



Peranan Padang Lamun dalam Menjaga Kelestarian Ekosistem Laut Dangkal

The Role of Seagrass Beds in Maintaining the Sustainability of Shallow Marine Ecosystems

Nilta Akhhila¹, Muhammad Rafi Prisada Putra¹, Muhammad Sahrul Dwi Saputra¹,
Mei Arya Dhama¹, Tohap Simangunsong^{1*}

Program Studi Akuakultur, Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, 531213, Jawa Tengah, Indonesia
Corresponding author, e-mail: tohap.simangunsong@unsoed.ac.id

Diterima: 19 Oktober 2023, Disetujui: 29 Desember 2022

ABSTRAK

Padang lamun, sebuah ekosistem yang tumbuh di perairan laut dangkal dan memiliki produktivitas tinggi, dianggap sebagai sumber daya laut yang memiliki peran penting dalam ekosistem laut selain terumbu karang. Padang lamun juga dianggap sebagai sumber daya laut yang memiliki peran penting dalam perairan baik secara ekologis maupun ekonomi. Di dalam ekosistem, padang lamun memiliki peranan sebagai habitat organisme perairan, filter alami perairan, produsen oksigen, membentuk sedimen pantai, mencegah abrasi, serta sebagai wilayah reproduksi dan perkembangan ikan. Peranan padang lamun ini di dalam lingkungan perairan pantai yang dangkal dapat secara berkelanjutan dalam menjaga keseimbangan ekosistem antara faktor biotik dan abiotik di lingkungan perairan pantai. Perubahan iklim dan aktivitas di pantai tampaknya menjadi ancaman di masa mendatang karena aktivitas dan fenomena ini dapat menyebabkan kerusakan ekosistem lamun. Padang lamun yang rusak akan menyebabkan ketidakseimbangan antara populasi ikan dan biota lainnya yang beriringan pada terganggunya proses dalam rantai dan jaring-jaring makanan dalam piramida ekologi. Di masa depan diperlukan langkah-langkah untuk menjaga kelestarian ekosistem laut dangkal (padang lamun) untuk meningkatkan produktivitas ikan demi kesejahteraan masyarakat, terutama masyarakat pesisir. Laporan tinjauan ini bertujuan untuk mengetahui peranan dan pengelolaan ekosistem padang lamun untuk menjaga kelestarian ekosistem laut dangkal.

Kata Kunci: Padang lamun, Laut dangkal, Ekosistem

ABSTRACT

Seagrass beds, an ecosystem that grows in shallow waters and has high productivity, are considered a marine resource that has an important role in the marine ecosystem besides coral reefs. Seagrass beds are also considered a marine resource that plays an important role in the water both ecologically and economically. In the ecosystem, seagrass beds have roles as habitats for aquatic organisms, natural filters for waters, oxygen producers, shaping coastal sediments, preventing abrasion, and as areas for fish reproduction and development. This role of seagrass beds in shallow coastal water environments can sustainably maintain the ecosystem balance between biotic and abiotic factors in coastal water environments. Climate change and coastal activities seem to be a threat in the future because these activities and phenomena can cause damage to seagrass ecosystems. Damaged seagrass beds will cause an imbalance between fish populations and other biota, which leads to disruption of processes in the chain and food webs in the ecological pyramid. In the future, measures are needed to preserve shallow marine ecosystems (seagrass beds) to increase fish productivity for the welfare of the community, especially coastal communities. This review report aims to determine the role and management of seagrass ecosystems to preserve shallow marine ecosystems.

Keywords : Seagrass beds, Shallow seas, Ecosystem

1. PENDAHULUAN

Sumber daya laut Indonesia sangat banyak, dan salah satunya adalah ekosistem padang lamun, yang memiliki luas sekitar 30.000 km², yang merupakan salah satu sumber daya laut yang memainkan peran penting dalam ekosistem laut selain terumbu karang (Jalaluddin et al., 2020). Dianggap sebagai sumber daya laut, padang lamun adalah ekosistem tumbuhan yang tumbuh di perairan dangkal dan memiliki produktivitas tinggi. Mereka juga memiliki peran penting secara ekologis dan ekonomi di perairan (Jalaluddin et al., 2020). Padang lamun memiliki peranan yang sangat penting untuk menjaga populasi ikan dan biota di suatu perairan secara tidak langsung melalui sebuah rantai makanan. Padang lamun menyediakan berbagai keperluan untuk beragam biota di perairan, seperti tempat berlindung, sebagai tempat pembesaran anakan dari biota perairan, dan tempat mencari makan. Suatu ketika padang lamun dapat mengalami degradasi atau kerusakan yang mengakibatkan terjadinya penurunan populasi ikan dan biota lainnya (Ibrahim et al., 2021). Pengendapan, eutrofikasi, pembebanan sedimen organik, bahan kimia beracun, perubahan fisika kimia, kerusakan mekanis, invasi spesies eksotis, pemanasan global, reklamasi lahan, penebangan hutan, penangkapan berlebihan, dan pembuangan sampah adalah beberapa sumber kerusakan lamun (Lahope et al., 2022).

