



**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**



**ESTIMASI STOK KARBON ATAS DALAM SEBARAN  
LAMUN DI PULAU PARI, KEPULAUAN SERIBU  
MENGGUNAKAN CITRA SATELIT SENTINEL-2A**

**SAFINA PUTRI AFRILIA**

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 mengugikan 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 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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Estimasi Stok Karbon Atas dalam Sebaran Lamun di Pulau Pari, Kepulauan Seribu Menggunakan Citra Satelit Sentinel-2A” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum 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 di bagian akhir skripsi ini.

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

Bogor, Juli 2024

Safina Putri Afrilia  
C5401201083

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



## **ABSTRAK**

SAFINA PUTRI AFRILIA. Estimasi Stok Karbon Atas dalam Sebaran Lamun di Pulau Pari, Kepulauan Seribu Menggunakan Citra Satelit Sentinel-2A. Dibimbing oleh PROF. DR. IR. JONSON LUMBAN GAOL, M. SI., dan PROF. DR. IR. SETYO BUDI SUSILO, M. SC.

Padang lamun Indonesia menyimpan sekitar 2% dari karbon laut dunia, namun penelitian mengenai stok karbon lamun khususnya di Pulau Pari masih terbatas. Penelitian ini bertujuan mengkaji tentang estimasi stok karbon atas pada padang lamun di Pulau Pari dengan memanfaatkan data penginderaan jauh. Data yang digunakan adalah data citra satelit Sentinel-2A dan data survei lapang. Pengolahan data dimulai dari *pre-processing* citra hingga klasifikasi habitat bentik. Klasifikasi habitat bentik dilakukan menggunakan algoritma *Maximum Likelihood*. Uji akurasi klasifikasi dilakukan dengan *Confusion Matrix*. Pembagian sebaran lamun berdasarkan kerapatan tutupan dilakukan menggunakan algoritma NDVI. Biomassa atas lamun *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii* dihitung dengan mengalikan berat kering sampel lamun dengan kerapatan lamun. Kandungan karbon pada biomassa atas lamun dihitung menggunakan faktor konversi karbon 0,336 dari biomassa. Hasil klasifikasi habitat bentik menunjukkan luasan lamun yang terdeteksi adalah 64,94 ha. Uji akurasi klasifikasi menghasilkan nilai *overall accuracy* 88,10% dan koefisien kappa 0,85. Kandungan karbon dalam biomassa atas lamun *E. acoroides* adalah sebesar 0-13,202 gC/m<sup>2</sup> dan *T. hemprichii* sebesar 0-7,341 gC/m<sup>2</sup>. Total luasan lamun per kategori kerapatan tutupan NDVI yaitu 62,03 ha, dan total cadangan karbon dari tiga kelas kerapatan lamun yaitu 116,66 tonC. Total cadangan karbon ekosistem lamun di Pulau Pari berkisar 116,66 hingga 122,12 tonC.

Kata kunci: Habitat bentik, klasifikasi *Maximum Likelihood*, lamun, Pulau Pari, stok karbon

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 mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.



## ABSTRACT

SAFINA PUTRI AFRILIA. Estimation of Above-ground Carbon Stock in Seagrass Beds on Pari Island, Thousand Islands Using Sentinel-2A Satellite Imagery. Supervised by PROF. DR. IR. JONSON LUMBAN GAOL, M. SI., and PROF. DR. IR. SETYO BUDI SUSILO, M. SC.

Seagrass meadows in Indonesia represent approximately 2% of the global blue carbon reserve. Nevertheless, research on seagrass carbon stocks, particularly in the Pari Island region, remains scarce. The objective of this study is to assess the estimation of aboveground carbon stocks in seagrass meadows on Pari Island by utilizing remote sensing data. The data employed in this study are derived from satellite imagery obtained from the Sentinel-2A satellite and complemented by field survey data. The data processing stage commences with the pre-processing of the image and culminates in the classification of the benthic habitat. Benthic habitat classification was conducted using the Maximum Likelihood algorithm. A Confusion Matrix was employed to assess the accuracy of the classification. The classification of seagrass beds based on the density was done using the NDVI algorithm. The aboveground biomass of *Enhalus acoroides* and *Thalassia hemprichii* was calculated by multiplying the dry weight of seagrass samples by the seagrass density. The carbon content of the aboveground biomass of seagrass was calculated using a carbon conversion factor of 0,336. The results of the benthic habitat classification indicated that the area of seagrass detected was 64,94 hectares. The classification accuracy test yielded an overall accuracy value of 88,10% and a kappa coefficient of 0,85. The carbon content of the aboveground biomass of *E. acoroides* was found to be between 0 and 13,202 gC/m<sup>2</sup>, while that of *T. hemprichii* ranged between 0 and 7,341 gC/m<sup>2</sup>. The total seagrass area per NDVI density category was 62,03 ha, and the total carbon stock of the three seagrass density classes was 116,66 tonsC. The total carbon stock of seagrass ecosystem in Pari Island ranged from 116,66 to 122,12 tonsC.

