



Potensi Lamun Sebagai Penunjang Ekowisata Bahari di Pantai Ketapang, Desa Batu Menyan, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung

(*Potential of Seagrass as Supporting Marine Ecotourism in Ketapang Beach, Batu Menyan Village, Teluk Pandan District, Pesawaran Regency, Lampung Province*)

Anma Hari Kusuma*

Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

INFO ARTIKEL

Histori Artikel

Received: 20 Oktober 2022

Accepted: 24 November 2022

Kata Kunci:

Lamun, Pariwisata, Indeks Kesesuaian Lahan, Daya Dukung Lingkungan

Keywords:

Seagrass, Tourism, Land Suitability Index, Environmental Carrying Capacity

Korespondensi Penulis

Anma Hari Kusuma, Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Email: anma.hari@fp.unila.ac.id

ABSTRAK

Ekosistem lamun merupakan salah satu ekosistem yang produktif dan penting. Ekosistem lamun sebagai ekologi bagi biota laut, produksi perikanan dan pariwisata bahari. Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis potensi lamun untuk mendukung ekowisata bahari di Pantai Ketapang. Penelitian ini dilakukan September 2021. Lokasi penelitian di Pantai Ketapang, Desa Batu Menyan, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Pantai Ketapang yang merupakan kawasan pantai dimanfaatkan oleh penduduk lokal dan pelaku usaha. Di Pantai Ketapang ditemukan 2 jenis lamun yaitu *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemperichi*. Kondisi fisika-kimia perairan masih dibawah baku mutu. Komposisi jenis makrozoobentos terdapat 3 kelas yaitu Kelas Gastropoda, Bivalvia dan Asteroidea. Indeks kesesuaian wilayah ekowisata lamun masuk ke dalam kategori sesuai. Daya dukung lingkungan lamun yaitu 90 orang/hari. Secara keseluruhan Pantai Ketapang sesuai untuk ekowisata lamun.

ABSTRACT

*The seagrass ecosystem is one of the most productive and important ecosystems. Seagrass ecosystems as ecology for marine biota, fishery production and marine tourism. The research objective was to analyze the potential of seagrass to support marine ecotourism at Ketapang Beach. This research was conducted in September 2021. The research location is on Ketapang Beach, Batu Menyan Village, Teluk Pandan District, Pesawaran Regency, Lampung Province. Ketapang Beach which is a coastal area is used by local residents and business people. In Ketapang Beach, two types of seagrass were found, namely *Enhalus acoroides* and *Thalassia hemperichi*. The physico-chemical conditions of the waters are still below the quality standard. The composition of the type of macrozoobenthos is divided into 3 classes, namely Class Gastropods, Bivalves and Asteroidea. The suitability index of the seagrass ecotourism area falls into the appropriate category. The carrying capacity of the seagrass environment is 90 people/day. Overall, Ketapang Beach is suitable for seagrass ecotourism.*

PENDAHULUAN

Lamun merupakan tumbuhan berbunga (Angiospermae) yang hidup terbenam air laut, memiliki kemampuan adaptasi terhadap salinitas dan memiliki batang, daun dan akar sejati (Azkab 2006). Ekosistem lamun merupakan salah satu ekosistem yang produktif dan penting. Berbagai jenis biota laut menjadikan lamun sebagai daerah mencari makan (*feeding ground*), pengasuhan larva

(*nursery ground*), tempat memijah (*spawning ground*), sebagai stabilitas dan penahan sedimen, mengurangi dan memperlambat pergerakan gelombang, sebagai tempat terjadinya siklus nutrient (Phillips dan Menez, 2008). Habitat lamun merupakan komponen penting pada lingkungan perairan laut, seperti siklus nutrisi, penyediaan makanan, dan penanggulangan perubahan iklim (Orth *et al.*, 2006 dan Waycott *et*

al., 2009). Menurut Kusnadi *et al.*, (2008), lamun merupakan salah satu ekosistem yang sangat penting, baik secara fisik maupun biologis. Selain sebagai stabilisator sedimen dan penahan endapan, ekosistem lamun berperan sebagai produsen utama dalam jaring-jaring makanan. Lamun dapat membentuk vegetasi tunggal yaitu terdiri atas satu jenis lamun (*monospecific*) atau vegetasi campuran yang terdiri berbagai jenis lamun (*mixed seagrass bed*) yang tumbuh bersamaan pada satu substrat (Kirkman 1990). Di dunia terdapat 66 jenis lamun (Kuo dan Hartog 2006). Keragaman lamun di Indonesia cukup tinggi, dimana saat ini ada 15 jenis (2 suku dan 7 marga) dimana 12 jenis lamun tersebut yaitu *Enhalus acoroides*, *Cymodocea rotundata*, *C. serrulata*, *Halophila decipiens*, *H. ovalis*, *H. minor*, *H. spinulosa*, *Halodule pinifolia*, *H. uninervis*, *Syringodium isoetifolium*, *Thalassia hemprichii*, dan *Thalassodendron ciliatum*. Tiga jenis lainnya, yaitu *Halophila sulawesii* merupakan jenis lamun baru yang ditemukan oleh Kuo (2007), *Halophila becarii* yang ditemukan herbariumnya tanpa keterangan yang jelas, dan *Ruppia maritima* yang dijumpai koleksi herbariumnya dari Ancol-Jakarta dan Pasir Putih-Jawa Timur (Hernawan *et al.*, 2017).

Wisata merupakan bentuk pemanfaatan sumberdaya alam untuk kepuasan manusia (Yulianda, 2019). Saat ini di Pantai Ketapang terdapat permasalahan yang dapat merusak komponen sumberdaya dan lingkungan di antaranya pencemaran lingkungan, abrasi, sedimentasi, penurunan produksi perikanan serta penurunan keanekaragaman hayati. Aktivitas wisata dan pemukiman di Pantai Ketapang yang semakin berkembang memungkinkan adanya pengaruh terhadap kondisi ekosistem lamun dari waktu ke waktu. Aktivitas tersebut berpotensi memengaruhi kondisi ekosistem lamun berupa penurunan kerapatan, penutupan, bahkan luasannya. Penurunan kondisi lamun di Pantai Ketapang ditandai dengan adanya perubahan tingkat penutupan serta kerapatan yang cenderung mengalami penurunan pada beberapa tahun belakangan ini. Dalam menghadapi tantangan pengelolaan suatu ekosistem, sektor wisata dipertimbangkan sebagai salah satu sarana yang dapat mendukung upaya konservasi. Konsep ekowisata yang menjembatani kepentingan konservasi dan industri wisata. Ekowisata berpedoman pada tercapainya pengembangan wisata yang berwawasan lingkungan dan pemberdayaan sosial ekonomi masyarakat lokal yang berkelanjutan (Zahra *et al.*, 2020). Dalam pelaksanaannya, ekowisata lamun memiliki

beberapa kelemahan, salah satunya adalah besarnya potensi kerusakan lamun akibat terinjak oleh para wisatawan. Kelemahan yang ditemukan dalam upaya pengelolaan, harapannya bisa diminimalisasi dengan perancangan strategi yang bijaksana. Ekowisata memang menjadi salah satu alternatif dalam strategi pengelolaan secara berkelanjutan. Salah satu permasalahan yang mendasar dalam pengembangan ekowisata lamun di Pantai Ketapang adalah belum adanya kajian secara detail mengenai potensi ekosistem lamun sebagai objek ekowisata. Indikator ekowisata yang merupakan petunjuk untuk memonitor pengembangan dan penyelenggaraan kegiatan ekowisata dipilih berdasarkan relevansinya dengan prinsip-prinsip dasar ekowisata (Sekartjagrini 2020). Ekowisata lamun memiliki beberapa indikator yang digunakan dalam menentukan kesesuaian wisata. Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis potensi lamun untuk mendukung ekowisata bahari di Pantai Ketapang. Oleh sebab itu, penelitian ini cukup penting untuk dilakukan agar diperoleh informasi mengenai kondisi dan potensi ekosistem lamun yang diperlukan dalam penentuan strategi pengelolaan, baik dalam fokus konservasi maupun pengembangan wisata.

