

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padang lamun adalah salah satu ekosistem pesisir dengan fungsi ekologis, ekonomis, serta fisik. Keberadaan ekosistem padang lamun sering diabaikan dalam pengelolaan sumber daya pesisir, meskipun penyebaran padang lamun hanya meluas di beberapa wilayah tertentu saja, padahal nilai manfaat ekosistem padang lamun ini memiliki pengaruh yang cukup besar bagi keberlanjutan dari pengelolaan kawasan pesisir (Sari, 2020).

Padang lamun merupakan ekosistem yang tinggi produktivitas organiknya, sehingga tumbuhan lamun dan beraneka ragam serta berlimpahnya organisme yang berasosiasi dengan padang lamun dapat dimanfaatkan sebagai tempat pemancingan, wisata bahari, bahan baku pakan artifisial untuk ikan dan hewan ternak, sumber pupuk hijau, areal marikultur (ikan, teripang, kerang, tiram, dan rumput laut), bahan baku kerajinan anyaman, dan sebagainya (Rochmady, 2010).

Ekosistem padang lamun yaitu ekosistem pesisir yang ditumbuhi oleh lamun menjadi vegetasi yang dominan serta mampu hidup secara permanen dibawah permukaan laut. Ekosistem padang lamun juga diartikan sebagai suatu ekosistem yang kompleks serta mempunyai fungsi dan manfaat yang sangat penting bagi perairan wilayah pesisir (Tangke, 2010).

Secara fisik, padang lamun berperan sebagai stabilisator sedimen didasar perairan dan pelindung pantai dari gempuran ombak dan arus. Dari segi ekologi, padang lamun berfungsi sebagai penghasil bahan organik, habitat berbagai satwa laut, sebagai substrat bagi banyak biota penempel serta sebagai daerah asuhan bagi larva ikan dan biota lain. Selain menyediakan tempat berlindung, padang lamun juga menyediakan makanan bagi larva-larva tersebut. Padang lamun memiliki fungsi yang paling menonjol yaitu sebagai penghasil bahan organik yang mampu menghidupi biota laut (Dewi *et al.*, 2022).

Aktivitas antropogenik mempunyai potensi untuk memodifikasi faktor hidrodinamika yang pada akhirnya akan mempengaruhi pertumbuhan dan penyebaran lamun (Amri, K. 2012). Banyak kegiatan pembangunan di wilayah pesisir telah mengorbankan ekosistem padang lamun, seperti kegiatan reklamasi untuk pembangunan kawasan industri atau pelabuhan. Ternyata menurut data yang diperoleh telah terjadi pengurangan terhadap luasan kawasan padang lamun yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti eutrofikasi, pengendapan (*Siltation*), pembebanan sedimen organik, bahan kimia beracun, perubahan fisika-kimia lainnya, kerusakan mekanis (aktivitas kapal), invasi oleh jenis eksotis, dan pemanasan global sehingga pertumbuhan, produksi ataupun biomasnya akan mengalami penyusutan (Rahmawati, 2011).

Disamping itu kegiatan penambatan kapal oleh para nelayan turut memberikan dampak terhadap kondisi lamun, dimana tanpa mereka sadari aktivitas yang mereka lakukan secara berulang-ulang telah merusak ekosistem pesisir. Semakin banyak kapal yang ditambatkan pada area padang lamun maka potensi kerusakan lamun semakin besar. Demikian pula semakin besar jangkar dan semakin

sering jangkar diangkat maka potensi kerusakan lamun semakin besar (Mashoreng *et al.*, 2022). Disisi lain masih kurang upaya yang kita berikan untuk menyelamatkan ekosistem ini. Meskipun data mengenai kerusakan ekosistem padang lamun kurang tersedia tetapi faktanya sudah banyak mengalami degradasi akibat aktivitas di darat. Upaya rehabilitasi menjadi isu yang penting untuk dipikirkan bersama, seperti kegiatan transplantasi lamun pada suatu habitat yang telah rusak dan penanaman lamun buatan ini diharapkan dapat menjaga kestabilan serta mempertahankan produktivitas perairan (Amri *et al.*, 2011)

Kepulauan Spermonde terdiri atas ratusan pulau-pulau kecil yang terdapat di sebelah barat daratan utama Provinsi Sulawesi Selatan. Pulau-pulau tersebut ada yang terletak sangat dekat dan adapula yang letaknya cukup jauh dari daratan utama. Seiring dengan meningkatnya pembangunan dan aktifitas antropogenik di daratan utama terutama di Kota Makassar, maka ekosistem yang ada di pulau yang berdekatan dapat terpengaruh (Amri, K. dan Supriadi, S. 2013).

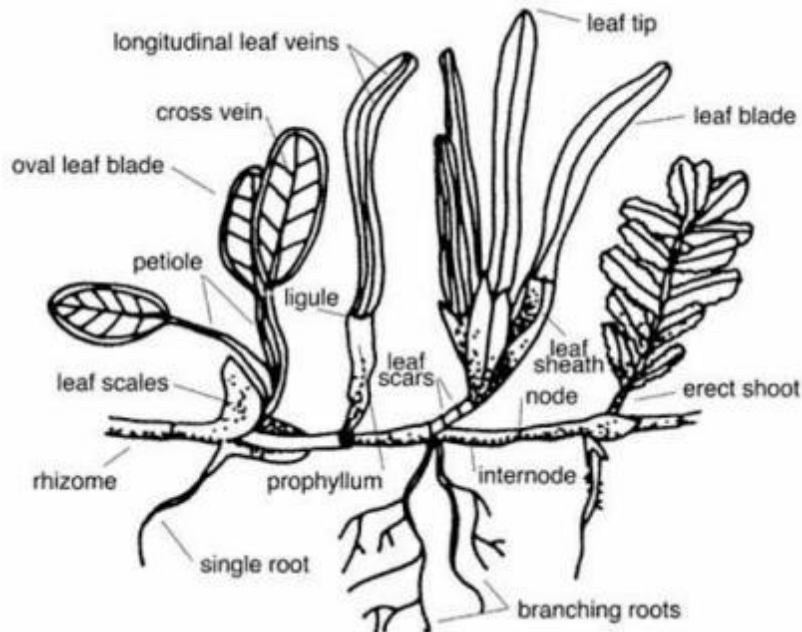
Pulau Sanane ialah salah satu pulau yang berada digugusan spermonde yang luasnya 3,45 km² dan secara administratif masuk pada wilayah Desa Mattaro Adae, Kecamatan Liukang Tuppabiring, Kabupaten Pangkajene Kepulauan (Pangkep). Pulau ini merupakan bagian dari kawasan konservasi perairan daerah Kabupaten Pangkep yang memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi (KKP, 2012). Sebagian besar penduduk Pulau Sanane berprofesi sebagai nelayan dan setiap nelayan akan menggunakan kapal untuk aktivitas penangkapan ikan, tanpa mereka sadari kegiatan penambatan kapal diarea padang lamun akan mempengaruhi kondisi lamun yang ada di Pulau tersebut. Penelitian ini difokuskan pada kegiatan penambatan kapal terhadap kondisi padang lamun di perairan Pulau Sanane. Kondisi padang lamun yang dimaksud adalah persen tutupan dan kerapatan lamun. Pernyataan inilah yang melatar belakangi penting dilakukannya penelitian tentang "Kondisi padang lamun pada area dengan intensitas tambatan kapal berbeda di Pulau Sanane, Kabupaten Pangkajene Kepulauan".