Lamun memiliki 60 jenis di seluruh dunia, dengan 20 jenis terdapat di Asia Tenggara. Menurut Jayaanti (2020), ada dua belas jenis lamun di Indonesia yang dapat hidup di hampir setiap wilayah perairan. Dengan garis pantai lebih dari 99.000 kilometer, lamun sangat penting bagi keberlangsungan hidup semua organisme biotik di ekosistem (Safrida,

2021). Ekosistem lamun memainkan peran penting dalam kehidupan masyarakat, terutama masyarakat pesisir. Ini melakukan banyak hal, seperti mencegah abrasi, stabilisasi sedimen, perlindungan dan perkembangan biak beberapa jenis ikan, tempat hidup dan mencari makan dugong, hewan mamalia yang hampir punah. Selain itu, karena lamun belum ada di semua daerah pesisir, mereka juga merupakan tempat wisata yang menarik bagi wisatawan. Ekosistem lamun yang masih utuh bisa berperan sebagai alami "pembatas" di sepanjang pantai yang membantu meredam dampak hempasan ombak dan arus. Meskipun memiliki manfaat yang signifikan, lamun di Indonesia belum mendapatkan perhatian yang memadai, sehingga banyak mengalami kerusakan. Contoh kerusakan ekosistem lamun dapat ditemukan di Pantai Sanur, Bali. Di daerah ini, kerusakan dan hilangnya lamun mencapai sekitar 15%. Pantai Sanur memiliki sebagian wilayahnya sebagai pelabuhan kapal dan perahu. Saat air surut, dasar kapal atau perahu menutupi lamun, menyebabkan banyak lamun mati karena kapal bergerak karena pasang-surut air (Pamungkas dan Jaelani, 2016).

Pola pasang surut, turbiditas, salinitas, dan suhu perairan adalah beberapa komponen yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kepadatan lamun. Semua jenis aktivitas manusia dapat berdampak pada ekosistem lamun. Jika kerusakan atau degradasi ekosistem lamun disebabkan oleh manusia dapat mengganggu biota perairan (Sari et al., 2023). Karena pentingnya manfaat ekosistem lamun untuk kehidupan biota perairan, diperlukan upaya untuk menjaga agar tidak terjadi perubahan atau kerusakan yang akan mempengaruhi ekosistem di perairan dangkal. Oleh karena itu, laporan review ini bertujuan untuk mengetahui

pemanfaatan dan pengaruh ekosistem lamun terhadap biota perairan.

2. Ekosistem Padang Lamun

Ekosistem padang lamun adalah sistem lingkungan atau interaksi antar spesies tumbuhan lamun atau lebih pada daerah pesisir laut dangkal selama pasang surut intertidal dan subtidal (Lahope *et al.*, 2022). Sebagai salah satu ekosistem pesisir, padang lamun berfungsi sebagai tempat tinggal bagi biota perairan dan memiliki peran penting dalam menjaga kelestarian dan keanekaragaman biota perairan. Keanekaragaman perikanan di perairan dangkal bergantung pada anakan yang hidup di area pasang surut, mendapatkan tempat tinggal, tempat berlindung, dan mendapatkan makanan yang cukup (Riniatsih, 2016). Padang lamun memiliki struktur penyusun dalam suatu ekosistem di perairan, memiliki peranan yang penting dalam suatu ekosistem di perairan, dan bagaimana cara kita mengelola serta memanfaatkan ekosistem padang lamun tersebut. Menurut Batuwell dan Rumahlatu (2018) dalam (Novinta & Adharini, 2022), ekosistem padang lamun terdiri dari berbagai jenis biota perairan seperti kepiting, udang, moluska, teripang, dan berbagai jenis ikan. Gastropoda adalah salah satu biota yang memainkan peran penting dalam rantai makanan ekosistem lamun karena mereka memakan sisa atau *detritus*, memakan daun lamun yang berguguran, dan mensirkulasi zat-zat yang tersuspensi di dalam air.

3. Biologi Lamun

Lamun merupakan penyusun utama ekosistem padang lamun. Keadaan dan produktivitas padang lamun berpengaruh terhadap kehidupan di laut dan di darat (Ahyadi *et al.*, 2021). Lamun adalah tumbuhan tingkat tinggi (Anthophyta) yang memiliki bunga

(Angiospermae) dan berkerabat dekat dengan tumbuhan darat bukan alga. Lamun memiliki bentuk akar bercabang, batang, dan daun yang terlihat seperti rerumputan di tanah. Tumbuhan ini menjalar pada pasir, lumpur, dan pecahan karang di dasar perairan. Tumbuhan ini dapat ditemukan tumbuh di daerah pesisir dengan kedalaman kurang dari 5 meter saat pasang (Pelafu *et al.*, 2022). Tumbuhan lamun biasanya disebut sebagai padang lamun dan terdiri dari satu jenis lamun (*monospecific*) atau berbagai jenis lamun (*mixed vegetation*) dengan kerapatan yang berbeda.

Ada 60 jenis lamun di seluruh dunia, 15 di antaranya ada di Indonesia, yang terdiri dari 2 suku dan 7 marga. *Syringodium isoetifolium*, *Halophila ovalis*, *Halophila spinulosa*, *Halophila minor*, *Halophila decipiens*, *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, *Thalassodendron ciliatum*, *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Thalassia hemprichii*, dan *Enhalus acoroides* adalah dua belas jenis lamun yang dapat ditemukan di perairan Indonesia. Tiga jenis lainnya yang dapat ditemukan adalah *Ruppia maritima*, yang hanya ditemukan dalam spesimen dari Ancol-Jakarta dan Pasir Putih-Jawa Timur; *Halophila sulawesii*, yang mencakup jenis lamun baru yang ditemukan oleh Kuo pada 2007; dan *Halophila beccarii*, yang ditemukan tanpa keterangan spesimen yang jelas (Pelafu *et al.*, 2022).

