan ekonomi masyarakat melalui diversifikasi sumber penghasilan.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Adapun tujuan dan kegunaan dari penelitian yaitu :

1. Analisis permudaan spesies mangrove pada sistem *silvofishery* di wilayah pesisir Kecamatan Cenrana, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan.
2. Analisis spesies mangrove yang mempengaruhi potensi pohon di wilayah pesisir Kecamatan Cenrana, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan.

Kegunaan dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi mengenai keanekaragaman spesies mangrove yang dapat mempengaruhi potensi integrasi pohon mangrove di tambak budidaya untuk meningkatkan produktivitas tambak perikanan (kepiting, udang dan bandeng) serta pemulihan ekosistem mangrove yang terdegradasi di wilayah pesisir Desa Pallime dan Desa Pusungge, Kecamatan Cenrana, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Silvofishery*

Silvofishery (wanamina) adalah integrasi antara budidaya tanaman mangrove dengan tambak air payau. Integrasi ini diharapkan dapat menciptakan keseimbangan ekologis, sehingga tambak yang kekurangan elemen produsen yang biasanya diperoleh dari pakan, dapat mendapatkan subsidi dari biota laut dan hutan mangrove (Karim, 2013).

Budidaya polikultur dalam sistem *silvofishery* merupakan alternatif untuk mengatasi masalah air, yang dapat menurunkan tingkat produksi terpadu udang windu dan bandeng, serta memberikan tambahan pendapatan bagi petani dari produksi ikan alami lainnya. Selain itu, budidaya ini dapat memenuhi kebutuhan sehari-hari, mengendalikan kualitas lingkungan, khususnya sebagai penyangga erosi pantai, dan menjaga stabilitas siklus makanan bagi biota perairan (Paramita *et al.*, 2013).

Kelebihan dalam usaha perikanan tambak polikultur menggunakan sistem *silvofishery* meliputi pemeliharaan ikan bandeng, udang windu, dan udang alam. Dengan sistem ini, baik di dalam maupun di sekitar tambak, produksi dapat ditingkatkan melalui penangkapan ikan secara alami. Selain itu, tambak menjadi lebih kokoh berkat dukungan akar tanaman di sepanjang garis pantai. Penanaman mangrove di tepian tambak juga berperan dalam menjaga kualitas lingkungan, terutama sebagai penahan abrasi pantai (Paramita *et al.*, 2013).

Keterlibatan masyarakat, terutama petani tambak, dalam memperbaiki kondisi mangrove pada skala mikro dapat dicapai melalui pengelolaan tambak yang ramah lingkungan. Salah satu metode alternatif adalah *silvofishery*, yang mengintegrasikan budidaya ikan dengan penanaman mangrove untuk memperoleh manfaat ekonomi dan konservasi secara bersamaan. Dengan menerapkan *silvofishery*, masyarakat dapat mengelola tambak sambil mempertahankan aspek konservasi (Njurumana, G.D. 2010). Keberhasilan *silvofishery* sangat bergantung pada kualitas lingkungan mangrove, yang harus memenuhi kriteria fisika, kimia, dan biologis yang sesuai untuk budidaya kepiting bakau (Karim, 2013).

Menurut Budiastuti (2013), *silvofishery* adalah sistem budidaya yang dapat meningkatkan produktivitas udang windu (*Penaeus monodon*). Pertumbuhan udang tertinggi ditemukan pada tambak *silvofishery* dengan vegetasi *Rhizophora*, sementara pertumbuhan terendah terjadi pada tambak tanpa vegetasi. Ini menunjukkan bahwa sistem *silvofishery* memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan tambak konvensional. Kombinasi vegetasi mangrove dalam tambak memberikan dampak positif terhadap budidaya udang, dengan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan tambak tanpa mangrove. Syam *et al.*, (2014) juga mencatat bahwa produksi udang windu lebih tinggi di tambak dengan kepadatan mangrove yang lebih tinggi, karena kepadatan yang lebih tinggi menyediakan lebih banyak makanan alami berupa daun, batang, dan biji bakau yang bermanfaat bagi udang. Harahap (2010) menjelaskan bahwa kepadatan pohon mempengaruhi jumlah sampah organik di tambak, kepadatan rendah lebih cocok untuk budidaya ikan, sedangkan kepadatan tinggi lebih sesuai untuk budidaya udang atau kepiting bakau.

