

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kepiting Bakau (*Scylla* spp.) adalah sumber daya perikanan yang menjadikan hutan mangrove sebagai habitatnya. Potensinya di Indonesia cukup besar, karena kepiting memiliki distribusi yang sangat luas dan dapat ditemukan hampir di seluruh perairan Indonesia terutama pada perairan yang ditumbuhi banyak hutan mangrove. Mangrove memberikan manfaat ekologi yang penting sebagai tempat pemijahan (*spawning grounds*), tempat pengasuhan (*nursery grounds*) dan tempat mencari makanan (*feeding grounds*) berbagai jenis ikan, udang, kepiting dan biota laut lainnya (Latupapua et al., 2019).

Kepiting bakau (*Scylla* spp.) memiliki manfaat dan nilai ekonomis yang tinggi bagi masyarakat pesisir di Indonesia. Sebagai sumber protein yang kaya, daging kepiting bakau mengandung sekitar 13,6 g protein per 100 g, menjadikannya pilihan makanan yang sehat dan bergizi (Kordi, 2007). Selain itu, kepiting bakau juga berperan penting dalam meningkatkan pendapatan masyarakat lokal. Misalnya, di beberapa daerah, nelayan dapat menghasilkan keuntungan bulanan yang cukup tinggi dari penjualan kepiting bakau, dengan keuntungan mencapai Rp11.845.000 hingga Rp12.455.000 perbulannya. Selain itu, kepiting bakau juga menjadi komoditas ekspor yang menjanjikan, dengan tujuan pasar yang mencakup negara-negara seperti Amerika Serikat, Australia dan Jepang (Kanna, 2002).

Kota Makassar salah satu kota yang memiliki lahan mangrove di wilayah kecamatan pesisir sehingga dapat diasumsikan bahwa potensi keberadaan kepiting bakau tinggi. Akan tetapi kondisi mangrove kota Makassar mengalami penurunan luasan, dimana pada tahun 2001 luas mangrove sebesar 411,7 ha (Massa, 2021) dan pada tahun 2023 hanya tersisa sebesar 68,81 ha (Faisal et al., 2023), berkurangnya luasan mangrove ini diakibatkan oleh adanya aktivitas alih fungsi lahan seperti pembukaan lahan tambak udang/bandeng, pembangunan kawasan pemukiman serta reklamasi di wilayah pantai. Melestarikan kawasan mangrove membutuhkan strategi yang mampu menyeimbangkan dua kepentingan yang beradu, yaitu pelestarian alam dan pengembangan ekonomi.

Salah satu solusi yang dapat dilakukan yaitu dengan menerapkan metode *Silvofishery*, yaitu sistem tumpang sari kepiting bakau di area luar kawasan lindung mangrove (Takashima, 2000). *Silvofishery* adalah bentuk budidaya kepiting bakau yang memadukan konservasi mangrove dengan pemanfaatan sumber daya hayati secara berkelanjutan, yang mengedepankan prinsip-prinsip ekologi untuk menjaga keseimbangan alam, pendekatan ini diharapkan menciptakan keseimbangan ekologis hutan mangrove (Karim, 2013). Pemeliharaan kepiting bakau dengan pola *Silvofishery* dapat menjadi alternatif untuk melestarikan mangrove, menjaga habitat pesisir, meningkatkan nilai ekonomi, dan memberdayakan masyarakat lokal. Masyarakat lokal perlu terlibat langsung dalam pengelolaan agar mendapatkan manfaat ekonomi dan menjaga kelestarian lingkungan (Ummung et al, 2019).



Salah satu lokasi yang memiliki luas sekitar 25 hektar. Kawasan ini terbagi menjadi beberapa petak dengan ukuran sekitar 1.000 x 20 meter dan bagian selatan

seluas 700 x 50 meter (Rusti, 2022). Lantebung memiliki potensi tinggi untuk pengembangan budidaya kepiting bakau, namun potensi ini perlu diimbangi dengan pendekatan yang ramah lingkungan. Masyarakat di Lantebung umumnya bekerja sebagai nelayan, petani, dan petambak, dengan total penduduk mencapai 11.926 orang (BPS Kota Makassar, 2018). Mangrove yang dominan tumbuh di wilayah ini adalah *Rhizophora* spp. dan *Avicennia* spp., yang memiliki manfaat ekologis dan ekonomis yang tinggi.

Keberadaan mangrove tidak hanya berfungsi sebagai pelindung pesisir tetapi juga sebagai sumber pendapatan bagi masyarakat lokal melalui aktivitas perikanan dan ekowisata. Berdasarkan observasi awal, masyarakat Lantebung menjadikan hutan mangrove sebagai objek wisata untuk meningkatkan pendapatan. Namun, pandemi COVID-19 dan perubahan cuaca yang tidak menentu membuat para nelayan kesulitan untuk melaut, sehingga sektor pariwisata menurun. Salah satu solusi untuk meningkatkan penghasilan sekaligus menjaga kelestarian mangrove adalah dengan metode *Silvofishery*, mengingat kawasan Lantebung merupakan habitat alami. Sehingga perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis kesesuaian lahan untuk pengembangan *Silvofishery*.

1.2 Landasan Teori

1.2.1 Deskripsi kepiting bakau

Kepiting bakau merupakan salah satu kelompok *Crustacea*. Tubuh kepiting ditutupi dengan karapas, yang merupakan kulit keras atau *exoskeleton* (kulit luar) dan berfungsi untuk melindungi organ bagian dalam kepiting. Kulit yang keras tersebut berkaitan dengan fase hidupnya (pertumbuhan) yang selalu terjadi proses pergantian kulit (*moulting*). Kepiting bakau genus *Scylla* spp. ditandai dengan bentuk karapas yang oval bagian depan pada sisi panjangnya terdapat 9 duri disisi kiri dan kanan serta 4 yang lainnya diantara ke dua matanya. Ciri lainnya adalah pasangan kaki jalan kelima berbentuk pipih yang merupakan ciri khas *Portunidae* (Mbihgo, 2019). Kepiting bakau diklasifikasikan sebagai berikut :

Filum : *Arthropoda*

Kelas : *Crustacea*

Sub kelas : *Malacostraca*

Ordo : *Decapoda*

Sub ordo : *Raptantia*

Famili : *Portunidae*

Genus : *Scylla*

Species : *Scylla* spp.