Struktur komunitas menunjukkan bagaimana suatu komunitas hidup di ekosistem perairan. Keanekaragaman yang tinggi, jumlah spesies yang merata, dan tidak adanya spesies dominan menunjukkan bahwa ekosistem tersebut stabil. Berbagai biota laut dan padang lamun saling memanfaatkan dan membutuhkan satu sama lain dalam proses pertumbuhan dan bereproduksi, dan keberadaan makrozoobentos di

ekosistem padang lamun menunjukkan kehidupan yang dinamis (Devi et al., 2019). Beberapa spesies ikan yang bernilai ekonomi tinggal di ekosistem lamun selama sebagian besar siklus hidupnya (Latuconsina et al., 2019). Pola sebaran yang mengelompok terkait dengan pola makan, di mana spesies mengelompok di wilayah yang memiliki banyak makanan yang tersedia. Sifat spesies yang suka bergerombol dan berkumpul di satu tempat yang banyak mengandung makanan adalah penyebab spesies hidup berkelompok (Alwi & Mandar, 2022).

4. Peranan Padang Lamun dalam Menjaga Kelestarian Ekosistem

4.1 Padang Lamun sebagai Habitat Organisme Perairan

Meskipun perikanan memiliki peran penting dalam ekonomi dan ketahanan pangan, masih ada kekurangan pengetahuan tentang habitat juvenil spesifik yang mendukung produksi ikan. Kekhawatiran utama muncul karena degradasi dan kurangnya perlindungan terhadap habitat juvenil potensial, seperti padang lamun. Dilaporkan bahwa padang lamun memiliki peran krusial dalam mendukung ikan juvenil bernilai komersial. Evaluasi yang dilakukan yaitu membandingkan padang lamun dengan pasir yang berdekatan, mengungkapkan keberadaan ikan juvenil yang melimpah, termasuk sembilan spesies komersial, dengan Plaice, Pollock, dan Herring menjadi yang paling banyak. Penelitian ini memberikan bukti kuantitatif pertama tentang keberadaan ikan juvenil bernilai komersial di habitat padang lamun di sekitar Britania Raya. Meskipun spesies ikan juvenil ini bukan pengguna padang lamun yang bersifat wajib, sumber daya yang ditawarkan oleh padang lamun memberikan manfaat kebugaran jangka panjang yang signifikan, berpotensi

meningkatkan keseluruhan populasi (Bertelli & Unsworth, 2014). Jutaan larva dan ikan juvenil usia 0+ setiap tahun masuk ke populasi ikan di estuari di seluruh dunia. Selama beberapa dekade, peran habitat akuatik litoral dan makrofit emergen sebagai tempat tinggal bagi banyak spesies ini telah dipelajari dan diperdebatkan. Berbagai spesies dan banyak ikan juvenil terkait dengan makrofit litoral di estuari, beberapa di antaranya hanya ditemukan di habitat tumbuhan tertentu. Penelitian lain menunjukkan bahwa ikan juvenil tertentu berpindah dari satu jenis habitat tumbuhan litoral ke habitat yang berbeda karena mereka berkembang dan mengembangkan metode makan dan kebutuhan diet yang berbeda. Secara keseluruhan, tampaknya hutan mangrove dan padang lamun sangat disukai oleh ikan sebagai tempat pemeliharaan mereka baik di estuari maupun di lingkungan laut dekat pantai. Kehilangan habitat-habitat ini menyebabkan penurunan keragaman dan kelimpahan ikan juvenil. Ini mungkin karena letak yang lebih dingin dari lumpur garam dan strut. Spesifik, penelitian isotop stabil menunjukkan bahwa karbon yang diserap oleh ikan juvenil di habitat lumpur, rumput laut, dan mangrove sebagian besar berasal dari campuran makrofit dan berbagai macam diatom dan alga makro- dan mikro, terutama diatom epifit, epipsamik, epipelik, dan epilitik yang ditemukan di tempat-tempat tersebut. Rantai makanan antara makrofit dan ikan terkait tetangganya sangat dekat. Hutan mangrove, lumpur garam, dan hamparan rumput laut secara struktural menawarkan habitat yang lebih besar dan rumit untuk tempat perlindungan ikan juvenil, tetapi beberapa habitat ini tidak dapat memberikan banyak daerah pemeliharaan karena terpapar sepenuhnya pada pasang surut rendah. Ikan kecil kadang-kadang dipaksa untuk masuk ke sungai dan

saluran di mana ikan pemangsa yang lebih besar sering hadir dalam situasi seperti itu. Secara keseluruhan, ketika keempat habitat dianggap sebagai lokasi yang dapat memelihara ikan, padang lamun menduduki peringkat pertama. Diikuti oleh hutan mangrove, lumpur garam, dan hamparan rumput laut, masing-masing menduduki peringkat kedua. Peringkat ini tidak menunjukkan bahwa habitat yang berperingkat lebih rendah tidak penting, karena tumbuhan-tumbuhan ini memberikan banyak layanan kepada ekosistem yang tidak terkait dengan penyediaan daerah pemeliharaan ikan; stabilisasi tepi sungai adalah salah satu contohnya. Selain itu, ditekankan bahwa perlindungan khusus spesies tumbuhan tidak boleh didorong karena pentingnya memiliki pendekatan ekosistem terhadap konservasi untuk menjaga keragaman habitat dan konektivitasnya dengan ikan. (Whitfield, 2017)

