

KEBERLANJUTAN EKOSISTEM MANGROVE DAN POTENSI *BLUE CARBON* TELUK JAKARTA

MARIO RAJA SANI DAWI



**PROGRAM MAGISTER
PENGELOLAAN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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.

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir tesis dengan judul “Keberlanjutan Ekosistem Mangrove dan Potensi *Blue Carbon* Teluk Jakarta” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi 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 di sebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

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

Bogor, Juli 2025

Mario Raja Sani Dawi
NIM. C2501231003



RINGKASAN

MARIO RAJA SANI DAWI. Keberlanjutan Ekosistem Mangrove dan Potensi *Blue Carbon* Teluk Jakarta. Dibimbing oleh SULISTIONO dan MOHAMMAD MUKHLIS KAMAL.

Ekosistem mangrove merupakan salah satu ekosistem pesisir yang paling produktif dan memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan pesisir. Mangrove berfungsi sebagai penahan abrasi pantai, habitat bagi berbagai biota perairan, penyaring limbah, dan yang paling signifikan dalam konteks perubahan iklim—sebagai penyimpan karbon biru (*blue carbon*) yang sangat efisien. Melalui akumulasi biomassa dan penyimpanan karbon dalam sedimen, hutan mangrove mampu menyimpan karbon dalam jumlah besar dan dalam waktu yang sangat lama dibandingkan dengan ekosistem darat. Namun, tekanan pembangunan wilayah pesisir dan pencemaran lingkungan telah menyebabkan degradasi dan hilangnya sebagian besar kawasan mangrove, termasuk di Teluk Jakarta.

Penelitian ini mengkaji potensi cadangan karbon biru dan keberlanjutan ekosistem mangrove di Teluk Jakarta, kawasan pesisir urban yang mengalami tekanan antropogenik tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi struktur tegakan, cadangan karbon biomassa, serta menilai potensi keberlanjutan konservasi ekosistem mangrove di wilayah Teluk Jakarta, serta memberikan rekomendasi strategi pengelolaan yang tepat dalam menjaga keberlanjutan potensi ekosistem mangrove. Pengamatan dilakukan pada empat stasiun penelitian, yaitu stasiun 1 Desa Muara Kab. Tangerang, stasiun 2 Kapuk Muara Jakarta utara, stasiun 3 Marunda Cilincing Jakarta Utara, dan stasiun 4 Muara Jaya Kab. Bekasi. Data dikumpulkan melalui pendekatan deskriptif dengan pengukuran dan pendataan struktur vegetasi, diameter batang (DBH), pengambilan sampel sedimen serta menentukan prioritas strategi pengelolaan berdasarkan pendekatan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kepadatan dan komposisi jenis mangrove bervariasi antar lokasi dengan komposisi jenis mangrove yang ditemukan adalah *Sonneratia alba*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, dan *Avicennia marina*. *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina* merupakan jenis yang dominan ditemukan, dengan *Rhizophora mucronata* menunjukkan nilai biomassa dan cadangan karbon tertinggi. Biomassa mangrove di atas permukaan tanah dari keempat lokasi tersebut adalah 558,72 ton/ha (Kelurahan Muara), 411,18 ton/ha (Kapuk Muara), 208,9 ton/ha (Marunda), dan 365,39 ton/ha (Kelurahan Muara Jaya). Total cadangan karbon dari biomassa di Teluk Jakarta pada 4 (empat) lokasi pengamatan adalah 262,59 ton/ha (Kelurahan Muara), 193,25 ton/ha (Kapuk Muara), 96,17 ton/ha (Marunda), 171,73 ton/ha (Kelurahan Muara Jaya), dengan sumbangan terbesar berasal dari kawasan ekosistem mangrove Desa Muara.

Estimasi Karbon Cadangan Tanah (KCT) tertinggi terdapat di Stasiun 2 sebesar 372,25 ton C/ha, disusul oleh Stasiun 1 sebesar 320,43 ton C/ha. Sementara itu, Stasiun 3 dan 4 menunjukkan nilai KCT yang relatif rendah, yaitu 166,54 ton C/ha dan 170,10 ton C/ha. Hasil AHP menunjukkan bahwa strategi rehabilitasi memiliki bobot tertinggi (0,3814), diikuti oleh edukasi (0,2352), pengelolaan (0,2353), dan



ekowisata (0,1481). Hal ini menunjukkan bahwa upaya pemulihan ekologis harus menjadi prioritas utama dalam mengelola ekosistem mangrove di Teluk Jakarta. Strategi edukatif dan penguatan kelembagaan tetap diperlukan sebagai pendukung keberlanjutan rehabilitasi dalam jangka panjang.