**Keywords:** Benthic habitat, carbon stock, *Maximum Likelihood classification*, Pari Island, 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, tahun 2046  
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.*



**ESTIMASI STOK KARBON ATAS DALAM SEBARAN  
LAMUN DI PULAU PARI, KEPULAUAN SERIBU  
MENGGUNAKAN CITRA SATELIT SENTINEL-2A**

**SAFINA PUTRI AFRILIA**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Kelautan pada  
Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan

**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

*©Hak cipta milik IPB University*

**IPB University**

Tim Pengisi pada Ujian Skripsi:

- 1 Dr. Syamsul Bahri Agus, S. Pi., M. Si
- 2 Nadya Cakasana, S. Kel., M. Si

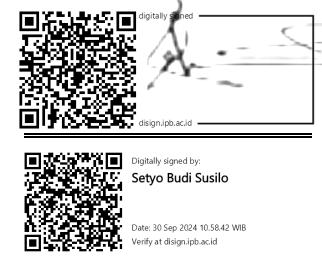


Judul Skripsi : Estimasi Stok Karbon Atas dalam Sebaran Lamun di Pulau Pari,  
Kepulauan Seribu Menggunakan Citra Satelit Sentinel-2A.

Nama : Safina Putri Afrilia  
NIM : C5401201083

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Prof. Dr. Ir. Jonson Lumban Gaol, M. Si.



Pembimbing 2:  
Prof. Dr. Ir. Setyo Budi Susilo, M. Sc.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan:  
Dr. Syamsul Bahri Agus, S. Pi., M. Si.  
NIP 197207262005011002

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 subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan November 2023 sampai bulan Juni 2024 ini ialah stok karbon atas pada lamun, dengan judul “Estimasi Stok Karbon Atas dalam Sebaran Lamun di Pulau Pari, Kepulauan Seribu Menggunakan Citra Satelit Sentinel-2A”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Bapak Prof. Dr. Ir. Jonson Lumban Gaol, M. Si dan Bapak Prof. Dr. Ir. Setyo Budi Susilo, M. Sc yang telah membimbing dan banyak memberi saran dalam penulisan karya ilmiah ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Penghargaan dan ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Orang tua, saudara-saudari, dan keluarga penulis yang telah menjadi motivasi terbesar dalam menyelesaikan perkuliahan
2. Seluruh staff dosen pengajar dan civitas Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan IPB atas ilmu, masukan, dan bantuan selama masa perkuliahan
3. Tenaga pendidik dan teknisi laboratorium atas bantuan dan arahannya dalam pengolahan data penelitian
4. Martines, Ghani Erdiansyah Mahendra, Radixa Radhya, dan teman-teman Kauderni 57 yang telah memberi banyak masukan, dukungan, dan bantuan selama penyusunan tugas akhir
5. Acha, Archi, Sabina, Via, dan Revita atas dukungannya
6. Semua pihak lainnya yang telah berkontribusi selama penelitian
7. Diri saya sendiri.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2024

*Safina Putri Afrilia*

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.





<b>DAFTAR TABEL</b>	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	viii
<b>I PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
<b>II METODE</b>	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Kerja	4
<b>III HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	11
3.1 Kondisi Umum Ekosistem Lamun di Pulau Pari	11
3.2 Klasifikasi Habitat Perairan Laut Dangkal Pulau Pari	12
3.3 Uji Akurasi	13
3.4 Kerapatan, Biomassa, dan Cadangan Karbon Ekosistem Lamun	14
3.5 Pemetaan Cadangan Karbon Atas Lamun berdasarkan NDVI	18
<b>IV SIMPULAN DAN SARAN</b>	21
4.1 Simpulan	21
4.2 Saran	21
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	22
<b>LAMPIRAN</b>	25
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	35

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 mengugikan kepentingan yang wajar IPB University.

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



Alat dan bahan pengambilan data	4
Alat dan bahan pengolahan data citra dan data lapang	4
Kategori nilai <i>Kappa Accuracy</i>	7
Luas habitat bentik di Pulau Pari	13
Uji akurasi menggunakan <i>Confusion Matrix</i>	14
Total luasan perhitungan kerapatan tiap stasiun	14
Konversi kandungan karbon dari biomassa pada tiap titik	17
Cadangan karbon ekosistem lamun Pulau Pari	18
Cadangan karbon berdasarkan kerapatan lamun	19

## DAFTAR GAMBAR

1 Peta lokasi penelitian	3
2 Diagram alir pengolahan data	5
3 Sketsa transek pengambilan data	8
4 Kondisi umum ekosistem lamun di Pulau Pari	11
5 Hasil klasifikasi habitat perairan laut dangkal di Pulau Pari	12
6 Rata-rata kerapatan jenis tiap stasiun	15
7 Biomassa atas tiap stasiun	16
8 Peta kategori kerapatan lamun berdasarkan NDVI	19
9 Peta total cadangan karbon atas pada tiap kerapatan	20

## DAFTAR LAMPIRAN

1 Habitat perairan bentik perairan bentik	26
2 Data lapang habitat bentik	27
3 Tabel perhitungan kerapatan dan biomassa lamun	33
4 Dokumentasi pengambilan data	33