Secara umum, ada tiga model tambak dalam sistem *silvofishery*, yaitu model empang parit, komplangan, dan jalur. Selain itu, model tambak sistem tanggul juga berkembang di masyarakat. Pada model empang parit, area untuk mangrove dan tambak dibagi menjadi dua bagian yang dipisahkan oleh saluran air dan dua pintu gerbang berbeda untuk mangrove dan tambak (Bengen, 2004). Model jalur merupakan modifikasi dari model empang parit, dengan tambahan saluran di bagian tengah yang berfungsi sebagai empang. Sementara itu, model tanggul hanya menanam mangrove di sekitar tanggul. Berdasarkan pola-pola sistem *silvofishery* dan perkembangan di masyarakat, disarankan untuk menggabungkan pola empang parit dan tanggul. Pertimbangan untuk pemilihan pola ini meliputi:

1. Penanaman mangrove di tanggul bertujuan untuk melindungi tanggul dari longsor dan mengurangi biaya perbaikan tanggul.
2. Penanaman mangrove di bagian tengah bertujuan untuk menyeimbangkan perubahan kualitas air dan meningkatkan kesuburan kawasan tambak.

2.2 Mangrove

Peraturan Pemerintah No. 73 Tahun 2012 mengenai Strategi Nasional Pengelolaan Ekosistem Mangrove secara jelas menyatakan bahwa pengelolaan ekosistem mangrove melibatkan upaya perlindungan, konservasi, dan pemanfaatan untuk kesejahteraan masyarakat, yang sejalan dengan prinsip ekowisata. Wilayah pesisir, sebagai zona transisi antara daratan dan laut, memiliki keanekaragaman sumber daya yang melimpah. Pesisir memainkan peran yang sangat penting bagi berbagai organisme di sekitarnya. Di kawasan pesisir terdapat beberapa ekosistem krusial seperti terumbu karang, padang lamun, dan hutan mangrove, yang semuanya berfungsi penting bagi organisme di darat maupun di laut. Fungsi ekosistem pesisir mencakup daerah pemijahan (*spawning ground*), daerah pemeliharaan (*nursery ground*), dan daerah pencarian makan (*feeding ground*) (Supriharyono, 2009).

Ekosistem mangrove adalah tipe tumbuhan halofit yang ditemukan di daerah tropis dan subtropis, tumbuh di sepanjang pantai dari batas pengaruh pasang tertinggi hingga wilayah dengan ketinggian rata-rata air laut (Nagelkerken *et al.*, 2008). Mangrove juga dikenal sebagai ekosistem transisi antara daratan dan laut yang memiliki fungsi khusus dan keberlanjutannya dipengaruhi oleh dinamika kedua ekosistem tersebut (Kusmana, 2016).

Mangrove adalah tumbuhan yang mampu beradaptasi dengan salinitas dan variasi pasang surut air laut. Ekosistem ini terdiri dari berbagai organisme (tumbuhan dan hewan) yang saling berinteraksi dengan lingkungan dalam habitat mangrove (Kusmana, 2016).

Penggunaan area mangrove untuk budidaya *silvofishery*, seperti kepiting bakau, bisa menjadi solusi alternatif untuk masalah pemanfaatan lahan di sekitar kawasan konservasi mangrove. Dengan menerapkan sistem *silvofishery*, masyarakat akan cenderung menjaga keberadaan pohon mangrove di tanah mereka, sehingga area tersebut dapat berfungsi sebagai zona penyangga bagi mangrove di kawasan itu (Wijaya, 2011).