4.2 Padang Lamun sebagai filter Alami Perairan Pantai

Produksi akuakultur sangat bergantung pada kualitas air. Air masuk ke sistem aliran harus dikontrol dan diperlakukan karena berasal dari badan air pantai, di mana nutrisi, padatan, dan mikroorganisme dapat mencemarinya. Studi yang dilakukan di Portugal selatan menunjukkan bahwa sistem akuakultur mendapat manfaat dari padang lamun. Padang lamun dapat menyimpan 0,8–1,8 kilogram nitrogen, 0,04–0,07 kilogram fosfor, dan 0,7–1,1 kilogram materi tersuspensi total setiap hari setelah menghilangkan partikel dan nutrisi dari air. Selain itu, rumput laut mengurangi koliform fekal, dan sistem yang didominasi oleh padang lamun mengoksigenasi air melalui fotosintesis, menjaga tingkat oksigen lebih rendah daripada akuakultur. Studi ini menyebutkan bahwa padang lamun adalah solusi alami untuk

meningkatkan kualitas air di akuakultur aliran (de los Santos et al., 2020). Padang lamun berfungsi sebagai penyaring pantai yang menangkap nutrisi seperti karbon dan nitrogen di zona pesisir, meningkatkan produktivitas habitat, dan memberikan manfaat seperti penyimpanan karbon. Namun, efisiensi fungsi penyaring pantai ini bervariasi di antara padang lamun karena perbedaan dalam karakteristik morfometrik dan lingkungan hidrografis sekitarnya. Hasil pada laporan penelitian yang dilakukan di Newfoundland boreal, Kanada, menilai retensi karbon dan nitrogen di padang lamun, suatu wilayah di mana fungsi ini belum pernah dinilai sebelumnya. Variabilitas retensi nutrisi baik di tingkat padang lamun maupun teluk utamanya dapat dijelaskan dengan hubungan negatif terhadap kerapatan massa sedimen. Selain itu, karbon yang terjaga di permukaan sedimen padang lamun sebagian besar berasal dari sumber non-padang lamun, dengan variabilitas sumber nutrisi yang dapat dijelaskan dengan baik oleh salinitas. Dengan mengkuantifikasi siklus karbon dan nitrogen di wilayah baru dan menjelaskan mekanisme habitat yang mendasari variabilitas retensi nutrisi, temuan ini akan bermanfaat untuk penimbunan nitrogen dan karbon biru di zona pesisir (Prystay, Sipler, Foroutani, & Le Bris, 2023).

4.3 Produksi Oksigen dalam Perairan

Seperti tumbuhan darat, padang lamun melakukan fotosintesis untuk menghasilkan oksigen. Oksigen yang dihasilkan oleh padang lamun dapat berkontribusi pada keseimbangan oksigen dalam air, yang sangat penting bagi organisme laut lainnya. Sebuah penelitian dilakukan untuk memahami peran fotosintesis tunas sebagai dukungan bagi respirasi aerob pada akar padang lamun *Zostera marina*. Dilaporkan bahwa oksigen (O₂) diangkut dengan cepat (10-

15 menit) dari tunas ke jaringan akar-rizom saat pencahayaan tunas. Tingkat angkutan tertinggi terjadi pada tunas yang memiliki biomassa dan luas daun terbesar. Tingkat angkutan O₂ tidak mendukung mekanisme difusi gas sederhana. Angkutan O₂ ke sistem akar-rizom mendukung respirasi aerob pada akar dan dalam banyak kasus melebihi kebutuhan respirasi, sehingga menyebabkan pelepasan O₂ dari jaringan di bawah tanah. Pelepasan O₂ dapat mendukung proses aerob pada sedimen mereduksi yang umumnya ditemui di habitat Z. marina. Karena respirasi akar-rizom utamanya didukung dalam kondisi fotosintesis tunas, maka periode harian fotosintesis menentukan periode harian aerobiosis akar. Aktivitas fotosintesis yang besar yang terjadi pada ekosistem lamun akan mendukung kebutuhan oksigen dalam perairan pantai dalam proses aliran energi yang mendukung segala metabolisme organisme dalam rantai makanan di ekosistem padang lamun (Smith, Dennison, & Alberte, 1984).

4.4 Pembentukan Sedimen Pantai

Padang lamun memiliki peran krusial dalam menangkap dan mengikat partikel di sedimen pantai. Namun, tak hanya itu, padang lamun juga dapat secara langsung berkontribusi pada produksi sedimen melalui deposisi detritus dan partikel mineral terkait. Sebuah laporan penelitian untuk mengestimasi kontribusi berbagai spesies padang lamun yang tumbuh di berbagai tingkat deposisi terhadap produksi sedimen inorganik (karbonat dan non-karbonat) dan organik, menunjukkan bahwa variasi produksi harian total yang signifikan di berbagai lokasi, mulai dari 18,8 g DW m⁻² d⁻¹ di Silaqui (Filipina) hingga 681,1 g DW m⁻² d⁻¹ di Teluk Tien (Vietnam). *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii* muncul sebagai spesies yang paling umum di padang lamun yang dikunjungi.

Produksi mineral pada daun padang lamun meningkat seiring bertambahnya usia, dengan *E. acoroides* memiliki daun terbesar dan bertahan lama, sementara *H. uninervis* memiliki daun yang pendek dan umur yang lebih singkat. Produksi padang lamun di Asia Tenggara, meskipun memberikan kontribusi kecil (maksimal 15%) terhadap material yang mengendap setiap hari oleh kolom air selama periode pengambilan sampel. Kontribusi fraksi karbonat dapat signifikan secara lokal (misalnya, 34% di Silaqui) di area dengan aliran deposisi yang rendah, tetapi relatif kecil (<1%) di lokasi dengan sedimentasi yang signifikan (seperti di Umalagan) (Gacia et al., 2003).

