

Karakteristik Habitat Bentik Perairan Dangkal di Pesisir Labuan Bajo Nusa Tenggara Timur

Ana Ariasari^{1*}, Miftakhul Munir², Nur Lina Maratana Nabiu¹, Ayub Sugara¹ & Ari Anggoro¹

¹Prodi Ilmu Kelautan Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu,
Jl. WR. Supratman, Kandang Limun, Kec. Muara Bangka Hulu, 38371, Indonesia

²Badan Informasi Geospasial, Jl. Raya Jakarta-Bogor No. KM. 46, Pakansari, Kec. Cibinong
Bogor, Jawa Barat, 16911

*Corresponding author: anaariasari@unib.ac.id

Received: 2023-2-21. Revised: 2022-04-03. Accepted: 2023-04-17

ABSTRAK

Labuan Bajo merupakan salah satu destinasi pariwisata dunia yang memiliki keindahan alam pesisir dan laut, salah satunya habitat bentik sebagai habitat dasar pesisir perairan dangkal. Pembangunan pesisir Labuan Bajo sebagai destinasi pariwisata akan memberikan dampak pada kualitas lingkungan pesisir sehingga dapat mengancam keberlanjutan habitat bentik dalam jangka panjang. Penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi karakteristik habitat bentik yang ditemukan di sepanjang pesisir Labuan Bajo. Penelitian ini menggunakan metode survei yang dilakukan pada Bulan April-Mei 2019 di seluruh pesisir Labuan Bajo. Sampel habitat bentik dikoleksi menggunakan metode *Underwater Photo Transect* yang diambil di atas tutupan habitat bentik berdasarkan variasi tutupan habitat bentik. Sebanyak 258 foto dianalisis menggunakan *software* CPCe untuk menurunkan kelas mayor habitat bentik, yaitu terumbu karang, padang lamun, makroalga, dan substrat. Karakteristik habitat bentik pesisir Labuan Bajo pada (a) tipe terumbu karang terdiri dari *branching*, *tabular*, *massive*, *staghorn*, *soft coral*, *pillar*, *foliage*, *digitate*, *encrusting*, *dead coral*, (b) jenis padang lamun terdiri dari *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Thalassodendron ciliatum*, *Cymodocea rotundata*, *Halodule uninervis*, *Halophila ovalis*, dan *Syringodium isoetifolium*, (c) jenis makroalga yang ditemukan terdiri dari *Padina* sp. dan *Turbinaria* sp., serta (d) tipe substrat terdiri dari pasir dan pecahan karang. Tutupan makroalga paling jarang dijumpai di pesisir Labuan Bajo. Karakteristik habitat bentik didominasi oleh padang lamun dan substrat dengan persentase 35,96% dan 32,54%. Jenis habitat bentik lain seperti tutupan terumbu karang dan makroalga masing-masing hanya sebesar 24,32% dan 7,13%.

Kata kunci : Habitat bentik, labuan bajo, padang lamun, substrat, terumbu karang

ABSTRACT

Labuan Bajo is one of the world's tourism attractions with natural beauty of the coast and sea, one of which is benthic habitat as a shallow water coastal bottom habitat. The quality of the coastal environment will be impacted by Labuan Bajo's coastal expansion as a tourist destination, which could endanger the long-term viability of benthic ecosystems. The purpose of this study is to list the characteristics of the benthic habitats that can be found along Labuan Bajo's coastline. This study employs a survey approach, which was carried out in April and May 2019 along Labuan Bajo's shore. Using the Underwater Photo Transect technique, samples of benthic habitat were taken above the benthic habitat cover depending on differences in benthic habitat cover. CPCe software was used to analyze 258 pictures to determine benthic mayor class classifications such as coral reefs, seagrass beds, macroalgae, and substrates. Characteristic of shallow water benthic habitat in Labuan Bajo

consisted of (a) types of lifeform coral reefs: branching, tabular, huge, staghorn, soft coral, pillar, foliage, digitate, encrusting, dead, (b) seagrass beds species: *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Thalassodendron ciliatum*, *Cymodocea rotundata*, *Halodule uninervis*, *Halophila ovalis*, and *Syringodium isoetifolium*, (c) macroalgae discovered were *Padina* sp. and *Turbinaria* sp and (d) substrate types: sand and coral fragments. The Labuan Bajo shoreline hardly ever has macroalgae cover. With percentages of 35.96% and 32.54%, seagrass and substrate cover dominated the shallow water benthic habitat cover. Just 24.32% and 7.13%, respectively, of the total benthic ecosystems were composed of coral reefs and macroalgae.