METODE

Waktu dan Lokasi

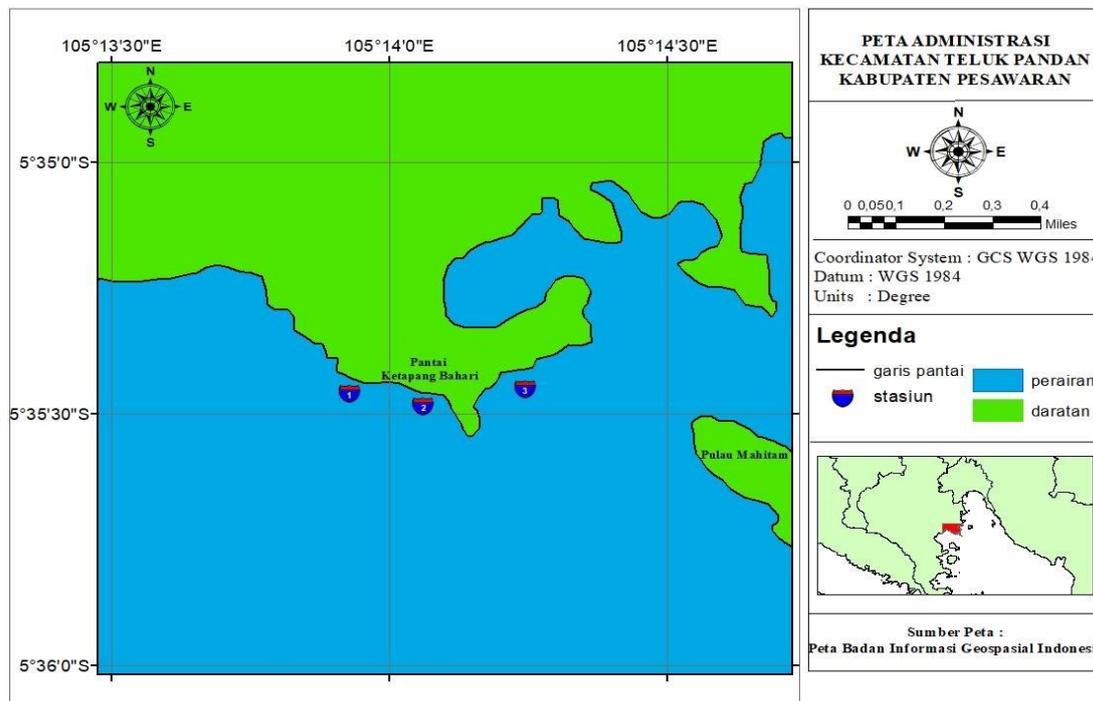
Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2021. Lokasi penelitian di Pantai Ketapang, Desa Batu Menyan, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Lampung (Gambar 1).

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Global Positioning System* (GPS), akuades, *roll-meter*, kantong plastik, transek kuadrat, papan jalan, pensil, *smart tool kit*, spidol permanen, kamera digital, termometer, refraktometer, dan pH meter. Pengambilan data lamun dilakukan dengan metode *Seagrass Watch* dimana parameter yang diamati meliputi kerapatan, frekuensi dan penutupan lamun (McKenzie *et al.*, 2003).

Prosedur Kerja

Prosedur kerja yang dilakukan dimana pengambilan data dilakukan di tiga stasiun dengan tiga kali ulangan di setiap stasiun dimana sepanjang 50 m tegak lurus garis pantai, dengan jarak antar transek garis yaitu 25 m. Pada setiap transek garis diletakkan transek kuadrat 0,5 m x 0,5 m dengan jarak antar transek kuadrat adalah 5 m untuk mengamati kerapatan jenis dan penutupan lamun.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Penentuan lokasi dilakukan berdasarkan analisis kesesuaian dan analisis daya dukung wisata (Yulianda, 2019).

Analisis Data

Kerapatan Jenis (D_i)

Kerapatan jenis (D_i) merupakan jumlah tegakan jenis ke- i dalam suatu unit area. Penentuan kerapatan jenis menggunakan persamaan:

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

Keterangan:

- D_i : Kerapatan jenis i (individu/ m^2)
- n_i : Jumlah total individu
- A : Luas area total pengambilan sampel (m^2)

Kerapatan Relatif Jenis (RD_i)

Kerapatan relatif (RD_i) merupakan perbandingan antara jumlah jenis tegakan jenis ke- i dengan total tegakan seluruh jenis. Penentuan kerapatan relatif (RD_i) menggunakan persamaan:

$$RD_i = \frac{n_i}{\sum n} \times 100\%$$

Keterangan:

- RD_i : Kerapatan relatif (%)
- n_i : jumlah individu
- $\sum n$: jumlah seluruh individu

Frekuensi Jenis (F_i)

Frekuensi jenis (F_i) merupakan peluang ditemukan suatu jenis ke- i dalam semua petak contoh dibanding dengan jumlah total petak contoh yang dibuat untuk menghitung frekuensi jenis (F_i) menggunakan persamaan:

$$F_i = \frac{p_i}{\sum p}$$

Keterangan:

- F_i : Frekuensi jenis i
- p_i : Jumlah petak sampel
- $\sum p$: Jumlah total petak sampel

Frekuensi Relatif (RF_i)

Frekuensi relatif (RF_i) adalah perbandingan antara frekuensi jenis ke- i dengan jumlah frekuensi seluruh jenis. Frekuensi relatif (RF_i) dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$RF_i = \frac{F_i}{\sum F} \times 100\%$$

Keterangan:

- RF_i : Frekuensi relatif (%)
- F_i : Frekuensi jenis I
- $\sum F$: jumlah frekuensi seluruh jenis

Penutupan Jenis (C_i)

Penutupan jenis (C_i) adalah luas penutupan jenis ke- i dalam suatu unit area tertentu. Untuk menghitung penutupan jenis menggunakan persamaan:

$$C_i = \frac{\sum BA}{A}$$

Keterangan:

- C_i : Luas penutupan jenis i
- BA : $\frac{\pi DBH^2}{4}$
- DBH : Diameter pohon dari jenis i
- A : Luas total area pengambilan sampel

Penutupan Relatif (RCi)

Penutupan relatif (RCi) yaitu perbandingan antara penutupan jenis ke-i dengan luas total penutupan untuk seluruh jenis. Penutupan Relatif (RCi) dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$RCi = \frac{Ci}{\sum C} \times 100\%$$

Keterangan:

RCi : Penutupan relatif (%)

Ci : Luas area jenis i

$\sum C$: Luas total area penutupan seluruh jenis

Indeks Nilai Penting (INP)