4.5 Mencegah Abrasi Pantai

Sebagian besar literatur ekologi sering menyoroiti layanan ekosistem padang lamun, terutama berkaitan dengan kemampuannya dalam meredam gelombang, meningkatkan sedimentasi, dan mencegah erosi. Meskipun demikian, hasil penelitian telah didapatkan untuk menjawab pertanyaan esensial seputar apakah padang lamun dengan karakteristik tertentu, seperti daun yang pendek, kerapatan rendah, dan intensitas penggembalaan tinggi, mampu menstabilkan sedimen. Melalui serangkaian eksperimen lapangan yang dikombinasikan dengan pengukuran gelombang, penelitian ini menunjukkan bahwa bahkan padang lamun dengan karakteristik tersebut dapat mengurangi erosi sedimen yang diinduksi oleh gelombang, dan bahwa tingkat erosi juga dipengaruhi oleh lokasi pada dataran terumbu yang ditumbuhi. Temuan ini menyiratkan pentingnya mempertimbangkan biomassa di bawah tanah dalam mengukur kemampuan padang lamun dalam menahan erosi pantai, dan mengajukan kembali konsep penggunaan biomassa di atas tanah sebagai indikator eksklusif dalam

penilaian layanan perlindungan pantai (Christianen et al., 2013).

4.6 Padang Lamun sebagai Wilayah Reproduksi dan Perkembangan Ikan

Penelitian yang menyajikan perbandingan ichthyoplankton pada dua lanskap laut tropis yang berbeda, yakni pasir kerikil (rhodolith) dan pasir berlumpur dengan padang lamun telah memberikan perspektif akan pentingnya padang lamun bagi spesies ikan tropis. Telah dilaporkan bahwa jumlah telur ditemukan cenderung lebih tinggi di padang lamun; sementara itu, jumlah larva ikan sedikit lebih tinggi di wilayah berpasir kerikil (rhodolith). Padang lamun menawarkan hidrodinamika yang lebih tenang, mendukung retensi telur dan pemuasan. Habitat yang lebih terstruktur memberikan perlindungan yang lebih baik, khususnya bagi tahap telur. Seiring ontogeni berkembang, ikan cenderung menjelajahi area dengan perlindungan yang lebih sedikit. Temuan dalam penelitian menunjukkan bahwa habitat berpasir kerikil yang kurang terstruktur memiliki kepadatan larva yang tinggi pada tahap perkembangan lebih lanjut. Dominasi tahap larva awal mencerminkan preferensi terhadap lanskap laut yang lebih terlindungi dan kurang bergejolak untuk fungsi penangkaran dan pemeliharaan keturunan. Hasil ini menggarisbawahi bahwa pemetaan lanskap laut, termasuk padang lamun dan rhodolith, dapat menjadi dasar untuk merumuskan tindakan konservasi guna melindungi konektivitas ekologis dan menjaga keberlanjutan spesies tropis yang penting (Costa, Garcia, Paiva, Ximenes Neto, & Soares, 2020).

Berdasarkan pada laporan penelitian, didapatkan informasi bahwa kepadatan dan ukuran individu ikan herbivora *Sarpa salpa* secara signifikan lebih tinggi di daerah dengan Kawasan Perlindungan Laut (KPL), dengan biomassa sepuluh kali

lipat lebih tinggi daripada di area tanpa perlindungan pada lanskap laut tropis. Peningkatan 50% dengan tanda gigitan ikan herbivora pada lamun di dalam KPL. Meskipun kepadatan tunas lebih tinggi di padang lamun yang dilindungi, parameter morfologis seperti luas permukaan tunas, kandungan gula rimpang, dan kepadatan bunga menunjukkan penurunan signifikan. Eksperimen menggunakan kandang (fish exclusion) mendukung temuan tersebut, meskipun perubahan dalam kepadatan tunas mungkin memerlukan periode pengecualian ikan yang lebih panjang. *P. oceanica* menunjukkan respons adaptif dengan mengurangi reproduksi seksual dan meningkatkan pertumbuhan klonal sebagai tanggapan terhadap pengurangan biomassa oleh herbivora. Studi ini menyoroti pentingnya herbivori sebagai proses pengendalian dalam evolusi dan fungsi padang lamun (Planes, Raventos, Ferrari, & Alcoverro, 2011).

Penelitian untuk mengeksplorasi pertumbuhan dan biologi reproduksi *Siganus canaliculatus* di berbagai habitat padang lamun di Teluk Ambon Bagian Dalam memberikan informasi mengenai reproduksi ikan di wilayah perairan Indonesia Timur. Pemantauan ikan setiap bulan selama setahun mengungkapkan bahwa perbedaan panjang tubuh dan berat badan di antara habitat padang lamun, dengan pola pertumbuhan isometrik yang diamati. Studi ini menyajikan persamaan pertumbuhan untuk jantan dan betina dalam vegetasi campuran dan monospesifik padang lamun. Faktor kondisi, rasio jenis kelamin, ukuran ikan pertama kali matang gonad, dan fecundity bervariasi di antara habitat padang lamun. Fecundity berkisar antara 198.000 hingga 783.750 telur, menunjukkan korelasi positif dengan panjang tubuh dan berat badan. Temuan ini menyarankan perlunya pendekatan manajemen perikanan yang lebih teknis,

termasuk menggunakan ukuran pertama kali matang sebagai acuan untuk ukuran ikan yang dapat ditangkap dan menetapkan padang lamun dengan vegetasi campuran sebagai area konservasi serta vegetasi monospesifik sebagai area penangkapan ikan (Latuconsina et al. 2021).