Keywords: *Bare substratum, benthic habitat, coral reefs, labuan bajo, seagrass beds*

PENDAHULUAN

Habitat benthik merupakan tempat hidup berbagai jenis organisme akuatik hidup yang tersusun atas hamparan padang lamun, terumbu karang, alga, substrat berlumpur, dan substrat pasir (Zhang *et al.*, 2013). Ekosistem terumbu karang memiliki kekayaan keanekaragaman hayati laut yang berfungsi penting sebagai tempat bertelur, berkembang, daerah asuhan dan mencari makan organisme akuatik (Kasim, 2011). Fungsi ekonomi terumbu karang adalah sebagai objek wisata dan tempat habitat biota laut bernilai ekonomis (Ramadhan *et al.*, 2016). Luas terumbu karang Indonesia mencapai 2,5 juta hektar dimana 10,81% atau sekitar 272.123 hektar berada di kawasan Nusa Tenggara (Giyanto *et al.*, 2017).

Padang lamun merupakan hamparan tumbuhan lamun yang menutupi area pesisir dangkal terdiri dari satu spesies atau lebih dari satu jenis lamun dengan tingkat tutupan padat, sedang, dan jarang. Ekosistem padang lamun berperan penting dalam hubungan timbal balik antara komponen abiotik dan komponen biotik organisme laut. Potensi luas padang lamun Indonesia baru tercatat sekitar 16-35% dari luas lamun Indonesia atau sekitar 293.464 hektar (Rahmawati *et al.*, 2014; Sjafrie *et al.*, 2018;). Padang lamun hidup pada lingkungan perairan laut dangkal yang selalu mendapat genangan air saat air surut dan berkadar garam tinggi. Padang lamun memiliki peran dan fungsi penting sebagai produsen primer, stabilisator dasar perairan, pendaur zat hara, sumber makanan, tempat asuhan dan tempat tinggal (Azkab, 2006).

Labuan Bajo merupakan salah satu Kawasan Strategis Pariwisata Nasional super prioritas yang memiliki daya tarik dan keunikan sumber daya alam seperti taman laut, pantai pasir putih, panorama *sunset*, padang savana, gua alam, pantai panjang, situs megalitik, dan danau (Sugiarto & Mahagangga, 2020). Labuan Bajo menjadi salah satu tujuan wisata ujung barat Pulau Flores sebagai gerbang menuju Pulau Komodo dan kekayaan alam wisata laut dekat dengan Pulau Alor nomor dua setelah Karibia (Rufaida & Isdianto, 2013). Perkembangan pariwisata Labuan Bajo yang semakin meningkat dan aktivitas wisatawan yang tidak terkendali akan mengakibatkan kerusakan sumberdaya alam sehingga dapat mengancam lingkungan (Limbong & Soetomo, 2014). Penurunan kualitas lingkungan perairan dari aktivitas pariwisata bawah air akan mengakibatkan perubahan komposisi habitat benthik (Rahmadi *et al.*, 2017). Pesisir Labuan bajo pernah dipetakan oleh Zhafarina dan Wicaksono (2019) dimana dominansi padang lamun berada di bagian utara dan barat Labuan Bajo dan Pulau Mesa, serta dominansi terumbu karang dan substrat berada di Pulau Bangkai. Informasi inventarisasi karakteristik habitat benthik pesisir dapat digunakan sebagai dasar pengelolaan wilayah perairan pesisir. Penelitian ini bertujuan menginventarisasi karakteristik habitat benthik perairan dangkal Labuan Bajo.

MATERI DAN METODE

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah GPS (*Global Positioning System*) *handed* Garmin 78s untuk menentukan posisi titik sampel, kamera *underwater* Nikon Coolpix W300 16MP untuk mengambil gambar sampel, transek kuadrat plot ukuran 1 x 1 m untuk *plotting* pengambilan sampel padang lamun, perangkat lunak CPCe (*Coral Point Counting Excel*), dan alat tulis dan buku untuk mencatat sampel survei lapang.

Wilayah Labuan Bajo memiliki luas sekitar 813,53 ha atau sekitar 3,86% dari luas Kabupaten Manggarai Barat (BPS, 2022). Penelitian ini menggunakan metode survei yang diawali dengan pembuatan desain sampel sebagai titik survei. Transek sampel ditentukan berdasarkan variasi tutupan habitat bentik rendah hingga tinggi di perairan dangkal citra. Arah transek ditentukan secara tegak lurus dari arah pantai ke arah tubir.

