



PEMANTAUAN SEBARAN DAN ESTIMASI STOK KARBON MANGROVE DI PULAU MENJANGAN DAN TELUK TERIMA, TAMAN NASIONAL BALI BARAT

RANTI DWIMARSA SALSABILLA



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

- 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik *IPB University*

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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 “Pemantauan Sebaran dan Estimasi Stok Karbon Mangrove di Pulau Menjangan dan Teluk Terima, Taman Nasional Bali Barat” 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, Agustus 2024

Ranti Dwimarsa Salsabilla
C5401201073



@Hak cipta milik *IPB University*

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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

RANTI DWIMARSA SALSABILLA. Pemantauan Sebaran dan Estimasi Stok Karbon Mangrove di Pulau Menjangan dan Teluk Terima, Taman Nasional Bali Barat. Dibimbing oleh JAMES PARLINDUNGAN PANJAITAN dan ARIEF DARMAWAN.

Hutan mangrove sebagai penyimpan karbon dapat berperan sebagai mitigasi emisi karbon. Kawasan mangrove di Pulau Menjangan dan Teluk Terima termasuk kedalam salah satu objek konservasi dilindungi yang berada di Taman Nasional Bali Barat (TNBB). Penelitian ini bertujuan, menganalisis perubahan luas mangrove berdasarkan kerapatan, pemetaan biomassa aktual, estimasi total cadangan karbon, dan hubungan variabel tersebut pada kawasan Pulau Menjangan dan Teluk Terima menggunakan Citra Sentinel-2 (2019 dan 2023). Data klasifikasi citra dan ekstraksi *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dibagi menjadi tiga kelas kerapatan sesuai dengan Peraturan Menteri Kehutanan RI (2012). Nilai biomassa aktual melalui perhitungan alometrik spesies spesifik dimodelkan dan menghasilkan persamaan $y = -419.54 + 2281x$ dengan $R^2 = 79.81\%$. Hasil penelitian menunjukkan cadangan karbon di Pulau Menjangan dan Teluk Terima tahun 2019 sebesar 2.365×10^3 tonC, dan mengalami penurunan pada tahun 2023 menjadi 2.168×10^3 tonC. Penelitian ini menunjukkan adanya hubungan positif antara perubahan luas mangrove, total cadangan karbon, dan sequestrasi karbon.

Kata kunci: biomassa, cadangan karbon, NDVI, sequestrasi karbon, sentinel-2

ABSTRACT

RANTI DWIMARSA SALSABILLA. Monitoring the Distribution and Estimation of Mangrove Carbon Stock on Menjangan Island and Teluk Terima, West Bali National Park (2019 and 2023)". Supervised by JAMES PARLINDUNGAN PANJAITAN and ARIEF DARMAWAN.

Mangrove forests as carbon storage, play a role in mitigating carbon emissions. The mangrove areas in Menjangan Island and Teluk Terima are part of the protected conservation objects within the West Bali National Park. This study aims to analyze changes in mangrove extent based on density, map actual biomass, estimate total carbon stock, and examine the relationships among these variables in Menjangan Island and Teluk Terima using Sentinel-2 imagery (2019 and 2023). The classification data and extraction of the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) were divided into three density classes according to the Indonesian Ministry of Forestry Regulation (2012). Actual biomass values were obtained through species-specific allometric calculations and modeled, resulting in the equation $y = -419.54 + 2281x$ with $R^2 = 79.81\%$. The study results show that carbon stock in Menjangan Island and Teluk Terima was 2.365×10^3 tonC in 2019, which decreased to 2.168×10^3 tonC in 2023. This research indicates a positive relationship between changes in mangrove extent, total carbon stock, and carbon sequestration.

Keywords: biomass, carbon sequestration, carbon stock, NDVI, sentinel-2



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
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 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.



PEMANTAUAN SEBARAN DAN ESTIMASI STOK KARBON MANGROVE DI PULAU MENJANGAN DAN TELUK TERIMA, TAMAN NASIONAL BALI BARAT

RANTI DWIMARSA SALSABILLA

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

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



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Prof. Dr. Ir. Vincentius P. Siregar, D.E.A.
2. Risti Endriani Arhatin, S.Pi., M.Si.



IPB University

Bogor Indonesia

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.

