

**ANALISIS PENGARUH DAN JEJAK KARBON PELINDUNG PANTAI
MANGROVE DALAM MITIGASI DAMPAK TSUNAMI: STUDI KASUS
DI PESISIR KECAMATAN LABUAN, PANDEGLANG, BANTEN**

TUGAS AKHIR



Disusun oleh:

Syafa Ifna Shalia

1212004002

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA**

2024

**ANALISIS PENGARUH DAN JEJAK KARBON PELINDUNG PANTAI
MANGROVE DALAM MITIGASI DAMPAK TSUNAMI: STUDI KASUS
DI PESISIR KECAMATAN LABUAN, PANDEGLANG, BANTEN**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik



Disusun oleh:

Syafa Ifna Shalia

1212004002

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2024**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

NAMA : SYAFA IFNA SHALIA

NIM : 1212004002

TANDA TANGAN :

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Syafa', with several horizontal strokes underneath.

TANGGAL : 22 AGUSTUS 2025

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Syafa Ifna Shalia
NIM : 1212004002
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Dan Jejak Karbon Pelindung Pantai *Mangrove*
Dalam Mitigasi Dampak Tsunami: Studi Kasus Di Pesisir
Kecamatan Labuan, Pandeglang, Banten.

Telah berhasil menyelesaikan revisi proposal tugas akhir dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan dalam mengikuti sidang tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Teuku Muhammad Rasyif, S.T., M.T., Ph. D. ()
Pembahas 1 : Susania Novita Putri, S.T., M.T., C.T. ()
Pembahas 2 : Fatin Adriati, S.T., M.T., IPP. ()

Ditetapkan di Jakarta

Tanggal 22 Agustus 2025

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, karunia, serta kekuatan yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul **"ANALISIS PENGARUH DAN JEJAK KARBON PELINDUNG PANTAI *MANGROVE* DALAM MITIGASI DAMPAK TSUNAMI: STUDI KASUS DI PESISIR KECAMATAN LABUAN, PANDEGLANG, BANTEN"**. Penulisan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

Proses penyusunan skripsi ini bukanlah hal yang mudah. Ada banyak tantangan dan kendala yang saya hadapi, baik dari segi teknis maupun non-teknis. Namun, dengan bantuan, doa, dan dukungan dari banyak pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Untuk itu, saya ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Ir. Sofia W. Alisjahbana, M.Sc., Ph.D., selaku Rektor sekaligus Dosen Teknik Sipil Universitas Bakrie, yang telah membagikan pengetahuan dan wawasan berharga di bidang teknik sipil.
2. Ibu Fatin Adriati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie, atas bantuan dan arahan yang telah diberikan hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Teuku Muhammad Rasyif, S.T., M.T., Ph.D selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar membimbing, memberikan masukan, serta motivasi selama proses penulisan skripsi ini.
4. Ibu Susania Novita Putri, S.T., M.T dan Ibu Fatin Adriati S. T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan pada skripsi saya.
5. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie atas ilmu, bimbingan, dan motivasi yang telah diberikan selama perkuliahan hingga proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

6. Kedua orang tua tercinta, bapak Subyantoro dan Ibu Rini Sulistyowati, yang tidak pernah lelah mendoakan dan mendukung saya dengan sepenuh hati.
7. Kakak kandung saya Shalma Putri Merindyan yang juga memberi banyak dukungan dan mendorong saya dalam mengerjakan skripsi.
8. Teman bimbingan saya Levina, Dea, Anto dan Aziz, yang saling membantu dalam berbagai hal selama proses pengerjaan skripsi ini, mulai dari berbagi informasi, saling mengingatkan, hingga memberikan dukungan yang sangat berarti.
9. Teman-teman seperjuangan saya pada masa perkuliahan ini yaitu, Levina, Dea, Viyana, Eunike dan Nabila yang selalu ada, memberikan semangat, dukungan, serta warna dalam perjalanan kuliah hingga terselesaikannya skripsi ini.
10. Teman rumah saya yang senantiasa membantu menyemangati dan memotivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.