Sampel habitat bentik dikoleksi menggunakan metode foto transek yang diambil setiap jarak 2 meter. Sampel padang lamun diambil menggunakan metode foto kuadrat transek di atas tutupan habitat dasar perairan dangkal. Foto sampel dianalisis menggunakan perangkat lunak CPCe untuk menurunkan kelas habitat bentik mayor, yaitu terumbu karang, padang lamun, makroalga dan substrat. Jenis lamun diidentifikasi berdasarkan jenis lamun yang ditemukan di lapangan. Transek sampel habitat bentik di lokasi penelitian pesisir Labuan Bajo dapat dilihat pada Gambar 1.



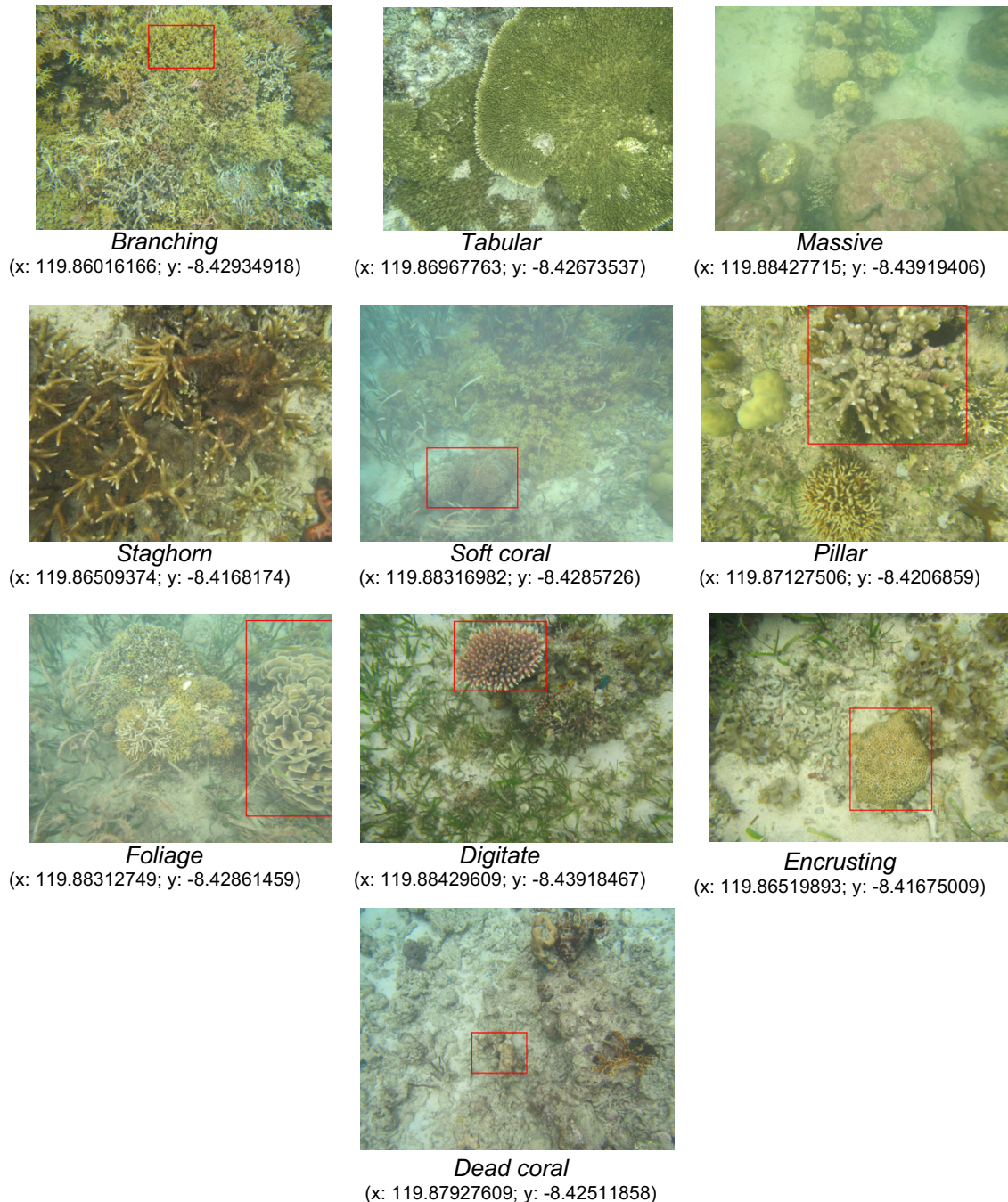
Gambar 1. Lokasi penelitian

Survei lapang dilaksanakan pada 28 April – 3 Mei 2019 di sepanjang pesisir Labuan Bajo. Sebanyak 258 foto diinterpretasi menggunakan CPCe untuk memperoleh data aktual tutupan dasar perairan dangkal di Labuan Bajo. Kelas terumbu karang diidentifikasi berdasarkan lifeform atau bentuk tumbuhnya, yaitu *branching*, *tabular*, *massive*, *pillar*, *open brain*, *staghorn*, *foliage*, *digitate*, dan *encrusting*. Karang mati atau *dead coral* juga dimasukkan ke dalam kelas terumbu karang. Kelas makroalga diidentifikasi berdasarkan jenis alga hijau, alga cokelat, dan alga merah. Kelas padang lamun diidentifikasi berdasarkan jenis lamun yang ditemukan di lapang. Kelas substrat diidentifikasi berdasarkan tipe substrat, yaitu pasir, lumpur, dan *rubble* (pecahan karang).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Terumbu Karang

Tutupan habitat bentik di pesisir Labuan Bajo didominasi oleh padang lamun (35,96%) dan substrat (32,54%). Persentase tutupan terumbu karang dan makroalga masing-masing sebesar 24,32% dan 7,13%. Makroalga paling jarang ditemukan di pesisir perairan dangkal Labuan Bajo (Gambar 2)



Gambar 2. Karakteristik terumbu karang di pesisir Labuan Bajo.

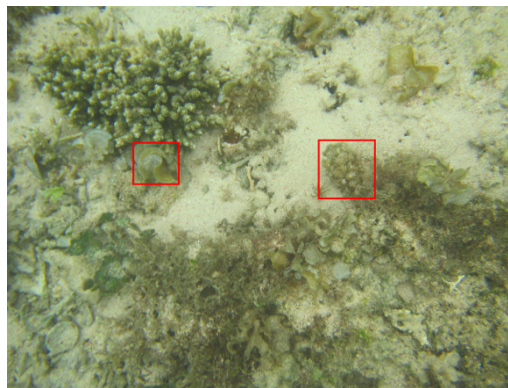
