



KETERKAITAN EKOSISTEM LAMUN DENGAN BIOMASSA FITOPLANKTON DAN INDIKATOR PRODUKTIVITAS PRIMER DI PESISIR PULAU ENGGANO, BENGKULU

WULANTIKA IRZA SAVIRA PUTRI



**PROGRAM MAGISTER ILMU KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber ;
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis berjudul “Keterkaitan Ekosistem Lamun dengan Biomassa Fitoplankton dan Indikator Produktivitas Primer di Pesisir Pulau Enggano, Bengkulu” adalah karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka pada bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Wulantika Irza Savira Putri
C5501231012

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber ;
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

RINGKASAN

WULANTIKA IRZA SAVIRA PUTRI. Keterkaitan Ekosistem Lamun dengan Biomassa Fitoplankton dan Indikator Produktivitas Primer di Pesisir Pulau Enggano, Bengkulu. Dibimbing oleh DIETRICH GEOFFREY BENGEN, RASTINA, dan ADRIANI.

Ekosistem lamun merupakan komponen penting perairan pesisir karena berfungsi sebagai produsen primer, habitat biota, perangkap dan penstabil sedimen, serta penghubung siklus bahan organik dan unsur hara. Pulau Enggano, perbedaan keterbukaan terhadap Samudera Hindia, karakteristik sedimen, dan fase pasang-surut membentuk heterogenitas habitat yang berpotensi memengaruhi kondisi padang lamun dan komunitas fitoplankton. Penelitian ini bertujuan menganalisis variasi spasial kondisi ekosistem lamun, karakteristik sedimen dan kualitas perairan; mendeskripsikan variasi nutrisi, klorofil-a dan struktur komunitas fitoplankton antarstasiun serta pada kondisi pasang dan surut; dan mengevaluasi keterkaitan antar-komponen tersebut sebagai indikator proses produktif perairan pesisir. Penelitian dilaksanakan pada September 2024 di tujuh stasiun. Pengamatan lamun dilakukan menggunakan transek garis dan kuadrat $0,5\text{m} \times 0,5\text{m}$. Suhu, salinitas, pH, dan oksigen terlarut diukur *in situ*, sedangkan sedimen, nitrat, ortofosfat, dan klorofil-a dianalisis di laboratorium. Fitoplankton dikoleksi menggunakan plankton net $30\text{ }\mu\text{m}$ dan diidentifikasi sampai tingkat genus. Struktur komunitas dianalisis menggunakan indeks Shannon-Wiener, keseragaman, dan dominansi. Pola keterkaitan multivariat dieksplorasi menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA). Delapan spesies lamun ditemukan, yaitu *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Halophila ovalis*, *Cymodocea serrulata*, *Cymodocea rotundata*, *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, dan *Syringodium isoetifolium*. Tutupan total lamun yang dilaporkan berkisar 19,73-88,03%, sedangkan kerapatan berkisar 239-707 tegakan m^2 . Sedimen bervariasi dari dominasi pasir halus dan lanau hingga pasir sedang. Suhu berkisar 30,2-33,3 °C, salinitas 27,7-38,0, pH 7,1-8,4, dan oksigen terlarut 7,0-12,9 mg L^{-1} . Nitrat pada kondisi pasang berkisar dari <0,015 hingga 0,216 mg L^{-1} karena satu nilai berada di bawah batas deteksi metode (0,015 mg L^{-1}), sedangkan pada kondisi surut berkisar 0,016-0,215 mg L^{-1} . Ortofosfat berkisar 0,010-0,062 mg L^{-1} saat pasang dan 0,020-0,064 mg L^{-1} saat surut. Klorofil-a berkisar 0,274-1,736 $\mu\text{g L}^{-1}$ saat pasang dan 0,002-1,087 $\mu\text{g L}^{-1}$ saat surut. Komunitas fitoplankton didominasi Bacillariophyceae, dengan keanekaragaman rendah sampai sedang. PCA menunjukkan adanya gradien habitat yang mengaitkan karakteristik sedimen dan kualitas perairan dengan pola nutrisi, klorofil-a, serta indikator komunitas fitoplankton. Klorofil-a digunakan sebagai proksi biomassa fitoplankton, sedangkan jumlah organisme hasil pencacahan diperlakukan sebagai data komposisi relatif karena satuan kelimpahan absolut belum dapat distandardisasi. Laju fotosintesis atau fiksasi karbon tidak diukur secara langsung, penelitian ini tidak mengestimasi laju produktivitas primer; klorofil-a dan komunitas fitoplankton hanya digunakan sebagai indikator proses produktif.

