

ARAHAN REHABILITASI WILAYAH PESISIR BERBASIS DINAMIKA VEGETASI MANGROVE DAN TINGKAT KERENTANAN DI KABUPATEN INDRAMAYU

NABILA FATHIMATUZ ZAHRA



**PROGRAM STUDI KONSERVASI BIODIVERSITAS TROPIKA
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
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 tesis dengan judul “Arahan Rehabilitasi Wilayah Pesisir Berbasis Dinamika Vegetasi Mangrove dan Tingkat Kerentanan di Kabupaten Indramayu” 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 tesis ini.

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

Bogor, Juli 2025

Nabila Fathimatuz Zahra
NIM E3501211021



RINGKASAN

NABILA FATHIMATUZ ZAHRA. Arahan Rehabilitasi Wilayah Pesisir Berbasis Dinamika Vegetasi Mangrove dan Tingkat Kerentanan di Kabupaten Indramayu. Dibimbing oleh YUDI SETIAWAN dan SYAMSUL BAHRI AGUS.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dinamika vegetasi mangrove, tingkat kerentanan wilayah pesisir, dan menentukan prioritas lokasi rehabilitasi di Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. Latar belakang penelitian ini adalah pembangunan dan tekanan antropogenik yang menyebabkan dampak pada wilayah pesisir, termasuk ekosistem mangrove yang berperan penting dalam penyerapan karbon, perlindungan pesisir, dan pencapaian salah satu poin Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). Indonesia, sebagai pemilik 20% dari total mangrove dunia, mengalami kehilangan signifikan akibat konversi lahan untuk tambak, pertanian, dan pemukiman. Kabupaten Indramayu, dengan garis pantai sepanjang 114 km, dipilih sebagai lokasi penelitian karena tingginya tingkat penurunan mangrove di wilayah tersebut.

Metode penelitian meliputi pengolahan data citra satelit Landsat untuk pemetaan perubahan vegetasi mangrove menggunakan *Google Earth Engine* (GEE), serta analisis parameter geomorfologi, perubahan garis pantai, kenaikan muka air laut, kelerengan pesisir, gelombang, pasang surut, batimetri, dan kerapatan mangrove. Data dianalisis menggunakan indeks kerentanan pesisir (*Coastal Vulnerability Index*) dan indeks kerentanan ekosistem mangrove (*Mangrove Vulnerability Index*). Pengumpulan data dilakukan melalui penginderaan jauh dan pengolahan menggunakan perangkat lunak seperti ArcGIS, ENVI, dan MIKE21.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa vegetasi mangrove di Indramayu mengalami dinamika dengan penurunan signifikan sebesar 494,16 hektar selama periode 1991-2001 akibat alih fungsi lahan, diikuti oleh pemulihan sebesar 1,30 hektar pada 2001-2011 dan 111,47 hektar pada 2011-2021 berkat upaya rehabilitasi. Berdasarkan analisis CVI, wilayah pesisir Indramayu didominasi oleh kelas sangat rentan, terutama di Kecamatan Pasekan dan Cantigi, yang dipengaruhi oleh abrasi, kenaikan muka air laut sebesar 3,96 mm/tahun, dan geomorfologi yang didominasi oleh budaya laut. Sementara itu, hasil analisis MVI menunjukkan bahwa wilayah pesisir mayoritas masuk ke dalam kategori rentan rendah.

Integrasi CVI dan MVI melalui metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) menghasilkan tiga tingkat prioritas rehabilitasi: Prioritas I, yang membutuhkan penanaman mangrove secara intensif dan pembangunan APO; Prioritas II, yang fokus pada rehabilitasi berbasis masyarakat; dan Prioritas III, yang mengutamakan pemantauan dan perlindungan berkelanjutan. Rekomendasi arahan mencakup pendekatan terpadu 3M (Memulihkan, Meningkatkan, Mempertahankan), yang diadaptasi dari Badan Restorasi Gambut dan Mangrove (BRGM), dengan penekanan pada partisipasi masyarakat, kebijakan tata ruang, dan teknologi pemantauan. Penelitian ini memberikan kontribusi ilmiah dalam pengelolaan pesisir berkelanjutan dan mitigasi perubahan iklim, serta menjadi acuan bagi pemangku kepentingan dalam merencanakan rehabilitasi wilayah pesisir secara efektif di Kabupaten Indramayu.

Kata kunci : CVI, Mangrove, Pesisir, Rehabilitasi

SUMMARY

NABILA FATHIMATUZ ZAHRA. Directive Action for Coastal Area Rehabilitation Based on Mangrove Vegetation Dynamics and Vulnerability in Indramayu Regency. Supervised by YUDI SETIAWAN dan SYAMSUL BAHRI AGUS.