Indeks nilai penting (INP) adalah penjumlahan nilai relatif (RDi), frekuensi relatif (RFi) dan penutupan relatif (RCi) dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$INP = RDi + RFi + RCi$$

Keterangan:

RDi : Kerapatan relatif

RFi : Frekuensi relatif

RCi : Penutupan relatif

Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman dihitung menggunakan Indeks Shannon-Wiener. Pengukuran kelimpahan komunitas berdasarkan jumlah jenis spesies dan jumlah individu pada suatu lokasi. Persamaan yang digunakan sebagai berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^s pi \ln pi \quad pi = \frac{ni}{N}$$

Keterangan:

H': indeks keanekaragaman

N : jumlah total individu seluruh jenis

ni : jumlah individu jenis ke-i

Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman digunakan untuk mengetahui seberapa besar kesamaan penyebaran jumlah individu dengan cara membandingkan indeks keanekaragaman dengan nilai maksimum. Persamaan yang digunakan sebagai berikut:

$$E = \frac{H'}{H \max} \quad H \max = \ln S$$

Keterangan:

E : indeks keseragaman

H' : indeks keanekaragaman

H max : indeks keanekaragaman maksimum

S : jumlah jenis

Indeks Dominasi

Indeks dominansi digunakan untuk menggambarkan jenis yang paling banyak ditemukan. Persamaan yang digunakan sebagai berikut:

$$C = \frac{1}{N^2} = \sum_{i=1}^s n_1^2$$

Keterangan:

C : indeks dominansi Simpson

Ni : jumlah individu jenis ke-i

N : jumlah total individu seluruh jenis

Analisis Kesesuaian Wisata

Kesesuaian wisata adalah suatu karakteristik dari sumberdaya dan lingkungan akan kebutuhan dari pengembangan ekowisata (Yulianda, 2019). Kesesuaian ekowisata lamun dapat dinilai dengan mempertimbangkan beberapa parameter penilaian. Penentuan kesesuaian berdasarkan perkalian skor dan bobot yang diperoleh dari setiap parameter. Persamaan yang digunakan sebagai berikut:

$$IKW = \sum \left(\frac{Ni}{N_{max}} \right) \times 100\%$$

Keterangan:

IKW : Indeks Kesesuaian Wisata

Ni : Nilai parameter ke-i (bobot x skor)

N_{max} : Nilai maksimum dari suatu kategori wisata

Analisis Daya Dukung Kawasan Wisata

Daya Dukung Kawasan (DDK) adalah jumlah maksimum pengunjung yang secara fisik dapat ditampung di kawasan yang disediakan pada waktu tertentu tanpa menimbulkan gangguan pada alam dan manusia (Yulianda, 2019). Persamaan yang digunakan sebagai berikut:

$$DDK = K \times \frac{Lp}{Lt} \times \frac{Wt}{Wp}$$

Keterangan:

DDK : Daya Dukung Kawasan

K : Potensi ekologis pengunjung per satuan unit area

Lp : Luas area atau panjang area yang dapat dimanfaatkan

Lt : Unit area untuk kategori tertentu

Wt : Waktu yang disediakan oleh kawasan untuk kegiatan wisata per hari

Wp : Waktu yang dihabiskan oleh pengunjung untuk setiap kegiatan tertentu

Pengusahaan kegiatan wisata dalam kawasan konservasi diatur oleh Peraturan Pemerintah nomor 18 tahun 1994 tentang Pengusahaan Pariwisata Alam di Zona Pemanfaatan Taman Nasional dan Taman Wisata Alam, maka areal yang diizinkan untuk dikembangkan adalah 10% dari luas zona pemanfaatan. Dengan demikian daya dukung kawasan dalam kawasan wisata perlu dibatasi dengan Daya Dukung Pemanfaatan (DDP). Persamaan yang digunakan sebagai berikut:

$$DDP = 0,1 \times DDK$$

Keterangan:

DDP : Daya Dukung Pemanfaatan

DDK : Daya Dukung Kawasan

HASIL

Pantai Ketapang terletak di Desa Batu Menyan, Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Di sebelah utara pantai ini berbatasan dengan kawasan Taman Hutan Rakyat (Tahura) Wan Abdul Rahman Register 19, sebelah timur berbatasan dengan Desa Gebang, sebelah selatan berbatasan dengan Teluk Lampung dan sebelah barat berbatasan dengan Desa Padang Cermin. Pantai Ketapang yang merupakan kawasan pantai dimanfaatkan oleh penduduk lokal dan pelaku usaha untuk membangun tempat wisata yang menarik wisatawan di Kabupaten Pesawaran, provinsi Lampung. Berbagai daya tarik yang dimiliki Pantai Ketapang sehingga banyak wisatawan karena keindahan pantai dengan airnya yang jernih dan pasir yang berwarna putih. Wisatawan juga dapat melakukan kegiatan *out bound* dan berkemah. Selain itu, Pantai Ketapang juga menjadi akses untuk menyebrang ke pulau yang ada di sekelilingnya seperti Pulau Mahitam, P. Kelagian dan P. Pahawang. Pantai Ketapang juga memiliki pasir timbul yang menjadi daya tarik tersendiri bagi wisatawan.

Di Pantai Ketapang ditemukan 2 jenis lamun yaitu *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii*. Di stasiun 1 dan 2 ditemukan ke dua jenis lamun tersebut dan di stasiun 3 hanya terdapat lamun jenis *E. acoroides*. Pada setiap stasiun didominasi oleh jenis *E. acoroides*. Lamun yang ditemukan di Pantai Ketapang dapat dilihat pada Tabel 1. Kerapatan jenis lamun merupakan banyaknya individu atau tegakan suatu jenis lamun pada luasan tertentu. Phillips dan Menez (2008) mengatakan lamun *T. hemprichii* dan *C. rotundata* merupakan spesies lamun yang mendominasi di wilayah Indo-Pasifik. Kerapatan lamun di Stasiun 1 untuk *E. acoroides*

adalah 68,34% dan *T. hemprichii* adalah 31,66%, Stasiun 2 untuk *E. acoroides* adalah 63,32% sedangkan *T. hemprichii* adalah 36,68%, Stasiun 3 dengan *E. acoroides* adalah 100% (Tabel 2).

Frekuensi spesies merupakan penggambaran peluang ditemukan spesies lamun dalam plot contoh yang dibuat sehingga dapat menggambarkan sebaran spesies lamun yang ada. Substrat dasar membatasi sebaran lamun pada suatu lokasi, karena masing-masing spesies lamun memiliki kecocokan terhadap substrat berbeda. Bengen (2000) mengatakan frekuensi jenis adalah peluang ditemukannya suatu spesies lamun dalam setiap plot dan dibandingkan terhadap jumlah plot yang diamati. Frekuensi jenis lamun di setiap stasiun menunjukkan hasil yang beragam. Frekuensi jenis lamun di perairan Pantai Ketapang memiliki nilai yang beragam. Nilai tutupan lamun di Stasiun 1 untuk *E. acoroides* sebesar 50% sedangkan *T. hemprichii* sebesar 50%. Di Stasiun 2, *E. acoroides* sebesar 50% sedangkan *T. hemprichii* sebesar 50%. Di Stasiun 3 frekuensi jenis *E. acoroides* sebesar 100%.