1.2 Landasan Teori

1.2.1 Pertumbuhan Lamun

Lamun adalah tumbuh-tumbuhan berbunga (Angiospermae) yang mampu beradaptasi pada kehidupan di lingkungan bahari. Lamun merupakan tumbuhan tingkat tinggi (Antophyta) yang hidup dan terbenam di lingkungan laut; berpembuluh, berdaun, berimpang (rhizome), berakar dan berkembang biak secara generatif (biji) dan vegetative (tunas). Rimpangnya merupakan batang yang beruas-ruas yang tumbuh terbenam dan menjalar dalam substrat pasir, lumpur dan pecahan karang (Sjafrie *et al.*, 2018). Dengan rhizome dan akar menyebabkan tumbuhan tersebut dapat menancapkan diri dengan kokoh di substrat dasar perairan serta mampu bertahan terhadap hempasan gelombang dan arus. Sebagian besar jenis lamun berumah dua artinya dalam satu tumbuhan hanya ada jantan dan betina saja. Sistem

pembiakan yang khas karena mampu melakukan penyerbukan di dalam air serta buahnya terendam juga dalam air (Nontji, 2005; Farnani, 2020).



Gambar 1. Morfologi Lamun (Tangke, 2010).

Lamun dapat tumbuh subur di daerah pesisir dan lingkungan laut wilayah tropis dan ugahari, kecuali pantai perairan kutub karena banyak tertutup oleh es. Lamun tumbuh mulai dari mitakat interdtidal sampai kedalaman lebih kurang 90 m (Sjafrie *et al.*, 2018). Perairan pesisir tropis merupakan daerah dimana sinar matahari sangat cukup yang dapat menembus sampai ke dasar perairan. Perairan ini juga pastinya kaya akan nutrien yang berasal dari dua tempat berbeda yaitu daratan dan lautan sehingga merupakan ekosistem yang tinggi akan produktivitas organiknya. Lingkungan yang sangat mendukung di perairan pesisir menyebabkan tumbuhan lamun dapat hidup dan berkembang secara optimal (Kusumaningtyas *et al.*, 2016). Ekosistem lamun di perairan Indonesia umumnya tumbuh dan berkembang dengan baik pada daerah pasang surut (*inner intertidal*) dan sekitar pulau-pulau karang (Nienhuis *et al.*, 1989; Bengen, 2001).

Berdasarkan pernyataan Kuo & McComb (1989) jumlah tumbuhan lamun di seluruh dunia mencapai 58 jenis, sementara banyak studi lain menyatakan terdapat 60 jenis lamun yang dikelompokkan kedalam 15 generasi dari 5 famili dengan konsentrasi utama ditemukan di wilayah Indo-Pasifik (Kusumaningtyas *et al.*, 2016). Di perairan Indonesia terdapat 15 spesies lamun, yang mana terdiri dari 2 suku dan 7 marga. Namun, jenis lamun yang sering dijumpai hanya 12 jenis, yaitu *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulate*,

Halodule pinifolia, *Halodule uninervis*, *Halophila decipiens*, *Halophila ovalis*, *Halophila minor*, *Halophila spinulosa*, *Syringodium isetifolium*, dan *Thalassodendron ciliatum* (Sjafrie *et al.*, 2018).

Zona sebaran dari pantai ke arah tubir secara umum berkesinambungan, namun bisa terdapat perbedaan pada komposisi jenis maupun luas penutupannya. Ekosistem lamun dapat berupa vegetasi tunggal yaitu vegetasi yang tersusun atas satu jenis lamun dengan membentuk padang lebat. Vegetasi campuran terdiri dari 2 sampai 12 jenis lamun yang tumbuh bersama-sama pada satu substrat dan membentuk padang lebat. Spesies lamun yang biasanya tumbuh dengan vegetasi tunggal adalah *Thalassia hemprichi*, *Enhalus acoroides*, *Halophila ovalis*, *Halodule uninervis*, *Cymodocea serulata*, dan *Thalassodendron ciliatum* (Dahuri, 2003; Dewanto, 2023).

1.2.2 Kondisi Padang Lamun

Lamun tersebar hampir diseluruh benua yang ada di dunia kecuali di Antartika dengan luas mencapai 350.000 km², berkombinasi dengan ekosistem rawa payau dan mangrove. Indonesia memiliki luas lahan Ekosistem lamun berkisar 30.000 km², dan menjadi terluas kedua di dunia setelah Australia Timur. Saat ini, padang lamun mengalami penurunan di seluruh dunia, dengan estimasi penurunan sebesar 2-5% per tahun, dibandingkan dengan 0,5% per tahun pada hutan tropis (Rahmawati, 2011). Sistem pesisir pada umumnya memiliki kecepatan penghilangan area tertinggi dibandingkan sistem lain di bumi ini, yaitu empat kali kecepatan penurunan luas hutan hujan tropis (Nallemann *et al.*, 2009).

Hasil analisis menunjukkan bahwa luasan lamun Indonesia adalah 293.464 ha. Dibandingkan dengan luas lamun tahun 2017 terjadi peningkatan luasan sebesar 142.771 ha. Hal ini terjadi karena terdapat penambahan data dari P2O LIPI, Badan Informasi Geospasial dan *The Nature Conservation* (TNC). Nilai tersebut baru menggambarkan 16% - 35% luas lamun Indonesia dari potensi luasan yang ada. Dari 110 stasiun pengamatan yang telah dihitung persentase tutupan lamunnya kemudian diperoleh hasil 42,23 %. Apabila nilai tersebut digolongkan mengikuti Kepmen LH No. 200 tahun 2004, maka status padang lamun di Indonesia dalam kondisi “kurang sehat” (Sjafrie *et al.*, 2018).

Ekosistem padang lamun di perairan Indonesia sendiri telah mengalami kerusakan sekitar 30%-40%. Di pesisir Pulau Jawa kondisi ekosistem padang lamun telah mengalami gangguan yang cukup serius akibat pembuangan limbah dan pertumbuhan penduduk dan perkiraan sekitar 60% padang lamun telah mengalami kerusakan. Di pesisir Pulau Bali dan Pulau Lombok gangguan bersumber dari penggunaan potassium sianida dan telah berdampak pada penurunan nilai penutupan dan kerapatan spesies lamun (Fortes, 1990).