Saya menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat saya harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi bagi pembaca yang membutuhkannya.

Jakarta, 22 Agustus 2025

Penulis

Syafa Ifna Shalia

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai Civitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Syafa Ifna Shalia
NIM : 1212004002
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Skripsi : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti NonEksklusif** (*Non-exclusive RoyaltyFree Right*) atas karya ilmiah yang berjudul :

ANALISIS PENGARUH DAN JEJAK KARBON PELINDUNG PANTAI MANGROVE DALAM MITIGASI DAMPAK TSUNAMI: STUDI KASUS DI PESISIR KECAMATAN LABUAN, PANDEGLANG, BANTEN

Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksekutif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 22 Agustus 2025

Yang menyatakan



Syafa Ifna Shalia

**ANALISIS PENGARUH DAN JEJAK KARBON PELINDUNG PANTAI
MANGROVE DALAM MITIGASI DAMPAK TSUNAMI: STUDI KASUS DI
PESISIR KECAMATAN LABUAN, PANDEGLANG, BANTEN**

Syafa Ifna Shalia¹

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis peran hutan *Mangrove* dalam mitigasi dampak tsunami serta kontribusinya terhadap penyerapan karbon, dengan studi kasus di wilayah pesisir Kecamatan Labuan, Pandeglang, Banten. Simulasi dilakukan menggunakan perangkat lunak *Cornell Multi-grid Coupled Tsunami Model* (COMCOT) pada dua skenario, yaitu tanpa *Mangrove* dan dengan *Mangrove* sebagai pelindung pantai. Data spasial, peta batimetri dan topografi, serta data penyerapan karbon *Mangrove* dari penelitian terdahulu digunakan sebagai input simulasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keberadaan sabuk *Mangrove* sepanjang 6 km dan lebar 500 m mampu secara signifikan menurunkan tinggi gelombang tsunami dan jarak genangan dibandingkan skenario tanpa *Mangrove*. Selain itu, *Mangrove* di lokasi penelitian memiliki kapasitas besar dalam menyerap karbon, sehingga berkontribusi pada upaya mitigasi perubahan iklim. Temuan ini menegaskan manfaat ganda konservasi *Mangrove* dalam meningkatkan ketangguhan wilayah pesisir terhadap bencana sekaligus mendukung keberlanjutan lingkungan.

Kata kunci: mitigasi tsunami, *Mangrove*, COMCOT, jejak karbon, pelindung pantai

***ANALYSIS OF THE EFFECT AND CARBON FOOTPRINT OF MANGROVE
COASTAL PROTECTION IN TSUNAMI IMPACT MITIGATION: A CASE
STUDY ON THE COAST OF LABUAN DISTRICT, PANDEGLANG, BANTEN***

Syafa Ifna Shalia¹

ABSTRACT

This research analyzes the role of *Mangrove* forests in mitigating the impact of tsunamis and their contribution to carbon absorption, using a case study in the coastal area of Labuan District, Pandeglang, Banten. The study employs the *Cornell Multi-grid Coupled Tsunami Model* (COMCOT) to simulate tsunami wave propagation under two scenarios: without *Mangroves* and with *Mangroves* as coastal protection. Spatial data, bathymetric and topographic maps, as well as *Mangrove* carbon absorption data from previous studies, were used as input for the simulation. The results show that the presence of a 6 km long and 500 m wide *Mangrove* belt significantly reduces tsunami wave height and inundation distance compared to the no-*Mangrove* scenario. Furthermore, *Mangroves* in the study area have a substantial capacity to sequester carbon, contributing to climate change mitigation. These findings highlight the dual benefit of *Mangrove* conservation in enhancing coastal disaster resilience and supporting environmental sustainability.

