

SEBARAN SPASIAL DAN KERAPATAN JENIS LAMUN DESA KAHYAPU DAN DESA KAANA PULAU ENGGANO

Received: 30 November 2024

Accepted: 31 Januari 2025

*Korespondensi:

lastini@unib.ac.id

Lita Astini*, Syarifudin Nur, Anggini Fuji Astuti

Prodi Ilmu Kelautan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian

Jl. W. R. Supratman, Kandang Limun, Provinsi Bengkulu, 38371, Indonesia

Abstrak — Lamun merupakan tumbuhan sejati yang memiliki akar, batang, bunga dan biji yang hidup di perairan laut dangkal. Sebaran lamun disuatu perairan merupakan hal yang penting untuk diketahui sebagai data awal untuk mengetahui potensi lamun disuatu daerah. Masih minimnya penelitian tentang sebaran spasial dan kerapatan lamun di Pulau Enggano sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran spasial dan kerapatan jenis lamun di Desa Kahyapu dan Desa Enggano. Penelitian ini dilakukan pada bulan April-Juli 2019. Metode yang digunakan yaitu dengan menggunakan dua cara yaitu data langsung di lapangan dan menggunakan citra satelit Sentinel-2A. pengambilan data kerapatan menggunakan transek kuadrat ukuran 100 cm x 100 cm. Peta distribusi lamun menggunakan analisis citra satelit Sentinel-2A dengan algoritma Lyzenga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Komposisi jenis lamun yang ditemukan yaitu 3 jenis lamun di Desa Kahyapu dan Desa Kaana yaitu Lamun *Enhalus acoroides*, *Thalassia Hempricii*, *Cyemodocea Spp*. Kerapatan jenis lamun tertinggi *E. acoroides* yaitu 123 ind/m², kerapatan tertinggi *T. hemprichii* yaitu 1006 ind/m² dan Kerapatan tertinggi *Cymodocea Sp* yaitu 378 Ind/m². Hasil pengolahan analisis menggunakan Citra satelit Sentinel-2A di Desa Kahyapu dan Desa Kaana, Pulau Enggano yaitu berdasarkan hasil pemetaan distribusi spasial didapatkan lamun tersebar disepanjang pesisir pantai perairan dengan luasan 83 hektar.

Kata Kunci — Distribusi spasial, Lamun, Pulau Enggano

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Lamun merupakan tumbuhan sejati yang memiliki akar, batang, bunga dan biji yang hidup di perairan laut dangkal. Ekosistem lamun merupakan salah satu ekosistem yang berada di daerah pesisir yang memegang peranan penting di perairan laut. Beberapa peranan ekologis ekosistem lamun yaitu sebagai habitat, tempat pemijahan, dan tempat mencari makan berbagai biota. Lamun (*seagrass*) merupakan termasuk tumbuhan yang berbunga (*angiospermae*) dan dapat tumbuh dengan baik di perairan yang dangkal. Selain itu lamun juga termasuk tumbuhan berbiji satu (*monokotil*) yang mempunyai akar, rimpang (*rhizoma*), daun, dan berbunga. Lamun yang membentuk

hamparan di laut yang terdiri dari satu atau lebih dari satu spesies yang dinamakan dengan padang lamun (Tangke, 2010).

Menurut Kuriandewa (2009), Indonesia mempunyai luas padang lamun sekitar 30.000 km². Padang lamun luas memungkinkan banyaknya biota yang hidup berasosiasi dengan lamun seperti alga, moluska, krustasea, enchinodermata, mamalia dan ikan. Peranan padang lamun begitu besar namun seringkali ekosistem ini kurang mendapat perhatian. Menurut Warastri (2009), kondisi ekosistem padang lamun di perairan Indonesia mengalami kerusakan sekitar 30-40%.

Pemantauan untuk melihat kondisi atau tutupan lamun dapat menggunakan metode penginderaan jauh. Metode penginderaan jauh telah dinilai efektif dan efisien untuk memperoleh informasi spasial karena kecepatan untuk memperoleh data dan cakupan yang luas dan telah menjadi pelengkap metode konvensional atau berdasarkan transek survei. Pemantauan yang dilakukan dengan teknologi penginderaan jauh dapat memperoleh informasi dengan cakupan area yang luas.