Indonesia bagian timur khususnya Sulawesi Selatan memiliki potensi sumberdaya laut yang sangat besar dengan keanekaragaman hayati yang tinggi. Salah satu sumberdaya laut yang diakui memiliki peranan penting selain terumbu karang dan mangrove adalah padang lamun. Padang lamun merupakan ekosistem perairan dangkal yang kompleks, memiliki produktivitas hayati yang tinggi. Oleh

karena itu padang lamun merupakan sumberdaya laut yang penting baik secara ekologis maupun secara ekonomis. Fungsi ekologis padang lamun diantaranya adalah sebagai daerah asuhan, daerah pemijahan, daerah mencari makan, dan daerah untuk mencari perlindungan berbagai jenis biota laut seperti ikan, krustasea, moluska, echinodermata, dan sebagainya (Khairul Jamil *et al.*, 2020).

Padang Lamun daerah tropis merupakan subjek dari perubahan temporal yang bervariasi secara musiman dan tahunan. Kerusakan dan kehilangan yang luas dari padang lamun telah didokumentasikan dengan baik dan penyebabnya dapat karena bencana alam seperti badai, dan karena aktifitas manusia. Aktivitas manusia yang dapat merusak ekosistem padang lamun diantaranya adalah pengerukan dan penimbunan/reklamasi di wilayah pesisir sehingga menenggelamkan ekosistem tersebut. Adanya dermaga dan tempat pendaratan kapal/perahu, penggunaan jaring pantai (beach seine) yang ditarik melalui ekosistem padang lamun, perburuan ikan duyung (dugong), adanya limbah pertanian dan pertambangan juga ikut berperan dalam merusak ekosistem padang lamun di Sulawesi Selatan (Khairul Jamil *et al.*, 2020).

Salah satu ekosistem yang penting di Kepulauan Spermonde Sulawesi Selatan adalah padang lamun. Ekosistem ini mempunyai banyak manfaat, baik secara ekologis maupun ekonomis. Fungsi fisik padang lamun dapat melindungi pantai dari gerusan ombak, sebagai tempat hidup dan berlindung berbagai organisme. Permasalahan utama yang mempengaruhi padang lamun adalah kerusakan padang lamun akibat kegiatan pengerukan dan penimbunan (reklamasi), pencemaran air, wasting disease (penyakit), tingginya laju sedimentasi, kegiatan penambatan perahu dan kegiatan budidaya laut. rusak atau hilangnya padang lamun di suatu tempat tidak hanya berakibat buruk terhadap biota-biota laut lainnya, tetapi juga resiko terjadinya pengikisan pantai oleh aksi ombak dan arus meningkat (Supriadi *et al.*, 2012).

Kondisi padang lamun dinyatakan dalam berbagai parameter ekologis, antara lain persentase tutupan lamun, komposisi jenis dan kerapatan lamun. Dalam penentuan kondisi padang lamun di Indonesia, saat ini belum ada standar penilaian yang secara jelas dapat digunakan. Rujukan penentuan kondisi padang lamun saat ini dapat mengacu pada standar Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 200 Tahun 2004 tentang status dan kerusakan padang lamun yang berdasarkan persentase tutupan lamun (Supriyadi *et al.*, 2019).

1. Kerapatan Lamun.

Pengukuran kerapatan lamun dilakukan dengan menghitung jumlah individu lamun dalam plot transek. Kerapatan lamun adalah jumlah individu lamun per satuan luas (Brower *et al.*, 1990).

Amran dan Ambo Rappe., (2009) mengemukakan skala kondisi padang lamun berdasarkan kerapatan pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala kondisi padang lamun berdasarkan kerapatan (Amran dan Ambo Rappe, 2009)

Skala	Kerapatan (tegakan/m ²)	Kondisi
5	≥ 625	Sangat rapat
4	425 – 624	Rapat
3	225 – 424	Agak rapat
2	25 – 224	Jarang
1	< 25	Sangat jarang

2. Penutupan Lamun.

Pengamatan akan penutupan lamun merupakan estimasi persentase luasan dalam plot transek yang tertutupi lamun. Persentase tutupan lamun adalah proporsi luas substrat yang ditutupi vegetasi lamun dalam satu satuan luas yang diamati tegak lurus dari atas (Brower *et al.*, 1990)

Metode pengukuran yang digunakan untuk mengetahui kondisi padang lamun yaitu metode transek dan petak seperti transek plot, dan adapun kriteria penilaian ini berdasarkan pada KEPMEN-LH (2004) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Status padang lamun (KEPMEN-LH, 2004)

Status	Kondisi	Tutupan (%)
Baik	Kaya/sehat	≥ 60
Sedang	Kurang kaya/kurang sehat	30 – 59,9
Rusak	Miskin	≤ 29,9

3. Komposisi jenis.

Komposisi jenis vegetasi (lamun) merupakan susunan dan jumlah individu yang terdapat dalam satu komunitas tumbuhan. Komposisi dan struktur vegetasi salah satunya sangat dipengaruhi oleh faktor tempat tumbuh (habitat) yang berupa situasi iklim dan keadaan lingkungan. Komposisi jenis merupakan salah satu variabel yang dapat digunakan untuk mengetahui proses suksesi yang sedang berlangsung pada suatu komunitas yang telah terganggu. Sehingga jika komposisinya sudah

mendekati kondisi baik, maka dapat dikatakan komunitas tersebut telah mendekati pulih (Naharuddin, 2017).

1.2.3 Kerusakan Ekosistem Padang Lamun Akibat Aktivitas Antropogenik

Padang lamun berada pada garis terdepan yang menerima dampak dari perubahan lahan oleh manusia karena kebanyakan pusat pemukiman dibangun disekitar pantai (Waycott *et al.*, 2004). Hal ini mengakibatkan padang lamun mudah mengalami kerusakan (Green & Short, 2003; Warry & Hindell 2009). Dalam dua dekade terakhir, daerah padang lamun telah berkurang sekitar 18% dari luas lamun yang tercatat di seluruh dunia (Walker *et al.*, 2006; Azkab, 2006).

Ancaman yang mengakibatkan terdegradasinya ekosistem padang lamun bisa disebabkan dari aktivitas (pertanian, pertambakan, industry, pertambangan, pengembangan kota, reklamasi, dsb) yang dilakukan pada daerah pesisir sehingga merusak ekosistem tersebut. Pemanfaatan padang lamun sebagai (areal marikultur, tempat pariwisata, rekreasi, bahan baku pakan, dan pupuk hijau) jika tanpa pengelolaan yang terpadu dan berkelanjutan dapat berakibat negatif pada ekosistem lamun (Rochmady, 2010). Adanya dermaga dan tempat pendaratan kapal/perahu, penggunaan jaring pantai (beach seine) yang ditarik melalui ekosistem padang lamun, perburuan ikan duyung (dugong) adanya limbah pertanian dan pertambakan juga ikut berperan dalam merusak ekosistem padang lamun di Asia Tenggara (Fortes, 1990).

Dalam perkembangannya banyak daerah lamun yang telah mengalami gangguan atau kerusakan karena gangguan alam ataupun karena aktivitas manusia. Gangguan atau tekanan aktivitas manusia yang berlangsung terus menerus menimbulkan dampak yang lebih besar. Akar masalah kerusakan padang lamun antara lain karena ketidak-tahuan masyarakat, kemiskinan, keserakahan, lemahnya perundangan dan penegakan hukum. Oleh karena itu pengelolaan padang lamun harus mengatasi masalah mendasar itu dalam upaya rehabilitasi padang lamun ((Rochmady, 2010).