Kerusakan hutan mangrove di Indonesia sebagian besar disebabkan oleh aktivitas manusia itu sendiri, seperti konversi mangrove menjadi penggunaan lain seperti pemukiman, industri, rekreasi, dan sebagainya. Pengelolaan lingkungan

secara terpadu terbukti dapat memberikan peluang untuk pengelolaan yang efektif dalam menyeimbangkan antara pelestarian lingkungan dan pemanfaatan ekonomi. Salah satu metode rehabilitasi yang memungkinkan keterlibatan aktif masyarakat adalah penerapan teknologi pada *silvofishery* (Shilman, 2012).

Hutan mangrove memiliki peran ekologi yang sudah dikenal luas. Peran ini berkaitan erat dengan aspek ekonomi, karena banyak spesies laut yang hidup dan bergantung pada hutan mangrove. Perairan di sekitar hutan mangrove berfungsi sebagai tempat berkembang biak berbagai hewan air seperti ikan, udang, kerang, dan berbagai jenis kepiting yang memiliki nilai ekonomi tinggi (Karim, 2013). Namun, kontribusi paling penting dari ekosistem hutan mangrove terhadap ekosistem pantai adalah daun-daun yang gugur. Daun-daun ini merupakan sumber bahan organik penting dalam rantai makanan akuatik (Kusmana, 2005).

Pemanfaatan mangrove yang berkelanjutan melalui konsep ekowisata memungkinkan kawasan mangrove memberikan nilai ekonomi bagi masyarakat sekitar, menjaga kelestarian ekosistem mangrove, serta memberikan edukasi kepada wisatawan tentang nilai ekologi dan biodiversitas mangrove (Acanto, 2016). Kelayakan suatu ekosistem hutan mangrove untuk kegiatan wisata berkelanjutan dapat dinilai dari keanekaragaman jenis tumbuhan mangrove (jumlah jenis), kerapatan mangrove (jumlah individu/m²), ketebalan mangrove (panjang ekosistem mangrove dari pantai ke darat), persepsi masyarakat sekitar, dan kondisi hutan mangrove (Sari *et al.*, 2015).

Pemanfaatan hutan mangrove untuk wisata harus dilakukan secara berkelanjutan. Wisata berkelanjutan di hutan mangrove harus didasarkan pada prinsip ekowisata. Prinsip ekowisata mencakup tiga pilar utama: (1) menjaga nilai ekologi hutan mangrove, (2) menjadikan kegiatan wisata sebagai sumber ekonomi yang meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan mendukung konservasi, serta (3) melibatkan pemberdayaan masyarakat lokal dalam pengembangan wisata tersebut (Sihombing *et al.*, 2017).

Pengelolaan hutan mangrove harus didasarkan pada prinsip konservasi untuk mencegah kerusakan lebih lanjut pada ekosistem mangrove yang ada (Hutchings & Saenger, 1987). Dalam penelitiannya, Maskendari (2006) menyatakan bahwa terdapat dua konsep utama dalam pengelolaan mangrove yang

dapat diterapkan. Konsep-konsep ini memberikan legitimasi dan pemahaman bahwa mangrove memerlukan pengelolaan dan perlindungan agar tetap lestari. Kedua konsep tersebut adalah perlindungan dan rehabilitasi ekosistem mangrove dengan penjabaran sebagai berikut:

1. Perlindungan Ekosistem Mangrove

Pelestarian hutan mangrove dilakukan dengan cara menetapkan kawasan mangrove sebagai area konservasi dan sabuk hijau di sepanjang pantai dan sungai. Metode perlindungan ini terbukti cukup efektif, seperti yang terlihat di Kabupaten Sukabumi yang telah ditetapkan sebagai kawasan konservasi perairan (Taman Pesisir Penyusut Pantai Pangumbahan).

2. Rehabilitasi Ekosistem Mangrove

Rehabilitasi adalah usaha untuk memulihkan kondisi ekosistem agar kembali sehat secara ekologis. Rehabilitasi ini meliputi kegiatan penghijauan pada hutan-hutan yang gundul. Rehabilitasi mangrove sering kali diartikan sebagai tindakan sederhana, yakni menanam atau menyemai mangrove di suatu area. Tujuan dari upaya ini adalah untuk mengembalikan fungsi ekologis kawasan mangrove serta meningkatkan nilai estetika dari kawasan tersebut.