Pemanfaatan penginderaan jauh telah banyak dilakukan dan dipublikasikan seperti yang dilakukan oleh Fauzan *et al.* (2017) ataupun oleh peneliti yang lain dengan citra yang berbeda. Lokasi penelitian yaitu di Desa Kahyapu dan Desa Kaana Pulau Enggano. Perlu adanya kajian untuk memberikan informasi mengenai sebaran lamun dengan dilakukannya pemetaan menggunakan data citra Sentinel-2A. Citra Sentinel-2A salah satu citra beresolusi menengah yang diluncurkan Juni 2015 dengan resolusi temporal 5 hari dan memiliki resolusi spasial 10 m. Data citra Sentinel-2A juga dapat didapatkan secara gratis dan memiliki instrumen multispektral dengan 13 saluran dari spektrum cahaya tampak, inframerah dekat hingga inframerah gelombang pendek. Sentinel-2A memiliki 4 kanal pada resolusi spasial 10 meter, 6 kanal di resolusi spasial 20 m (empat diantaranya untuk vegetasi) dan 3 kanal pada resolusi spasial 60 m.

Pulau Enggano merupakan salah satu pulau terluar yang terletak di Provinsi Bengkulu. Secara administratif pulau ini termasuk ke dalam wilayah Kabupaten Bengkulu Utara. Pulau Enggano merupakan pulau yang memiliki potensi ekosistem lamun hampir diseluruh Desa seperti desa Kahyapu dan Desa Kaana. Data sebaran lamun dan kerapatan lamun yang masih minim informasi menyebabkan penelitian ini perlu dilakukan, agar dapat dilihat sebaran spasial dan kerapatan lamun di Pulau Enggano, khususnya Desa Kahyapu dan Desa Kaana.

PROSIDING SEMINAR NASIONAL TAHUN 2024 HASIL PENELITIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sebaran spasial dan kerapatan jenis lamun di Desa Kahyapu dan Desa Enggano.

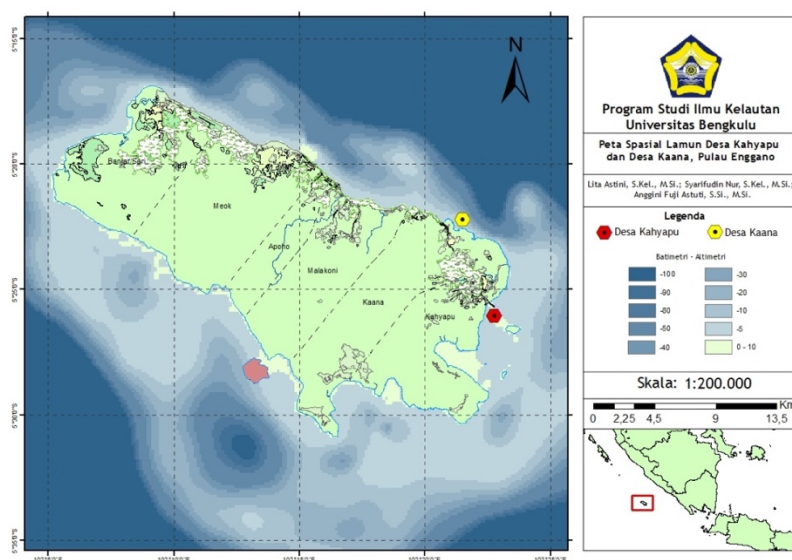
Manfaat

Data ilmiah tentang sebaran spasial dan kerapatan lamun dapat menjadi informasi dasar mengenai luasan dan distribusi lamun yang ada di Desa Kahyapu dan Desa Kaana Pulau Enggano.

METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah penginderaan jauh dan distribusi ekosistem lamun. Data penelitian yang dibutuhkan terdiri dari 2 jenis data, yaitu data primer berupa data yang diperoleh langsung dari lokasi penelitian seperti kondisi lingkungan. Data primer adalah data lapangan yang didapatkan dari hasil pendataan ekosistem lamun dengan metode transek. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber yang telah tersedia seperti citra satelit Sentinel 2. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Juni 2019, dilakukan di perairan Pulau Enggano, lokasi penelitian dibagi menjadi 2 stasiun yaitu Desa Kahyapu dan Desa Kaana. Peta lokasi penelitian ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian.