Pembangunan yang gencar dilaksanakan dapat merubah ekologi pantai dan menyebabkan hilangnya habitat-habitat padang lamun (Bjork *et al.*, 2008). Penurunan tutupan padang lamun biasanya disertai dengan fragmentasi padang yang lebih luas menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, akibatnya akan muncul mozaik-mozaik daerah (patches) tak bervegetasi yang bervariasi ukuran, bentuk dan orientasinya (Brooks & Bell, 2001). Sebagai contoh Australia yang memiliki spesies lamun terbesar dan padang lamun yang luas telah mengalami penurunan dalam 40-50 tahun terakhir (Butler & Jernakoff, 1999). Sekitar 1300 ha lamun yang terdiri atas *Zostera capricorni* Aschers, *Halophila ovalis* di Tuggerah Lakes telah hilang (Shepherd *et al.*, 1989).

Hasil sampingan dari aktivitas manusia dapat memperburuk kerusakan yang terjadi secara alami pada padang lamun. Pertumbuhan populasi manusia sepanjang lingkungan pesisir, juga pelaksanaan manajemen air yang buruk telah mengakibatkan kehilangan padang lamun (Larkum *et al.*, 2006). Sebagaimana pada kebanyakan ekosistem laut dangkal lainnya, ancaman besar yang terjadi pada ekosistem padang lamun, adalah eutrofikasi, overfishing, kerusakan fisik serta biogenik habitat,

introduksi spesies invasive serta perubahan iklim global (Duarte *et al.*, 2004; Waycott *et al.*, 2009). Eutrofikasi adalah faktor antropogenik yang paling banyak dilaporkan berpotensi mengakibatkan penurunan populasi lamun (Short & Wyllie-Echeverria 1996; Farnani, 2020). Eutrofikasi dan pemuatan sedimen (pengendapan) diduga menjadi penyebab utama penurunan area vegetasi lamun di seluruh dunia (Green & Short, 2003; Larkum *et al.*, 2006).

Peningkatan populasi manusia berkaitan dengan perubahan tata guna lahan di seluruh dunia. Hal ini meliputi deforestasi area tropis untuk menghasilkan lahan pertanian, permukiman, serta penebangan dan kegiatan pembebasan lahan pada hutan mangrove untuk menciptakan budidaya tambak. Perubahan-perubahan tersebut, dapat menyebabkan erosi dan peningkatan transpor sedimen melalui sungai yang mengalir ke estuaria dan perairan pesisir. Partikel yang terkandung dalam aliran tersebut, menciptakan turbiditas yang dapat mengurangi kejernihan air dan mereduksi ketersediaan cahaya, sehingga menghambat pertumbuhan dan perkembangan lamun di kawasan estuari dan pesisir (Bjork *et al.*, 2008). Ancaman-ancaman tersebut menyebabkan terjadinya perubahan-perubahan utama dalam hal kelimpahan spesies, komposisi spesies (keanekaragaman hayati), struktur komunitas bahkan mengancam kepunahan spesies. Hal tersebut selanjutnya berdampak terhadap proses ekosistem dan fungsi dari suatu ekosistem (Carlton *et al.*, 1999). Oleh karena itu meningkatnya kehilangan dan fragmentasi habitat-habitat lamun menjadi keprihatinan utama karena pentingnya ekosistem ini terhadap ekologi dan produktivitas perairan pantai (Bostrom & Bonsdorff, 2000). Adapun kegiatan aktivitas antropogenik di daratan yang berpotensi mencemari lingkungan pesisir laut, antara lain adalah:

1. Sampah.

Azwar (1990) & Suryani (2014) menyebutkan bahwa sampah adalah sesuatu yang tidak dipergunakan lagi, yang tidak dapat dipakai lagi, yang tidak disenangi harus dibuang, maka sampah tentu saja harus dikelola dengan sebaik-baiknya, sedemikian rupa, sehingga hal-hal negatif pada kehidupan tidak sampai terjadi. Kodoatie (2003) mendefinisikan sampah adalah limbah atau buangan yang bersifat padat atau setengah padat, yang merupakan hasil sampingan dari kegiatan perkotaan atau siklus kehidupan manusia, hewan maupun tumbuh-tumbuhan. Defenisi sampah terlihat lebih sederhana seperti yang tertuang dalam UU Nomor 18 tahun 2008 yang menyatakan bahwa sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses yang berbentuk padat.

Sampah laut adalah setiap buatan manusia, yang berbentuk padat, (keadaan benda, dengan volume dan bentuk yang tetap) atau materi yang masuk kedalam lingkungan air laut baik secara langsung maupun secara tidak langsung (Engler, 2012). Sampah laut meliputi segala bentuk yang diproduksi atau bahan yang diproses kemudian dibuang atau ditinggalkan di lingkungan laut. Ini terdiri dari barang, makanan/snack yang digunakan oleh manusia kemudian dimasukkan ke laut, baik sengaja atau tidak sengaja, seperti transportasi laut, drainase, dan sistem pembuangan limbah atau sampah oleh angin (Galgani *et al.*, 2010).

Oleh Hadiwiyoto (1983) menyebutkan beberapa ciri-ciri dari sampah yaitu: (1) merupakan bahan sisa, baik bahan-bahan yang sudah tidak digunakan lagi (barang bekas) maupun bahan yang sudah tidak diambil bagian utamanya; (2) merupakan bahan yang sudah tidak ada harganya; (3) bahan buangan yang tidak berguna dan banyak menimbulkan masalah pencemaran dan gangguan pada kelestarian lingkungan.

2. Limbah rumah tangga dan industri.

Di zaman sekarang, semakin banyak masyarakat umum yang membuang limbahnya langsung ke lingkungan. Pembuangan secara langsung inilah yang menjadi penyebab utama terjadinya pencemaran terhadap lingkungan. Misalnya terjadi peningkatan pencemaran air sungai khususnya pada sungai-sungai yang melintasi perkotaan dan pemukiman yang padat. Pembuangan yang terjadi semua akan berakhir di pantai atau laut sebagai saluran pembuangan akhir. Akibat yang dapat ditimbulkan yaitu terjadinya kerusakan lingkungan pada tempat-tempat pembuangan limbah rumah tangga seperti sungai, rawa-rawa, dan perairan pantai (Sunarsih, 2014).

Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi domestik (rumah tangga) maupun industri. Penyebab terjadinya pencemaran dapat berupa masuknya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain ke dalam air sehingga menyebabkan kualitas air tercemar. Masukan tersebut sering disebut dengan istilah unsur pencemar yang pada prakteknya masukan tersebut berupa buangan yang bersifat rutin, misalnya buangan limbah cair. Aspek pelaku/penyebab dapat disebabkan oleh alam, atau oleh manusia sendiri (Mukhtasor, 2007).