Frekuensi jenis lamun yang ditemukan di lokasi penelitian cenderung seragam yang mana ditemukan lamun jenis *E. acoroides* dan *T. hemprichii*. Nugraha et al. (2019) menemukan jenis lamun *E. Acoroides* dan *T. hemprichii*. Luasan daerah tertentu yang ditutupi oleh tumbuhan lamun dan bermanfaat untuk mengetahui keadaan kondisi ekosistem lamun serta kemampuan tumbuhan lamun dalam memanfaatkan luasan yang ada disebut dengan persen penutupan lamun. Tutupan jenis lamun di perairan Pantai Ketapang memiliki nilai yang beragam. Nilai tutupan lamun di Stasiun 1 untuk *E. acoroides* sebesar 64,91% sedangkan *T. hemprichii* sebesar 35,09%. Di Stasiun 2, *E. acoroides* sebesar 56,21% dan *T. hemprichii* sebesar 43,79%. Di Stasiun 3, tutupan jenis *E. acoroides* sebesar 100%. Struktur komunitas lamun di Pantai Ketapang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Lamun yang ditemukan di Pantai Ketapang

No	Jenis Lamun	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
1	<i>Enhalus acoroides</i>	+	+	+
2	<i>Thalassia hemprichii</i>	+	+	-

Keterangan: + Terdapat lamun jenis I; - Tidak terdapat lamun jenis i

Tabel 2. Sruktur komunitas lamun di Pantai Ketapang

Stasiun	Jenis Lamun	Rdi (%)	Rfi (%)	Rci (%)	INP
1	<i>Enhalus acoroides</i>	68,34	50	64,91	183,25
	<i>Thalassia hemprichii</i>	31,66	50	35,09	116,75
2	<i>Enhalus acoroides</i>	63,32	50	56,21	169,53
	<i>Thalassia hemprichii</i>	36,68	50	43,79	130,47
3	<i>Enhalus acoroides</i>	100	100	100	300

Kelimpahan Biota Laut

Kelimpahan adalah jumlah individu per satuan luas (ind/m^2) (Odum 1996). Kelimpahan biota laut untuk stasiun 1 untuk gastropoda jenis *Lymnaea stagnalis* sebesar $0,2 \text{ ind}/\text{m}^2$, bivalvia jenis *Anadara granosa* sebesar $0,4 \text{ ind}/\text{m}^2$, *Corbicula fluminea* sebesar $0,9 \text{ ind}/\text{m}^2$, *Tellina remies* sebesar $0,2 \text{ ind}/\text{m}^2$. Untuk stasiun 2 gastropoda jenis *L. stagnalis* sebesar $0,3 \text{ ind}/\text{m}^2$, untuk asteroidea jenis *A. typicus* sebesar $0,6 \text{ ind}/\text{m}^2$ dan untuk bivalvia jenis *A. granosa* sebesar $0,6 \text{ ind}/\text{m}^2$, *C. fluminea* sebesar $0,9 \text{ ind}/\text{m}^2$, *T. remies* sebesar $0,4 \text{ ind}/\text{m}^2$ dan *P. maximus* sebesar $0,13 \text{ ind}/\text{m}^2$. Stasiun 3 untuk asteroidea jenis *A. typicus* sebesar $0,9 \text{ ind}/\text{m}^2$ dan bivalvia jenis *A. granosa* sebesar $0,47 \text{ ind}/\text{m}^2$ dan *T. remies* sebesar $0,2 \text{ ind}/\text{m}^2$. Kelimpahan biota laut di Pantai Ketapang dapat dilihat pada Tabel 4.

Indeks keanekaragaman merupakan perbandingan antara jumlah marga dengan jumlah total individu dalam suatu komunitas. Indeks keanekaragaman yang digunakan dalam penelitian ini yaitu indeks keanekaragaman yang menggambarkan keadaan populasi organisme secara matematis agar mempermudah menganalisa informasi jumlah individu masing-masing jenis pada suatu komunitas. Menurut Bengen (2000), keanekaragaman ditentukan oleh perbedaan jumlah taksa serta keseragaman. Indeks keanekaragaman biota laut pada stasiun 1 dengan nilai sebesar 0,56, stasiun 2 dengan nilai sebesar 0,63, dan stasiun 3 dengan nilai sebesar 0,61. Nilai keanekaragaman dari ketiga stasiun yang memiliki nilai tertinggi didapatkan pada Stasiun 2 dengan nilai 0,63, hal ini disebabkan spesies yang ditemukan paling beragam. Sedangkan keanekaragaman terendah didapatkan pada Stasiun 1 dengan nilai 0,56, hal ini disebabkan jumlah biota laut yang ditemukan

sedikit. Indeks keseragaman adalah indeks yang menunjukkan tingkat keseragaman individu tiap spesies di dalam suatu komunitas (Hawkes 1978).

Indeks keseragaman makrozobentos pada stasiun 1 dengan nilai sebesar 0,81, stasiun 2 dengan nilai sebesar 0,58, dan stasiun 3 dengan nilai sebesar 0,88. Nilai keseragaman dari ketiga stasiun yang memiliki nilai tertinggi didapatkan pada Stasiun 3 dengan nilai 0,88 sedangkan keseragaman terendah didapatkan pada Stasiun 2 dengan nilai 0,58. Indeks dominasi merupakan indeks yang digunakan untuk memperoleh informasi mengenai jenis biota laut yang mendominasi pada suatu komunitas pada setiap habitat. Indeks dominasi biota laut pada stasiun 1 dengan nilai sebesar 0,62, stasiun 2 dengan nilai sebesar 0,65, dan stasiun 3 dengan nilai sebesar 0,58. Nilai dominasi dari ketiga stasiun yang memiliki nilai tertinggi didapatkan pada stasiun 2 dengan nilai 0,65 sedangkan dominasi terendah didapatkan pada stasiun 3 dengan nilai 0,58. Indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominasi biota laut di Pantai Ketapang dapat dilihat pada Tabel 5.

Ada beberapa parameter yang digunakan dalam analisis kesesuaian wisata lamun yaitu persen penutupan lamun, jenis lamun, jumlah biota laut, jenis substrat, kecerahan, kedalaman dan kecepatan arus. Ketujuh parameter ini saling terkait dalam menghasilkan kategori pengembangan wisata lamun di Pantai Ketapang. Hasil Perhitungan kesesuaian lahan pada setiap stasiun dimana stasiun 1 sebesar 52,68% termasuk kedalam kategori S3 (kurang sesuai), di stasiun 2 sebesar 81,25% termasuk kedalam kategori S1 (sangat sesuai) dan stasiun 3 sebesar 72,32% termasuk kedalam kategori S2 (sesuai) (Tabel 6). Dari ke tiga stasiun yang memiliki kategori S1 dengan nilai 83-100% adalah stasiun 2. Hasil ini menunjukkan

Tabel 3. Parameter fisika-kimia di Pantai Ketapang

Parameter	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Baku Mutu
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	31	29	29	28 -30
Salinitas (ppt)	30	30	30	33 - 34
Derajat Keasaman (pH)	8	8	8	7 - 8,5
Kecerahan (m)	0,11	0,41	0,36	>3
Kecepatan arus (m/s)	0,38	0,77	0,41	

Tabel 4. Kelimpahan biota laut di Pantai Ketapang

Kelas	Spesies	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Gastropoda	<i>Lymnaea stagnalis</i>	0,2	0,3	0
Asteroidea	<i>Archaster typicus</i>	0	0,6	0,9
Bivalvia	<i>Anadara granosa</i>	0,6	0,4	0,47
	<i>Corbicula fluminea</i>	0,1	0,9	0
	<i>Tellina remies</i>	0,2	0,4	0,2
	<i>Pecten maximus</i>	0	0,13	0

kawasan Pantai Ketapang dapat dijadikan daerah ekowisata lamun khususnya stasiun 2 sebesar 81,25% dengan kategori S1 (sangat sesuai) dengan nilai 85,96% dan dapat direkomendasikan sebagai daerah inti ekowisata lamun dengan mempertimbangkan ekologi lamun tersebut. Indeks kesesuaian dan daya dukung ekowisata lamun di Pantai Ketapang dapat dilihat pada Tabel 6. dan Tabel 7.