2.3 Keanekaragaman Ekosistem Mangrove

Ekosistem mangrove adalah ekosistem transisi antara darat dan laut yang memiliki peran dan fungsi yang sangat penting. Salah satu fungsi utama dari ekosistem ini adalah sebagai area pasca larva untuk beberapa jenis ikan serta sebagai habitat alami untuk berbagai biota dengan tingkat produktivitas tinggi, tempat burung laut bersarang, dan sebagai tempat persinggahan burung migran (Yin *et al.*, 2019). Dari segi ekologis, mangrove berfungsi krusial dalam rantai makanan perairan, mendukung kehidupan berbagai jenis ikan, udang, dan moluska. Selain itu, hutan mangrove tidak hanya menyediakan sumber pangan bagi biota akuatik, tetapi juga menciptakan iklim yang mendukung kehidupan mereka dan berkontribusi pada keseimbangan siklus biologis di perairan (Karimah, 2017).

Ekosistem mangrove dikenal karena produktivitasnya yang tinggi dibandingkan dengan ekosistem lain, berkat tingkat dekomposisi bahan organik

yang tinggi. Ekosistem ini memainkan peran ekologis yang sangat penting bagi makhluk hidup di perairan sekitarnya. Bahan organik yang ada di hutan mangrove menyediakan sumber makanan dan tempat berlindung bagi berbagai biota seperti ikan, udang, dan kepiting. Produksi ikan dan udang di perairan laut sangat bergantung pada produksi serasah dari hutan mangrove. Selain itu, berbagai kelompok moluska ekonomi sering ditemukan berasosiasi dengan tumbuhan penyusun hutan mangrove (Imran & Efendi, 2016).

Ekosistem mangrove berfungsi sebagai kombinasi dari aspek fisik dan biologis, yang disebut fungsi ekologis. Sementara itu, dalam konteks pemanfaatan ekonomi, manusia memainkan peran penting sebagai pengguna ekosistem tersebut. Penggunaan sumber daya mangrove untuk tujuan ekonomi sering menimbulkan masalah, karena biasanya melibatkan konversi mangrove untuk kegiatan berskala besar seperti pertanian, akuakultur, penebangan, pengambilan garam dan pembangunan infrastruktur (Wijaya, 2011).

Ekosistem mangrove di Indonesia memiliki salah satu keragaman hayati tertinggi di dunia, dengan sekitar 89 spesies yang terdiri dari 35 spesies tanaman, 9 spesies perdu, 9 spesies liana, 29 spesies epifit, dan 2 spesies parasit. Beberapa jenis yang umum ditemukan di Indonesia termasuk bakau (*Rhizophora spp*), api-api (*Avicennia*), pedada (*Sonneratia spp*), tanjang (*Bruguiera spp*), dan nyirih (*Xylocarpus spp*) (Nontji, 1987).

Keunikan sistem perakaran dari beberapa spesies mangrove seperti *Rhizophora spp*, *Avicennia spp*, dan *Sonneratia spp*, serta kondisi tanah hutan, genangan, dan saluran-saluran yang saling terkait, memberikan perlindungan bagi larva berbagai organisme laut. Kondisi ini sangat krusial untuk menyediakan tempat bertelur, pemijahan, pertumbuhan, dan mencari makan bagi berbagai jenis ikan dan udang kecil, karena adanya pasokan makanan yang melimpah dan perlindungan dari predator ikan. Ekosistem mangrove juga berfungsi sebagai habitat bagi berbagai ikan, kepiting, dan kerang yang memiliki nilai ekonomi tinggi (Karimah, 2017).