Jenis terumbu karang yang ditemukan terdiri dari *hard coral*, *soft coral* dan *dead coral*. Tipe terumbu karang keras terdiri dari *branching*, *tabular*, *massive*, *pillar*, *staghorn*, *foliage*, *digitate* dan *encrusting*. Jenis terumbu karang keras (*hard coral*) dengan jenis karang bercabang dan *massive* paling banyak ditemukan di lapangan pada daerah selatan Pulau Seraya. Hal ini disebabkan Pulau Seraya bagian selatan merupakan daerah terlindung dari pengaruh ombak besar dan arus kuat karena menghadap pesisir utara Labuan Bajo. Terumbu karang tumbuh dengan baik di wilayah timur Indonesia karena faktor lingkungan yang sangat mendukung, seperti pola arus, air jernih, tidak banyak sungai besar dan rugositas pantai tinggi (Suharsono, 2008). Berbagai jenis terumbu karang yang ditemukan dapat dilihat pada Gambar 2.

Hamparan terumbu karang ditemukan di seluruh pesisir Labuan Bajo setelah sebaran padang lamun. Terumbu karang di pesisir Pulau Seraya tersebar berasosiasi dengan padang lamun. Bentuk pertumbuhan karang dominan di suatu habitat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitarnya. Tipe *branching* dan *foliage* dominan ditemukan pada daerah berarus lemah dengan tingkat kecerahan tinggi dan kekeruhan rendah, sedangkan tipe *massive* mendominasi daerah arus dan tingkat kekeruhan tinggi (Barus *et al.*, 2018). Tipe *branching* dan *massive* banyak ditemukan di bagian selatan Pulau Seraya dimana tipe *branching* berada pada daerah berarus lemah dan mendekati perairan dangkal pesisir Pulau Seraya, sedangkan tipe *branching* berada di daerah berarus. Bentuk pertumbuhan karang *branching* lebih tahan terhadap pengaruh sedimentasi daripada karang *massive* (Arisandi *et al.*, 2018).

Jenis karang mati (*dead coral*) banyak ditemukan pada daerah yang mendapat pengaruh langsung dari aktivitas daratan seperti aktivitas wisata bahari, penangkapan, pembangunan fasilitas penunjang pariwisata, pemukiman dan lain sebagainya. Aktivitas wisata dapat mengancam kerusakan pada terumbu karang akibat aktivitas wisatawan menginjak atau menyentuh karang, membuang jangkar pada terumbu karang, mengambil dan menjual karang bernilai ekonomis, penangkapan ikan secara destruktif dan penurunan kualitas perairan akibat dampak sampah dari aktivitas antropologis (Ginting, 2023).