This study aims to analyze the dynamics of mangrove vegetation, assess the vulnerability of coastal areas, and prioritize rehabilitation sites in Indramayu Regency, West Java. The background of this research is driven by development and anthropogenic pressures that impact coastal regions, including mangrove ecosystems, which play vital roles in carbon sequestration, shoreline protection, and achieving Sustainable Development Goals (SDGs). Indonesia, holding 20% of the world's mangroves, has experienced significant loss due to land conversion for aquaculture, agriculture, and settlements. Indramayu Regency, with a 114 km coastline, was selected as the research site due to high rates of mangrove decline in the area.

The research methodology includes satellite imagery processing of Landsat data for mangrove vegetation change mapping using Google Earth Engine (GEE), along with geomorphological parameter analysis, shoreline changes, sea level rise, coastal slope, wave dynamics, tides, bathymetry, and mangrove density. Data analysis employed the Coastal Vulnerability Index (CVI) and Mangrove Vulnerability Index (MVI). Data collection involved remote sensing and processing with software such as ArcGIS, ENVI, and MIKE21.

The findings indicate that mangrove vegetation in Indramayu experienced significant dynamics, with a reduction of 494.16 hectares between 1991 and 2001 due to land conversion, followed by recovery of 1.30 hectares from 2001 to 2011 and 111.47 hectares from 2011 to 2021 owing to rehabilitation efforts. CVI analysis revealed that the coastal areas of Indramayu are predominantly highly vulnerable, especially in Pasekan and Cantigi districts, influenced by erosion, sea level rise of 3.96 mm/year, and geomorphology dominated by marine culture. Conversely, MVI analysis classified most coastal areas as low vulnerability.

The integration of CVI and MVI through the Analytical Hierarchy Process (AHP) resulted in three priority levels for rehabilitation: Priority I, requiring intensive mangrove planting and the construction of coastal protection structures; Priority II, focusing on community-based rehabilitation; and Priority III, emphasizing ongoing monitoring and protection. Recommendations include a comprehensive 3M approach (Restore, Improve, Maintain), adapted from the Peat and Mangrove Restoration Agency (BRGM), emphasizing community participation, spatial policy, and monitoring technology. This research contributes scientifically to sustainable coastal management and climate change mitigation, serving as a reference for stakeholders in planning effective coastal rehabilitation in Indramayu Regency..

Keywords : CVI, Coastal, Mangrove, Rehabilitation

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.

ARAHAN REHABILITASI WILAYAH PESISIR BERBASIS DINAMIKA VEGETASI MANGROVE DAN TINGKAT KERENTANAN DI KABUPATEN INDRAMAYU

NABILA FATHIMATUZ ZAHRA

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Konservasi Biodiversitas Tropika

**PROGRAM STUDI KONSERVASI BIODIVERSITAS TROPIKA
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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.

Perpustakaan 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 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.

Perpustakaan IPB University

Judul Tesis : Arahan Rehabilitasi Wilayah Pesisir Berbasis Dinamika Vegetasi Mangrove dan Tingkat Kerentanan di Kabupaten Indramayu
Nama : Nabila Fathimatuz Zahra
NIM : E3501211021

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Yudi Setiawan S.P., M.Env.Sc.



Pembimbing 2:
Dr. Syamsul Bahri Agus S.Pi., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Yanto Santosa, DEA.
NIP. 196010041985011001



Dekan Fakultas Kehutanan dan Lingkungan:
Prof. Dr. Ir. Naresworo Nugroho, MS
NIP. 196501221989031002




Tanggal Ujian :
29 Juli 2025

Tanggal Lulus:
01 AUG 2025



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Maret 2023 – Mei 2025 ini adalah rehabilitasi, dengan judul “Arahan Rehabilitasi Wilayah Pesisir Berbasis Dinamika Vegetasi Mangrove dan Tingkat Kerentanan di Kabupaten Indramayu”. Tesis ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Sains di Institut Pertanian Bogor. Penulis menyadari bahwa tesis ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasihat dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya kepada:

1. Dr. Yudi Setiawan, S.P., M.Env.Sc dan Dr. Syamsul Bahri S.Pi., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan mencurahkan pikiran dalam membimbing dan memberikan arahan serta masukan pada tesis yang dibuat.
2. Bapak Amin Muchakim dan Ibu Dewi Retno Utami selaku orangtua penulis serta adik Tsany Ahnaf Annafi atas doa dan semangat yang diberikan kepada penulis selama penyusunan tesis.
3. Seluruh Dosen dan Staf Akademik Program Studi Konservasi Biodiversitas Tropika, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor dan keluarga besar DKSHE 54 serta rekan-rekan Pasca S2 dan S3 Prodi KVT yang telah berjuang bersama selama berkuliah di Pascasarjana IPB
4. Teman seperjuangan *fast track* KVT 2020, khususnya Inee dan Septita yang saling mendukung dan menguatkan di penghujung semester dalam penyelesaian studi ini.
5. Teman – teman kantor penulis selama bekerja di Karyamas Adinusantara, Satlakwasdal KLHK, dan Perum Perhutani (Mbak Anggita, almh Mbak Ajeng, Irvin, Shabri, Gilang, Yoga, Deka, dan Puti) yang sudah berkenan untuk membantu pekerjaan penulis dan mendukung penulis selama penyusunan tesis ini.
6. Ainalusy, Nawwal, Redito, Ridho, Tria dan teman sepermainan lainnya yang telah menemani, menyemangati dan memberikan dukungan moril kepada penulis selama penyusunan tesis.
7. Eka Alifikri, yang selalu memberikan semangat, dukungan moril dan juga meluangkan waktu untuk menemani penulis selama penyusunan tesis.

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

Bogor, Juli 2025

Nabila Fathimatuz Zahra

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	ii
DAFTAR LAMPIRAN	iii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Kerangka Penelitian	4
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	5
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Wilayah Pesisir dan Ekosistem Pesisir	5
2.2 Ekosistem Mangrove	6
2.3 Peranan Mangrove dalam Wilayah Pesisir	7
2.4 Indeks Kerentanan Pesisir	7
2.5 Terminologi Restorasi dan Rehabilitasi	10
2.6 Rehabilitasi Wilayah Pesisir	10
2.7 Kegiatan Rehabilitasi di Kabupaten Indramayu	12
III METODE	13
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Pengolahan Data	15
3.4 Analisis Data	23
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Kondisi Umum	28
4.2 Pemrosesan Citra Satelit untuk Klasifikasi Tutupan Lahan	29
4.3 Sebaran dan Perubahan Tutupan Lahan dan Mangrove di Wilayah Pesisir Kabupaten Indramayu	32
4.4 Hasil Ekstraksi dan Koreksi Garis Pantai	36
4.5 Perubahan Garis Pantai Tahun 1991 - 2021	38
4.6 Parameter Indeks Kerentanan Pesisir	41
4.7 Tingkat Kerentanan Pesisir (CVI) di Kabupaten Indramayu	51
4.8 Hubungan Vegetasi Mangrove dengan Kerentanan Pesisir	54
4.9 Arah Rehabilitasi Ekosistem Pesisir sesuai Lokasi Prioritas	57
V SIMPULAN DAN SARAN	71
5.1 Simpulan	71
5.2 Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	80
RIWAYAT HIDUP	96



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Deskripsi Parameter Indeks Kerentanan Pesisir	8
Tabel 2 Penelitian Terdahulu Mengenai Penggunaan CVI	9
Tabel 3 Alat Penelitian	14
Tabel 4 Bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian	15
Tabel 5 Deskripsi Kelas Tutupan Lahan	16
Tabel 6 Matriks Jenis Data, Sumber Data, Teknik Pengumpulan Data, Pengolahan Dan Keluaran Berdasarkan Tujuan Penelitian	22
Tabel 7 Klasifikasi Nilai Kerentanan Berdasarkan CVI	24
Tabel 8 Klasifikasi Nilai Kerentanan Berdasarkan MVI	25
Tabel 9 Parameter Penilaian Kerentanan Pesisir CVI dan MVI	26
Tabel 10 Kriteria Penilaian Dalam AHP	27
Tabel 11 Nilai Rasio Konsistensi	27
Tabel 12 Penduduk Berumur 15 Tahun Ke Atas Yang Bekerja Menurut Lapangan Usaha	30
Tabel 13 Kelas Perubahan Tutupan Lahan	27
Tabel 14 Luas Mangrove Per Kecamatan di Kabupaten Indramayu Tahun 1991, 2001, 2011, Dan 2021	35
Tabel 15 Luas Perubahan Vegetasi Mangrove di Pesisir Utara Kabupaten Indramayu Per Periode Waktu	36
Tabel 16 Kondisi Pasang Surut Waktu Akuisisi Citra Berdasarkan Hasil Ekstraksi Data Keragaan Pasang Surut	31
Tabel 17 Laju Perubahan Garis Pantai di Kabupaten Indramayu Tahun 1991 – 2021	38
Tabel 18 Hasil Analisis Kisaran Pasang Surut	44
Tabel 19 Nilai Cvi Dari Setiap Parameter Fisik Pesisir Utara Kabupaten Indramayu	54
Tabel 20 Tabel Historis Vegetasi Mangrove Per Grid	56
Tabel 21 Bobot AHP Kriteria Rehabilitasi Wilayah Pesisir	59
Tabel 22 Nilai Bobot Sub-Kriteria Prioritas Rehabilitasi Wilayah Pesisir	60
Tabel 23 Interval Kelas Rehabilitasi Wilayah Pesisir	61
Tabel 24 Kategori Kelas Prioritas Berdasarkan Hasil Skoring	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Kerangka Penelitian	4
Gambar 2 Contoh Zonasi Mangrove	6
Gambar 3 Peta Lokasi Penelitian	13
Gambar 4 Peta Grid Lokasi Penelitian	14
Gambar 5 Diagram Alir Penelitian	14
Gambar 6 Citra Landsat Sebelum Dan Sesudah Dilakukan <i>Filtering</i>	24
Gambar 7 Citra Landsat 7 Sebelum Dan Sesudah Dilakukan <i>Gap Fill</i>	25
Gambar 8 Persentase Luas Kelas Hasil Klasifikasi	27
Gambar 9 Peta Penyebaran Mangrove Tahun 1991, 2001, 2011, Dan 2021	28
Gambar 10 Sebaran Perubahan Vegetasi Mangrove Di Pesisir Utara Kabupaten Indramayu	29
Gambar 11 Data Biner Tahun 1991 - 2021	31