Kepiting bakau berjenis kelamin jantan dan betina. Jenis kepiting bakau pun mudah dikenali dari bentuk abdomennya. Kepiting betina memiliki abdomen yang membulat, berbentuk segi tiga. Namun betina yang belum matang, abdomennya pipih (Fujaya, 2008).

Kepiting bakau merupakan biota yang khas berada di kawasan hutan bakau dan di perairan hutan bakau yang kemudian bermigrasi ke laut untuk perkembangannya dimulai dari fase telur, zoea, megalopa, kepiting



muda, lalu menjadi kepiting dewasa. Saat usia muda (*juvenil*) kepiting bakau jarang ditemukan di area bakau, sebab ia lebih senang menenggelmkan diri ke dalam lumpur. Mereka lebih menyukai daerah terlindung seperti alur-alur air laut yang menjorok ke daratan, di saluran air, berada di bawah bebatuan, di area sepanjang rumput laut, dan di sela-sela akar bakau (Fujaya, 2008).

Kepiting bakau ditemukan melimpah di sungai-sungai pesisir, sekitar pulau-pulau kecil, di perairan payau, dan di kawasan mangrove dan hidup di daerah muara sungai dan rawa pasang surut yang banyak ditumbuhi vegetasi mangrove dengan substrat berlumpur atau lumpur berpasir. Kepiting bakau hidup di sekitar hutan mangrove, memakan akar-akarnya (*pneumatophore*) dan merupakan habitat yang sangat cocok untuk menunjang kehidupannya karena sumber makanannya seperti *benthos* dan serasah cukup tersedia (Nontji, 1987). Kepiting bakau (*Scylla* spp) adalah makhluk yang mendominasi habitat intertidal dan subtidal di mangrove. Mereka dikenal sebagai predator handal dalam rantai makanan ekosistem ini. Kepiting bakau memangsa berbagai hewan seperti moluska (seperti siput dan kerang), invertebrata lain (termasuk cacing dan krustasea kecil), bahkan sesama kepiting.

Menurut penelitian Arifin (2006), analisis isi lambung kepiting bakau di Afrika Selatan dan Australia menunjukkan bahwa sekitar 50% mangsanya terdiri dari moluska, 20-22% dari krustasea, sementara sisanya (28-30%) terdiri dari tanaman dan sisa-sisa makanan. Namun, ketika isi lambung kepiting bakau kurang dari setengah penuh, mereka dapat menelan material inorganik seperti pasir dan lumpur hingga mencapai 100% yang menunjukkan kemampuan mereka untuk mengonsumsi bahan yang tidak dapat dicerna.

Mangrove sendiri merupakan sumber makanan utama bagi banyak hewan, termasuk kepiting bakau. Sebagian besar biomassa di ekosistem mangrove berasal dari mangrove itu sendiri, dengan serasah yang menjadi makanan utama bagi herbivora. Herbivora seperti kepiting *Ucaspp*, yang memakan daun mangrove, menjadi mangsa alami bagi kepiting bakau. Siklus predasi ini membantu menjaga keseimbangan populasi dan keberlanjutan berbagai spesies di ekosistem mangrove (Arifin, 2006).

1.2.2 Faktor Fisik – Kimia Air dan Sedimen

Salah satu faktor penting yang memengaruhi sesuai tidaknya suatu lahan mangrove adalah parameter kualitas air serta tekstur sedimen. Pengelolaan kualitas air yang buruk dapat menyebabkan kematian. Untuk menilai kualitas air, ada beberapa parameter yang dapat digunakan, yaitu; parameter salinitas, suhu, oksigen terlarut (DO), pH Air, pH Sedimen dan pasang surut. Selain dari itu tekstur sedimen juga sangat berperan dalam usaha budidaya, karena akan mempengaruhi kualitas air di atasnya yang menjadi media pemeliharaan organisme yang dibudidayakan. Oleh sebab itu, tanah untuk lokasi budidaya kepiting harus mempunyai sifat fisik, kimia dan biologi yang mampu menunjang hidup dan pertumbuhan secara maksimal kepiting bakau



kan konsentrasi garam terlarut dalam air, yang diukur dalam satuan (ppt). Dalam konteks budidaya kepiting bakau, salinitas memainkan pertumbuhan, reproduksi, dan kelangsungan hidup spesies ini. (*a spp.*) adalah organisme yang dapat beradaptasi dengan berbagai lingkungan setiap jenis memiliki rentang optimal yang berbeda. Salinitas

yang optimal untuk budidaya kepiting bakau berkisar antara 10 ppt hingga 20 ppt. Sitaba et al., (2017) menyatakan bahwa pertumbuhan kepiting bakau yang baik berada pada salinitas 10 ppt dan 20 ppt, sedangkan pada salinitas yang lebih tinggi, seperti 30 ppt, pertumbuhan mengalami penurunan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa salinitas yang terlalu tinggi dapat menyebabkan stres osmotik pada kepiting, yang berdampak negatif pada pertumbuhannya. Kepiting bakau memiliki kemampuan osmoregulasi yang baik, memungkinkan mereka untuk beradaptasi dengan perubahan salinitas di lingkungan alamnya. Namun, adaptasi ini memiliki batasan. Menurut Tahmid et al., (2015) menyatakan bahwa salinitas optimal untuk budidaya kepiting bakau di tambak adalah antara 15 ppt hingga 32 ppt.

Suhu adalah salah satu faktor lingkungan yang sangat penting dalam pemeliharaan kepiting bakau (*Scylla spp.*), suhu mempengaruhi berbagai aspek fisiologis kepiting, termasuk metabolisme, pertumbuhan, dan reproduksi. Berdasarkan penelitian oleh Kordi dan Gufron (2007), suhu optimal untuk pemeliharaan kepiting bakau berkisar antara 25 hingga 32 °C. Dalam kisaran suhu ini, kepiting bakau menunjukkan pertumbuhan yang baik dan kesehatan yang optimal. Menurut Sari et al., (2022) juga menunjukkan bahwa suhu air di lokasi budidaya yang berkisar antara 28 hingga 34 °C masih berada dalam batas yang dapat diterima untuk pemeliharaan kepiting bakau. Mereka menemukan bahwa suhu di atas 30 °C dapat meningkatkan laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup kepiting. Selain itu, penelitian oleh Karim et al., (2013) menegaskan bahwa suhu media pemeliharaan berpengaruh signifikan terhadap kelangsungan hidup larva kepiting bakau, dengan suhu 30 °C menghasilkan tingkat kelangsungan hidup tertinggi.