Pengambilan sampel lamun dan pengukuran kerapatan pada masing-masing stasiun pengamatan ditempatkan 5 sub stasiun, selanjutnya pada sub stasiun dipasang satu transek garis (line transect) tegak lurus dari garis pantai menuju tubir. Pada setiap transek garis dipasang sebanyak 5 transek kuadrat berukuran 1 x 1 m (McKenzie *et al.*, 2003). Jarak antar line transek 100 m, sedangkan jarak antar plot transek kuadrat 10 m. Pengambilan sampel lamun dilakukan dengan mencuplik lamun sampai pada kedalaman penetrasi akar dengan pemotongan rhizoma yang menjalar ke samping (batas luar kuadran/ transek) terlebih dahulu dengan menggunakan parang.

Kerapatan Jenis Lamun

Kerapatan jenis lamun adalah jumlah total individu dalam satu unit area (English *et al.*, 1994). Kerapatan jenis lamun dihitung dengan menggunakan rumus yaitu:

$$K_i = n_i/A$$

dimana:

K_i = kerapatan jenis (ind/m²)

n_i = Jumlah total lamun pada pengambilan contoh ke- i

A = luas transek (m²)

Pengolahan Data Citra

Alat yang digunakan adalah seperangkat komputer yang dilengkapi dengan perangkat lunak SnAP (Sentinel Application Program), ER Mapper 6.4, ENVI 5.3, ArcGIS 10.2, dan MS Office 2019. Bahan penelitian berupa data Citra Sentinel-2 akuisisi Januari 2016 hingga Desember 2020 (level 1C), dan Peta Rupa Bumi Digital Indonesia skala 1:25000 yang didapatkan dari INA-Geospasial yang digunakan untuk kalibrasi radiometrik.

Algoritma Lyzenga

Algoritma Lyzenga adalah salah satu algoritma yang digunakan dalam pemetaan habitat bentik, terutama di ekosistem perairan dangkal seperti lamun. Algoritma ini digunakan dalam analisis citra satelit dan penginderaan jauh untuk mengidentifikasi dan memetakan habitat bawah laut. Pada prinsipnya, algoritma ini membantu dalam mengurangi efek hamburan cahaya atau sun glint yang dipantulkan dari kolom air dan

PROSIDING SEMINAR NASIONAL TAHUN 2024 HASIL PENELITIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN

permukaan bawah laut, sehingga informasi mengenai substrat bentik dapat diekstraksi lebih akurat (Nur, 2021).

Pendekatan lyzenga berfokus pada pengolahan citra multispektral dengan cara mengoreksi pengaruh kolom air. Dalam citra satelit, panjang gelombang yang lebih pendek (seperti spektrum biru dan hijau) cenderung menembus air dan berinteraksi dengan substrat bentik, namun akan mengalami atenuasi seiring dengan bertambahnya kedalaman. Algoritma Lyzenga bekerja dengan menghitung indeks yang memperhitungkan karakteristik penyerapan dan hamburan air untuk setiap panjang gelombang tertentu. Indeks ini kemudian digunakan untuk menekankan perbedaan antara jenis substrat seperti lamun, terumbu karang, dan pasir, meskipun berada pada kedalaman yang berbeda. Algoritma Lyzenga dapat dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$Lyzenga = \ln(R_b) - [k(R_g)]$$

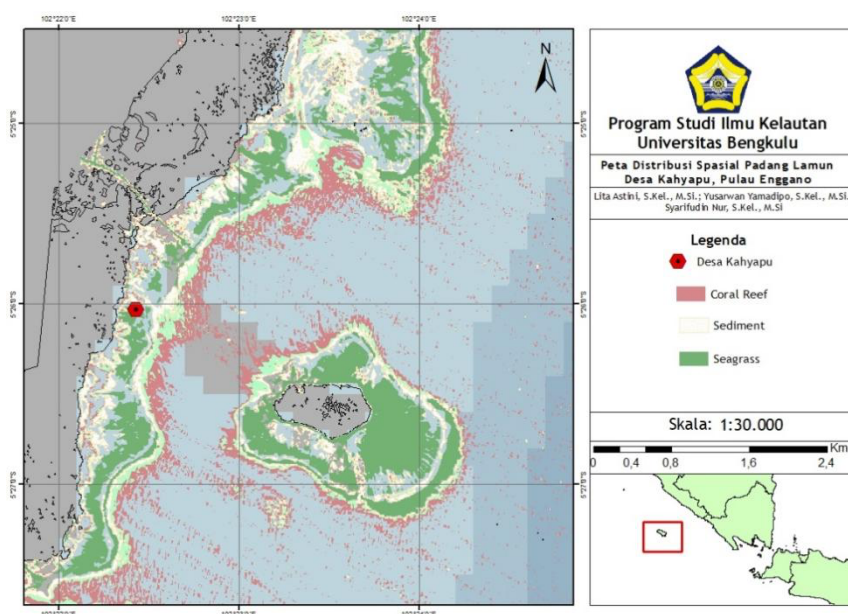
dengan:

- L : indeks Lyzenga untuk mendeteksi substrat bentik
- R_b : reflektansi pada kanal biru
- R_g : reflektansi pada kanal hijau
- k : konstanta yang disesuaikan untuk setiap kondisi kolom air

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis terlihat perbedaan sebaran lamun di Desa Kahyapu dan Desa Kaana. Peta sebaran spasial lamun di Desa Kahyapu dapat dilihat pada Gambar 2 sedangkan analisis peta sebaran spasial lamun di Desa Kaana dilihat pada Gambar 3.

PROSIDING SEMINAR NASIONAL TAHUN 2024 HASIL PENELITIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN



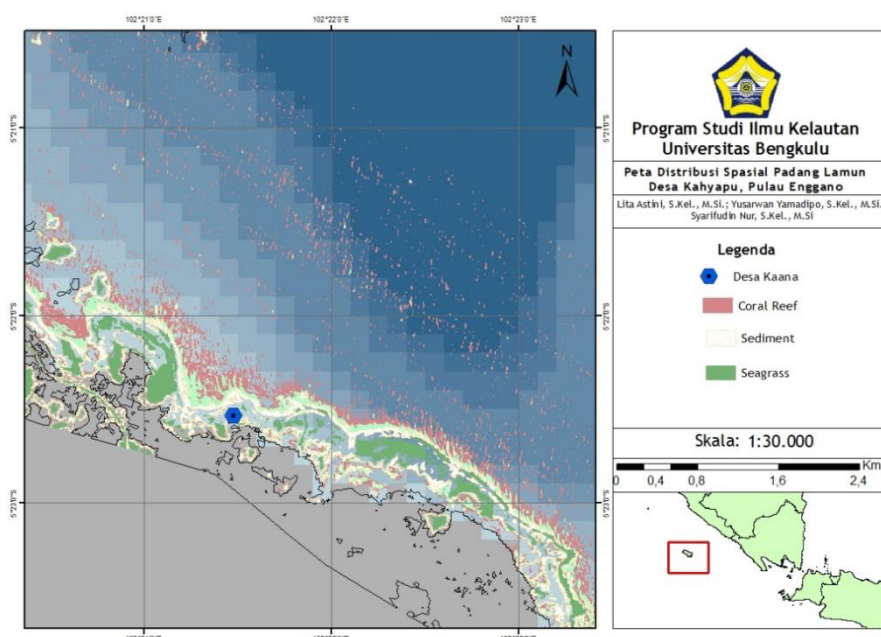
Gambar 2. Peta distribusi spasial padang lamun Desa Kahyapu.

Peta distribusi spasial padang lamun di Desa Kahyapu, Pulau Enggano, memberikan gambaran berdasarkan citra data Sentinel-2 terkait kondisi ekosistem pesisir di kawasan Desa Kahyapu. Berdasarkan peta, area lamun yang digambarkan dengan warna hijau tersebar di sepanjang perairan dangkal, terutama di bagian barat daya dan sekitar pulau utama. Sebagai habitat kritis, padang lamun berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem pesisir dengan menyediakan tempat asuhan dan perlindungan bagi berbagai spesies biota laut, termasuk ikan, moluska, dan avertebrata lainnya.

Selain itu, distribusi terumbu karang yang diwakili warna merah muda tampak berada dalam jarak yang relatif dekat dengan zona lamun, menunjukkan hubungan ekologi yang erat antara kedua ekosistem tersebut. Terumbu karang dan lamun seringkali saling mendukung, di mana lamun membantu menstabilkan sedimen sehingga air tetap jernih untuk pertumbuhan karang. Sedimen yang ditandai dengan pola kuning tersebar di beberapa area di antara ekosistem lamun dan terumbu, mencerminkan substrat dasar laut yang kemungkinan berpasir atau berlumpur. Desa Kahyapu, yang ditandai dengan simbol heksagonal merah, menjadi pusat aktivitas masyarakat yang dekat dengan area ekosistem tersebut. Hal ini menyoroti pentingnya pengelolaan berbasis masyarakat dalam menjaga kelestarian sumber daya alam pesisir.