Perpustakaan IPB University



Judul Skripsi : Pemantauan Sebaran dan Estimasi Stok Karbon Mangrove di Pulau
Menjangan dan Teluk Terima, Taman Nasional Bali Barat
Nama : Ranti Dwimarsa Salsabilla
NIM : C5401201073

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. James Parlindungan Panjaitan, M.Phil.



Pembimbing 2:
Dr. Ir. Arief Darmawan, M.Sc.



Diketahui oleh

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



Tanggal Ujian:
Kamis, 15 Agustus 2024

Tanggal Lulus:



Dokumen ini ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat dari BSR, silahkan lakukan verifikasi pada dokumen elektronik yang dapat diunduh dengan melakukan scan QR Code



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 Agustus 2023 sampai bulan Juni 2024 ini ialah pemetaan stok karbon mangrove, dengan judul “Pemantauan Sebaran dan Estimasi Stok Karbon Mangrove di Pulau Menjangan dan Teluk Terima, Taman Nasional Bali Barat”. Terima kasih penulis ucapkan kepada pihak yang telah membimbing dan membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan skripsi ini:

1. Kedua orang tua yaitu cinta pertama penulis Ayah Ismed, pintu surga Ibunda Mailis Weri S.Pd., dan saudara tersayang Kakak Elga Vania Isrinanda Afifa, S.A.P., serta seluruh keluarga besar yang selalu senantiasa memberikan dukungan, cinta dan kasih sayang kepada penulis.
2. Bapak Dr. Ir. James Parlindungan Panjaitan, M.Phil., selaku pembimbing 1 dan Bapak Dr. Ir. Arief Darmawan M.Sc., selaku pembimbing 2 yang telah mencurahkan waktu dan pemikirannya untuk semua masukan, saran, ilmu dan motivasi selama penyusunan tugas akhir ini.
3. Ibu Nadya Cakasana, S.Kel., M.Si., sebagai pembimbing akademik, yang telah membimbing penulis dari awal masuk departemen hingga studi akhir. Moderator seminar proposal Ibu Risti Endriani Arhatin, S.Pi, M.Si., dan moderator seminar hasil Bapak Mochamad Tri Hartanto, S.Pi., M.Si., sebagai wakil program studi yang telah berkenan memberikan saran dan juga masukan.
4. Bapak Prof. Dr.Ir. Vincentius P. Siregar, DEA., selaku dosen penelaah Gugus Kendali Mutu (GKM) sekaligus dosen penguji dan dosen perwakilan program studi Ibu Risti Endriani Arhatin, S.Pi, M.Si., yang sudah memberikan saran dan dalam penyusunan tugas akhir.
5. Tim Ekspedisi HIMITEKA VIII yang telah memberikan kesempatan untuk berkontribusi dan mewadahi pengambilan data skripsi, serta pihak pengelola Taman Nasional Bali Barat (TNBB) yang telah memberi izin penelitian.
6. Saudara tak sedarah Usisa Rahima, Desi Fitriani, dan Muhammad Taufik Hidayat yang selalu menjadi pihak pendengar, penguat, dan rumah kedua yang hangat bagi penulis.
7. Rekan terkasih dan seperjuangan, Debora Christi S., Aisya Kinanti P., Taufik Hidayat, Amanda Tri P., Zahra Uhastaning K., Imalia Tanita dan Laila Suci R. yang senantiasa menemani, menyemangati dan membantu penulis untuk selalu tegar selama proses penyusunan tugas akhir ini.
8. Keluarga besar Warga Ilmu dan Teknologi Kelautan *Pterapogon Kauderni* (ITK 57) dan teman-teman KKN-TI Desa Sidamulih tahun 2023 yang telah memberi semangat, doa, dan dukungan selama penyusunan karya ilmiah ini.

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

Bogor, Agustus 2024

Ranti Dwimarsa Salsabilla

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Prosedur Pengumpulan Data Survei Lapang	5
2.4 Pengolahan Data Citra	7
2.4.1 Pra-Pengolahan Citra Sentinel-2	7
2.4.2 Komposit <i>Band</i>	8
2.4.3 Klasifikasi Citra	8
2.4.4 Uji Akurasi	9
2.5 Analisis Data	10
2.5.1 Analisis Nilai NDVI	10
2.5.2 Estimasi Cadangan Karbon	11
2.5.3 Analisis Uji Statistik	13
III HASIL DAN PEMBAHASAN	15
3.1 Gambaran Lokasi Penelitian	15
3.2 Pra-Pengolahan Citra	15
3.3 Komposit Band	16
3.4 Klasifikasi dan Masking Citra	17
3.5 Uji Akurasi	20
3.6 <i>Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)</i>	20
3.7 Sebaran dan Kerapatan Mangrove	22
3.8 Estimasi Biomassa Data Lapang	25
3.9 Peta Sebaran Biomassa	27
3.10 Perhitungan Cadangan Karbon	28
3.11 Sekuestrasi Karbon	30
IV SIMPULAN DAN SARAN	32
4.1 Simpulan	32
4.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	37
RIWAYAT HIDUP	62