Oksigen Terlarut (DO) adalah konsentrasi oksigen yang larut dalam air dan sangat penting bagi kehidupan organisme akuatik, termasuk kepiting bakau (*Scylla spp.*). DO berperan krusial dalam proses respirasi dan metabolisme, serta mempengaruhi kualitas air secara keseluruhan. Kadar DO yang optimal untuk pertumbuhan kepiting bakau berkisar antara 4 hingga 7 mg/L. Kadar DO yang rendah dapat menyebabkan stres pada kepiting, menurunkan laju pertumbuhan, dan meningkatkan tingkat kematian (Setiawan dan Triyanto, 2012). Kepiting bakau yang dibudidayakan dalam ekosistem mangrove, pengelolaan DO menjadi sangat penting. Keberadaan vegetasi mangrove dapat berkontribusi pada peningkatan kadar oksigen terlarut melalui proses fotosintesis dan aerasi alami. Namun, dalam praktiknya, penggunaan aerator buatan seperti *paddle wheel aerator* sering diperlukan untuk memastikan distribusi oksigen yang merata di seluruh kolam budidaya (Katiandagho, 2014). Peningkatan kadar DO berbanding lurus dengan kinerja produksi kepiting bakau.

pH air adalah ukuran konsentrasi ion hidrogen dalam suatu larutan, yang menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaan air tersebut. pH memiliki skala dari 0 hingga 14, dengan 7 dianggap netral, nilai di bawah 7 menunjukkan sifat asam, dan nilai di atas 7 menunjukkan sifat basa. Dalam konteks pemeliharaan kepiting bakau, pH merupakan salah satu faktor abiotik yang sangat mempengaruhi pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan kesehatan organisme tersebut. Susana (2006) menyatakan bahwa pH optimal untuk pertumbuhan kepiting bakau berkisar antara 7,5 hingga 8,5. pH yang sesuai sangat penting karena berhubungan dengan proses fisiologis yang mempengaruhi kemampuan kepiting untuk mengatur keseimbangan



garam dalam tubuhnya. Pada pH 7, kepiting bakau menunjukkan tingkat stres yang lebih rendah dan laju pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan kondisi pH yang lebih ekstrem $\text{pH} < 6$ atau $\text{pH} > 9$ (Hastuti et al, 2016).

pH sedimen adalah ukuran konsentrasi ion hidrogen dalam sedimen, yang menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaan tanah tersebut. pH sedimen memiliki skala dari 0 hingga 14, di mana pH 7 dianggap netral, nilai di bawah 7 menunjukkan sifat asam, dan nilai di atas 7 menunjukkan sifat basa. Kordi dan Gufron (2007) menyatakan bahwa pH yang ideal untuk pemeliharaan kepiting bakau berkisar antara 6,5 hingga 9. Kondisi pH yang sesuai akan mendukung proses osmoregulasi pada kepiting bakau, yang penting untuk menjaga keseimbangan garam dalam tubuhnya. Selain itu, pH tanah yang optimal juga berpengaruh pada ketersediaan nutrisi bagi tanaman mangrove yang menjadi bagian dari ekosistem *silvofishery*. Tanaman mangrove berfungsi sebagai habitat dan sumber makanan bagi kepiting bakau, sehingga kualitas tanah yang baik akan mendukung pertumbuhan vegetasi mangrove dan, pada gilirannya, meningkatkan produktivitas budidaya kepiting. Penelitian oleh Mardiana et al. (2015) menunjukkan bahwa pH tanah di lokasi budidaya yang berkisar antara 7 hingga 8,11 dapat menciptakan lingkungan yang stabil dan produktif bagi pertumbuhan kepiting bakau.

Pasang surut adalah fenomena alami yang terjadi akibat gaya tarik gravitasi antara bumi, bulan, dan matahari, yang menyebabkan perubahan tinggi permukaan air laut secara periodik. pasang surut memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kondisi lingkungan dan perilaku organisme tersebut. Penelitian oleh Nasution (2024) menunjukkan bahwa waktu penangkapan kepiting bakau lebih efektif saat air sedang pasang, di mana hasil tangkapan lebih banyak dibandingkan saat surut. Hal ini disebabkan oleh pergerakan kepiting yang lebih aktif mencari makanan dan berinteraksi di area intertidal saat air pasang. Siklus pasang surut juga mempengaruhi kondisi fisiologis kepiting bakau, termasuk perilaku kawin dan proses molting. Kepiting bakau dewasa melakukan perkawinan di daerah intertidal yang dipengaruhi oleh siklus pasang surut. Perubahan kedalaman air selama pasang surut dapat mempengaruhi kondisi hormonal terkait molting dan perilaku kawin kepiting (Fahrizal et al, 2021).

Sedimen merupakan salah satu faktor penting untuk menentukan pengelolaan tambak karena dapat bertindak sebagai penyimpan atau penyedia unsur hara. Sedimen juga dapat digunakan sebagai indikator untuk mengetahui kesesuaian lahan untuk budidaya kepiting bakau. Bukan hanya vegetasi dan kesuburan perairan, namun organisme perairan seperti kepiting bakau, dapat dipengaruhi oleh kondisi tanah di mana mereka hidup. Selain itu, jenis sedimen juga sangat mempengaruhi organisme yang dikembangkan. Sedimen terdiri dari mineral dan bahan organik dengan berbagai ukuran. Mineral tersebut ditemukan dalam partikel sedimen dalam bentuk substrat liat (*clay*), lumpur (*silt*), dan pasir (*sand*), dan bahan organik ada sebagai komponen dalam



komposisi. Tekstur sedimen yang baik untuk budidaya kepiting bakau mempunyai tekstur liat berpasir (*sandy clay*) atau lempung berliat Almahdaly (2012) tipe sedimen yang baik untuk budidaya kepiting > 40%, lempung liat 50-60%, lempung 7-27%, pasir <12%). Tekstur ditentukan oleh banyaknya komposisi pasir, lumpur dan liat. Tanah untuk budidaya kepiting adalah yang mempunyai tekstur lempung liat (*clay*). Karim, (2012), "menggolongkan tingkat keasaman

sedimen menjadi tiga kelompok, yaitu pH sedimen di bawah 4,5 (tanah bersifat sangat masam), pH sedimen antara 6,6 – 7,3 (tanah bersifat netral) dan pH sedimen antara 7,9 – 8,4 (tanah bersifat agak basah).