PROSIDING SEMINAR NASIONAL TAHUN 2024 HASIL PENELITIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN

Peta distribusi spasial padang lamun di Desa Kaana, Pulau Enggano, menunjukkan persebaran ekosistem penting seperti lamun, terumbu karang, dan area sedimen di wilayah pesisir sebelah selatan dengan kondisi yang dekat dengan Pulau Dua. Area lamun yang ditunjukkan oleh daerah berwarna hijau, tersebar dominan di sepanjang pesisir selatan pulau, dimana hal ini menandakan bahwa lamun terdapat sangat banyak di selatan Pulau Enggano, hal ini dibuktikan dengan hasil validasi lapangan, yang memang menunjukkan banyaknya lamun yang terdapat di selatan Pulau Enggano.



Gambar 3. Peta distribusi spasial padang lamun Desa Kaana.

Keberadaan habitat yang potensial untuk mendukung keanekaragaman hayati laut. Sementara itu, terumbu karang yang dalam citra ditandai dengan warna merah, ditemukan di zona lebih jauh dari garis pantai, yang berfungsi sebagai penghalang alami dan penyedia layanan ekosistem laut. Area sedimen dengan pixel berwarna kuning terlihat berada di zona transisi antara padang lamun dan terumbu karang, mencerminkan kondisi substrat yang beragam di wilayah ini. Peta ini juga mengidentifikasi Desa Kaana dengan poin berwarna biru. Menjadi titik referensi utama untuk kegiatan masyarakat setempat. Dengan skala 1:30.000, peta ini memungkinkan interpretasi detail untuk kebutuhan konservasi maupun pengelolaan sumber daya pesisir. Data ini memberikan dasar yang kuat untuk penelitian lebih lanjut mengenai

PROSIDING SEMINAR NASIONAL TAHUN 2024 HASIL PENELITIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN

ekosistem pesisir di Pulau Enggano serta perencanaan kebijakan berbasis ekosistem yang berkelanjutan.

Komposisi jenis lamun yang ditemukan pada lokasi pengamatan pada stasiun pengamatan Desa Kahyapu dan Desa Kaana Pulau Enggano Bervariasi. Pada lokasi penelitian Desa Kahyapu ke-3 jenis lamun ditemukan hampir diseluruh sub stasiun pengamatan sedangkan pada lokasi penelitian Desa Kaana jenis lamun *E. acoroides* pada sub stasiun pengamatan tidak ditemukan. Tabel Hasil identifikasi jenis ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis lamun di Desa Kahyapu dan Desa Kaana.

Jenis Lamun	Kahyapu					Kaana				
	T ¹	T ²	T ³	T ⁴	T ⁵	T ¹	T ²	T ³	T ⁴	T ⁵
<i>Enhalus acoroides</i>	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Cymodocea spp</i>	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>Thalassia hemprichii</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Ket : + ditemukan jenis lamun, - tidak ditemukan jenis lamun

Hasil pengamatan yang diperoleh dilapangan dari identifikasi jenis lamun ditemukan 3 jenis lamun di perairan Desa Kahyapu dan Desa Kaana, Pulau Enggano. Hasil yang ditunjukkan terlihat bahwa spesies *T. hemprichii* ditemukan pada hampir seluruh stasiun kecuali Stasiun 1 Desa Kahyapu. Spesies *Enhalus acoroides* hanya ditemukan di Desa Kahyapu sedangkan *Cymodocea spp* banyak ditemukan di Desa Kaana. Keberadaan jenis lamun umumnya berkaitan dengan karakteristik lingkungan atau habitat disekitar perairan. Berdasarkan pengamatan di lokasi perairan Desa Kahyapu jenis substrat yang ditemukan bervariasi yaitu substrat lumpur berpasir, substrat berpasir dan substrat karang berpasir. Ketiga jenis substrat perairan yang ada mendukung pertumbuhan keseluruhan jenis lamun. Sedangkan tipe substrat yang ada disubstasiun pengamatan Desa Kanna dominan pasir dan campuran *rubble* karang. Menurut Kiswara (2004), kepadatan jenis lamun di pengaruhi faktor tempat tumbuh dari lamun tersebut. Perbedaan jenis substrat dasar perairan dapat berpengaruh kepada komunitas lamun yang meliputi stuktur dan tegakan lamun (Kawaroe *et al.*, 2016b). Tabel Kepadatan jenis lamun Desa Kahyapu dan Desa Kaana ditampilkan pada Tabel 2.