Kata kunci: Asosiasi habitat, Holothuroidea, lamun, morfometri, Pulau Enggano, struktur komunitas.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber ;
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

SUMMARY

WULANTIKA IRZA SAVIRA PUTRI. The Relationship between Seagrass Ecosystems, Phytoplankton Biomass, and Indicators of Primary Productivity in the Coastal Waters of Enggano Island, Bengkulu. Supervised by DIETRICH GEOFFREY BENGEN, RASTINA, and ADRIANI.

Seagrass ecosystems are important components of coastal waters, functioning as primary producers, habitats for aquatic organisms, sediment traps and stabilizers, and links in the cycling of organic matter and nutrients. In Enggano Island, differences in exposure to the Indian Ocean, sediment characteristics, and tidal phases create habitat heterogeneity that may influence seagrass meadows and phytoplankton communities. This study aimed to analyze spatial variations in seagrass conditions, sediment characteristics, and water quality; describe variations in nutrients, chlorophyll-*a*, and phytoplankton community structure among stations and between high- and low-tide conditions; and evaluate relationships among these components as indicators of productive processes in coastal waters. The study was conducted in September 2024 at seven stations. Seagrass observations used line transects and 0.5×0.5 m quadrats, while temperature, salinity, pH, and dissolved oxygen were measured *in situ*, and sediment, nitrate, orthophosphate, and chlorophyll-*a* were analyzed in the laboratory. Phytoplankton were collected using a 30 μ m plankton net and identified to the genus level. Community structure was analyzed using the Shannon-Wiener diversity, evenness, and dominance indices, while multivariate relationships were explored using Principal Component Analysis (PCA). Eight seagrass species were recorded, namely *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Halophila ovalis*, *Cymodocea serrulata*, *Cymodocea rotundata*, *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, and *Syringodium isoetifolium*. Total seagrass cover ranged from 19.73–88.03%, with shoot density of 239–707 shoots m^{-2} . Sediments varied from fine sand and silt to medium sand. Temperature ranged from 30.2–33.3 °C, salinity from 27.7–38.0, pH from 7.1–8.4, and dissolved oxygen from 7.0–12.9 $mg\ L^{-1}$. Nitrate during high tide ranged from <0.015 –0.216 $mg\ L^{-1}$, with one value below the method detection limit (0.015 $mg\ L^{-1}$), and from 0.016–0.215 $mg\ L^{-1}$ during low tide. Orthophosphate ranged from 0.010–0.062 $mg\ L^{-1}$ during high tide and 0.020–0.064 $mg\ L^{-1}$ during low tide, while chlorophyll-*a* ranged from 0.274–1.736 $\mu g\ L^{-1}$ and 0.002–1.087 $\mu g\ L^{-1}$, respectively. Phytoplankton communities were dominated by Bacillariophyceae, with low to moderate diversity. PCA revealed habitat gradients linking sediment characteristics and water quality with nutrients, chlorophyll-*a*, and phytoplankton community indicators. Chlorophyll-*a* was used as a proxy for phytoplankton biomass, while organism counts were treated as relative composition data because absolute abundance could not be standardized. As photosynthetic or carbon fixation rates were not directly measured, this study did not estimate primary productivity rates; chlorophyll-*a* and phytoplankton communities were used only as indicators of productive processes.

Keywords: chlorophyll-*a*, Enggano Island, phytoplankton, habitat association, nutrients, seagrass.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber ;

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber ;
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

KETERKAITAN EKOSISTEM LAMUN DENGAN BIOMASSA FITOPLANKTON DAN INDIKATOR PRODUKTIVITAS PRIMER DI PESISIR PULAU ENGGANO, BENGKULU

WULANTIKA IRZA SAVIRA PUTRI

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Ilmu Kelautan

**PROGRAM MAGISTER ILMU KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

- 1 Dr. Nyoman Metta N. Natih, M.Si
- 2 Dr. Meutia Samira Ismet, M.Si

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber ;
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Tesis : Keterkaitan Ekosistem Lamun dengan Biomassa Fitoplankton dan Indikator Produktivitas Primer di Pesisir Pulau Enggano, Bengkulu

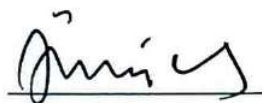
Nama : Wulantika Irza Savira Putri

NIM : C5501231012

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Dietrich Geoffrey Bengen, DAA., DEA



Pembimbing 2:

Dr. Rastina, S.T., M.T.