1.2.3 Deskripsi Mangrove

Hutan mangrove adalah ekosistem khas yang tumbuh di daerah pesisir, terutama di zona intertidal, yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Mangrove terdiri dari berbagai jenis tumbuhan yang memiliki kemampuan adaptasi terhadap kondisi lingkungan yang ekstrem, seperti salinitas tinggi dan tanah yang tergenang air. Secara umum, hutan mangrove memiliki ciri-ciri tertentu, antara lain didominasi oleh pohon-pohon dengan akar yang mencuat ke permukaan, seperti *Rhizophora* spp., *Avicennia* spp., dan *Bruguiera* spp. (Kusuma, 2009). Ekosistem mangrove memainkan peran penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan. Fungsi utama hutan mangrove meliputi perlindungan pantai dari abrasi dan erosi, penyaringan air, serta penyediaan habitat bagi berbagai spesies ikan dan hewan laut. Keberadaan hutan mangrove sangat penting karena menyediakan habitat alami yang mendukung pertumbuhan dan reproduksi kepiting bakau (*Scylla* spp). Akar mangrove yang kompleks tidak hanya berfungsi sebagai tempat berlindung bagi kepiting bakau tetapi juga membantu menjaga kualitas air dengan menyaring sedimen dan polutan (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2017).

Hutan mangrove sering tumbuh di daerah pesisir seperti teluk, delta, muara dan meluas ke daratan mulai dari pantai. Habitat hutan mangrove sering ditemukan di tempat pertemuan air tawar dari sungai dengan air laut, sehingga memberikan perlindungan alami terhadap gelombang laut yang besar. Ekosistem mangrove yang kompleks, terdiri dari flora dan fauna yang hidup di antara air pasang dan surut, berperan penting dalam melindungi garis pantai dari erosi, gelombang, dan badai. Mangrove juga bertindak sebagai pelindung alami yang stabil dengan menangkap sedimen sungai dan memperkuat tanah di sekitarnya. Mangrove sering tumbuh subur di delta sungai besar dengan saluran masuk Sungai lebar di daerah tropis dan subtropis, dari 320° Lintang Utara hingga 380° . °Lintang Selatan (*The Nature Conservancy*, 2003).

1.2.4 Jenis-jenis Mangrove yang di temukan di Lantebung

Kawasan mangrove Lantebung memiliki tujuh jenis mangrove, terdiri dari tiga jenis mangrove sejati yaitu *Avicennia Marina*, *Avicennia Alba*, dan *Rhizophora Mucronata*, serta empat flora asosiasi yaitu *Acanthus ebracteatus* (jeruju putih), *Sesuvium Portulacastrum* (gelang laut), *Acrostichum Aureum* (paku laut), dan *Hibiscus Tiliaceus* (waru laut) (Rini et al., 2018). Selain itu, *Rhizophora apiculata* juga ditemukan di kawasan ini (Bando et al., 2017).



memiliki akar napas yang banyak dan tumbuh tegak dengan tinggi rhadap salinitas hingga 30 ppt, dan biasanya ditemukan di ujung ea pasang terendah (Afzal et al., 2011). *Avicennia alba* tumbuh habitat rawa mangrove terlindung, dengan akar napas berbentuk jari halus, serta buah berbentuk cabai.

Rhizophora apiculata adalah mangrove sejati dengan akar napas, tumbuh hingga lebih dari 30 meter, daun hijau mengkilap berbentuk lonjong, dan batang berdiameter hingga 50 cm, tersebar dari Sri Lanka hingga Australia (Santoso et al., 2015). *Rhizophora mucronata* tumbuh setinggi 15–27 meter dengan daun elips berujung meruncing, akar tunjang aerial yang banyak, bunga putih berbulu, dan buah coklat dengan hipokotil berbintil tersebar di wilayah Indo-Pasifik termasuk Indonesia dan negara tetangga (Batool et al., 2014).

Secara keseluruhan, *Rhizophora mucronata* merupakan spesies mangrove paling dominan di Lantebung, diikuti oleh *Avicennia marina* dan *Avicennia alba*, sementara *Rhizophora apiculata* dan flora asosiasi lainnya ditemukan dalam jumlah lebih sedikit (Rini et al., 2018).

1.2.5 *Silvofishery*

Silvofishery merupakan sistem pengelolaan terpadu antara hutan mangrove dan perikanan yang bertujuan untuk mencapai keberlanjutan ekologi dan ekonomi. Istilah "*silvofishery*" berasal dari gabungan kata "*silvo*" yang berarti hutan dan "*fishery*" yang merujuk pada budidaya perikanan. Konsep ini memanfaatkan lahan mangrove secara berkelanjutan tanpa menghilangkan fungsi ekologisnya, sekaligus meningkatkan produktivitas perikanan. Praktik *silvofishery* mendukung keberlanjutan lingkungan dengan mempertahankan tegakan mangrove sebagai habitat alami kepiting, yang berperan dalam penyediaan pakan serta perlindungan dari predator. Selain itu, metode ini membantu menjaga keanekaragaman hayati pesisir dan meningkatkan hasil tangkapan secara berkelanjutan (Muhtar, 2022).

Di Indonesia, *silvofishery* telah diterapkan sejak 1970-an dengan menanam mangrove di sekitar tambak. Studi menunjukkan bahwa pendekatan ini tidak hanya meningkatkan produktivitas tambak tetapi juga menjaga kualitas air dan mengurangi risiko erosi. Selain manfaat ekologis, *silvofishery* juga meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya konservasi mangrove sambil memberikan keuntungan ekonomi. Keberhasilan *silvofishery* telah terbukti di berbagai negara seperti Filipina dan Thailand, di mana sistem ini memberikan manfaat ekonomi, ekologis, dan sosial secara bersamaan. Dengan demikian, *silvofishery* menjadi alternatif yang menjanjikan untuk budidaya berkelanjutan di wilayah pesisir, sekaligus mendukung upaya pelestarian ekosistem mangrove (Kusumaningtyas et al, 2020).