Dari sudut pandang fisik, hutan mangrove memiliki peran penting dalam melindungi kawasan pesisir dari dampak angin, arus, dan ombak laut, serta bertindak sebagai benteng terhadap banjir dari daratan. Tipe perakaran beberapa

jenis mangrove, seperti *pneumatophore*, juga berperan dalam pengendapan lumpur yang mendukung perluasan area hutan mangrove. Selain itu, perakaran mangrove berfungsi sebagai perangkap sedimen, yang juga mengendapkan sedimen, sehingga melindungi ekosistem padang lamun dan terumbu karang dari bahaya pencemaran. Dengan terjaganya integritas dan kelestarian ketiga ekosistem ini, akan terbentuk ekosistem yang luas dan kompleks yang mendukung kesuburan, akhirnya memberikan kesuburan bagi perairan pantai dan sekitarnya (Karimah, 2017).

2.4 Fungsi Hutan Mangrove

Menurut Rahmawaty (2006) dalam (Rahim *et al.*, 2017), hutan mangrove memiliki fungsi sebagai berikut:

1. Fungsi Fisik: Menjaga stabilitas garis pantai, melindungi dari erosi (abrasi), meredam gelombang dan badai, menangkap sedimen, menahan lumpur, mengendalikan banjir, menjaga kualitas air, mengolah limbah, mengurangi risiko tsunami, serta menyerap CO₂ dan menghasilkan O₂.
2. Fungsi Biologis: Menjadi area asuhan, tempat mencari makan, dan lokasi pemijahan bagi berbagai jenis biota laut, sebagai tempat bersarang burung, sumber plasma nutfah (hewan, tumbuhan, dan mikroorganisme) serta habitat alami untuk berbagai biota laut.
3. Fungsi Sosial Ekonomi: Berfungsi sebagai objek pendidikan dan penelitian, sumber mata pencaharian, penyedia hasil hutan (kayu, arang, obat, dan makanan) tempat wisata alam, sumber bahan bangunan dan kerajinan, area pembakaran, serta lahan perkebunan.

2.5 Jenis-Jenis Mangrove yang Ditemukan pada Lokasi Penelitian

2.5.1 Mangrove Api-api Putih (*Avicennia marina*)

Avicennia marina adalah salah satu jenis mangrove yang termasuk dalam kategori mangrove mayor. Status ini menyebabkan *Avicennia marina* hampir selalu ditemukan di setiap ekosistem mangrove. Masyarakat mengenal *Avicennia marina* sebagai mangrove api-api putih. Sebagian besar jenis tumbuhan api-api merupakan jenis pionir dan oportunistik, serta mudah tumbuh kembali. Tumbuhan

api-api yang tumbang atau rusak dapat segera tumbuh kembali, mempercepat pemulihan tegakan yang rusak. Akar napas tumbuhan api-api yang padat, rapat, dan banyak sangat efektif dalam menangkap dan menahan lumpur serta berbagai sampah yang terhanyut di perairan. Jalinan akar ini juga menjadi tempat mencari makan bagi berbagai jenis kepiting bakau, siput, dan teritip (Havid, *et al.*, 2016).

Menurut Santoso *et al.*, (2010), *Avicennia marina* adalah tanaman mangrove yang tersebar di sebagian besar pantai di Indonesia. Selain itu, jenis ini juga merupakan pionir (pada zonasi terdepan), cepat dan mudah tumbuh, serta memiliki permudaan alami yang sangat cepat. Bahkan tanaman yang baru berumur dua tahun sudah mulai menghasilkan buah.

Menurut Jacob *et al.*, (2011), tanaman api-api memiliki ciri khas pada daunnya, di mana warna permukaan atas dan bawahnya berbeda. Permukaan atas daun berwarna hijau, sedangkan permukaan bawah berwarna hijau kekuningan dan seiring bertambahnya umur, beberapa bagian bawah daun berubah menjadi putih seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Selain itu, daun tumbuhan api-api berbentuk oval atau bulat telur dengan ujung meruncing. Permukaan atas daun memiliki tekstur licin halus, sedangkan permukaan bawahnya lebih kasar.