Pengertian tingkat tertentu dalam definisi tersebut adalah adanya tingkat kualitas air yang menjadi Batasan antara tingkat tak cemar (tingkat kualitas air belum sampai batas) dan tingkat cemar (kualitas air yang telah sampai ke batas atau melewati batas). Pencemaran air tersebut mengacu pada perubahan fisik, biologi, kimia dan kondisi badan air yang akan mengganggu keseimbangan ekosistem. Seperti jenis polusi, hasil polusi air bila jumlah besar limbah yang berasal dari berbagai sumber polutan tidak dapat lagi ditampung oleh ekosistem alam. Akibatnya bila limbah tidak dikelola dengan baik akan menciptakan organisme lain yang tidak menguntungkan bagi manusia (Mukhtasor, 2007).

3. Lalu lintas perahu/kapal.

Lalu lintas perahu dan kapal yang datang dan pergi di pulau dapat menyebabkan kerusakan fisik atau mekanik terhadap vegetasi lamun yang dilaluinya. Menurut Duarte *et al.* (2004), kerusakan mekanik merupakan hal serius dari aktivitas antropogenik yang dapat menurunkan persentase tutupan lamun. Kerusakan mekanik bisa berasal dari jangkar, baling-baling, lunas ataupun papan kemudi kapal yang merobek helaian daun lamun.

Bahaya yang ditimbulkan oleh lalu lintas perahu terutama yang diakibatkan oleh perobekan baling-baling (*propeller scaring*) telah diamati di banyak lokasi di Corpus Christi Bay, Texas (Pulich *et al.*, 1997). Hal ini telah menyebabkan

fragmentasi padang lamun yang cukup luas. Efek *propeller scaring* juga telah diteliti oleh Hammerstorm *et al.* (2007) di Teluk Mexico. Mereka mengestimasi bahwa padang lamun *Thalassia testudinum* dan *Syringodium filiforme* yang terekskavasi sedalam 20 cm atau akan pulih 2-5 tahun lebih lama dibandingkan kedalaman 10 cm. Sedangkan bahaya dari penggunaan jangkar telah diteliti oleh Francour *et al.* (1999) di Taman Nasional Port-Cros, barat laut Mediterranean. Mereka menemukan bahwa rata-rata 34 tegakan lamun *Posidonia oceanica* rusak tercabut setiap sekali siklus buang jangkar terjadi di padang lamun (Maluleke, 2017).

1.2.4 Faktor Lingkungan Pada Ekosistem Lamun

1. Suhu.

Suhu merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan penyebaran lamun. Sebagian besar peneliti melaporkan bahwa perubahan suhu akan membawa pengaruh terhadap kehidupan lamun. Suhu dapat mempengaruhi metabolisme penyerapan unsur hara dan kelangsungan hidup tumbuhan lamun (Brouns & Heijs, 1986; Farnani, 2020). Kisaran suhu optimal bagi pertumbuhan lamun adalah 24-35°C. Apabila suhu perairan berada diluar kisaran optimal tersebut, maka kemampuan lamun dalam proses fotosintesis akan menurun dengan drastis pula (Hutomo, 1985).

2. Salinitas.

Semua spesies lamun memiliki toleransi terhadap salinitas yang berbeda-beda, namun sebagian besar memiliki kisaran yang lebar terhadap salinitas antara 10-40‰. Nilai optimum toleransi terhadap salinitas di air laut adalah 35‰. Penurunan salinitas akan menurunkan kemampuan toleransi lamun.

Jenis dari padang lamun tropic mempunyai toleransi lebih rendah dari salinitas normal dan pada temperatur yang rendah, tidak mampu mempertahankan hidupnya pada salinitas yang sama dan dalam kondisi suhu yang lebih tinggi (Farnani, 2020).

3. Kecerahan.

Lamun membutuhkan intensitas cahaya yang tinggi untuk melaksanakan proses fotosintesis, sehingga distribusi padang lamun hanya terbatas pada daerah yang tidak terlalu dalam dimana cahaya masih tersedia. Namun demikian, pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa sebaran komunitas lamun di dunia masih ditemukan hingga kedalaman 90 meter, asalkan pada kedalaman ini masih dapat ditembus cahaya matahari (Dahuri, 2003).

4. Kecepatan Arus.

Kecepatan arus merupakan faktor yang mempunyai pengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan lamun di suatu perairan. Produktivitas padang lamun tampak dari pengaruh keadaan kecepatan arus perairan. Tambunan *et al.* mengemukakan

bahwa penggolongan kecepatan arus terdiri atas 4 kategori yaitu kategori arus lambat dengan kecepatan arus berkisar 0-0,25 m/detik, kategori arus sedang dengan kecepatan pada kisaran 0,25-0,50 m/detik, kategori arus cepat dengan kecepatan berkisar 0,50-1 m/detik dan pada kategori sangat cepat dengan kecepatan diatas 1 m/detik.

Pasang surut akan mempengaruhi penetrasi cahaya matahari ke dasar perairan serta laju kecepatan arus air laut. kondisi ini akan mempengaruhi sebaran nutrient di perairan yang mendukung tingkat pertumbuhan lamun dan biomasnya (Farnani, 2020).

5. Substrat (Sedimen).

Hampir semua tipe substrat dapat ditumbuhi lamun, mulai dari substrat berlumpur hingga substrat berbatu. Pada lamun, substrat berperan dalam menentukan stabilitas kehidupan lamun, sebagai media tumbuh bagi lamun sehingga tidak terbawa arus dan gelombang (Kiswara, 1995) serta sebagai sumber utama untuk mendapatkan nutrisi karena dalam substrat mengandung kadar nutrisi yang lebih tinggi (Ira, 2011). Semakin tipis substrat maka kondisi lamun semakin tidak stabil sebaliknya, semakin tebal substrat maka kondisi lamun semakin stabil karena lamun dapat melekat, dan menangkap sedimen secara optimal (Erfteimeijer & Middelburg, 1993).

6. Nitrat.

Nitrat (NO_3) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi bagi pertumbuhan lamun. Nitrat sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Nitrifikasi yang merupakan proses oksidasi ammonia menjadi nitrit dan nitrat adalah proses yang penting dalam siklus nitrogen dan berlangsung pada kondisi yang stabil. Nitrat dapat digunakan untuk mengelompokkan tingkat kesuburan perairan. Dalam penentuan nitrat-nitrogen digunakan metode Brucine (APHA, 1989), dengan pereaksi-pereaksi brucine dan asam sulfat pekat. Reaksi brucine dengan nitrat membentuk senyawa yang berwarna kuning. Kecepatan reaksi ini sangat dipengaruhi oleh tingkat panas larutan. Pemanasan larutan dilakukan dengan penambahan asam sulfat pekat. Metode ini hanya sesuai untuk air sampel yang kadar nitrat nitrogennya 0,1 sampai 2 ppm (selang terbaik: 0,1 – 1 ppm $\text{NO}_3\text{-N}$).

7. Fosfat.

Fosfat merupakan salah satu unsur esensial bagi metabolisme dan pembentukan protein, fosfat yang diserap oleh jasad hidup nabati perairan (makro maupun makrofita) adalah fosfat dalam bentuk orto-fosfat yang larut dalam air.