1.2.6 Model/Bentuk *Silvofishery*

Silvofishery menciptakan sinergi antara produksi pangan dan pelestarian lingkungan. Model ini dibagi menjadi dua jenis utama, *Mixed Silvofishery* dan *Separate Silvofishery*.

Dalam model *Mixed Silvofishery*, kolam budidaya ikan atau udang dibangun di dalam area yang dikelilingi oleh dinding tanah, di mana dinding tersebut berbatasan langsung dengan tegakan mangrove. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan produktivitas kolam budidaya tetapi juga mendukung kesehatan ekosistem mangrove dengan menyediakan habitat alami bagi berbagai spesies (Faizal, 2023).

Sementara itu, dalam model *Separate Silvofishery*, kolam budidaya terletak di area terpisah dari tegakan mangrove, sementara area mangrove dipisahkan dan ditanam di lokasi yang berbeda.



bagian belakang lahan. Model ini memungkinkan pengelolaan yang lebih efisien antara kegiatan budidaya dan konservasi mangrove, dengan kolam yang dirancang untuk memiliki kedalaman air antara 30 cm hingga 1 meter, serta dilengkapi dengan sistem pengairan yang memungkinkan pertukaran air secara teratur (Takashima et al., 2000).

Penelitian oleh Hardi et al. (2023), menunjukkan bahwa *silvofishery* dapat meningkatkan hasil produksi secara signifikan dibandingkan dengan sistem budidaya tradisional. Hasil panen dari model kolam *silvofishery* menunjukkan tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan yang lebih baik untuk berbagai spesies, termasuk udang dan kepiting. Selain itu, keberadaan mangrove berfungsi sebagai penyaring alami yang membantu menjaga kualitas air di dalam kolam, sehingga menciptakan lingkungan yang lebih sehat bagi organisme akuatik.

Di Indonesia, model *silvofishery* telah dimodifikasi menjadi tujuh tipe yang berbeda untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan. Tujuh tipe tersebut meliputi tipe empang parit tradisional, yang merupakan kolam budidaya ikan yang dikelilingi oleh parit-parit yang ditanami mangrove, tipe komplangan, di mana kolam dibangun dalam bentuk kompleks dengan area mangrove yang berfungsi sebagai pelindung dan penyaring, tipe empang parit terbuka, yang menggabungkan kolam budidaya dengan akses terbuka ke saluran air alami, tipe kao-kao, yaitu sistem yang memanfaatkan area intertidal untuk budidaya ikan dan udang sambil menjaga vegetasi mangrove, tipe tasik rejo, yang mengintegrasikan kolam dengan saluran air untuk memfasilitasi pertukaran air, tipe jalur, di mana kolam dibangun dalam jalur panjang yang dikelilingi oleh mangrove, dan tipe kurungan tancap, yang menggunakan struktur penahan untuk mengelola aliran air dan melindungi habitat mangrove (Hardi et al, 2023).

1.2.7 Kesesuaia Lahan

Sistem penilaian lahan di Indonesia meliputi klasifikasi kemampuan lahan dan klasifikasi kesesuaian lahan. Klasifikasi kemampuan lahan digunakan untuk penilaian umum, sedangkan klasifikasi kesesuaian lahan untuk penggunaan yang lebih spesifik. Klasifikasi kesesuaian lahan dapat bersifat kuantitatif atau kualitatif, tergantung data yang tersedia. Kesesuaian kualitatif didasarkan pada penilaian karakteristik fisik lahan tanpa perhitungan angka atau ekonomi, dengan faktor penghambat terberat sebagai penentu utama. Menurut Rachmawati (2004), kesesuaian lahan dibagi menjadi dua order S (sesuai) yang berarti lahan dapat digunakan secara lestari tanpa risiko kerusakan, dan N (tidak sesuai) yang memiliki hambatan signifikan sehingga penggunaannya perlu dipertimbangkan. Sitorus (1985) merekomendasikan pembagian lebih lanjut menjadi tiga kelas untuk order S dan satu kelas untuk order N guna mempermudah pengelolaan.

Kelas Sangat Sesuai (*Very Suitable Class*) (S1) : Daerah ini tidak memiliki pembatas



enerapkan perlakuan yang di berikan atau hanya mempunyai ak berarti atau tidak berpengaruh secara nyata terhadap dak menaikkan masukan atau tingkat perlakuan yang diberikan.

sesuai (*Adequate Suitable Class*) (S2) : Daerah ini mempunyai p serius untuk mempertahankan tingkat perlakuan yang harus di s ini akan meningkatkan masukan atau tingkat perlakuan yang

Kelas Sesuai Marginal (*Marginally Suitable Class*) (S3) : Daerah ini mempunyai pembatas-pembatas yang serius untuk mempertahankan tingkat perlakuan yang harus diterapkan. Pembatas akan lebih meningkatkan masukan atau tingkat perlakuan yang diperlukan.

Kelas Tidak Sesuai (*Not Suitable*) (N) : Daerah ini memiliki pembatas permanen sehingga mencegah segala kemungkinan perlakuan pada daerah tersebut.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk :

1. Untuk menganalisis kesesuaian lahan hutan mangrove Lantebung sebagai lokasi pemeliharaan kepiting bakau (*Scylla spp*) berdasarkan parameter fisik – kimia air dan sedimen, serta kerapatan jenis mangrove.
2. Untuk menganalisis dan menetapkan lokasi yang sesuai untuk pengembangan lahan pemeliharaan kepiting bakau dengan pola *Silvofishery*.