PROSIDING SEMINAR NASIONAL TAHUN 2024 HASIL PENELITIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN

Tabel 2. Kerapatan Jenis Lamun pada lokasi pengamatan di Desa Kahyapu dan Desa Kaana.

Jenis Lamun	Kahyapu ind/m ²					Kaana ind/m ²				
	T ¹	T ²	T ³	T ⁴	T ⁵	T ¹	T ²	T ³	T ⁴	T ⁵
<i>Enhalus acoroides</i>	123	106	93	67	80	-	-	-	-	-
<i>Cymodocea spp</i>	-	-	-	33	85	339	67	33	29	80
<i>Thalassia hemprichii</i>	-	193	292	378	365	513	1006	987	998	974

Komposisi jenis lamun dan kerapatan jenis lamun pada lokasi penelitian bervariasi. Kerapatan *E. acoroides* tertinggi terdapat di Desa Kahyapu pada Transek 1 yaitu 123 ind/m², Kerapatan tertinggi lamun *Cymodocea spp* terdapat di Desa Kaana pada transek 1 yaitu 339 ind/m² dan Kerapatan *T. hemprichii* tertinggi terdapat pada Desa Kaana dengan nilai kerapatan 1006 ind/m². Kerapatan jenis lamun yang tinggi di Desa Kaana erat kaitannya dengan jenis lamun yang tumbuh memiliki morfologi lamun dan kesesuaian lamun jenis ini untuk tumbuh subur di lokasi perairan. Tingginya kerapatan lamun *T. hemprichii* hampir mendominasi di setiap Lokasi penelitian. Hal tersebut dikarenakan lamun jenis ini biasanya hidup di area dengan substrat pasir hingga berlumpur (Kawaroe et al. 2016). Menurut Anggraini (2008) jenis lamun *T. hemprichii* paling banyak ditemukan berasosiasi dengan jenis lain dan tumbuh baik sampai kedalaman 25 m. *E. acoroides* di tiga Lokasi penelitian rata-rata banyak ditemukan pada daerah yang dekat dengan pantai dan semakin ke arah laut jumlahnya semakin menurun. Hal ini dikarenakan semakin ke arah laut jumlah nutrient semakin sedikit.

Perbedaan gambar hasil distribusi spasial lamun pada dua lokasi penelitian yaitu Desa Kahyapu dan Desa Kaana (Gambar 2 dan Gambar 3) dipengaruhi oleh letak dan kondisi karakteristik habitat lamu. Hal ini juga mempengaruhi komposisi jenis dan kerapatan lamun yang ada di lokasi penelitian. Berdasarkan hasil analisis peta letak stasiun pengamatan Desa Kahyapu yang didepannya terdapat pulau kecil yaitu Pulau Dua sedangkan Desa Kaana langsung berbatasan langsung dengan samudera, sehingga gambar peta yang dihasilkan terkait sebaran lamun memiliki perbedaan. Kerapatan dan penutupan lamun yang ada di lokasi penelitian dipengaruhi oleh letak dan karakteristik lingkungan.

Hasil analisis dari satelit Centinel 2A sebaran spasial untuk lokasi penelitian Desa Kahyapu dan Desa Kaana yaitu sebesar 83 Hektar. Dari hasil luasan tersebut ditemukan 3 jenis lamun yaitu jenis lamun *E. acoroides*, *T. hemprichii* dan *Cymodocea spp* jenis lamun

yang ditemukan tumbuh dengan berbagai tipe substrat yaitu pasir berlumpur, lumpur berpasir, pasir campuran *Rubble*.