Makroalga

Jenis makroalga yang ditemukan adalah kelompok alga cokelat, yaitu *Padina* sp. dan *Turbinaria* sp (Gambar 3). Jenis makroalga tersebut paling banyak ditemukan di substrat *rubble* atau pecahan karang serta daerah berpasir di ratahan terumbu karang. *Turbinaria* sp. yang berwarna cokelat muda maupun cokelat tua tumbuh pada daerah ratahan terumbu karang dan memiliki bentuk batang silindris, tegak, kasar dan holfast (Tarigan *et al.*, 2020). Jenis alga cokelat *Padina* sp. paling banyak tumbuh pada ratahan terumbu di zona intertidal substrat berbatu dan membentuk zonasi serta memiliki thallus berbentuk seperti kipas, lembaran tipis dengan garis-garis berambut radial dan perkapuran di permukaan daun (Abdullah *et al.*, 2020).



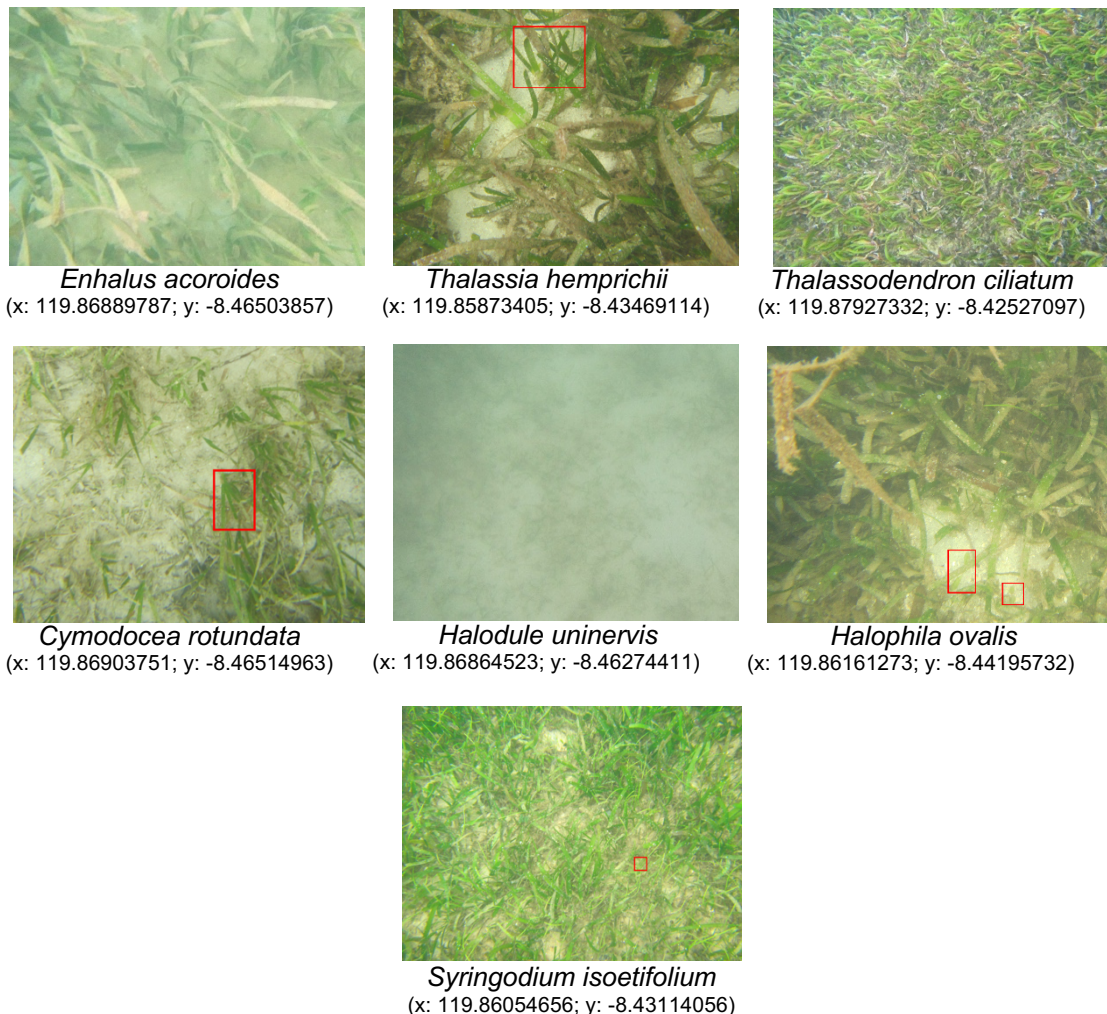
Alga cokelat

(x: 119.86504236; y: -8.4169034)