Gambar 12 Garis Pantai Tahun 1991, 2001, 2011 Dan 2021 Setelah Dilakukan Koreksi Menggunakan Data Pasang Surut	32
Gambar 13 Overlay Garis Pantai Tahun 1991, 2001, 2011 Dan 2021	32
Gambar 14 Perubahan Garis Pantai Periode Tahun 1991 – 2001	33
Gambar 15 Perubahan Garis Pantai Periode Tahun 2001 – 2011	34
Gambar 16 Perubahan Garis Pantai Periode Tahun 2011 – 2021	34
Gambar 17 Kondisi Geomorfologi Kabupaten Indramayu	35
Gambar 18 Kelas Kerentanan Geomorfologi Pesisir Utara Kabupaten Indramayu	36
Gambar 19 Perubahan Garis Pantai Tahun 1991 - 2021	37
Gambar 20 Kelas Kerentanan Perubahan Garis Pantai Pesisir Utara Kabupaten Indramayu	38
Gambar 21 Kelerengan Pesisir Utara Kabupaten Indramayu	39
Gambar 22 Kelas Kerentanan Kelerengan Pesisir Utara Kabupaten Indramayu	40
Gambar 23 Tren Kenaikan Muka Air Laut Relatif (Mm/Thn)	40
Gambar 24 Kelas Kerentanan Parameter Kenaikan Muka Air Laut Pesisir Utara Kabupaten Indramayu	41
Gambar 25 Grafik Tinggi Gelombang Rata-Rata Kabupaten Indramayu Tahun 1991-2021	42
Gambar 26 Kelas Kerentanan Parameter Gelombang Pesisir Utara Kabupaten Indramayu	42
Gambar 27 Grafik <i>Time Series</i> Pasang Surut Kabupaten Indramayu Tahun 2021 (A) Arus Pasang Surut Pada Masa Transisi I (Maret) (B) Musim Timur (Juni) (C) Masa Transisi Ii (September) (D) Musim Barat (Desember)	44
Gambar 28 Kelas Kerentanan Parameter Pasang Surut Di Perairan Kabupaten Indramayu	44
Gambar 29 Tingkat Kerentanan CVI Di Kabupaten Indramayu	46
Gambar 30 <i>Overlay</i> Tingkat Kerentanan Pesisir Cvi Dengan Sebaran Mangrove Di Indramayu	48
Gambar 31 Parameter Tambahan Kerentanan MVI	50
Gambar 32 Tingkat Kerentanan Mvi Di Kabupaten Indramayu	51
Gambar 33 <i>Overlay</i> Grid Dengan Peta Kawasan Hutan Kllhk 2021	55
Gambar 34 <i>Overlay</i> Grid Dengan Peta Pola Ruang Rtrwk Indramayu Tahun 2011 - 2031	56
Gambar 35 Apo Di Pantai Plentong	59
Gambar 36 Pembibitan Mangrove Swadaya Masyarakat	61
Gambar 37 Lokasi Prioritas Mangrove Di Pesisir Utara Kabupaten Indramayu	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Script Google Earth Engine</i>	74
Lampiran 2 Analisis Perubahan Garis Pantai Periode 1991 – 2021	79
Lampiran 3 Formulir Kuesioner Kriteria	81
Lampiran 4 Identitas Responden Dan Data Penilaian Bobot Kriteria	85