Daya dukung yang dimaksud adalah kemampuan kawasan yang telah direkomendasikan untuk kegiatan ekowisata lamun dalam menerima sejumlah wisatawan dengan intensitas penggunaan maksimum terhadap sumberdaya alam yang berlangsung secara terus-menerus dalam satu hari tanpa merusak lingkungan. Analisis daya dukung wisata diperlukan agar kegiatan wisata lamun yang

dikembangkan di Pantai Ketapang dapat berkelanjutan. Nilai DDK diperoleh dari perkalian potensi ekologis pengunjung per satuan unit area (K), luas area atau panjang area yang dapat dimanfaatkan (Lp) dengan waktu yang disediakan oleh kawasan untuk kegiatan wisata lamun dalam satu hari (WT), kemudian dilakukan pembagian dengan unit area untuk kategori wisata lamun(Lt) dan waktu yang dihabiskan oleh pengunjung untuk kegiatan wisata lamun (Wp). Dengan baku mutu yang telah ditentukan wisata lamun memiliki K= 1, Wt= 24 jam/hari, Wp= 4 jam/hari, dan Lt= 250 m2 dan nilai Lp yang diperoleh dari peta sebaran lamun sebesar 3.749 m2 sehingga diperoleh daya dukung kawasan (DDK) sebanyak 90 orang/hari. Daya Dukung Pemanfaatan (DDP) di Pantai Ketapang sebanyak 9 orang/hari.

Tabel 5. Indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominasi biota laut di Pantai Ketapang

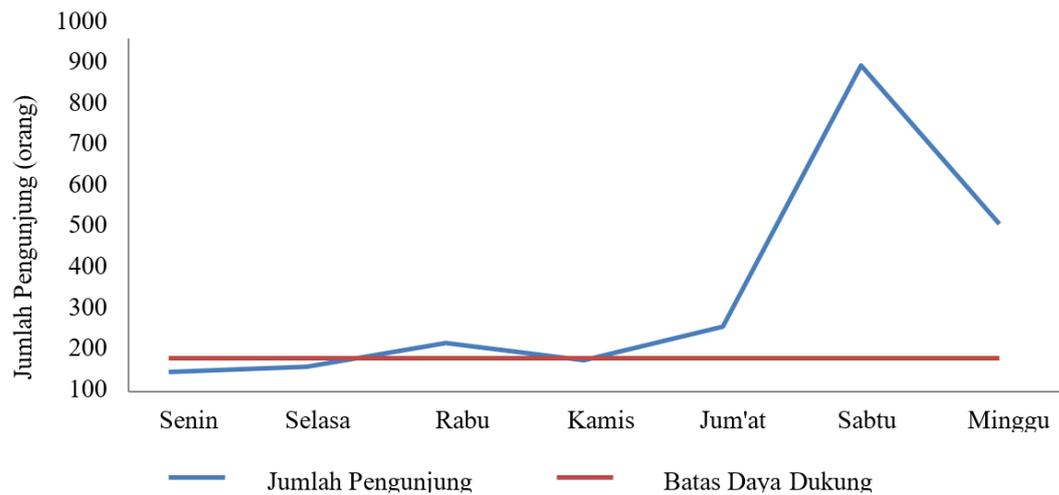
Stasiun	Keanekaragaman (H')	Kategori	Keseragaman (E)	Kategori	Dominasi (C)	Kategori
1	0,56	Rendah	0,81	Stabil	0,62	Sedang
2	0,63	Rendah	0,58	Tidak stabil	0,65	Sedang
3	0,61	Rendah	0,88	Stabil	0,58	Sedang

Tabel 6. Indeks kesesuaian ekowisata lamun di Pantai Ketapang

No	Parameter	Bobot	Satsiun 1			Satsiun 2			Satsiun 3		
			Hasil	Skor	Nilai	Hasil	Skor	Nilai	Hasil	Skor	Nilai
1	Tutupan lamun (%)	5	23,03	1	5	63,24	3	15	29,22	2	10
2	Kecerahan (m)	4	0,11	2	8	0,41	3	12	0,36	4	16
3	Jenis Biota	4	2	2	8	3	3	12	1	1	4
4	Jenis Lamun	4	<i>E. acoroides</i>	1	4	<i>E. acoroides</i>	3	12	<i>E. acoroides</i>	3	12
			<i>T. hemprichii</i>			<i>T. hemprichii</i>			<i>T. hemprichii</i>		
5	Jenis Substrat	3	Pasir	2	6	Pasir	3	9	Pasir	3	9
6	Kecepatan Arus	3	0,38	4	12	0,77	4	12	0,41	4	12
7	Kedalamn (m)	3	0,68-0,81	4	12	0,19-0,29	4	12	0,36-0,45	4	12
8	Aksesibilitas	1	Jalan, Transportasi, Aspalisasi	3	3	Jalan, Transportasi, Aspalisasi	3	3	Jalan, Transportasi, Aspalisasi	3	3
9	Sarana dan Prasarana	1	Tempat Istirahat (pondokan)	1	1	MCK, Musola, Warung Tempat Istirahat (pondokan)	4	4	MCK, Musola, Warung Tempat Istirahat (pondokan)	4	4
Total				20	59		30	91		25	81
IKW					52,68			81,25			73,32
Tingkat Kesesuaian					S3			S1			S2

Tabel 7. Daya dukung ekowisata lamun di Pantai Ketapang

Wisata	K	Lp (m ²)	Lt (m ²)	Wp (jam)	Wt (jam)	DDL	DDP
Lamun	1	3.749	250	4	24	90	9



Gambar 2. Jumlah pengunjung dan batas daya dukung kawasan di lokasi penelitian

PEMBAHASAN

Lamun jenis *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii* hampir ditemukan di semua stasiun, hal ini dikarenakan tipe substrat dilokasi penelitian dominan pasir dan pasir sedikit berlumpur yang merupakan habitat yang paling cocok untuk *E. acoroides* (Bengen, 2000). Selain itu, *E. acoroides* dapat hidup di daerah yang berturbasi tinggi dan sering kali tumbuh bersama dengan *T. hemprichii* (Phillips dan Menez, 2008). Erfteimeijer dan Middelburg (1993) menjelaskan di perairan yang didominasi oleh substrat kasar (pasir), fosfat merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan lamun. Hal ini disebabkan substrat yang halus banyak menyerap fosfat, tetapi kemampuannya mempertahankan fosfat terlarut tersebut lebih rendah dibandingkan substrat yang kasar.