KESIMPULAN

Gambaran distribusi spasial padang lamun menggunakan Citra satelit Sentinel-2A di Desa Kahyapu dan Desa Kaana, Pulau Enggano yaitu berdasarkan hasil pemetaan distribusi spasial didapatkan lamun tersebar disepanjang pesisir pantai perairan dengan luasan 83 hektar. Komposisi jenis lamun yang ditemukan 3 jenis lamun yaitu Lamun *E. acoroides*, *T. Hempricii*, *Cyemodocea Spp.* Kerapatan jenis lamun tertinggi *E. acoroides* yaitu 123 ind/m², kerapatan tertinggi *T. hemprichii* yaitu 1006 ind/m² dan Kerapatan tertinggi *Cymodocea Sp* yaitu 378 Ind/m².

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, K. 2008. Mengenal Ekosistem Perairan. Jakarta. Grasindo.
- Azkab, M.H. 1999. Pedoman Inventarisasi Lamun. *Oseana*. 24(1):1-16.
- Duarte, C.M. 1990. *Seagrass Nutrient Content*. Mar. Ecol. Prog. Ser., 67:201-207.
- English, S.C., Wilkinson., & Baker, V. 1994. Survey Manual for Tropical Marine Resources. Australian Institute of Marine Science. Townville.
- Fauzan, M.A., Kumara, I.S., Yogyantoro, R., Suwardana, S., Fadhilah, N., Nurmalasari, I., Apriyani, S. & Wicaksono, P., 2017 Assessing the Capability of Sentinel-2A Data for Mapping Seagrass Percent Cover in Jerowaru, East Lombok. *Indonesian Journal of Geography*, 49(2): 195-203.
- Graha, Y. I., Arthana, I. W., & Karang, I. W. G. A. (2016). Simpanan Karbon Padang Lamun di Kawasan Pantai Sanur, Kota Denpasar. *Ecotrophic: Journal of Environmental Science*. 10(1), 46-53.
- Kawaroe, M., A.H. Nugraha, Juraij, and I.A. Tasabaramo. 2016. Seagrass biodiversity at three marine ecoregions of Indonesia: Sunda Shelf, Sulawesi Sea, and Banda Sea. *Biodiversitas*, 17(2):585-591. <http://dx.doi.org/10.13057/biodiv/d170228>.
- Kiswara W. 2004. Kondisi Padang Lamun (seagrass) di Teluk Banten 1998 – 2001. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi – Lembaga Ilmu Pengetahuan.

PROSIDING SEMINAR NASIONAL TAHUN 2024 HASIL PENELITIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN

- Kuriandewa, T.E. 2009. Tinjauan tentang lamun di Indonesia. Lokakarya Nasional I Pengelolaan Ekosistem Lamun: Peran Ekosistem Lamun dalam Produktivitas Hayati dan Meregulasi Perubahan Iklim. Jakarta, 18 November 2009.
- McKenzie L.J., Campbell, S.J., & Roder, C.A. 2003. Seagrass-Watch: Manual formapping & monitoring seagrassresources by community. 2nd ed. Departemen of Primary IndustriesQueensland, Northem Fisheries Centre.Townsville. 100p
- McKenzie, LJ dan Yoshida, R.L. 2012. Seagrass-Watch: Proceedings of a Workshop for Monitoring Seagrass Habitats in the Mackay Whitsunday Region, Queensland, Austalia. QPWS Whitsunday Information Centre, Jubilee Pocket, Airlie Beach, 13-14 October 2012. (Seagrass-Watch HQ, Cairns). 78pp.
- Nur, S., Nurdjaman, S., Dika Praba P Cahya, B. ., & Haidar Dzar Al-Ghifari, K. (2021). Integrating sentinel-2 spectral-imagery and field data of seagrass coverage with species identification in the coastal of Riau Islands, Indonesia. *Borneo Journal of Marine Science and Aquaculture (BJoMSA)*, 5(2), 78–82. <https://doi.org/10.51200/bjomsa.v5i2.2710>.
- Tangke, Umar. 2010. Ekosistem Padang Lamun. Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan. 3(1): 1-8 Tishmawati, C.N & Suryanti., Ain C (2014). Hubungan Kerapatan Lamun (*Seagrass*) dengan kelimpahan Syngnathide di Pulau Panggang Kepulauan Seribu. *Management of Aquatic Resources Journal*. 3(4): 147-153.
- Warastri, Sundari Weaning. 2009. Penggunaan Data Citra Pengindreaan Jarak Jauh untuk Mengetahui Sebaran Biomassa Lamun di Gugus Pulau Pari, Kepulauan Seribu. Jakarta. [Skripsi]. Intitut Pertanian Bogor; Bogor.