Mangrove di Teluk Jakarta masih memiliki potensi signifikan dalam menyimpan karbon dan mendukung ketahanan pesisir, namun keberlanjutannya sangat tergantung pada efektivitas strategi konservasi yang diterapkan. Penelitian ini merekomendasikan pendekatan integratif berbasis rehabilitasi ekologis, peningkatan kapasitas masyarakat, dan tata kelola kolaboratif untuk menjaga keberlanjutan fungsi ekosistem mangrove di wilayah pesisir urban.

Kata kunci: *blue carbon*, mangrove, perubahan iklim, rehabilitasi, Teluk Jakarta

- 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

MARIO RAJA SANI DAWI. The Sustainability of the Mangrove Ecosystem and Blue Carbon Potential in Jakarta Bay. Supervised by SULISTIONO and MUHAMMAD MUKHLIS KAMAL.

Mangrove ecosystems are among the most productive coastal ecosystems and play a crucial role in maintaining coastal environmental balance. They serve as natural barriers against coastal erosion, provide habitat for a wide range of aquatic organisms, function as filters for pollutants, and—most significantly in the context of climate change—act as highly efficient blue carbon sinks. Through biomass accumulation and carbon storage in sediments, mangrove forests are capable of sequestering large amounts of carbon for extended periods, often surpassing terrestrial ecosystems in this capacity. However, coastal development pressures and environmental pollution have led to the degradation and loss of substantial mangrove areas, including those in Jakarta Bay.

This study examines the blue carbon stock potential and the sustainability of mangrove ecosystem conservation in Jakarta Bay, a highly urbanized coastal area subject to intense anthropogenic pressures. The aim of the research is to evaluate the stand structure, biomass carbon stocks, and assess the sustainability potential of mangrove ecosystem conservation in the Jakarta Bay area, while also providing recommendations for appropriate management strategies to ensure the long-term viability of this ecosystem. Observations were conducted at four research stations: Station 1 in Muara Village, Tangerang; Station 2 in Kapuk Muara, North Jakarta; Station 3 in Marunda Cilincing, North Jakarta; and Station 4 in Muara Jaya, Bekasi. Data were collected using a descriptive approach, including vegetation structure measurements, diameter at breast height (DBH) data collection, sediment sampling, and the determination of management strategy priorities using the Analytical Hierarchy Process (AHP) approach.

The results of the study indicate that mangrove density and species composition vary across locations, with the identified species including *Sonneratia alba*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, and *Avicennia marina*. *Rhizophora mucronata* and *Avicennia marina* were the dominant species observed, with *Rhizophora mucronata* exhibiting the highest values of aboveground biomass and carbon stock. The aboveground mangrove biomass across the four sites was 558.72 tons/ha (Muara Village), 411.18 tons/ha (Kapuk Muara), 208.9 tons/ha (Marunda), and 365.39 tons/ha (Muara Jaya Village). The total carbon stock from biomass in Jakarta Bay across the four observation sites was 262.59 tons/ha (Muara Village), 193.25 tons/ha (Kapuk Muara), 96.17 tons/ha (Marunda), and 171.73 tons/ha (Muara Jaya Village), with the highest contribution originating from the mangrove ecosystem in Muara Village.

The highest estimation of Soil Carbon Stock (SCS) was recorded at Station 2, with 372.25 tons C/ha, followed by Station 1 with 320.43 tons C/ha. Meanwhile, Stations 3 and 4 showed relatively lower SCS values, at 166.54 tons C/ha and 170.10 tons C/ha, respectively. The results of the Analytical Hierarchy Process (AHP) indicate that the rehabilitation strategy holds the highest priority weight (0.3814), followed by education (0.2352), management (0.2353), and ecotourism

(0.1481). These findings highlight that ecological restoration efforts should be the top priority in managing the mangrove ecosystem in Jakarta Bay. Nevertheless, educational strategies and institutional strengthening remain essential to support the long-term sustainability of rehabilitation initiatives.

Mangroves in Jakarta Bay still possess significant potential for carbon sequestration and coastal resilience; however, their sustainability is highly dependent on the effectiveness of implemented conservation strategies. This study recommends an integrative approach based on ecological rehabilitation, community capacity building, and collaborative governance to ensure the continued functionality of mangrove ecosystems in urban coastal areas.

Keywords: blue carbon, mangroves, climate change, rehabilitation, Jakarta Bay

- 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

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 2025
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.

KEBERLANJUTAN EKOSISTEM MANGROVE DAN POTENSI *BLUE CARBON* TELUK JAKARTA

MARIO RAJA SANI DAWI

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan

**PROGRAM MAGISTER
PENGELOLAAN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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 Tesis:

1. Dr. Ir. Gatot Yulianto, M.Si

Judul Tesis : Keberlanjutan Ekosistem Mangrove dan Potensi *Blue Carbon*
Teluk Jakarta

Nama : Mario Raja Sani Dawi

NIM : C2501231003

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Sulistiono, M.Sc



Pembimbing 2:

Dr. Ir. Mohammad Mukhlis Kamal, M.Sc



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Majariana Krisanti, S.Pi, M.Si

NIP. 19691031 199512 2 001



Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan:

Prof. Dr. Ir. Ferdinan Yulianda, M.Sc

NIP. 19630731 198803 1 002



Tanggal Ujian: 05 Agustus 2025

Tanggal Lulus:



@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.