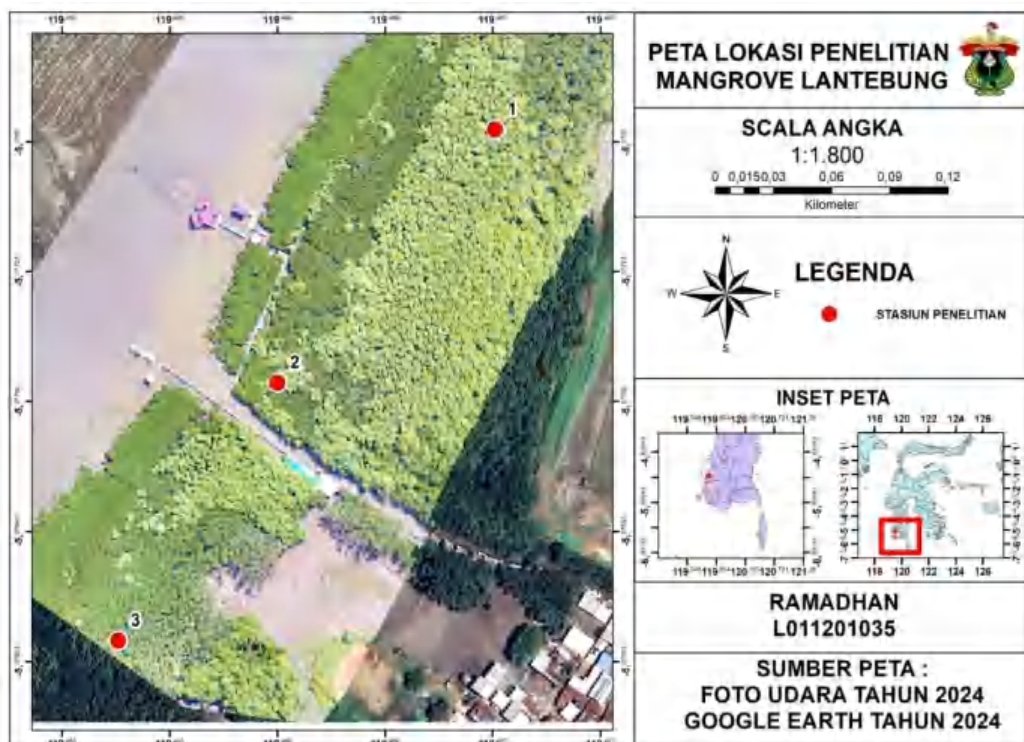
Manfaat penelitian ini untuk dijadikan sebagai sumber referensi dan sumber acuan mengenai studi kesesuaian lahan di kawasan mangrove Lantebung untuk pemeliharaan kepiting bakau dengan pola *Silvofishery*. Data dan informasi yang diperoleh dari penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan strategi dan rencana pengelolaan *Silvofishery* kepiting bakau yang berkelanjutan di Lantebung.



BAB II. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan Agustus hingga Desember 2024 yang bertempat di Kawasan Mangrove Lantebung, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Pengambilan data mangrove dan parameter lingkungan dilakukan di Kawasan Hutan Mangrove Lantebung, Kelurahan Bira, Kota Makassar. Analisis tekstur sedimen dasar dilakukan di Laboratorium Geomorfologi Pantai Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.



Gambar 1. Peta lokasi Lokasi Penelitian dan Stasiun Penelitian

2.2 Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Alat tulis untuk mencatat data pengukuran parameter di lapangan, ember untuk mengambil sampel air, cool box untuk menyimpan sampel, handrefraktometer untuk mengukur salinitas, pH meter untuk mengukur tingkat keasaman air, thermometer untuk mengukur suhu perairan, soil pH untuk sampel untuk menampung sampel air, tali rafia untuk membuat tali x 10, kamera hp untuk mendokumentasikan kegiatan di lapangan. Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu sampel sedimen untuk mengetahui komposisi sampel air untuk mengetahui tingkat salinitas dan suhu, sampel air untuk mengidentifikasi jenis mangrove, aquades untuk membersihkan dan air untuk mengelap dan mengerinkan alat yang basah.



2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Tahap Persiapan

Tahap awal persiapan yaitu dengan menganalisis masalah, pencarian referensi untuk studi literatur yang berkaitan dengan judul penelitian, konsultasi dengan dosen pembimbing, survei awal lokasi untuk mengamati kondisi lapangan, penentuan metode penelitian, dan pengumpulan alat dan bahan yang digunakan dalam proses penelitian.

2.3.2 Penentuan Stasiun

Penentuan lokasi penelitian dilakukan melalui survei pendahuluan untuk mendapatkan gambaran awal Lokasi sebagai tempat penelitian. Dari hasil survei kondisi mangrove Lantebung diasumsikan memiliki potensi untuk pengembangan kepiting bakau, hasil survei digunakan untuk menentukan karakteristik masing – masing stasiun penelitian.

- Pada stasiun 1 berada di bagian utara kawasan mangrove dekat tambak ikan masyarakat.
- Pada stasiun 2 berada di bagian barat dekat dermaga dan sungai masyarakat.
- Pada stasiun 3 berada di bagian selatan dekat dengan permukiman masyarakat.

2.3.3 Pengumpulan data

Data dan informasi yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder:

Data primer diperoleh melalui pengamatan langsung di lapangan meliputi: data parameter lingkungan menggunakan metode pengukuran langsung (*in situ*). Data primer yang dikumpulkan adalah data parameter lingkungan meliputi fisika (suhu dan pasang surut) dan kimia (Salinitas, pH air, pH sedimen dan Oksigen terlarut) Serta data parameter ekologi meliputi Jenis vegetasi, Tekstur sedimen, sebaran mangrove dan kerapatan mangrove.

Data sekunder diperoleh melalui beberapa literatur diantaranya, buku potensi desa dan kelurahan, laporan dinas perikanan dan kelautan serta hasil-hasil penelitian terdahulu.

2.3.3.1 Pasang surut

Data pasang surut yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Kantor Stasiun Meteorologi Maritim Paotere (BMKG) sebagai data sekunder. Data yang diperoleh pada bulan Agustus 2024 mencakup informasi selama 15 hari dalam periode 24 jam untuk mengidentifikasi pasang tertinggi dan surut terendah.

2.3.3.2 Suhu

Suhu diukur dengan menggunakan thermometer batang dengan cara mencelupkannya di setiap stasiun dan mencatat suhu perairan berdasarkan hasil pada skala thermometer. Pengukuran suhu ini dilakukan tiap pagi, siang dan sore.



dilakukan dengan menggunakan alat Handrefraktometer, sebelum kalibrasi terlebih dahulu menggunakan aquades. Kemudian

mengambil sampel air laut sebanyak 2 tetes menggunakan pipet tetes lalu di teteskan diatas kaca prisma Handrefraktometer selanjutnya melihat nilai dan mencatatnya sesuai dengan yang tertera pada handrefraktometer. Pengukuran salinitas ini dilakukan sebanyak 3 kali tiap stasiun.