Pembimbing 3:

Dr. Adriani, S.Pi., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr. Ir. Neviaty Putri Zammani, M.Sc

NIP. 196410141988032001

Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Dr. Beginer Subhan, S.Pi., M.Si

NIP. 198001182005011003




Tanggal Ujian: 14 Agustus 2026

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber ;
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga tesis ini dapat diselesaikan. Penelitian dilaksanakan pada September 2024 dengan fokus pada ekosistem lamun, karakteristik habitat, dinamika nutrien, klorofil-a, serta komunitas fitoplankton di pesisir Pulau Enggano, Bengkulu. Naskah tesis ini disusun sebagai upaya memahami keterkaitan komponen bentik dan pelagik yang bersama-sama membentuk fungsi ekologis perairan pesisir.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Dietrich Geoffrey Bengen, DAA., DEA, Dr. Rastina, S.T., M.T., dan Dr. Adriani, S.Pi., M.Si. atas arahan, koreksi, dan pendampingan selama penelitian dan penyusunan tesis. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pengelola Program Studi Ilmu Kelautan, staf laboratorium Universitas Bengkulu dan IPB, serta seluruh pihak yang membantu kegiatan lapangan dan analisis laboratorium.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini memiliki keterbatasan, terutama karena pengukuran dilakukan dalam satu periode survei, stasiun diamati pada hari yang berbeda, kelimpahan fitoplankton absolut belum dapat distandardisasi secara konsisten, dan produktivitas primer tidak diukur sebagai laju fotosintesis atau fiksasi karbon secara langsung. Oleh karena itu, interpretasi tesis dibatasi pada pola spasial dan perbedaan deskriptif antara kondisi pasang-surut, serta keterkaitan eksploratif kondisi habitat dengan nutrien, klorofil-a, dan struktur komunitas fitoplankton sebagai indikator proses produktif.

Bogor, Agustus 2026

Wulantika Irza Savira Putri



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber ;
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
II METODE	5
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	5
2.2 Alat dan Bahan	6
2.3 Pengumpulan Data Lamun	7
III HASIL DAN PEMBAHASAN	13
3.1 Komposisi, Sebaran, Kerapatan, dan Tutupan Lamun	13
3.2 Karakteristik Sedimen Habitat Lamun	14
3.3 Karakteristik Fisika-Kimia Perairan	15
Tabel 5 Karakteristik fisika-kimia perairan, nutrien, dan klorofil-a	15
3.4 Dinamika Nutrien dan Klorofil-a pada Kondisi Pasang dan Surut	16
3.5 Komposisi, Jumlah Relatif Tercacah, dan Struktur Komunitas Fitoplankton	17
3.6 Principal Component Analysis (PCA) Karakteristik Lingkungan	20
3.7 Keterkaitan Ekosistem Lamun dan Indikator Proses Produktif	21
3.8 Implikasi Pengelolaan dan Keterbatasan Penelitian	22
IV SIMPULAN DAN SARAN	13
4.1 Simpulan	13
4.2 Saran	13
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	39
RIWAYAT HIDUP	41

DAFTAR TABEL

1	Karakteristik umum stasiun penelitian	6
2	Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian	6
3	Komposisi dan keberadaan spesies lamun pada setiap stasiun	13
4	Dominansi fraksi sedimen pada setiap stasiun	14
5	Karakteristik fisika-kimia perairan, nutrien, dan klorofil-a	15
6	Struktur komunitas fitoplankton pada kondisi pasang dan surut	19
7	Ringkasan keterkaitan ekologis antarkomponen penelitian	21

DAFTAR GAMBAR

1	Kerangka pemikiran penelitian	3
2	Peta lokasi penelitian di Pulau Enggano, Bengkulu	5
3	Skema transek pengamatan lamun	7
4	Hasil PCA Tipe Substrat	15
5	Rekapitulasi jumlah relatif tercacah Bacillariophyceae	18
6	Rekapitulasi jumlah relatif tercacah Dinophyceae	18
7	CA karakteristik lingkungan perairan	20

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Data tutupan dan kerapatan lamun di Pulau Enggano	41
2	Lampiran 2 Kualitas perairan pesisir Pulau Enggano untuk parameter yang diukur satu kali dan dua kondisi (saat pasang dan surut)	41
3	Lampiran 3 Kelimpahan fitoplankton di pesisir Pulau Enggano yang ditunjukkan sebagai angka hasil pencacahan dan dibagi menjadi tiga kelompok (diatom, dinoflagellate, dan foraminifera)	43