PRAKATA

Dengan penuh rasa syukur, penulis panjatkan puji dan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan berkat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Keberlanjutan Ekosistem mangrove dan Potensi *Blue Carbon* Teluk Jakarta” ini dengan baik dan tepat waktu. Penulis ingin mengucapkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun dan menyelesaikan tesis ini, antara lain kepada:

1. Prof. Dr. Sulistiono, M.Sc, sebagai dosen pembimbing I yang dengan sabar telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi selama ini kepada penulis.
2. Dr. Ir. Mohammad Mukhlis Kamal, M.Sc, sebagai dosen pembimbing II yang dengan sabar telah membimbing dan memberikan saran kepada penulis.
3. Dr. Majariana Krisanti, S.Pi, M.Si selaku ketua program studi S-2, serta seluruh dosen dan staf di lingkungan program studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan, yang telah memberikan ilmu, wawasan, dan fasilitas selama masa studi.
4. Instansi/Lembaga/Desa pada lokasi penelitian, atas kerja sama dan izin penelitian serta bantuan teknis yang sangat membantu kelancaran pengambilan data.
5. Keluarga tercinta, orang tua, pasangan, dan keluarga besar penulis yang selalu memberikan dukungan moral, spiritual, serta doa yang tidak pernah putus.
6. Sahabat-sahabat penulis dari Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB dan keluarga mahasiswa Nusa Tenggara Timur (GAMANUSRATIM Bogor) atas segala saran, masukan, dan dukungannya kepada penulis.
7. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyusunan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap segala bentuk kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang.

Akhir kata, semoga tesis ini dapat memberikan manfaat, baik sebagai bahan kajian ilmiah maupun sebagai kontribusi nyata dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Mario Raja Sani Dawi



DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	4
II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Ekosistem Mangrove	6
2.1.1 Definisi dan Jenis	6
2.1.2 Klasifikasi Mangrove	7
2.1.3 Sistem Perakaran Tumbuhan Mangrove	8
2.2 Fungsi Ekosistem Mangrove	9
2.3 Penyimpanan Karbon Mangrove	10
2.4 Pengelolaan Ekosistem Mangrove Berkelanjutan	11
III METODE PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Teknik Pengambilan Data	14
3.4 Prosedur Kerja	14
3.5 Analisis Data	15
3.5.1 Komposisi Jenis	15
3.5.2 Kandungan Karbon	17
3.5.3 Kualitas Perairan	18
3.5.4 Strategi Pengelolaan	18
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Karakteristik Ekosistem Mangrove Teluk Jakarta	20
4.1.1 Sebaran Jenis Mangrove	20
4.1.2 Kepadatan Jenis Mangrove	21
4.2 Kandungan Karbon Ekosistem Mangrove Teluk Jakarta	23
4.2.1 Karbon Biomassa Mangrove	23



- 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.

4.2.2 Karbon Sedimen	26
4.3 Kondisi Perairan Ekosistem Mangrove Teluk Jakarta	27
4.4 Strategi Pengelolaan Ekosistem Mangrove	29
V SIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	47
RIWAYAT HIDUP	54



DAFTAR GAMBAR

1 Diagram alir ruang lingkup penelitian	5
2 Jenis-jenis akar mangrove	9
3 Peta Lokasi Penelitian	13
4 Skema metode garis berpetak pada pengambilan data mangrove	15
5 Hirarki proses strategi pengelolaan ekosistem mangrove berkelanjutan	19
6 Keanekaragaman, Kerapatan Spesies, dan Indeks Nilai Penting (INP) Mangrove Teluk Jakarta.	20
7 Hasil Analisis AHP pada prioritas Alternatif Strategi	30

DAFTAR TABEL

1 Koordinat Lokasi Pengamatan	13
2 Variabel dan Sumber Data	14
3 Standar baku mutu kriteria hutan mangrove	17
4 Persamaan alometrik tegakan beberapa jenis mangrove	17
5 Komposisi Vegetasi Mangrove Lokasi pengamatan	22
6 Hasil Analisis Biomasa dan Cadangan Karbon Biomassa Mangrove	24
7 Hasil analisis kandungan karbon pada sedimen.	26
8 Hasil pengukuran parameter perairan	27

DAFTAR LAMPIRAN

1 Kuisisioner AHP	47
2 Dokumentasi kondisi ekosistem mangrove	53