

PENDUGAAN CADANGAN KARBON ATAS SEBARAN LAMUN DI PULAU KELAPA, KEPULAUAN SERIBU MENGUNAKAN CITRA SENTINEL-2B

MUHAMAD RAFLI PUTERA ADAM



**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pendugaan Cadangan Karbon Atas Sebaran Lamun di Pulau Kelapa, Kepulauan Seribu Menggunakan Citra Sentinel-2B” 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 2026

Muhamad Rafli Putera Adam
C5401221010

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

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.



ABSTRAK

MUHAMAD RAFLI PUTERA ADAM. Pendugaan Cadangan Karbon Atas Sebaran Lamun di Pulau Kelapa, Kepulauan Seribu Menggunakan Citra Sentinel-2B. Dibimbing oleh SYAMSUL BAHRI AGUS dan ADRIANI.

Ekosistem lamun berperan penting sebagai penyimpan karbon biru, namun mengalami tekanan antropogenik yang menurunkan kemampuan penyimpanan karbonnya, termasuk di Pulau Kelapa, Kepulauan Seribu. Penelitian ini bertujuan memetakan sebaran spasial lamun dan menduga cadangan karbon atas permukaannya menggunakan citra Sentinel-2B terintegrasi data lapangan. Survei dilakukan pada 11–13 April 2026 di 4 stasiun untuk mengklasifikasikan habitat bentik dengan metode *Object Based Image Analysis* (OBIA) dan algoritma *K-Nearest Neighbour*, sedangkan cadangan karbon atas lamun diestimasi melalui pendekatan biomassa dan indeks NDVI. Hasil klasifikasi menunjukkan luas lamun sebesar 17,02 ha dari total 93,22 ha habitat bentik, dengan akurasi keseluruhan 78,21% dan koefisien Kappa 0,42. *Thalassia hemprichii* mendominasi kandungan karbon (25,77 gC/m²). Berdasarkan pemetaan NDVI, kelas Lamun Padat mendominasi dengan luas 13,19 ha, menghasilkan total cadangan karbon sebesar 0,228 tonC. Integrasi penginderaan jauh dan survei lapang efektif mendukung pendugaan karbon biru di pulau kecil.

Kata kunci: Karbon, lamun, NDVI, OBIA, Pulau Kelapa

ABSTRACT

MUHAMAD RAFLI PUTERA ADAM. Estimation of Above-Ground Carbon Stock Seagrass Distribution at Kelapa Island, Seribu Islands Using Sentinel-2B Imagery. Supervised by SYAMSUL BAHRI AGUS and ADRIANI.

Seagrass ecosystems played an important role as blue carbon reservoirs, yet experienced anthropogenic pressure that reduced their carbon storage capacity at Kelapa Island, Seribu Islands. This study aimed to map seagrass distribution and estimate its carbon stock using Sentinel-2B imagery integrated with field data. Surveys were conducted on 11–13 April 2026 at 4 stations to classify benthic habitat using *Object Based Image Analysis* (OBIA) with the *K-Nearest Neighbour* algorithm, while carbon stock was estimated through a biomass and NDVI approach. Results showed seagrass covered 17.02 ha of 93.22 ha of benthic habitat, with an overall accuracy of 78.21% and a Kappa coefficient of 0.42. *Thalassia hemprichii* dominated carbon content (25.77 gC/m²). Based on NDVI mapping, the Dense Seagrass class dominated with an area of 13.19 ha, yielding a total carbon stock of 0.228 tonC. Remote sensing and field survey integration effectively supported blue carbon estimation on small islands.

Keywords: Carbon, Kelapa Island, NDVI, OBIA, seagrass



PENDUGAAN CADANGAN KARBON ATAS SEBARAN LAMUN DI PULAU KELAPA, KEPULAUAN SERIBU MENGUNAKAN CITRA SENTINEL-2B

MUHAMAD RAFLI PUTERA ADAM

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

**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik 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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Nadya Cakasana, S.Kel., M.Si.

2. Dr. Steven Solikin, S.I.K., M.Si.



@Hak cipta milik 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.

Judul Skripsi : Pendugaan Cadangan Karbon Atas Sebaran Lamun di Pulau Kelapa, Kepulauan Seribu Menggunakan Citra Sentinel-2B

Nama : Muhamad Rafli Putera Adam
NIM : C5401221010

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Syamsul Bahri Agus, S. Pi., M. Si.



Pembimbing 2:
Dr. Adriani S. Pi., M. Si.