Kerapatan lamun *E. acoroides* di stasiun ini tinggi karena spesies ini biasa ditemukan membentuk komunitas tunggal (Kordi 2011) sehingga mengurangi ruang hidup untuk lamun lainnya. Besarnya ukuran morfologi *E. acoroides* memungkinkan lamun jenis ini membutuhkan nutrisi yang lebih tinggi dan ruang untuk hidup yang lebih besar. Hal ini menyebabkan lamun yang tumbuh berdekatan dengan *E. acoroides* akan kekurangan nutrisi dan ruang untuk pertumbuhannya. Menurut Kiswara (2004), kerapatan lamun dipengaruhi oleh kedalaman perairan, kecerahan, tipe substrat, dan kecepatan arus. Perbedaan kerapatan lamun antar stasiun dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor tersebut dapat berupa adanya perbedaan kondisi

lingkungan dan tipe substrat. Menurut Den Hartog (1970) *E. acoroides* merupakan lamun yang dapat beradaptasi dan tumbuh dengan baik pada substrat berpasir dan berlumpur sedangkan *T. hemprichii* lebih cocok pada substrat pasir dengan pecahan karang. Hasil penelitian ini turut menunjukkan hasil frekuensi relatif yang sama dengan riset yang dilakukan oleh Wouthuyzen *et al.* (2009) di wilayah pesisir Bintan Timur yang menunjukkan bahwa frekuensi kemunculan lamun tertinggi di wilayah tersebut adalah jenis *E. Acoroides* dan *T. hemprichii* yang frekuensi kehadirannya mencapai 90,4%.

Luasan suatu daerah tertentu yang ditutupi oleh vegetasi lamun disebut dengan persentase tutupan lamun. Short dan Coles (2001), tutupan jenis lamun berhubungan erat dengan habitat atau bentuk morfologi dan ukuran lamun. Nilai kerapatan jenis lamun dan kondisi pasang surut juga mempengaruhi nilai tutupan jenis lamun. Tutupan jenis lamun merupakan suatu metode untuk menentukan status dan perubahan ekosistem lamun (Hemminga dan Duarte 2000). Kawaroe *et al.*, (2016a) menyatakan bahwa lamun jenis *Enhalus acoroides* membentuk komunitas tunggal. *E. acoroides* memiliki morfologi ukuran tegakan yang besar, baik batang dan daunnya. Menurut Kawaroe *et al.* (2016a) perbedaan jenis substrat akan berpengaruh terhadap komunitas lamun, baik struktur maupun tegakannya.

Tutupan lamun juga ditentukan oleh kerapatan dan jenis lamun. Menurut Kawaroe *et al.*, (2016b) kegiatan manusia berpengaruh negatif terhadap

persentase tutupan lamun. Jumlah pemukiman berkorelasi dengan faktor antropogenik yang berpengaruh terhadap distribusi dan tutupan lamun (Phillips dan Menez, 2008). Adanya perahu nelayan memungkinkan potensi buangan bahan bakar dapat menyebabkan pencemaran perairan. Aktivitas perahu nelayan tersebut akan berpengaruh terhadap keberadaan lamun. Selain itu, perbedaan persentase tutupan lamun dapat dilihat dari perbedaan morfologi dan ukuran lamun. Lamun yang memiliki ukuran lebih besar akan memiliki persentase tutupan yang lebih tinggi. Short dan Coles (2003) menyatakan satu individu *E. acoroides* akan memiliki persentase tutupan yang tinggi jika dibandingkan dengan satu individu lamun lainnya karena ukuran lamun tersebut lebih kecil dibandingkan *E. acoroides*.

Kondisi fisika-kimia perairan secara umum masih berada di dalam kisaran baku mutu untuk biota laut terutama untuk ekosistem lamun. Kelas Bivalvia mendominasi dari jenis lainnya di lokasi penelitian. Bivalvia merupakan organisme yang sering ditemukan di perairan pesisir terutama di wilayah intertidal dan bivalvia dapat ditemukan di daerah berpasir serta menyembunyikan dirinya di bagian bawah pasir pada siang hari. Di ekosistem lamun, kerapatan lamun dapat mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman bentos (Ruswahyuni 2008). Gastropoda yang ditemukan dapat bersifat karnivora dan detritivor sedangkan bivalvia yang ditemukan dapat bersifat *suspension feeder* yang menyaring partikel organik tersuspensi. Perbedaan pola makan ini yang dapat memberikan peran masing-masing organisme tersebut dalam ekosistem (Hemminga dan Duarte 2000). Menurut Susetiono (2004) semakin tinggi persentase lamun maka biota asosiasinya juga semakin banyak.

Lamun jenis *E. acoroides* menghasilkan bahan organik dan memiliki produktivitas yang cukup tinggi sehingga dapat menyediakan sumber makanan untuk bivalvia (Supriadi *et al.*, 2012). Serasah daun lamun yang telah mati akan mengalami pengendapan dan penguraian kemudian menjadi bahan organik, lalu bahan organik tersebut akan menjadi sumber makanan bivalvia. Bivalvia memiliki sifat *filter feeder* yaitu mendapatkan makanannya dengan cara memompa air menggunakan mantel sehingga mendapatkan partikel-partikel yang ada di dalam air (Suryono 2013). Habitat bivalvia di laut terutama di daerah litoral, sebagian di daerah pasang surut dan air tawar dan terdapat di dasar perairan yang berlumpur atau berpasir. Bivalvia merupakan hewan yang memanfaatkan lamun sebagai habitat

hidupnya (Hilman *et al.*, 2009). Tingkat keanekaragaman dan kelimpahan biota laut, terutama makrozoobentos (bivalvia) di perairan padang lamun memengaruhi tingginya produktivitas primer di padang lamun (Barnes dan Hughes 1999).

Lamun sebagai sumber makanan utama bagi hewan biota laut bivalvia, epifauna, infauna dan berbagai biota lainnya (Barranguet *et al.*, 1996). Lamun dan bivalvia memiliki keterkaitan yang salah satunya yaitu memiliki karakteristik tipe substrat yang sama dan dijadikan sebagai habitat. Asosiasi bivalvia dengan lamun juga terjadi pada siklus makanan. Serasah lamun yang mengendap di dasar perairan dan diuraikan oleh mikroorganisme dimanfaatkan sebagai makanan bivalvia (Hermala *et al.*, 2015).

Lamun menyediakan tempat hidup, berpijah, dan mencari makan bagi biota laut. Kerapatan padang lamun yang tinggi dapat memberikan perlindungan bagi organisme khususnya biota laut untuk mendapatkan tempat yang aman, ketersediaan sumber makanan dan stabilitas lingkungan yang relatif (Mentungun *et al.*, 2011). Arbi (2011) mengatakan tinggi dan rendahnya keanekaragaman gastropoda pada suatu wilayah dipengaruhi oleh jumlah jenis yang ditemukan dan banyaknya individu jenis yang ditemukan pada suatu lokasi.

Hasil indeks keanekaragaman, bila nilai indeks semakin tinggi artinya komunitas biota perairan itu makin beragam dan tidak hanya didominasi oleh satu atau dua taksa, sedangkan nilai indeks rendah artinya komunitas biota perairan tidak beragam dan hanya didominasi oleh satu atau dua taksa (Odum 1996). Adanya lamun dapat memberikan habitat fisik untuk berbagai macam biota. Penelitian yang dilakukan Ruswahyuni (2008) menunjukkan kerapatan lamun berpengaruh terhadap kelimpahan dan keanekaragaman bentos.