Gambar 3. Karakteristik makroalga di pesisir Labuan Bajo

Padang Lamun

Padang lamun di pesisir Labuan Bajo merupakan vegetasi campuran (*mixed vegetation*) yang hidup di atas tutupan substrat pasir. Jenis padang lamun yang ditemukan terdapat 7 spesies lamun, yaitu *Enhalus acoroides* (Ea), *Thalassia hemprichii* (Th), *Thalassodendron ciliatum* (Tc), *Cymodocea serrulata* (Cs), *Cymodocea rotundata* (Cr), *Halodule uninervis* (Hu), *Halophila ovalis* (Ho), dan *Syringodium isoetifolium* (Si). Jenis Ea mendominasi sebaran padang lamun di pesisir Labuan Bajo sebesar 76,8%, sedangkan jenis Th sebesar 13,1%, Tc sebesar 7,9% dan Hu sebesar 2,3% (Gambar 4).



Gambar 4. Karakteristik padang lamun di pesisir Labuan Bajo.

Karakteristik padang lamun di daerah tropis memiliki keanekaragaman yang tinggi dan bertipe vegetasi campuran (*mixed vegetation*) (Duarte *et al.*, 2013). Beberapa jenis lamun berasosiasi tumbuh secara heterogen di pesisir Labuan Bajo. Jenis Ea ditemukan tumbuh berdampingan dengan Si, Th dan Tc. Jenis Th juga tumbuh berasosiasi dengan jenis lamun lain seperti Cr dan Si. Jenis Tc paling banyak ditemukan di bagian timur laut hingga bagian timur pesisir Labuan Bajo serta pesisir bagian barat laut pulau yang berarus kuat. Jenis Hu paling jarang ditemukan dan berada di bagian barat daya pesisir Labuan Bajo. Padang lamun vegetasi campuran tumbuh di daerah intertidal lebih rendah dan subtidal yang dangkal dengan substrat stabil yang terlindungi serta dekat sedimen yang bergerak secara horizontal (Hartati *et al.*, 2012).

Spesies Ea dan Th merupakan spesies jenis lamun yang paling sering ditemukan, sedangkan spesies Tc paling jarang ditemukan di pesisir Indonesia (Sjafrie *et al.*, 2018). Jenis Ea paling banyak tumbuh pada substrat dasar berpasir, pasir dengan sedikit berlumpur dan terkadang hidup pada dasar perairan yang terdiri dari campuran pecahan karang yang telah mati (Sangaji, 1994). Jenis Th sering ditemukan pada substrat dasar pasir lanau, pasir kasar, dan pecahan karang (Wicaksono *et al.*, 2012). Th memiliki rimpang yang tebal dan kokoh sehingga memungkinkan tumbuh pada tipe substrat yang bervariasi (Nugraha *et al.*, 2016). Pertumbuhan dan kepadatan lamun sangat dipengaruhi oleh pola pasang surut, turbiditas, salinitas dan temperatur perairan (Tangke, 2010).

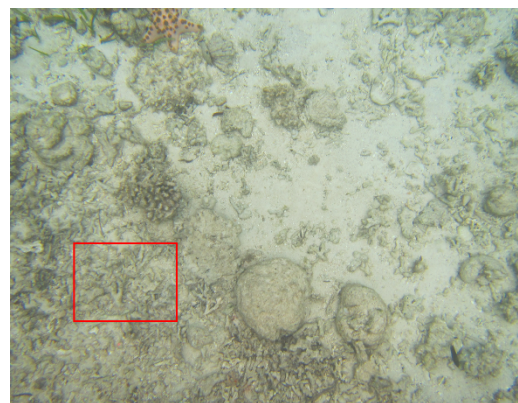
Tipe Substrat

Tipe substrat habitat bentik perairan dangkal Labuan Bajo (lihat Gambar 5) di dominasi oleh pasir putih dan sebagian pecahan karang (*rubble*). Pecahan karang juga banyak ditemukan hampir di setiap lokasi karang keras bercabang. Substrat berpasir maupun kumpulan pecahan karang mati menjadi substrat atau tempat tumbuh beberapa jenis lamun. Lamun tumbuh pada substrat berlumpur, berpasir, tanah liat ataupun substrat dengan pecahan karang serta celah-celah bebatuan (Metekohy, 2016). Padang lamun tumbuh dari sedimen yang berasal dari daratan melalui proses *run off* daratan yang berhubungan dengan kekeruhan, suplai nutrisi saat musim hujan dan fluktuasi salinitas (McKenzie & Yoshida, 2009).