DAFTAR TABEL

1	Alat dan bahan penelitian estimasi stok karbon	5
2	Karakteristik citra Sentinel-2	8
3	Kategori nilai <i>Kappa Coefficient</i>	10
4	Kategori kerapatan mangrove (Peraturan Menteri Kehutanan RI 2012)	11
5	Persamaan alometrik AGB dan BGB	12
6	Beberapa massa jenis kayu mangrove (ICRAF)	12
7	Kriteria hubungan korelasi dan kekuatan hubungan (Sarwono 2006)	14
8	Uji akurasi <i>confusion matrix</i> klasifikasi mangrove	20
9	Luas kelas kerapatan ekosistem mangrove di area lokasi penelitian	23
10	Nilai NDVI rata-rata pada setiap kelas klasifikasi	24
11	Nilai NDVI rata-rata pada setiap kelas kerapatan	25
12	Nilai biomassa vegetasi mangrove per plot pengamatan	26
13	Nilai biomassa aktual dan cadangan karbon per kerapatan	30
14	Nilai cadangan karbon dan sekuestrasi karbon per kerapatan	31

DAFTAR GAMBAR

1	Peta lokasi penelitian di Pulau Menjangan dan Teluk Terima, TNBB	4
2	Skema letak plot pengambilan sampel mangrove (Suardana <i>et al.</i> 2023)	5
3	Metode pengukuran lingkaran batang mangrove (Suardana <i>et al.</i> 2023)	6
4	Diagram alir prosedur penelitian	7
5	Contoh perhitungan <i>confusion matrix</i> (Congalton dan Green 2009)	9
6	Ekosistem mangrove Teluk Terima (a) dan Pulau Menjangan (b), TNBB	15
7	Data citra sebelum <i>cropping</i> (a) dan data citra sesudah <i>cropping</i> (b)	16
8	Perbandingan komposit (RGB 4-3-2) dan (RGB 8-4-3) citra Sentinel-2 tahun 2023	17
9	Peta sebaran mangrove di Pulau Menjangan dan Teluk Terima, TNBB tahun 2019 (a) dan 2023 (b)	18
10	Profil spektrum mangrove, vegetasi non-mangrove, dan area non-vegetasi data citra Sentinel-2	19
11	Transformasi nilai NDVI di Pulau Menjangan dan Teluk Terima TNBB tahun 2019 (a) dan tahun 2023 (b)	21
12	Peta sebaran kerapatan mangrove di Pulau Menjangan dan Teluk Terima, TNBB tahun 2019 (a) dan tahun 2023 (b)	22
13	Profil spektrum mangrove kelas rapat (a), mangrove kelas sedang (b), dan mangrove kelas jarang (c)	23
14	Analisis regresi nilai biomassa aktual mangrove dengan nilai NDVI	27
15	Peta sebaran estimasi biomassa aktual mangrove di Pulau Menjangan dan Teluk Terima, TNBB tahun 2019 (a) dan tahun 2023 (b)	28
16	Peta sebaran estimasi cadangan karbon mangrove di Pulau Menjangan dan Teluk Terima, TNBB tahun 2019 (a) dan tahun 2023 (b)	29
17	Cadangan karbon total dan sekuestrasi di lokasi penelitian tahun 2019 dan tahun 2023	31



DAFTAR LAMPIRAN

1	Dokumentasi pengambilan data lapang	38
2	Data plot koordinat setiap kelas klasifikasi citra	39
3	Contoh perhitungan <i>confusion matrix</i>	41
4	Contoh perhitungan	43
5	Nilai spektral kelas klasifikasi dan kerapatan mangrove	45
6	Konversi nilai DBH setiap titik plot data mangrove	47
7	Rekapitulasi data nilai biomassa AGB dan BGB	54
8	Perhitungan model regresi data lapang dengan NDVI	61

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



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.