Gambar 1. Daun dan Bunga *Avicennia marina*

Klasifikasi dari tanaman mangrove jenis *Avicennia marina* menurut Wijayanti (2019), yaitu sebagai berikut :

Regnum : Plantae
Divisi : Magnoliophyta

Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Scrophulariales
Famili	: Acanthaceae
Genus	: <i>Avicennia</i>
Spesies	: <i>Avicennia marina</i>

Tanaman mangrove api-api memiliki beberapa ciri khas. Salah satunya adalah akar napas, yaitu akar bercabang yang tumbuh secara vertikal dengan jarak teratur dari akar horizontal yang terbenam di dalam tanah. Proses reproduksinya disebut cryptovivipary, di mana biji mulai tumbuh keluar dari kulit biji saat masih tergantung pada tanaman induk, tetapi belum menembus buah sebelum biji jatuh ke tanah. Buahnya berbentuk seperti bulir manga dengan ujung tumpul dan panjang 1 cm, daunnya berbentuk elips dengan ujung tumpul, panjang sekitar 7 cm, dan lebar 3-4 cm, dengan permukaan atas daun berwarna hijau mengkilap dan permukaan bawah berwarna hijau keabu-abuan. Tumbuhan ini bisa berupa semak atau pohon dengan tinggi mencapai 12 m, kadang-kadang hingga 20 m. Akar napasnya berbentuk seperti pensil, bunganya bertipe majemuk dengan 8-14 bunga per tangkai. Buahnya berbentuk seperti kacang, tumbuh di tanah berlumpur, tepi sungai, daerah kering, dan toleran terhadap salinitas yang sangat tinggi (Havid, *et al.*, 2016).

2.5.2 *Rhizophora apiculata*

Noor *et al.*, (2006) menyebutkan bahwa *Rhizophora apiculata* adalah jenis mangrove yang sering ditemukan di tanah berlumpur yang halus, dalam, dan tergenang saat pasang normal. Jenis ini tidak cocok dengan substrat yang lebih keras dan bercampur pasir, dengan tingkat dominansi mencapai 90%. *Rhizophora apiculata* tumbuh subur di perairan pasang surut dan terpengaruh oleh masuknya air tawar, dengan tumbuhan yang lebat dan berbunga sepanjang tahun. Kitamura *et al.*, (1997) menyatakan bahwa *Rhizophora apiculata* tumbuh subur di daerah muara sungai dengan lumpur yang lembut dan dapat mencapai tinggi hingga 15 meter. Tumbuhan ini memiliki akar tunjang, daun yang tersusun tunggal dan bersilangan, dengan bentuk daun elips menyempit dan panjang 9–18 cm. Menurut Balai Taman Nasional Siberut (2010), bunga *Rhizophora apiculata* biasanya

kembar dengan kelopak panjang 12-14 mm dan lebar 9-10 mm, berwarna orange kekuningan. Buahnya dapat mencapai panjang 25-30 cm, berwarna coklat dengan kulit kasar dan berbunga dari bulan April hingga Oktober.



Gambar 2. *Rhizophora apiculata*

Rhizophora apiculata merupakan salah satu spesies mangrove yang banyak terdapat di Indonesia menurut Wijayanti (2019). Spesies ini memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Regnum	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Myrtales
Famili	: Rhizophoraceae
Genus	: <i>Rhizophora</i>
Spesies	: <i>Rhizophora apiculata</i>

2.5.3 *Rhizophora mucronata*

Rhizophora mucronata adalah jenis tanaman bakau yang dikenal dengan berbagai nama seperti bakau hitam, bakau bandul, bakau genjah, dan bangko. Tanaman ini tergolong dalam famili Rhizophoraceae dan sering ditemukan di daerah pasang surut air laut. Bakau hitam tumbuh pada substrat keras dan berlumpur, biasanya dalam kelompok dekat pematang sungai pasang surut dan

muara sungai, serta jarang ditemukan jauh dari air pasang surut. Pertumbuhan optimalnya terjadi di area yang cukup tergenang dengan tanah kaya humus, berlumpur, halus, dalam, dan tergenang saat pasang normal. Tanaman ini tidak menyukai substrat yang lebih keras dan berpasir, serta dapat mendominasi hingga 90% vegetasi di suatu lokasi, terutama di perairan pasang surut dengan masukan air tawar yang kuat secara permanen (Sosia *et al.*, 2014).