Menurut Hutagalung & Rozak (1997), fosfat yang terkandung dalam air laut baik bentuk terlarut maupun tersuspensi keduanya berada dalam bentuk anorganik dan organik. Bentuk senyawa anorganik terutama terdiri atas gula fosfat dan hasilnya-hasil oksidasi, nucleoprotein dan fosforprotein. Senyawa fosfat organik yang terkandung dalam air laut umumnya berbentuk ion (ortro), asam fosfat, H_3PO_4 , kira-kira 10% dari fosfat anorganik, terdapat sebagian ion PO_4^{3-} dan Sebagian besar kira-kira 90% dalam bentuk HPO_4^{2-} .

1.3 Tujuan dan Kegunaan

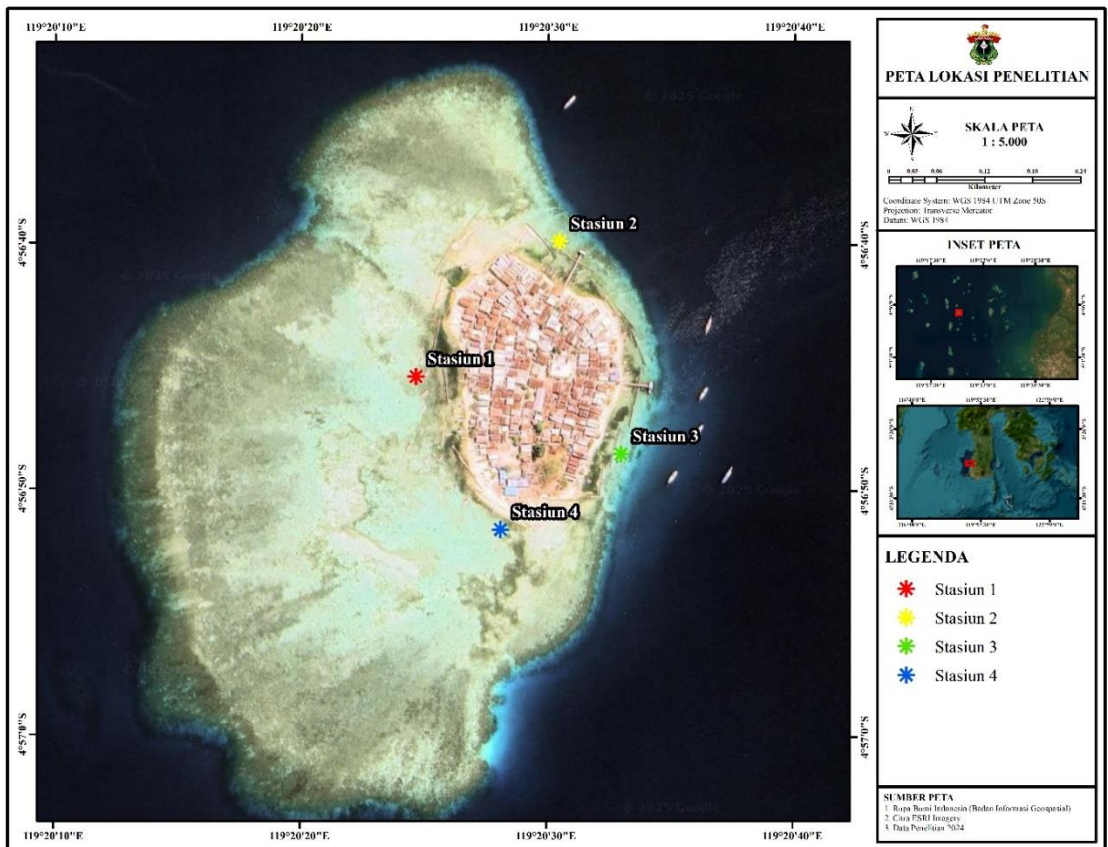
Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi padang lamun pada area dengan intensitas tambatan kapal yang berbeda di Pulau Sanane. Hipotesis awal pada penelitian ini adalah bahwa daerah dengan tambatan kapal yang tinggi mempunyai kondisi padang lamun yang lebih rendah dibanding dengan area intensitas tambatan kapal yang rendah.

Kegunaan dari penelitian ini ialah memberikan informasi mengenai ekologi serta menambah pengetahuan tentang kondisi padang lamun di daerah perairan Pulau Sanane, Kabupaten Pangkajene Kepulauan dan diharapkan dapat menjadi salah satu data yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dan rekomendasai mengenai langkah yang perlu dilakukan dalam penanganan lamun di perairan Pulau Sanane, Pangkajene Kepulauan.

BAB II. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober – Desember 2023 yang berlokasi di perairan Pulau Sanane, Desa Mattaro Adae, Kecamatan Liukang Tuppabiring, Kabupaten Pangkajene Kepulauan (Pangkep), Sulawesi Selatan (Gambar 2).



Gambar 2. Peta lokasi Penelitian di perairan Pulau Sanane.

Pulau Sanane adalah salah satu pulau yang berada di gugusan kepulauan Spermonde provinsi Sulawesi Selatan, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Indonesia. Pulau ini memiliki luas wilayah 3,45 km². Secara geografis, pulau Sanane terletak pada 4°56'45.460" Lintang Selatan dan 119°20'28.850" Bujur Timur. Kondisi laut dangkal yang menyebar dari utara hingga sisi barat membuat pulau Sanane memiliki keanekaragaman hayati mulai dari terumbu karang, algae, dan binatang laut lainnya seperti ikan karang, kerang-kerangan, dan bulu babi yang banyak dijumpai

disekitar pulau. Begitu juga dengan padang lamun menyebar hampir di semua sisi pulau, kecuali sisi timur yang banyak dijumpai karang mati sekaligus zona Laut dalam.

Pulau Sanane dijadikan sebagai Lokasi penelitian itu berawal dari survey awal yang telah dilakukan, dimana pulau tersebut salah satu pulau yang padat penduduk dan bukan merupakan pulau objek wisata. Kondisi pulau juga memenuhi syarat untuk pengambilan data dalam penelitian yang ingin dilakukan.

2.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Alat yang digunakan selama penelitian.

No	Alat	Kegunaan
1.	Sabak dan Alat tulis menulis	Untuk pencatatan data di lapangan dan di laboratorium
2.	Buku Identifikasi	Pedoman dalam mengidentifikasi jenis spesies lamun
3.	ADS dan Sekop kecil	Untuk pengamatan dan pengambilan sampel lamun, serta mengambil sampel sedimen
4.	Transek kuadran berukuran 50 x 50 cm	Untuk sampling lamun
5.	GPS	Untuk menentukan titik koordinat lokasi stasiun
6.	Rool Meter	Untuk mengukur Panjang transek garis
7.	Kamera	Alat untuk dokumentasi
8.	Stopwatch	Pencatat waktu
9.	Patok	Berfungsi sebagai penanda
10.	Kompas	Penentu arah

Tabel 4. Bahan yang digunakan selama penelitian

No	Bahan	Kegunaan
1.	Tumbuhan Lamun	Sampel penelitian
2.	Kertas Underwater	Sebagai tempat untuk mencatat data lapangan.
3.	Sedimen/Substrat	Sampel Pendukung dalam penelitian

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan dilakukan konsultasi dengan pembimbing, studi literatur, pengumpulan informasi mengenai kondisi umum lokasi penelitian, penentuan metode penelitian, survey awal lapangan, dan persiapan alat bahan yang akan digunakan selama penelitian di lapangan maupun di laboratorium.