Selain membantu perkembangan populasi biologis di perairan dangkal, ekosistem lamun memainkan peran penting dalam mendukung kehidupan (Sari et al., 2023). Lamun berfungsi untuk melindungi dan menjaga stabilitas wilayah garis pantai karena merupakan produsen utama, pensiklus nutrisi, tempat berlangsungnya proses biogeokimia, habitat makrofauna bentik, habitat ikan, tempat berkembang ikan juvenil, sumber nutrisi ikan juvenil, dan sumber nutrisi langsung ikan herbivora. Selain itu, lamun menghubungkan distribusi spasial ikan antar habitat (habitat ontogenetik) di perairan pesisir. Selain itu, lamun membantu stok perikanan, ketahanan Habitat padang lamun banyak ditemukan di perairan pesisir pantai, estuari, area intertidal dan subtidal hingga terumbu karang dengan berbagai jenis substrat (Latuconsina et al., 2020).

Karena produktivitas primernya yang tinggi, padang lamun sangat penting bagi ekosistem perairan pesisir pantai. Padang lamun memiliki berbagai fungsi ekologis, termasuk memberikan perlindungan (*nursery ground*), mencari makan (*feeding ground*), dan tempat berkembang biak (*spawning ground*) bagi berbagai biota laut, termasuk ikan, udang, dan kerang-kerangannya. Selain itu, dugong dan penyu hijau memakan lamun. Secara alami, lamun juga berfungsi sebagai penambat sedimen dan menahan abrasi pantai (Sahalessy et al., 2023). Selain itu, lamun dapat menstabilkan dasar permukaan dan mencegah erosi. Lamun akan memperkuat permukaan

karena menahan ombak sedimen yang terbawa ke pinggir (Sari et al., 2023).

Padang lamun sangat penting untuk menjaga keseimbangan air di pesisir pantai. Padang lamun mendaur ulang zat hara di perairan. Proses dekomposisi bahan organik atau jaringan hidup dari detritus serasah lamun memungkinkan mikroorganisme pengurai mengembalikan bahan anorganik ke perairan. Untuk melanjutkan proses produksi, lamun sangat membutuhkan bahan anorganik sebagai nutrisi atau zat hara ini. Menurut Hartati et al. (2017), ekosistem padang lamun sangat penting untuk penyerapan dan penyerapan karbon (*carbon sequestration*). Ini karena ekosistem ini memiliki kemampuan untuk menyerap dan mengangkut jumlah besar karbon dari atmosfer setiap harinya, serta untuk mengendapkannya dalam jaringan atau sedimen untuk waktu yang lama. Fotosintesis adalah proses biologis yang bertanggung jawab atas penyerapan karbon oleh ekosistem laut, dimulai dari plankton dan juga tumbuhan yang hanya hidup di pantai seperti mangrove, padang lamun, dan tumbuhan yang hidup di rawa payau, juga dikenal sebagai salt marsh. Menurut Rahadiarta et al. (2019), karbon yang diserap lamun selama proses fotosintesis disimpan dalam bentuk biomassa di permukaan atau di dasar substrat.

5. Dampak Perubahan Iklim terhadap Ekosistem Padang Lamun

Dalam skenario perubahan iklim mendatang, suhu laut yang lebih tinggi dan eutrofikasi meningkat menantang ekosistem pesisir dangkal, menciptakan kondisi hipoksia yang dapat mempengaruhi produktivitas padang lamun. Pada laporan penelitian yang mengevaluasi dampak paparan perubahan suhu air laut dan tingkat oksigen rendah terhadap dua spesies

padang lamun, *Zostera marina* dan *Thalassia hemprichii*, didapatkan hasil bahwa respirasi mitokondria meningkat dengan suhu lebih tinggi, sementara tingkat oksigen rendah signifikan mengurangi laju respirasi, terutama pada *T. hemprichii*. Suhu tinggi berdampak negatif pada perangkat fotosintesis, bahkan tanpa cahaya, dan bersamaan dengan oksigen rendah mengakibatkan penurunan fotosintesis. Studi ini menyoroti dampak negatif stres hipoksia dan suhu tinggi pada produktivitas padang lamun, mempengaruhi kesehatan tanaman dan aliran oksigen serta karbon dalam ekosistem pesisir yang lebih hangat. Temuan ini penting untuk pemahaman dan estimasi karbon biru serta penimbunan nitrogen di zona pesisir dalam skenario iklim yang semakin hangat akibat efek gas rumah kaca (Rasmusson et al., 2020).

6. Pengelolaan Padang Lamun untuk Kelestarian Ekosistem Laut Dangkal

Karena keberadaan lamun dapat meningkatkan produktivitas ikan, ekosistem lamun memiliki fungsi ekonomi bagi masyarakat pesisir, seperti tempat hidup beberapa jenis *mollusca*, tujuan budidaya, penambatan perahu, dan tempat tangkapan ikan. Selain itu, lamun juga digunakan sebagai bahan kerajinan dan obat (Sahalessy et al., 2023). Nelayan menangkap berbagai jenis ikan di padang lamun untuk dimakan, dijual, atau digunakan sebagai umpan. Ekosistem lamun dekat pantai sangat penting untuk kesejahteraan dan mata pencaharian masyarakat pesisir di negara-negara berkembang. Hasil tangkapan ikan sangat tinggi di kawasan padang lamun di beberapa wilayah di Indonesia (Wahyudin, 2017). Beberapa faktor dapat memengaruhi hasil penangkapan ini, salah satunya masih besarnya daya dukung perairan yang dapat diberikan oleh ekosistem lamun. Ditambahkan

bahwa banyak faktor lingkungan, termasuk biofisik dan kimia, iklim, ekosistem, dan aktivitas manusia, sangat memengaruhi produktivitas sumber daya ikan di alam. Pencemaran, perusakan ekosistem, dan pemutusan rantai makanan, antara lain, menyebabkan penurunan kualitas perairan. Sumber daya ikan ekosistem lamun bahkan lebih besar daripada ekosistem mangrove dan terumbu karang di perairan dangkal (Wahyudin, 2022).

