



# **MODEL SPASIAL KARBON BIRU LAMUN BERDASARKAN PERUBAHAN HABITAT BENTIK DI PERAIRAN PULAU KALEDUPA, TAMAN NASIONAL WAKATOBI (TNW)**

**DWIKI RAMADHANTI**



**DEPARTEMEN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2023**



## **PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Model Spasial Karbon Biru Lamun Berdasarkan Perubahan Habitat Bentik di Perairan Pulau Kaledupa, Taman Nasional Wakatobi (TNW)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun 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, Februari 2023

*Dwiki Ramadhanti*  
C24160052



## ABSTRAK

DWIKI RAMADHANTI. Model Spasial Karbon Biru Lamun Berdasarkan Perubahan Habitat Bentik di Perairan Pulau Kaledupa, Taman Nasional Wakatobi (TNW). Dibimbing oleh NIKEN TUNJUNG MURTI PRATIWI dan NOVI SUSETYO ADI.

Pemanasan global yang disebabkan oleh kegiatan manusia, berpotensi menghasilkan emisi karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) ke atmosfer, yang dapat memicu terjadinya perubahan iklim. Lamun merupakan salah satu sumberdaya pesisir yang memberikan jasa ekosistem salah satunya sebagai penyerap  $\text{CO}_2$ . Penelitian ini bertujuan mengkaji dinamika parameter karbon biru lamun berdasarkan perubahan luas habitat bentik di Perairan Pulau Kaledupa tahun 1990, 2000, 2010, dan 2017, dan prediksinya hingga tahun 2030. Analisis dilakukan menggunakan input data sekunder yang meliputi, klasifikasi habitat bentik perairan berdasarkan pengolahan citra satelit *Landsat* dan data parameter karbon. Metode analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak pemodelan spasial *InVEST*, untuk mengonversi perubahan tutupan lamun menjadi dinamika parameter karbon lamun. Hasil menunjukkan bahwa, kondisi ekosistem pesisir di Perairan Kaledupa berdasarkan klasifikasi citra satelit masih cukup baik, karena luasan lamun dan terumbu karang masih mendominasi dibandingkan luasan kelas *rubble* dan pasir. Nilai stok karbon lamun secara umum meningkat dari  $482,42 \text{ tCO}_2 \text{ eq ha}^{-1}$  (1990) menjadi  $619,715 \text{ tCO}_2 \text{ eq ha}^{-1}$  (2017). Hasil studi ini menunjukkan bahwa perubahan luasan lamun yang terjadi di Pulau Kaledupa pada tahun 1990, 2000, 2010, dan 2017 menyebabkan dinamika terhadap parameter karbon lamun yang mencakup stok karbon, penyerapan karbon, akumulasi karbon dan emisi karbon pada tahun 1990, 2000, 2010, 2017 hingga tahun 2030.

Kata Kunci: Kaledupa, karbon, lamun, pemodelan spasial, perubahan iklim



## ABSTRACT

DWIKI RAMADHANTI. Spatial Model of Seagrass Blue Carbon Based on Changes in Benthic Habitat in Kaledupa Island Waters, Wakatobi National Park (WNP). Supervised by NIKEN TUNJUNG MURTI PRATIWI and NOVI SUSETYO ADI.

Global warming caused by human activities has the potential to produce carbon dioxide ( $\text{CO}_2$ ) emissions into the atmosphere, which can trigger climate change. Seagrass is one of the coastal resources providing ecosystem services, one of which is a  $\text{CO}_2$  absorber. This study examines the dynamics of seagrass blue carbon parameters based on changes in benthic habitat area in Kaledupa Island waters in 1990, 2000, 2010, and 2017 and predictions up to 2030. The analysis was carried out using secondary data input, including classifying aquatic benthic habitats based on image processing Landsat satellite and carbon parameter data. Data analysis was performed using InVEST ecosystem service modeling tool to convert changes in seagrass cover into dynamics of seagrass carbon parameters. The results show that the condition of the coastal ecosystem in Kaledupa Island Waters based on the classification of satellite imagery is still quite good because the seagrass and coral reefs still dominate compared to the area of rubble and sand classes. The value of seagrass carbon stocks, in general, increased from  $482.42 \text{ tCO}_2 \text{ eq ha}^{-1}$  (1990) to  $619.715 \text{ tCO}_2 \text{ eq ha}^{-1}$  (2017). The results of this study indicate that changes in the seagrass area that occurred on Kaledupa Island Waters in 1990, 2000, 2010, and 2017 led to dynamics of seagrass carbon parameters which include carbon stock, carbon sequestration, carbon accumulation, and carbon emissions in 1990, 2000, 2010, 2017 to 2030.