2.3.2 Penentuan stasiun di Lokasi Penelitian

Penentuan lokasi stasiun pengamatan dilakukan berdasarkan hasil observasi awal lapangan, dengan melihat sisi pulau Sanane yang terdapat banyak aktivitas penambatan kapal/perahu, Lokasi pengamatan terbagi menjadi 4 stasiun, seperti yang tertera pada Tabel 5.

Tabel 5. Karakteristik setiap stasiun

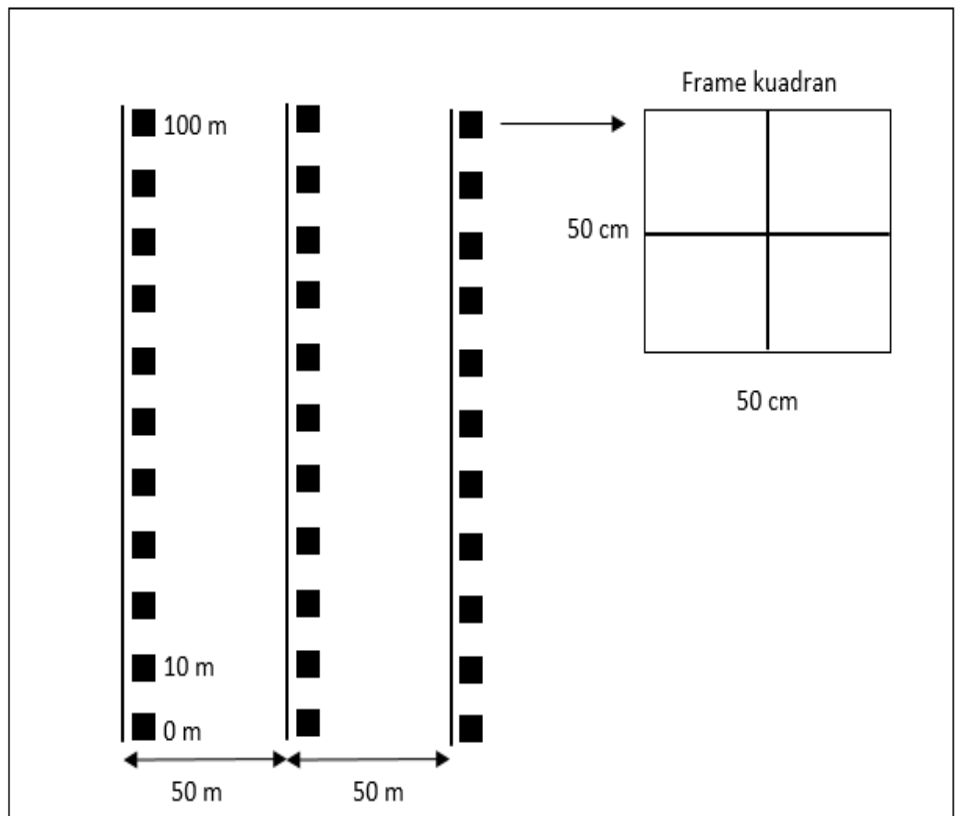
Stasiun	Karakteristik
1	Berada di sebelah Barat pulau sanane dengan titik koordinat (-4.945947°, 119.340001°), pada stasiun ini banyak aktivitas penambatan perahu/kapal setiap harinya dan tumbuhan lamun yang cukup beragam.
2	Berada di sebelah Utara pulau sanane dengan titik koordinat (4.944576°, 119.341701°), pada stasiun ini aktivitas penambatan perahu/kapal sedang disetiap harinya dan tumbuhan lamun yang cukup beragam
3	Berada di sebelah Tenggara pulau sanane dengan titik koordinat (-4.946719°, 119.342389°), pada stasiun ini aktivitas penambatan perahu/kapal tergolong kecil disetiap harinya dan tumbuhan lamun yang cukup beragam
4	Berada di sebelah Selatan pulau sanane dengan titik koordinat (-4.947680°, 119.341128°), pada stasiun ini aktivitas penambatan perahu/kapal hampir tidak ada disetiap harinya dan tumbuhan lamun yang cukup beragam

2.3.3 Metode Pengambilan Data Lamun

Pada masing-masing stasiun ditempatkan 3 transek garis yang ukuran panjangnya disesuaikan dengan luas padang lamun dengan jarak antar transek 50 m. Pada transek garis tersebut ditempatkan plot berukuran 50 cm x 50 cm dengan jarak masing-masing 10 m, dimulai dari awal ditemukannya lamun sampai 100 m ke arah tubir laut. Plot tersebut digunakan untuk melihat persentase tutupan lamun, kerapatan lamun, dan komposisi jenis lamun. Pengambilan data dilakukan saat air laut mengalami surut dengan kedalaman air antara 5-50 cm. Adapun metode pengambilan data lamun pada setiap stasiun yaitu:

a. Kerapatan jenis.

Pengambilan data kerapatan jenis lamun dilakukan dengan menggunakan metode sampling sistematis (McKenzie *et al.*, 2002). Kerapatan jenis diamati dengan menghitung jumlah tegakan dari setiap jenis yang ada dalam plot. Penempatan plot kuadran diletakkan pada sisi kanan transek dan diperoleh 6-11 data pada setiap substasiun.



Gambar 3. Skema Penempatan Transek Garis dan Pengambilan Data Lamun
Kerapatan jenis lamun dihitung dengan menggunakan rumus (Brower *et al.*, 1990; Bengen, 2000).

$$D = \frac{Ni}{A}$$

Keterangan:

- D : Kerapatan jenis lamun (tegakan/m²)
- N_i : Jumlah individu ke-I (tegakan) dalam transek kuadran
- A : Luas plot transek (m²)

Penentuan kondisi lamun berdasarkan tingkat kerapatan dapat dilihat pada Tabel 1.

b. Persen Penutupan Lamun.

Penilaian penutupan lamun mengacu pada Rahmawati *et al.* (2017) dimana perhitungan tutupan lamun dalam setiap kuadran dilakukan dengan menjumlahkan nilai penutupan lamun pada setiap kotak kecil dalam kuadran kemudian membaginya dengan jumlah kotak kecil, yaitu 4 kotak. Penilaian penutupan lamun mengacu pada Rahmawati *et al.* (2014) dapat dilihat pada Tabel 6. Skema transek pengambilan data lamun dapat dilihat pada Gambar 3.