Diketahui oleh

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



Tanggal Ujian:
17 Juli 2026

Tanggal Lulus:



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 Februari 2026 sampai bulan Juli 2026 ini ialah Cadangan karbon atas pada lamun, dengan judul “Pendugaan Cadangan Karbon Atas Sebaran Lamun di Pulau Kelapa, Kepulauan Seribu Menggunakan Citra Sentinel-2B”. Tugas akhir ini menjadi salah satu syarat untuk melakukan penelitian. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membimbing dan mendukung baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian karya ilmiah ini:

1. Kedua orang tua yakni Bapak Rio Adam dan Ibu Rd. Angke Siti Aisah selaku manusia yang telah memberikan dukungan moral dan material dalam kehidupan akademik penulis.
2. Bapak Dr. Syamsul Bahri Agus, S.Pi., M.Si. selaku pembimbing 1, dan Ibu Dr. Adriani, S.Pi., M.Si. selaku pembimbing 2, yang telah memberikan waktu, tenaga, dan bimbingan selama penyusunan karya ilmiah ini.
3. Bapak Dr. Ir. I Wayan Nurjaya, M.Sc. selaku pembimbing akademik yang membantu, mengarahkan, dan membimbing saya selama perkuliahan.
4. Keluarga besar Alm. Rd. Yahya Saleh yang selalu membantu dan memberi dukungan moral dalam kehidupan akademik penulis.
5. Muhamad Rasya Putera Adam dan Muhamad Rizqi Putera Adam selaku adik yang selalu memberikan dukungan dalam kehidupan akademik penulis.
6. Tim XPDC Kecil yang sudah membantu dalam pengambilan data dan berkontribusi membantu penulis menyusun karya ilmiah ini selesai.
7. Tim Instrumentasi 59 yang selalu memberi dukungan serta membantu penulis selama aktivitas kegiatan di ITK.
8. Keluarga besar Warga Ilmu dan Teknologi Kelautan Angkatan 59, *Paracheilinus nursalim*, yang selalu kebersamai dalam suka dan duka selama masa akademik penulis.
9. Konco Wetan yang selalu memberikan dukungan selama penyusunan karya ilmiah ini selesai.
10. Tiara Lastrina Abdul yang senantiasa memberikan dukungan moral dan kebersamai dalam penulisan karya ilmiah ini.
11. Seluruh civitas akademika Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, IPB University.

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

Bogor, Juli 2026

Muhamad Rafli Putera Adam



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
I METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Prosedur Kerja	5
2.4 Pre Proccesing Citra	6
2.5 Koreksi Kolom Air	7
2.6 Segmentasi	7
2.7 Klasifikasi Level 1 dan 2	7
2.8 Uji Akurasi	8
2.9 NDVI	10
2.10 Pengambilan Habitat Bentik	11
2.11 Pengambilan Data Lamun	11
2.12 Kerapatan Lamun	12
2.13 Biomassa Lamun	12
III HASIL DAN PEMBAHASAN	15
3.1 Karakteristik Ekosistem Lamun Pulau Kelapa	15
3.2 Klasifikasi Habitat Lamun dan Non Lamun Pulau Kelapa	16
3.3 Uji Akurasi	17
3.4 Kerapatan, Biomassa, dan Kandungan Karbon Ekosistem Lamun	19
3.5 Pemetaan Cadangan Karbon Atas Lamun berdasarkan NDVI	23
IV SIMPULAN DAN SARAN	26
4.1 Simpulan	26
4.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	30
RIWAYAT HIDUP	39



DAFTAR TABEL

1	Alat dan bahan untuk pengambilan data lamun	5
2	Alat dan bahan untuk pengolahan data	5
3	Uji Akurasi Menurut Congalton dan Green 2009	9
4	Kategori <i>Kappa Coefficient</i>	10
5	Kandungan karbon organik setiap spesies di perairan Indonesia	13
6	Luas habitat lamun dan non lamun	16
7	Uji akurasi menggunakan <i>confusion matrix</i>	18
8	Total kandungan karbon dari biomassa atas Pulau Kelapa	21
9	Rata-rata kandungan karbon ekosistem lamun atas Pulau Kelapa	22
10	Cadangan karbon berdasarkan luasan dari NDVI	24

DAFTAR GAMBAR

1	Peta lokasi penelitian	4
2	Diagram alir proses pengolahan data	6
3	Skema klasifikasi habitat bentik	8
4	Ilustrasi Metode <i>Stop and Go</i>	11
5	Ilustrasi pengambilan data lamun	12
6	(a) Kondisi Pulau Kelapa (b) padang lamun pada transek	14
7	Hasil klasifikasi lamun dan non lamun di Pulau Kelapa	16
8	Grafik kerapatan jenis lamun tiap stasiun	19
9	Grafik biomassa lamun setiap stasiun	20
10	Peta kategori kerapatan lamun berdasarkan NDVI	23
11	Peta total cadangan karbon atas Pulau Kelapa	25

DAFTAR LAMPIRAN

1	Habitat perairan bentik	31
2	Data Lapang habitat bentik	31
3	Dokumentasi pengambilan dan pengolahan data	38

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.