2.3.3.4 Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut (DO) diukur menggunakan DO meter dengan cara mencelupkan ujung pen pada DO meter ke dalam wadah air laut yang telah di sediakan, kemudian ditunggu beberapa saat. Jika angkanya sudah stabil dan tidak berubah, selanjutnya dicatat angka yang tertera pada layar digital, dilakukan 3 kali tiap stasiun.

2.3.3.5 pH Air

Pengukuran pH Air dilakukan dengan menggunakan alat pH meter air digital, lalu menyiapkan sampel air yang mau di ukur. Alat pH meter air digital dinyalakan dengan menekan tombol on pada alat. Bagian ujung elektroda pH meter dimasukkan kedalam wadah yang berisi air yang akan diuji. Pada saat di celupkan, skala angka akan bergerak acak. Ditunggu hingga angka berhenti dan tidak berubah-ubah, hasilnya akan terlihat di display digital pengukurannya dilakukan 3 kali tiap stasiun di lapangan.

2.3.3.6 pH Sedimen

Pengukuran pH sedimen menggunakan alat Soil pH Moisture meter, alat ditancapkan kedalam tanah 3 sampai 4 cm selama 10 menit, kemudian dibiarkan sampai angka penunjukannya berhenti bergerak lalu dicatat angkanya. Pengambilan sampel pH sedimen dilakukan dengan 3 kali tiap stasiun.

2.3.4 Pengambilan Data Ekologi

2.3.4.1 Mangrove

Metode yang digunakan untuk menentukan stasiun dalam penelitian ini adalah metode (*purposive sampling*) jumlah stasiun ditentukan sebanyak 3 stasiun dan setiap stasiun terdiri dari 3 ulangan. Masing-masing stasiun di tarik 100 meter atau mengikuti ketebalan mangrove di lokasi tersebut. Setiap stasiun dibagi menjadi 3 plot sebagai ulangan. Digunakan tali rafia yang telah ditentukan ukurannya (10 m x 10 m), yang akan digunakan untuk menentukan luas areal pengamatan.

Jenis mangrove yang berada dalam transek/plot langsung diidentifikasi dilapangan dengan menggunakan buku identifikasi Mangrove (Panduan Mangrove Estuari Perancak, 2018). Sampel yang teridentifikasi kemudian di hitung jumlah pohon, kemudian dicatat. Bila tidak dapat diidentifikasi secara langsung maka dilakukan pengambilan sampel dengan cara mengambil daun dan buah, kemudian di foto keseluruhan mangrovenya mulai dari akar, batang, daun, dapat memudahkan identifikasi jenis.



limen

tekstur sedimen menggunakan sampel sedimen komposif, yaitu g diambil dari 3 kali pengambilan untuk setiap titik, kemudian di

campur merata, sehingga di dapatkan satu hasil yang dapat menggambarkan kondisi rata-rata dari setiap titik sampel. Penentuan titik sampel mengikuti pengambilan sampel air, sampel tanah di ambil dari lapisan 0 – 5 cm dan lapisan 5 – 10 cm di ambil dengan menggunakan sedimen core, selanjutnya sampel tanah dibawa ke laboratorium untuk dianalisis tekstur sedimenya (Wenworth 1922).

2.4 Analisis Data

2.4.1 Tekstur Sedimen

Sampel sedimen yang diperoleh di lapangan dikumpulkan sesuai dengan plot, setelah itu dimasukkan ke dalam beaker glass. Sampel sedimen kemudian dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 150° C selama 1 x 24 jam, kemudian dilakukan analisa ukuran butir sedimen dengan menggunakan metode pengayakan kering (*dry sieving*). Sekitar 100 gr substrat kering yang telah ditimbang menggunakan timbangan analitik diayak selama 10 menit dengan menggunakan *sieve net* yang bersusun dengan ukuran (*meshsize*) 2 mm, 1 mm, 0,5 mm, 0,025 mm, 0,125mm, dan 0,063 mm. setiap fraksi sedimen yang tertahan pada setiap ayakan di timbang dan diklasifikasikan menurut ukuran butirannya (Wenworth 1922).

Adapun rumus yang digunakan menurut Wenworth (1922) untuk mengetahui ukuran rata - rata butir sedimen adalah sebagai berikut:

$$M_z = \frac{Q_{16} + Q_{50} + Q_{84}}{3}$$

Untuk menghitung persentase ukuran sedimen kasar, sedang, halus. Maka digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Berat Fraksi Sedimen} = \frac{\text{Berat fraksi hasil ayakan (gram)}}{\text{Berat total hasil ayakan (gram)}} \times 100$$

Selanjutnya analisis sampel sedimen dilakukan dengan metode wentworth. Metode ini dipakai untuk menunjukan distribusi ukuran butiran sedimen dan persentase sedimen. Jika satu fraksi menyusun $\geq 50\%$ dari total berat sedimen, maka secara statistik fraksi tersebut adalah dominan (Abuodha, 2003). Jika tidak ada satu fraksi mencapai 50%, tiap stasiun maka klasifikasinya bisa dialihkan ke bentuk campuran “Sedang-Halus”, “Kasar-Sedang” dan “Tak terklasifikasi” (Setiawan dan Triyanto, 2012).

Tabel 1. Klasifikasi Sedimen Berdasarkan Ukuran Butir dan Persentase

Klasifikasi	Ukuran Partikel (mm)	Persentase(%)
Kasar	0,5 - 2,0	>50%
	0,25 - 0,5	>50%
	<0,063 - 0,25	>50%



Tingkat Kesesuaian lahan

lahan dilakukan untuk menilai kelayakan kawasan sebagai habitat (a spp). Penilaian ini didasarkan pada kemampuan lahan untuk yang relevan. Perhitungan kesesuaian lahan mengacu pada

beberapa parameter yang mendukung aktivitas di area yang sudah ditentukan. Setiap parameter diberikan bobot penilaian sesuai dengan tingkat kepentingannya. Skor penilaian diperoleh dari observasi kondisi lapangan, dan nilai setiap parameter di hitung dengan mengalikan bobot dan skor, kemudian dijumlahkan.