Perhitungan penutupan lamun pada tiap kisi (satu kuadran) dihitung dengan menggunakan rumus (Rahmawati *et al.*,2017):

$$\text{Penutupan Lamun (\%)} = \frac{\text{Jumlah nilai penutupan lamun (4 kotak)}}{4}$$

Menghitung rata-rata penutupan lamun perstasiun:

$$\text{Rata – rata Penutupan Lamun (\%)} = \frac{\text{Jumlah penutupan lamun seluruh transek}}{\text{Jumlah kuadran seluruh transek}}$$

Untuk melakukan estimasi persentase penutupan lamun mengacu penilaian penutupan lamun berdasarkan Rahmawati *et al.* (2014). Pengamatan tutupan lamun dilakukan dengan menghitung persentase tutupan lamun yang menutupi areal dalam setiap kisi dalam plot kuadran berukuran 50x50 cm. pengamatan tutupan lamun mengacu pada penilaian penutupan lamun Tabel 6.

Tabel 6. Kategori Penutupan Lamun (%)

No	Persentase Penutupan (%)	Kategori
1	0-24%	Jarang
2	25-50%	Sedang
3	26-75%	Padat
4	76-100%	Sangat Padat

Sumber: Rahmawati *et al.* (2014)

c. Komposisi jenis.

Komposisi jenis lamun didasarkan pada kerapatan dan persen tutupannya. Komposisi jenis yaitu proporsi kontribusi kerapatan atau persen tutupan suatu jenis lamun terhadap keseluruhan jenis lamun.

Nilainya dihitung dengan rumus sebagai berikut, (Brower *et al.*,1990; Ira, 2011):

$$P = \frac{Ni}{N} \times 100 \%$$

Keterangan:

- P : Persentase setiap lamun (%)
- N_i : Jumlah setiap spesies ke-i (ind)
- N : Jumlah total seluruh spesies (ind)

2.3.4 Pengambilan Data Kapal

Pengambilan data jumlah kapal yang ditambatkan di area padang lamun didapatkan dengan menghitung secara langsung jumlah kapal yang ditambatkan di area padang lamun yang digunakan untuk pengamatan kepadatan dan persen tutupan. Area padang lamun tersebut mempunyai lebar 100 m dengan panjang sesuai dengan keberadaan padang lamun dari arah darat keluar (sejajar garis pantai).

Pengambilan data kapal dilakukan selama 4 hari, dengan menghitung jumlah kapal yang masuk dan sandar di area padang lamun pada waktu pagi hari dan juga sore hari untuk setiap stasiun. Untuk mengetahui kondisi lingkungan yang terkait dengan aktivitas penambatan kapal maka dilakukan juga wawancara terbuka dengan penduduk yang menambatkan kapal di area padang lamun pada setiap stasiun. Pada Gambar 4 skema area pengambilan data kapal, terlihat ada empat stasiun yang ditandai dengan warna berbeda, stasiun 1 warna merah yang menjelaskan bahwa data kapal yang diambil itu berada pada area tersebut, begitu juga dengan stasiun lainnya. Stasiun 2 areanya warna kuning, stasiun 3 areanya warna hijau, dan stasiun 4 areanya warna biru.



Gambar 4. Skema area pengambilan data kapal.

2.3.5 Pengambilan data Substrat (Sedimen)

Pengambilan sampel sedimen dilakukan setelah pengamatan lamun. Sampel sedimen diambil pada bagian kosong (tidak terdapat lamun) pada tiap stasiun kurang lebih sebanyak 500 gram. Hal ini bertujuan agar tidak merusak lamun yang ada pada area tersebut. Pengambilan sampel sedimen ini bertujuan untuk analisis jenis sedimen, analisis tekstur sedimen dan ukuran butir sedimen. Sampel diambil menggunakan skop kecil pada tiap stasiun, lalu sampel dimasukkan ke dalam plastik sampel untuk kemudian dilakukan analisis di laboratorium.

Sampel sedimen yang diambil dari lapangan dilakukan analisis ukuran butir sedimen dengan menggunakan metode pengayakan kering (*dry sieving*) Eleftheriou dan Mc Intyre (2005). Metode ini digunakan untuk mengetahui ukuran butir dan dominansi jenis sedimen di daerah penelitian. Adapun prosedur pengayakan kering (*dry sieving*) yaitu sebagai berikut:

1. Sampel sedimen dipindahkan ke dalam gelas kimia.
2. Kemudian Sampel sedimen dikeringkan dalam oven dengan suhu 150°C dengan waktu berkisar 1-2 jam

3. Selesai di oven sampel sedimen dikeluarkan lalu dibiarkan dingin terlebih dahulu sebelum tahap selanjutnya.
4. Sampel yang telah dikeringkan kemudian ditimbang sebanyak 100gram sebagai berat awal, lalu diayak menggunakan *sieve shaker* yang bersusun dengan ukuran >2 mm, 2-1 mm, 1-0,5 mm, 0,5-0,25 mm, 0,25 0-0,025 mm, 0,025-0,0625 mm selama 15 menit secara kontinyu.
5. Fraksi sedimen yang bertahan di setiap tingkat ayakan kemudian ditimbang dan dihitung.

Presentase berat fraksi sedimen dihitung dengan menggunakan persamaan Hasriyanti (2015):

$$(\%) \text{ Berat} = \frac{\text{Berat hasil ayakan}}{\text{Berat awal}} \times 100 \%$$

Pengklasifikasian jenis partikel sedimen menurut ukuran butir dapat diklasifikasikan menurut skala Wentworth yang merupakan skala yang paling umum digunakan untuk mengklasifikasikan sedimen berdasarkan ukuran butir mulai dari lempung (*clay*) yang berukuran 0.002 mm sampai dengan batu berukuran besar (*boulder*) yang mempunyai ukuran lebih dari 236 mm.

Tabel 7. Klarifikasi ukuran butir menurut skala Wenworth

Jenis Sedimen	Ukuran Partikel (mm)
Kerikil besar (<i>Boulders</i>)	>256
Kerikil kecil (<i>Gravel</i>)	2-256
Pasir sangat kasar (<i>Very coarse sand</i>)	1-2
Pasir kasar (<i>Coarse sand</i>)	0,5-1
Pasir sedang (<i>Medium sand</i>)	0,25-0,5
Pasir halus (<i>Fine sand</i>)	0,125-0,25
Pasir sangat halus (<i>Very fine sand</i>)	0,0625-0,125
Debu (<i>Silt</i>)	0,02-0,0625
Lempung (<i>Clay</i>)	0,0005-0,002
Material terlarut (<i>Dissolved material</i>)	<0.005

Sumber: Bird (2008)

2.4 Analisis Data

Data komposisi jenis, kerapatan lamun, persen tutupan lamun akan disajikan secara deskriptif melalui tabel, diagram dan grafik pada setiap pengamatan di keempat stasiun pengambilan data. Untuk mengetahui hubungan kerapatan lamun dan penutupan lamun dengan aktivitas antropogenik (dalam hal ini kegiatan penambatan kapal di area Padang Lamun) dianalisis menggunakan regresi linear sederhana