Nilai indeks keseragaman berkisar antara 0 sampai dengan 1 (Brower dan Zar 1990). Jika indeks keseragaman mendekati 0, maka semakin kecil pula keseragaman biotanya sehingga dalam ekosistem tersebut ada kecenderungan terjadi dominasi spesies tertentu. Semakin besar nilai keseragaman yaitu mendekati 1 dapat diartikan bahwa dalam komunitas tersebut tidak didominasi oleh satu spesies. Hal ini menunjukkan bahwa ekosistem dalam kondisi yang relatif baik, yaitu jumlah individu tiap spesies relatif sama (Odum 1996). Nilai indeks dominasi kurang dari 0,4 menunjukkan nilai indeks dominasi rendah, Hal ini menandakan bahwa biota laut tersebut berada dalam kondisi stabil dan tidak ada dominasi oleh

suatu jenis spesies dalam komunitas. Nilai indeks dominasi berkisar antara 0–1, nilai indeks dominasi yang mendekati 0 berarti hampir tidak ada dominasi oleh suatu jenis spesies dalam komunitas. Nilai indeks dominasi yang mendekati 1 berarti ada dominasi oleh suatu spesies dalam komunitas tersebut (Odum 1996).

Agar dapat tercapainya konsep ekowisata tersebut maka perlu dilakukan analisis kesesuaian lahan dan daya dukung kawasan. Analisis kesesuaian lahan merupakan suatu cara menentukan kesesuaian kawasan untuk kegiatan pemanfaatan tertentu termasuk ekowisata. Penyusunan matriks kesesuaian lahan untuk ekowisata dilakukan berdasarkan matriks kondisi fisik dan studi pustaka. Daya dukung merupakan konsep dasar yang dikembangkan untuk kegiatan pengelolaan suatu sumberdaya alam dan lingkungan yang lestari, melalui ukuran kemampuannya. Menurut Coccossis *et al.*, (2002) daya dukung wisata adalah jumlah wisatawan per area dan waktu yang dapat disediakan oleh area wisata setiap tahunnya tanpa menimbulkan kerusakan yang permanen atau kemampuan suatu area untuk mendukung kegiatan wisata tanpa menimbulkan penurunan kepuasan wisatawan. Lim dan Yang (2016) menjelaskan daya dukung wisata menunjukkan jumlah pengembangan wisata dan kegiatan yang dapat terjadi di dalam area. Jika melebihi batas tersebut, maka fasilitas menjadi jenuh, pengunjung menjadi tidak puas dan terjadi degradasi lingkungan.

Daya dukung yang telah terlampaui akan mengakibatkan degradasi sumberdaya alam, mengurangi kepuasan pengunjung dan merugikan aspek sosial-ekonomi masyarakat. Semakin besar persentase penutupannya, semakin melimpah pula jumlah biota laut yang hidup di ekosistem lamun, karena lamun merupakan penghasil oksigen yang tinggi dan dibutuhkan biota untuk respirasi (Kiswara 2009). Lain halnya pada stasiun 1 yang masuk ke dalam kategori S3 (kurang sesuai) yang memiliki nilai persentase indeks kesesuaian lahan yang rendah sedangkan stasiun 2 masuk kedalam kategori S1 (sangat sesuai). Hal ini diduga letak pengamatan masih ada pengaruh dari daratan dan kegiatan manusia. Selain itu, perbedaan antara persentase indeks kesesuaian wisata di setiap stasiun dapat diduga karena ada perbedaan dari setiap parameter.

Secara keseluruhan perairan Pantai Ketapang memiliki kategori wisata cukup sesuai sehingga perlu diadakan pengelolaan lebih lanjut dan berkesinambungan agar Pantai Ketapang dapat terus berkembang sebagai kawasan ekowisata

lamun. Adanya pengelolaan yang baik dan berkelanjutan dengan memperhatikan keseimbangan ekologis diharapkan potensi yang ada terutama potensi lamun dapat terjaga dengan baik dan dapat terus dilestarikan serta dimanfaatkan sebagai obyek wisata pada masa yang akan datang. Berdasarkan pada gambar 2, dapat dijelaskan bahwa jumlah pengunjung mengalami penurunan pada hari biasa (*weekday*), kemudian jumlah pengunjung mengalami peningkatan menjelang hari libur akhir pekan.

Jika data jumlah pengunjung dibandingkan dengan nilai daya dukung lingkungan untuk ekowisata lamun, dapat disimpulkan bahwa jumlah wisatawan yang berkunjung telah melebihi daya dukung kawasan ekowisata lamun yaitu 90 orang/hari saat libur akhir pekan (*peak season*), sedangkan pada hari biasa, jumlah wisatawan yang berkunjung tidak melebihi nilai daya dukung yang ada. Bila data jumlah wisatawan lebih besar dari nilai daya dukung, maka hal tersebut merupakan peringatan kewaspadaan untuk dilakukan pengendalian lebih lanjut. Sebaliknya, bila data jumlah pengunjung/hari belum terlampaui, maka ada peluang untuk ditingkatkan pengelolannya. Hal ini diperkuat dengan perencanaan dan pengembangan pariwisata, agar mengatur atau membatasi jumlah wisatawan agar sesuai dengan daya dukung lingkungan sekitar.

KESIMPULAN

Pantai Ketapang merupakan lokasi yang cocok untuk dijadikan wisata. Pantai Ketapang yang merupakan kawasan pantai dimanfaatkan oleh penduduk lokal dan pelaku usaha. Jenis lamun yang ditemukan di Pantai Ketapang yaitu *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii*. Tutupan lamun di Pantai Katapang cukup rapat. Komposisi jenis biota laut terdapat 3 kelas yaitu Kelas Gastropoda, Bivalvia dan Asterozoa. Indeks kesesuaian wilayah ekowisata lamun Pantai Ketapang masuk ke dalam kategori sesuai dengan daya dukung lingkungan lamun yaitu 90 orang/hari dan daya dukung kawasan sebesar 9 orang/hari. Informasi mengenai kondisi dan potensi ekosistem lamun di Pantai Ketapang dapat digunakan untuk menentukan strategi pengelolaan wilayah pesisir dan laut secara berkelanjutan baik untuk konservasi laut maupun pengembangan ekowisata bahari.

DAFTAR PUSTAKA

Arbi UY. 2011. Struktur komonitas moluska di padang lamun perairan Pulau Talise, Sulawesi Utara. *Oldi*. 37(1):71-89.