Rhizophora mucronata adalah spesies mangrove yang dapat mencapai tinggi 27 m dengan diameter batang hingga 70 cm. Kulit kayunya berwarna gelap hingga hitam dan memiliki celah horizontal. Akar tunjang dan akar udara tumbuh dari percabangan bawah (Harianto *et al.*, 2015). Daunnya eliptis lebar sampai memanjang dengan pangkal berbentuk biji dan ujung tulang meruncing, berukuran 11-23 x 6-13 cm. Tangkai daun sisi bawah ibu tulang daun dan ujung keping biji berbentuk tangkai berwarna hijau. Bunga tumbuh dalam payung tambahan, bertangkai, menggarpu, dan berbunga 2-4-8. Bunga mekar di ketiak daun dan pada buku yang tidak berdaun, dengan tabung kelopak memanjang dan taju panjang 1,5 cm. Daun mahkota memiliki tepi berambut panjang, memeluk benang sari dan kepala sari beruang banyak (Steenis, 1987).

Tanaman *Rhizophora mucronata* umumnya memiliki bunga berwarna kuning dengan kelopak kuning kecoklatan hingga kemerahan, dan proses penyerbukannya dibantu oleh serangga yang terjadi antara bulan April-Oktober. Penyerbukan menghasilkan buah berwarna hijau dengan panjang 36-70 cm dan diameter 2 cm (Kusmana *et al.*, 2016). Bakal buah setengah tenggelam dengan ujung bebas, tangkai putih pendek, dan bertajuk 2. Keping biji bersatu menjadi badan berdaging dengan ujung berbentuk tangkai dan menonjol 2 cm. Buah setengah jatuhnya tanaman lembaga masih tetap melekat, dan hipokotilnya berukuran 40-60 cm dengan bentuk gada (Steenis, 1987).



Gambar 3. *Rhizophora mucronata*

Rhizophora mucronata merupakan salah satu spesies mangrove yang banyak terdapat di Indonesia menurut Wijayanti (2019). Spesies ini memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Regnum	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Myrtales
Famili	: Rhizophoraceae
Genus	: <i>Rhizophora</i>
Spesies	: <i>Rhizophora mucronata</i>

2.5.4 *Excoecaria agallocha*

Excoecaria agallocha yang juga dikenal sebagai pohon "Buta-buta," adalah jenis tumbuhan di hutan mangrove. Pohon ini berbentuk meranggas kecil dan dapat mencapai ketinggian hingga 15 meter. Kulit kayunya berwarna abu-abu, halus, namun memiliki bintil. Akarnya menjalar di sepanjang permukaan tanah, sering kali kusut dan ditutupi lentisel. Batang, dahan, dan daun pohon ini mengandung getah putih yang lengket dan berbahaya bagi kulit dan mata (Harianto *et al.*, 2015).

Daunnya berbentuk elips dengan ujung meruncing seperti yang terlihat pada Gambar 4, dengan ukuran sekitar 6,5-10,5 x 3,5-5 cm. Pinggiran daunnya bergerigi halus, berwarna hijau tua dan akan berubah menjadi merah sebelum rontok. Bunganya hanya memiliki satu jenis kelamin (jantan atau betina), di mana bunga jantan (tanpa tangkai) lebih kecil dari bunga betina. Buahnya berbentuk seperti bola dengan tiga tonjolan, berwarna hijau, dengan permukaan bertekstur seperti kulit, dan berukuran 5-7 mm (Harianto *et al.*, 2015).



Gambar 4. *Excoecaria agallocha*

Excoecaria agallocha merupakan salah satu spesies mangrove yang banyak terdapat di Indonesia menurut Wijayanti (2019). Spesies ini memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Regnum : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Euphorbiales
Famili: Euphorbiaceae
Genus: *Excoecaria*
Spesies : *Excoecaria agallocha* L.