Evaluasi dilakukan pada skoring dan bobot untuk menentukan kelas, kesesuaian, yang menggambarkan tingkat kecocokan suatu area untuk penggunaan tertentu. Parameter yang berpengaruh besar pada kehidupan dan pertumbuhan kepiting diberikan bobot 3, sedangkan bobot 2 untuk parameter yang berpengaruh sedang, dan bobot 1 untuk yang berpengaruh lemah (Agus, 2008).

Tabel 2. Matriks kesesuaian lahan untuk pemeliharaan kepiting bakau (*Scylla spp*).

NO	Parameter	Kisara Nilai	Angka Penilaian (A)	Bobot (B)	Referensi
1	Tekstur Sedimen (%)	Kasar	1	3	Setiawan dan Triyanto, (2012)
		Sedang	2		
		Halus	3		
2	Kerapatan vegetasi (Pohon/ha)	>1500	1	3	KEPMEN LH (2004)
		1000 - 1500	2		
		<1000	3		
3	Jenis Vegetasi	Avicennia alba	1	2	Ardian, (2022)
		Rhizophora stylosa	2		
		Rhizophora mucronata	3		
4	DO (mg/L)	<3	1	2	Setiawan dan Triyanto, (2012)
		3 - 4	2		
		>4	3		
5	pH Sedimen (mm)	<5	1	2	Risa, (2022)
		5 - 6,4	2		
		6,5 - 8,5	3		
6	Suhu (°C)	<18 & >35	1	2	Agus, (2008)
		18 - 25 & 30 - 31	2		
		25 - 30	3		
7	Salinitas (ppt)	>35	1	2	Agus, (2008)
		10 - 15 & 25 - 35	2		
		15 - 25	3		
8	Pasang Surut (cm)	<0,5 & >3,5	1	2	Setiawan dan Triyanto, (2012)
		0,5 - 1 & 3,3 - 3,5	2		
		1 - 3	3		
		<6 & >9	1	1	Setiawan dan Triyanto, (2012)
		6 - 7,5	2		
		7,3 - 8,5	3		



menurut Setiawan dan Triyanto (2012). Dimana, (1 : Tidak Sesuai, 2 : Cukup Sesuai, 3 : Sangat Sesuai).

2. Bobot berdasarkan pertimbangan pengaruh variabel dominan
3. Skor adalah $\sum_{i=1}^n A_i B_i$

Total nilai dari hasil kali nilai variable dengan bobotnya tersebut digunakan untuk menentukan klas kelayakan variabel (parameter) pendukung, dengan perhitungan (Agus, 2008). sebagai berikut :

$$y = \sum a_i . X_n$$

Keterangan :

y = nilai akhir

a_i = Faktor pembobot

X_n = nilai Tingkat dukungan variabel

Berdasarkan nilai persamaan tersebut, maka didapatkan nilai maksimal dan minimal pada kelas penentuan nilai kesesuaian, dengan persamaan tersebut didapatkan data seperti terlihat pada (Tabel 3).

Tabel 3. Nilai dan Bobot kesesuaian untuk kepiting bakau.

No	Parameter	Nilai Min	Nilai Max	Bobot	Total Nilai Min	Total Nilai Max
1	Tekstur Sedimen	1	3	3	3	9
2	Kerapatan Vegetasi	1	3	3	3	9
3	Jenis Vegetasi	1	3	2	2	6
4	DO	1	3	2	2	6
5	pH Sedimen	1	3	2	2	6
6	Suhu	1	3	2	2	6
7	Salinitas	1	3	2	2	6
8	Pasang surut	1	3	2	2	6
9	pH Air	1	3	1	1	3
Total					19	57

Data diolah (2025)

Interval Kelas Kelayakan diperoleh berdasarkan metode *Equal Interval*, guna membagi jangkauan nilai-nilai atribut kedalam sub-sub jangkauan dengan ukuran yang sama (Agus, 2008). Perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$I = \frac{(\sum a_i . X_n)_{\max} - (\sum a_i . X_n)_{\min}}{K}$$



yakan
yakan ditentukan
:
kungan variabel (parameter)

Berdasarkan rumus metode *Equal Interval* diatas diperoleh interval kelas kelayakan kualitas perairan untuk kawasan *silvofishery* kepiting bakau sebagai berikut ;

$$I = \frac{57 - 19}{3} = 13$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka diketahui interval antara tiap kelas adalah 13 dari nilai minimal 19 dan maksimal 57 sehingga hasil evaluasi dari sistem penilaian kesesuaian lahan budidaya kepiting bakau (*Scylla* spp). Dapat dilihat pada (Tabel 4).

Tabel 4. Klasifikasi Penilaian Kesesuaian Lahan

Klasifikasi Kesesuaian lahan	Rentang Kelas
Sangat Sesuai (S1)	44 - 57
Cukup Sesuai (S2)	30 - 43
Tidak Sesuai (N)	<16 - 29

Data diolah (2025)

2.4.3 Analisis Kerapatan Vegetasi Mangrove

Analisis data vegetasi mangrove dilakukan dengan menghitung kerapatan jenis. Dengan menghitung kerapatan jenis mangrove pada masing-masing stasiun, akan terlihat jenis spesies-spesies apa saja yang ditemukan pada masing-masing transek, sehingga distribusi dari masing-masing jenis dapat terlihat dengan jelas. Kerapatan jenis (D_i) adalah jumlah tegakan jenis i dalam suatu unit area dengan menggunakan rumus yang di gunakan oleh Bengen (2000) sebagai berikut :

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

Keterangan :

D_i = Kerapatan jenis mangrove ke- i (Pohon/ha)

ni = Jumlah total tegakan jenis (Pohon)

A = Luas total area pengambilan contoh (ha)

Untuk penentuan tingkat kerapatan mangrove berdasarkan, Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 201 Tahun 2004 Tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove, dapat dilihat pada (Tabel 5).

Tabel 5. Baku Mutu Kerusakan Mangrove

Kriteria	Penutupan	Kerapatan (Pohon/ha)
Sangat Padat	>75	>1500
Sedang	>50-<75	>1000-<1500
Jarang	<50	<1000