- Azkab MH. 2006. Ada apa dengan lamun. *Oseana*. 31(3):45-55.
- Barnes RSK and Hughes. 1999. *An Introduction to Marine Ecology*. Cambridge: Great Britain University Press.
- Barranguet C, M.R. Plante-Curry and E. Alivon. 1996. Microphytobenthos production in the Gulf of Fos, French Mediterranean Coast. *Hydrobiologia*. 333:181-193.
- Bengen DG. 2000. *Teknik Pengambilan Contoh dan Analisis Data Biofisik Sumber Daya Pesisir*. Bogor: PKSPL-IPB
- Brower JE, JH Zar. 1990. Fields and laboratory methods for general ecology. Wn. C. Brown Publs, Dubuque, USA.
- Coccosis H, Mexa A dan Collovini A. 2002. *Defining, Measuring and Evaluating Carrying Capacity in European Tourism Destinations*. Athens: University of the Aegean
- Den Hartog C. 1970. *The Seagrasses of The World*. Nort Hollad: Publishing Company
- Effendi H. 2003. *Telaah Kualias Air*. Yogyakarta: Kanisius
- English, S, C. Wilkinson and V. Baker. 1994. *Survey Manual for Tropical Marine Resources*. Australian Institute of Marine Science. Townsville: Australia.
- Erfteemeijer PLA and Middelburg JJ. 1993. Sediment-nutrient interactions in tropical seagrass bed: a comparison between a terrigenous and a carbonate sedimentary environment in South Sulawesi (Indonesia). *Mar Ecol Prog Ser*. 102:187-198.
- Hawkes A. 1978. *Invertebrate as Indicator of river Water Quality*. In: A. James and L. Evinson (Eds). *Biological Indicators of Water Quality*. Toronto: John Wiley and Sons
- Hemminga MA and Duarte CM. 2000. *Seagrass Ecology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hermala, Zulfikar dan Raza'I AT. 2015. Hubungan kerapatan lamun dengan kelimpahan bivalvia di pesisir pantai dolpin desa teluk bakau kabupaten bintang. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 10 (2):111-128
- Hernawan UK, Sjafrie NDM, Supriyadi IH, Suyarso, Iswari MY, Anggraini K dan Rahmat. 2017. *Status Padang Lamun Indonesia*. Jakarta: P20- LIPI.
- Hilman M, Widiatmo MR, Larasati YA dan Sulaeman. 2009. *Paleontologi Bivalvia*. Semarang: Universitas Diponegoro Press
- Kawaroe M, Nugraha AH dan Juraij J. 2016a. *Ekosistem Padang Lamun*. Bogor: IPB Press
- Kawaroe M, Nugraha AH, Juraij J and Tasabaramo IA. 2016b. Seagrass biodiversity at three marine ecoregions of Indonesia: Sunda Shelf, Sulawesi Sea, and Banda Sea. *Biodiversitas*. 17(2):585-591.
- Kirkman H. 1990. *Seagrass Distribution and Mapping*. In : *Seagrass Research Methods*. RC. Phillips and CP. McRoy (eds.). Prancis: UNESCO.
- Kiswara W. 2004. *Kondisi Padang Lamun (Seagrass) di Perairan Teluk Banten 1998-2001*. Jakarta: P20-LIPI.
- Kiswara, W. 2009. *Perspektif Lamun Dalam Produktifitas Hayati Pesisir*. Jakarta: P20-LIPI.
- [KLHK] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2004). *Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 201 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut*. Jakarta: KLHK.
- Kordi KMGH. 2011. *Ekosistem Lamun (Seagrass)*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Kuo, J. 2007. New monoecious seagrass of *Halophilla sulawesii* (Hydrocharitaceae) from Indonesia. *Aquatic Botany* 87:171-175.
- Kuo J and Hartog CD. 2006. *Seagrass Morphology, Anatomy and Ultrastructure*. Belanda: Published by Springer.
- Kusnadi A, Hernawan UE dan Triandiza T. 2008. *Moluska Padang Lamun Kepulauan Kei Kecil*. Jakarta: P20-LIPI.
- Legendre L and P Legendre. 1983. *Numerical Ecology*. Belanda: Elsevier Publishing Co.
- Lin MC dan Yang MW. 2016. Environmental and social impact assessment for the tourism industry: a case study of coastal recreation areas in Hualien Taiwan. *Advances in Management dan Applied Economics*. 6(6):29-47.
- McKenzie LJ, Campbell SJ and Roder CA. 2003. *Seagrass-Watch: Manual for Mapping & Monitoring Seagrass Resources by Community (citizen) Volunteers 2nd Edition*. Cairns: Marine Plant Ecology Group.
- Mentungun J, Juliana dan Beruatjaan MY. 2011. *Kelimpahan Gastropoda pada Habitat Lamun di Perairan Teluk Undo Maluku Tenggara*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 12(1):225-231.
- Nugraha AH, Srimariana ES, Jaya I dan Kawaroe M. 2019. Struktur ekosistem lamun di Desa Teluk Bakau, pesisir bintang timur-Indonesia. *Depik*. 8(2):87-96.
- Odum EP. 1996. *Dasar-dasar Ekologi*. Samingan T, penerjemah. Yogyakarta: UGM Press.

- Orth R, Carruthers T dan Dennison W. 2006. A Global Crisis For Seagrass Ecosystem. *Bioscience*. 56:987-996.
- Phillips RC dan Menez EG. 2008. *Seagrass. Smithsonian Contributions to the Marine Sciences No. 43*. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Ritniatsih I. 2016. Distribusi jenis lamun dihubungkan dengan sebaran nutrien perairan di padang lamun Teluk Awur Jepara. *Jurnal Kelautan Tropis*. 19(2):101-107.
- Ruswahyuni. 2008. Struktur komunitas makrozoobenthos yang berasosiasi dengan lamun pada pantai berpasir di Jepara. *Jurnal Sainstek Perikanan*. 3(2):33-36.
- Sekartjakrajini S. 2020. *Kriteria dan Indikator Ekowisata Indonesia*. Bogor: IdeA
- Short FT, and Coles RG. 2003. *Global Seagrass Research Methods*. Amsterdam: Elsevier Science
- Supriadi, Richardus F, Kaswadji, Bengen DG dan Hutomo M. 2012. Produktivitas komunitas lamun di Pulau Barranglompo Makassar. *Jurnal Akuatika*. 3(2):159-168.
- Suryono CA. 2013. Filtrasi kerang hijau perna viridis terhadap micro algae pada media terkontaminasi logam berat. *Buletin Oseanografi Marina*. 2(1): 41-47.
- Susetiono. 2004. *Fauna padang lamun Tanjung Merah Selat Lembeh*. Ambon: Pusat Riset Laut Dalam- LIPI.
- Waycott M, Duarte CM, Carruthers TJB, Orth RJ, Dennison WJ, Olyarnik S, Calladine A, Fourqurean JW, Heck Jr KL, Hughes AR, Kendrick GA, Kenworthy WJ, Short FT and Williams SL. 2009. Accelerating Loss Of Seagrasses Across The Globe Threatens Coastal Ecosystems. *Academy Of Science*. 106:12,377-12,381.
- Waycott M, Longstaff BJ and Mellors J. 2005. Seagrass population dynamics and water quality in the Great Barrier Reef region: a review and future research directions. *Mar Pol Bull*. 51:343-350.
- Wouthuyzen S, Kuriandewa TR, Prayuda B, Afadhal A, Arifin A dan Nikijuluw I. 2009. *Riset untuk Penyusunan Rencana Pengelolaan Sumberdaya Lamun dan Ekosistem Terkait di Wilayah Pesisir Bintan Timur, Riau Kepulauan*. Jakarta: P2O-LIPI.
- Yulianda F. 2019. *Ekowisata Perairan*. Bogor: IPB Press.
- Zahra FH, Pamungkas W, Laksmini MS and Riyantini I. 2020. Suitability Of Seagrass Ecosystem For Marine Ecotourism In Mertasari Beach, Bali. *Glob. Sci. Journals*. 8(6):1020-1027.