Ekosistem lamun terancam rusak dikarenakan oleh aktivitas manusia ataupun alam itu sendiri. Setiap tahun, berbagai biota yang memanfaatkan ekosistem lamun berkurang dan masyarakat yang memanfaatkannya pun mengalami penurunan hasil tangkapan ikan karena kerusakan yang terjadi pada ekosistem lamun (Munandar et al., 2020).

Untuk melestarikan ekosistem, pengelolaan ekosistem diperlukan, dan peran masyarakat juga diperlukan. Oleh karena itu, pengelolaan ekosistem padang lamun harus berkelanjutan, berbasis masyarakat, dan berwawasan lingkungan. Untuk mengelola padang lamun, peran masyarakat sangat penting. Karena tindakan manusia sangat memengaruhi ekosistem padang lamun, pengawasan yang ketat diperlukan untuk mengontrolnya. Selain itu, diperlukan tujuan pengelolaan yang meningkatkan kualitas dan kuantitas sumber daya lamun, kesejahteraan masyarakat yang bergantung pada sumber daya lamun, dan daya dukung dan daya tampung ekosistem lamun. Ini karena perkembangan padang lamun secara keseluruhan akan terhambat oleh kegiatan manusia yang merugikan, seperti penangkapan. Untuk membuat masyarakat sadar akan pentingnya menjaga lingkungan sekitar, strategi pengelolaan padang lamun harus

melibatkan semua pihak (Metekohy, 2016).

KESIMPULAN

Padang lamun diakui sebagai sumber daya laut yang memainkan peran vital di ekosistem. Fungsi utamanya termasuk menjadi habitat bagi organisme perairan, menyaring air secara alami, menghasilkan oksigen, membentuk sedimen pantai, mencegah abrasi, dan berperan sebagai tempat reproduksi dan perkembangan ikan. Peran kompleks ini berkontribusi pada keseimbangan ekosistem di perairan pantai yang dangkal. Ancaman terhadap padang lamun, seperti perubahan iklim dan aktivitas pesisir, dapat mengakibatkan kerusakan ekosistem lamun. Kerusakan tersebut berpotensi mengganggu keseimbangan populasi ikan dan biota lainnya, mengacaukan rantai makanan dan jaring-jaring ekologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyadi, H., Erdin, E., Candri, D. A., Farista, B., Astuti, S. P., & Virgota, A. (2021). Keanekaragaman Jenis dan Status Kesehatan Padang Lamun di Kawasan Pesisir Mandalika, KAB. Lombok Tengah. *Prosiding SAINTEK*, 3, 509-513.
- Alwi, D., & Mandar, S. (2022). Keanekaragaman Jenis Dan Sebaran Moluska Padang Lamun Di Perairan Desa Pandanga Kabupaten Pulau Morotai. *Jurnal Laut Pasifik*, 1(1), 1-8.
- Devi, K. P. A., Dharma, I. G. S., & Putra, I. N. G. (2019). Struktur Komunitas Makrozoobenthos (Infauna) pada Kondisi Padang Lamun yang Berbeda Di Kawasan Pantai Sanur, Bali. *Journal of Marine Research and Technology*, 2(2), 28.
- Hartati, R., Pratikto, I., & Pratiwi, T. N. (2017). Biomassa dan estimasi simpanan karbon pada ekosistem padang lamun di Pulau Menjangan Kecil dan Pulau Sintok, Kepulauan Karimunjawa. *Buletin Oseanografi Marina*, 6(1), 74-81.
- Ibrahim, P. S., Yalindua, F. Y., Indrawati, A., & Huwae, R. (2021). Struktur Komunitas Ikan Padang Lamun Di Perairan Bolaang Mongondow, Sulawesi Utara. *Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap*. 13(2), 71-76.
- Jalaludin, M., Octaviyani, I. N., Putri, A. N. P., Octaviyani, W., & Aldiansyah, I. (2020). Padang lamun sebagai ekosistem penunjang kehidupan biota laut di Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu, Indonesia. *Jurnal Geografi Gea*, 20(1), 44-53.
- Jayanti, A. R. (2020). Manfaat Padang Lamun Sebagai Penyeimbang Ekosistem Laut di Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu. *Jurnal Geografi Geografi dan Pengajarannya*, 18(1), 1-14.
- Lahope, E. P., Kumampung, D. R., Sondak, C. F., Kusen, J. D., Warouw, V., & Kondoy, C. I. (2022). Kondisi Padang Lamun Di Perairan Desa Ponto Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 10(3), 143-150.
- Latuconsina, H., Affandi, R., Kamal, M. M., & Butet, N. A. (2020). Distribusi spasial ikan baronang *Siganus canaliculatus* Park, 1797 pada habitat padang lamun berbeda di Teluk Ambon Dalam. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(1), 89-106.
- Latuconsina, H., Padang, A., & Ena, A. M. (2019). Iktiofauna di Padang Lamun Pulau Tatumbu Teluk Kotania, Seram Barat-Maluku. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 12(1), 93-104.
- Latuconsina H, Kamal MM, Affandi R, Butet NA. 2021. Growth and