Keywords: carbon, climate change, Kaledupa, seagrass, spatial modeling



@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 2023<sup>1</sup>  
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.*

# **MODEL SPASIAL KARBON BIRU LAMUN BERDASARKAN PERUBAHAN HABITAT BENTIK DI PERAIRAN PULAU KALEDUPA, TAMAN NASIONAL WAKATOBI (TNW)**

**DWIKI RAMADHANTI**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan

**DEPARTEMEN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2023**



*@Hak cipta milik IPB University*

**IPB University**

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:  
1. Dr. Fery Kurniawan, S.Kel., M.Si.  
2. Inna Puspa Ayu, S.Pi., 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 Skripsi : Model Spasial Karbon Biru Lamun berdasarkan Perubahan Habitat Bentik di Perairan Pulau Kaledupa, Taman Nasional Wakatobi (TNW)

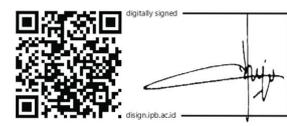
Nama : Dwiki Ramadhanti

NIM : C24160052

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Niken Tunjung Murti Pratiwi, M.Si.



Pembimbing 2:

Dr. Novi Susetyo Adi, S.T., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Departemen:

Prof. Dr. Ir. Hefni Effendi, M.Phil.

NIP 19640213 198903 1 014



Tanggal Ujian: 13 Desember 2022

Tanggal Lulus:



## PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan berkah dan rahmat-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penelitian yang dilaksanakan sejak Januari 2022 sampai Oktober 2022 ini berjudul “Model Spasial Karbon Biru Lamun Berdasarkan Perubahan Habitat Bentik di Perairan Pulau Kaledupa, Taman Nasional Wakatobi (TNW)”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu terimakasih Penulis sampaikan kepada:

1. Institut Pertanian Bogor yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh studi di Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.
2. Prof. Dr. Ir. Niken Tunjung Murti Pratiwi, M.Si selaku Ketua Komisi Pembimbing Skripsi dan Dr. Novi Susetyo Adi, S.T., M.Si selaku Anggota Komisi Pembimbing yang telah memberikan arahan, saran, dan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Pusat Penelitian Oseanografi - Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) dan Pusat Riset Kelautan - Kementerian Kelautan dan Perikanan (Puriskel-KKP) yang telah memberikan fasilitas berupa izin penggunaan data dalam kegiatan penelitian.
4. Dr. Ir. Gatot Yulianto, M.Si selaku pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan selama masa studi.
5. Ponco Bambang Herlambang (Ayahanda), Dewi Sulistiowati (Ibunda), Fanani Lestari (Kakak) serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayang.
6. Rekan-rekan Karya MSP 53 dan semua pihak yang telah membantu serta memberikan motivasi dalam menyelesaikan penelitian ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Demikian skripsi ini disusun. Semoga bermanfaat.

Bogor, Februari 2023

*Dwiki Ramadhanti*



## DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
II METODE	5
2.1 Jenis Penelitian	5
2.2 Diagram Alir Penelitian	5
2.3 Waktu dan Lokasi Penelitian	6
2.4 Pengumpulan Data	7
2.5 Analisis Data	8
2.6 Tahap <i>Running</i> Pemodelan Spasial Karbon Biru Pesisir	10
III HASIL DAN PEMBAHASAN	13
3.1 Perubahan Luasan Habitat Bentik di Perairan Pulau Kaledupa	13
3.2 Dinamika Spasial Karbon biru Lamun di Perairan Pulau Kaledupa	16
3.3 Rekomendasi Pengelolaan Ekosistem Lamun	21
IV SIMPULAN DAN SARAN	23
4.1 Simpulan	23
4.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	28
RIWAYAT HIDUP	37



## DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir penelitian	5
2	Peta lokasi penelitian	6
3	Tren perubahan luasan habitat bentik di Perairan Pulau Kaledupa	14
4	Sebaran spasial habitat bentik di Perairan Pulau Kaledupa	15
5	Sebaran spasial stok karbon lamun di Perairan Pulau Kaledupa tahun 1990, 2000, 2010, 2017, hingga tahun 2030	16
6	Sebaran spasial akumulasi karbon lamun di Perairan Pulau Kaledupa periode tahun 1990-2000, 2000-2010, 2010-2017 dan 2017-2030	18
7	Sebaran spasial emisi karbon lamun di Perairan Pulau Kaledupa periode tahun 2000-2010, 2010-2017 dan hingga 2017-2030	20
8	Tren stok karbon lamun	21
9	Tren penyerapan karbon lamun	21
10	Tren emisi karbon lamun lamun	22

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Tabel <i>snapshot</i>	29
2	Tabel <i>LULC lookup</i>	29
3	Tahap <i>preprocessing</i>	29
4	Tahap <i>running preprocessing</i>	30
5	Tabel <i>LULC</i> efek transisi karbon	30
6	Tabel Biofisik	31
7	Tahap main model	32
8	Tahap <i>running main model coastal blue carbon</i>	32
9	<i>Output</i> pemodelan spasial <i>InVEST</i>	33
10	Nilai stok karbon pada biomassa dan sedimen	33
11	Konversi nilai awal karbon	34
12	Regresi luas ekosistem lamun dengan stok karbon pada biomassa	35
13	Regresi luas ekosistem lamun dengan stok karbon pada sedimen	36

## DAFTAR ISTILAH

<i>Baseline</i>	: Informasi dasar yang dihimpun sebelum suatu program dimulai.
<i>Biomassa</i>	: Total berat/massa atau volume organisme dalam area atau volume tertentu (IPCC glosarry).
<i>Carbon pool</i>	: Cadangan karbon atau kantong karbon yaitu tempat atau bagian dari ekosistem pesisir yang menjadi tempat karbon tersimpan.
$CO_2$	: Senyawa kimia anorganik dapat dalam bentuk gas di atmosfer, gas terlarut di air, merupakan urutan pertama dari GRK (Gas Rumah Kaca).
$CO_2$ eq	: Ekuivalen karbon dioksida merupakan istilah untuk menggambarkan berbagai gas rumah kaca dalam satu unit yang sama.
<i>CSV</i>	: Suatu format data dalam basis data yang berisi huruf atau angka dimana setiap record dipisahkan dengan tanda koma (,) atau titik koma (:).
<i>Ekosistem Lamun</i>	: Satu sistem (organisasi) ekologi padang lamun yang di dalamnya terjadi hubungan timbal balik antara komponen abiotik (air dan sedimen) dan biotik (hewan dan tumbuhan).
<i>InVEST</i>	: Rangkaian model yang digunakan untuk memetakan dan mengevaluasi layanan ekosistem yang terdegradasi pada waktu tertentu serta memprediksi perubahan-perubahan yang terjadi akibat kegiatan manusia.
<i>Raster</i>	: Data yang dihasilkan dari sistem penginderaan jauh dimana obyek geografis direpresentasikan sebagai struktur sel grid yang disebut dengan piksel.
<i>Snapshot</i>	: Penyediaan gambaran komprehensif terhadap proses kerja sebuah program pada suatu titik waktu tertentu (dalam hal ini berupa peta).
tC (Ton Karbon)	: Merupakan satuan berat (dalam hal ini adalah karbon) yang setara dengan $10^6$ gram. Berikut merupakan satuan berat lainnya Kilo $10^3$ gram Mega (ton) $10^6$ gram Giga $10^9$ gram Tera $10^{12}$ gram Penta $10^{15}$ gram Exa $10^{18}$ gram Zetta $10^{21}$ gram Yotta $10^{24}$ gram

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