Pasir

(x: 119.86877775; y: -8.46298685)



Rubble

(x: 119.87924499; y: -8.4254868)

Gambar 5. Karakteristik substrat di pesisir Labuan Bajo.

KESIMPULAN

Karakteristik habitat bentik pesisir Labuan Bajo sangat beragam yang terdiri dari terumbu karang, padang lamun, makroalga, dan substrat. Habitat bentik perairan dangkal Labuan Bajo didominasi oleh kelompok padang lamun dan substrat. Tipe terumbu karang yang ditemukan adalah *branching*, *tabular*, *massive*, *staghorn*, *soft coral*, *pillar*, *foliage*, *digitate*, *encrusting*, dan *dead coral*. Spesies padang lamun yang ditemukan yaitu *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Thalassodendron ciliatum*, *Cymodocea rotundata*, *Halodule uninervis*, *Halophila ovalis*, dan *Syringodium isoetifolium*. Alga cokelat yang ditemukan berasal dari jenis *Padina* sp. dan *Turbinaria* sp. Habitat bentik pesisir perairan dangkal Labuan Bajo hidup di atas substrat pasir dan pecahan karang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) dan Tim Survei Pemetaan Habitat Dasar Perairan Dangkal dan Padang Lamun Labuan Bajo Tahun 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah Al, M., Akhtar, A., Rahman, M. F., Kamal, A. H. M., Karim, N. U., & Hassan, M. L.** 2020. Habitat Structure and Diversity Patterns of Seaweeds in The Coastal Waters of Saint Martin's Island, Bay of Bengal, Bangladesh. *Regional Studies in Marine Science*. 33. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rsma.2019.100959>.
- Arisandi, A., Tamam, B., & Fauzan, A.** 2018. Profil Terumbu Karang Pulau Kangean, Kabupaten Sumenep, Indonesia. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*. 10(2): 76–83. <https://doi.org/10.20473/jipk.v10i2.10516>.
- Azkab, M. H.** 2006. ADA APA DENGAN LAMUN. *Oseana*. XXXI(3): 45–55. www.oseanografi.lipi.go.id.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Manggarai Barat.** 2022. Kabupaten Manggarai Barat Dalam Angka 2022. Badan Pusat Statistik Kabupaten Manggarai Barat. 62 hal.
- Barus, B. S., Prartono, T., & Soedarma, D.** 2018. PENGARUH LINGKUNGAN TERHADAP BENTUK PERTUMBUHAN TERUMBU KARANG DI PERAIRAN TELUK LAMPUNG. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*. 10(3): 699–709. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v10i3.21516>.
- Duarte, C. M., Kennedy, H., Marbà, N., & Hendriks, I.** 2013. Assessing The Capacity of Seagrass Meadows for Carbon Burial: Current Limitations and Future Strategies. *Ocean and Coastal Management*. 83: 32–38. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2011.09.001>.
- Ginting, J.** 2023. Analisis Kerusakan Terumbu Karang Dan Upaya Pengelolaannya. *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Terapan, Edisi Khusus 2023*. 2023: 53–59. <https://doi.org/10.15578/jkpt.v1i0.12066>.
- Giyanto, Abrar, M., Hadi, T. A., Budiyo, A., Hafizt, M., Salatalohy, A., & Iswari, M. Y.** 2017. *Status Terumbu Karang Indonesia 2017*. Pusat Penelitian Oseanografi LIPI.
- Hartati, R., Djunaedi, A., Hariyadi, & Mujiyanto.** 2012. Struktur Komunitas Padang Lamun di Perairan Pulau Kumbang, Kepulauan Karimunjawa. *Indonesian Journal of Marine Science*. 17(4): 217–225. <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.17.4.217-225>.
- Kasim, F.** 2011. *Pelestarian Terumbu Karang untuk Pembangunan Kelautan Daerah Berkelanjutan*. <https://repository.ung.ac.id/karyailmiah/show/265/pelestarian-terumbu-karang-untuk-pembangunan-kelautan-daerah-berkelanjutan.html>. Diakses Februari 2023.
- Limbong, F., & Soetomo, S.** 2014. Dampak Perkembangan Pariwisata Terhadap Lingkungan Taman Nasional Karimunjawa. *Jurnal Ruang*. 2(1): 351–360. (Journal)
- McKenzie, L. J., & Yoshida, R. L.** 2009. Seagrass-Watch: Proceeding of a workshop for monitoring seagrass habitat in Indonesia. *Workshop for Monitoring Seagrass Habitat in Indonesia*, Bali.
- 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): 1–10. www.jurnal.uniyap.ac.id.