- reproductive biology of White-spotted rabbitfish (*Siganus canaliculatus*) on different seagrass habitats in Inner Ambon Bay, Indonesia. *Biodiversitas* 23: 273-285.
- Metekohy, A. E. (2016). Strategi Pengelolaan Ekosistem Lamun Di Perairan Pantai Kampung Holtekamp Distrik Muara Tami Kota Jayapura Provinsi Papua. *The Journal of Fisheries Development*, 3(1), 10.
- Munandar, R. K., Sulistiono, S., & Setyobudiandi, I. (2020). Pengelolaan ekosistem lamun untuk keberlanjutan populasi kuda laut di Desa Sebong Pereh, Kabupaten Bintan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(3), 405-411.
- Novinta, H., & Adharini, R. I. (2022). Struktur komunitas dan asosiasi gastropoda pada ekosistem lamun di Pulau Harapan, Kepulauan Seribu. *Jurnal Kelautan Nasional*, 17(3), 175-188.
- Pamungkas, M.W.T.P & Jaelani, L.M. (2016). Pemodelan Persamaan Hubungan Kualitas Perairan Menggunakan Citra Landsat 8 untuk Pendugaan Habitat Padang Lamun (Studi Kasus: Pantai Sanur, Bali) . *Jurnal Teknik*, 5(2), 170-175.
- Pelafu, R. E., Wagey, B. T., Paruntu, C. P., Tilaar, S. O., Windarto, A. B., & Ti, F. F. (2022). Struktur komunitas padang lamun di Perairan Bulutui Kecamatan Likupang Barat Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 10(2), 1-13.
- Rahadiarta, I. K. V. S., Putra, I. D. N. N., & Suteja, Y. (2019). Simpanan karbon pada padang lamun di kawasan Pantai Mengiat, Nusa Dua Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 5(1), 1-10.
- Riniatsih, I. (2016). Distribusi Jenis Lamun Dihubungkan dengan Sebaran Nutrien Perairan di Padang Lamun Teluk Awur Jepara. *Jurnal Kelautan Tropis*, 19(2), 101-107.
- Bertelli, C. M., & Unsworth, R. K. F. (2014). Protecting the hand that feeds us: Seagrass (*Zostera marina*) serves as commercial juvenile fish habitat. *Marine Pollution Bulletin*, 83(2), 425-429. doi:<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.08.011>
- Christianen, M. J. A., van Belzen, J., Herman, P. M. J., van Katwijk, M. M., Lamers, L. P. M., van Leent, P. J. M., & Bouma, T. J. (2013). Low-Canopy Seagrass Beds Still Provide Important Coastal Protection Services. *PLOS ONE*, 8(5), e62413. doi:10.1371/journal.pone.0062413
- Costa, A. C. P., Garcia, T. M., Paiva, B. P., Ximenes Neto, A. R., & Soares, M. d. O. (2020). Seagrass and rhodolith beds are important seascapes for the development of fish eggs and larvae in tropical coastal areas. *Marine Environmental Research*, 161, 105064. doi:<https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2020.105064>
- de los Santos, C. B., Olivé, I., Moreira, M., Silva, A., Freitas, C., Araújo Luna, R., . . . Santos, R. (2020). Seagrass meadows improve inflowing water quality in aquaculture ponds. *Aquaculture*, 528, 735502. doi:<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735502>
- Gacia, E., Duarte, C. M., Marbà, N., Terrados, J., Kennedy, H., Fortes, M. D., & Tri, N. H. (2003).

- Sediment deposition and production in SE-Asia seagrass meadows. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 56(5), 909-919. doi:[https://doi.org/10.1016/S0272-7714\(02\)00286-X](https://doi.org/10.1016/S0272-7714(02)00286-X)
- Planes, S., Raventos, N., Ferrari, B., & Alcoverro, T. (2011). Fish herbivory leads to shifts in seagrass *Posidonia oceanica* investments in sexual reproduction. *Marine Ecology Progress Series*, 431, 205-213.
- Prystay, T. S., Sipler, R. E., Foroutani, M. B., & Le Bris, A. (2023). The Role of Boreal Seagrass Meadows in the Coastal Filter. 128(12), e2023JG007537. doi:<https://doi.org/10.1029/2023JG007537>
- Rasmusson, L. M., Buapet, P., George, R., Gullström, M., Gunnarsson, P. C. B., & Björk, M. (2020). Effects of temperature and hypoxia on respiration, photorespiration, and photosynthesis of seagrass leaves from contrasting temperature regimes. *ICES Journal of Marine Science*, 77(6), 2056-2065. doi:10.1093/icesjms/fsaa093 %J ICES Journal of Marine Science
- Smith, R. D., Dennison, W. C., & Alberte, R. S. (1984). Role of Seagrass Photosynthesis in Root Aerobic Processes 1. *Plant Physiology*, 74(4), 1055-1058. doi:10.1104/pp.74.4.1055 %J Plant Physiology
- Whitfield, A. K. (2017). The role of seagrass meadows, mangrove forests, salt marshes and reed beds as nursery areas and food sources for fishes in estuaries. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 27(1), 75-110. doi:10.1007/s11160-016-9454-x
- Sahalessy, A., Siahainenia, L., & Tupan, C. I. (2023). Struktur Komunitas Lamun Dan Bentuk-Bentuk Pemanfaatan Ekosistem Lamun Di Negeri Amahai Kabupaten Maluku Tengah. *Triton: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 19(1), 64-77.
- Sari, S. N., Nurfaizi, E., Anjeli, Y., & Topano, A. (2023). Peranan Penting Ekosistem Padang Lamun (Seagrass) Dalam Penunjang Kehidupan Dan Perkembangan Biota Laut. *GHAITSA: Islamic Education Journal*, 4(2), 295-304.
- Wahyudin, Y., Kusumastanto, T., Adrianto, L., & Wardiatno, Y. (2017). Jasa ekosistem lamun bagi kesejahteraan manusia. *Omni-Akuatika*, 12(3).
- Wahyudin, Y. (2022). Analisis ekonomi keterkaitan ekosistem lamun dan sumberdaya ikan di kawasan konservasi padang lamun Pulau Bintan. *Akuatika Indonesia*, 7(2), 42-49.