- Nugraha, M. A., Purnama, D., Wilopo, M. D., & Johan, Y.** 2016. Kondisi Terumbu Karang Di Tanjung Gosongseng Desa Kahyapu Pulau Enggano Provinsi Bengkulu. *Jurnal Enggano*. 1(1): 43-56. <https://doi.org/10.31186/jenggano.1.1.43-56>.
- Rahmadi, M. T., Hartono, & Khakim, N.** 2017. Identifikasi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Perubahan Habitat Bentik di Sebagian Pulau Weh Tahun 2010 dan 2015. *Jurnal Ilmu Administrasi Publik*. 5(2): 1–5. <https://doi.org/10.31289/publika.v5i2.1427>.
- Rahmawati, S., Irawan, A., Supriyadi, I. H., & Azkab, M. H.** 2014. *Panduan Monitoring Padang Lamun* (M. Hutomo & A. Nontji, Eds.). COREMAP CTI LIPI. <http://www.coremap.or.id>.
- Ramadhan, A., Lindawati, & Kurniasari, N.** 2016. Nilai Ekonomi Ekosistem Terumbu Karang Di Kabupaten Wakatobi. *Jurnal Soosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*. 11(2): 133–146. <http://dx.doi.org/10.15578/jsekp.v11i2.3834>. (Journal)
- Rufaida, & Isdianto, B.** 2013. *Akuarium Laut Indonesia di Labuan Bajo, Nusa Tenggara Timur*. Jurnal Tingkat Sarjana Senirupa dan Desain. 1: 1-9. (Journal)
- Sangaji, F.** 1994. *Sedimen Dasar Terhadap Penyebaran, Kepadatan, Keanekaragaman dan Pertumbuhan Padang Lamun di Laut Sekitar Pulau Barang Lompo*. Tesis. Universitas Hasanuddin, Makasar.
- Sjafrie, N. D. M., Hernawan, U. E., Prayudha, B., Supriyadi, I. H., Rahmat, Anggraini, K., Rahmawati, S., & Suyarso.** 2018. *Status Padang Lamun Indonesia 2018* (Ver. 2, Vol. 2). Puslit Oseanografi-LIPI, Jakarta. www.oseanografi.lipi.go.id.
- Sugiarto, A., & Mahagangga, I. G. A. O.** 2020. Kendala Pengembangan Pariwisata di Destinasi Pariwisata Labuan Bajo Nusa Tenggara Timur (Studi Kasus Komponen Produk Pariwisata). *Jurnal Destinasi Pariwisata*, 8(1), 1–25. (Journal)
- Suharsono.** 2008. *Jenis-Jenis Krang di Indonesia*. Pusat Penelitian Oseanografi. Jakarta: LIPI Press.
- Tangke, U.** 2010. Ekosistem Padang Lamun (Manfaat, Fungsi dan Rehabilitasi). *Jurnal Ilmiah Agribisnis Dan Perikanan*. 3(1): 9–29.
- Tarigan, N., Ndahawali, S., Meiyasa, F., Tega, Y. R., & Henggu, K. U.** 2020. Eksplorasi Keanekaragaman Makroalga di Perairan Londalima Kabupaten Sumba Timur. *Biosfer*. 5(1): 37–43. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v5i1.2547>.
- Wicaksono, S. G., Widianingsih, & Hartati, S. T.** 2012. Struktur Vegetasi dan Kerapatan Jenis Lamun di Perairan Kepulauan Karimunjawa Kabupaten Jepara. *Journal of Marine Research*. 1(2): 1–7. <https://doi.org/10.14710/jmr.v1i2.2016>.
- Zhafarina, Z. & P. Wicaksono.** 2019. Benthic Habitat Mapping on Different Coral Reef Types Using Random Forest and Support Vector Machine Algorithm. *Proceeding* Vol. 11372. Sixth International Symposium on LAPAN-IPB Satellite. <https://doi.org/10.1117/12.2540727>.
- Zhang, C., Selch, D., Xie, Z., Roberts, C., Cooper, H., & Chen, G.** 2013. Object-Based Benthic Habitat Mapping in the Florida Keys from Hyperspectral Imagery. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 134: 88–97. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2013.09.018>.