Keywords: *tsunami mitigation, Mangrove, COMCOT, Carbon Footprint, coastal protection*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Masalah.....	6
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Tsunami.....	8
2.1.1 Penyebab Bencana Tsunami	9
2.1.2 Parameter Bencana Tsunami.....	11
2.2 Gempa Bumi	13
2.2.1 Parameter Gempa Bumi	14
2.3 Mitigasi Bencana.....	17
2.4 Geographic Information System (GIS)	18
2.5 Pemodelan Numerik COMCOT.....	22
2.6 Koefisien <i>manning</i> (Tutupan Guna Lahan).....	24
2.7 Climate Change.....	26
2.7.1 <i>Carbon Footprint</i>	27
2.7.2 <i>Mangrove</i>	30
2.8 Penelitian Terdahulu	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1 Metode Penelitian.....	34
3.2 Bentuk Penelitian	35
3.3 Lokasi Penelitian.....	36

3.4 Metode Pengumpulan Data	37
3.4.1 Data <i>Carbon Footprint</i>	37
3.4.2 Data Pelindung Pantai (<i>Mangrove</i>).....	38
3.4.3 Data Spasial.....	40
3.5 Metode Analisis Data	46
3.5.1 Analisis Tutupan Tata Guna Lahan.....	47
3.5.2 Pemodelan Numerik untuk Simulasi Tsunami.....	48
3.5.3 Perhitungan Penyerapan <i>Carbon Footprint</i> pada <i>Mangrove</i>	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
4.1 Pemetaan <i>Mangrove</i> di Wilayah Pesisir Labuan	50
4.2 <i>Initial Condition</i>	54
4.3 Penjalaran Gelombang Tsunami	55
4.3.1 Simulasi Tsunami Tanpa Keberadaan <i>Mangrove</i>	56
4.3.2 Simulasi Tsunami Dengan Keberadaan <i>Mangrove</i>	58
4.4 Ketinggian Maksimum Tsunami.....	59
4.5 Jarak Inundasi.....	63
4.6 Estimasi Jejak Karbon <i>Mangrove</i>	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	70
5.1 Kesimpulan	70
5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....	72
LAMPIRAN.....	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gelombang Tsunami (ordóñez, 2010)	8
Gambar 2.2 Parameter Tsunami (Kong, 2019).....	11
Gambar 2.3 Tempat yang mempunyai potensi terjadinya gempa (Marois et al., 2015)	14
Gambar 2.4 Fault Parameters (Wang, 2019)	14
Gambar 2.5 Geografis Information System (Lab GIS FTI Unand, 2022).....	19
Gambar 2.6 Peta Tutupan Lahan (Aryastana et al., 2022)	20
Gambar 2.7 Peta Sebaran Nilai NDVI (Hardianto et al., 2021)	22
Gambar 3.1 Diagram Alir	35
Gambar 3.2 Lokasi Banten, Jawa Barat.	36
Gambar 3.3 Lokasi Penelitian di Kecamatan Labuan.	37
Gambar 3.4 Tata Letak <i>Mangrove</i>	39
Gambar 3.5 Peta Topografi (Kenneth., 2024).	41
Gambar 3.6 Citra Satelit	42
Gambar 3.7 Bentuk Multilayer Area Simulasi COMCOT.	43
Gambar 3.8 Pemodelan Segmen <i>Megathrust</i> 1&2 (Sumber: Supendi et al., 2022).	45
Gambar 4.1 Peta persebaran Mangrove dan klasifikasi tutupan lahan di pesisir Kecamatan Labuan berdasarkan citra satelit hasil olahan QGIS.	51
Gambar 4.2 Distribusi panjang kawasan Mangrove di pesisir Kecamatan Labuan.	52
Gambar 4.3 Distribusi lebar kawasan Mangrove di pesisir Kecamatan Labuan.	52
Gambar 4.4 Initial condition simulasi tsunami di kecamatan labuan.....	55
Gambar 4.5 Penyebaran gelombang Tsunami hasil Simulasi di Kecamatan Labuan pada Layer 1 untuk Skenario 1	56
Gambar 4.6 Penjalaran gelombang tsunami tanpa keberadaan vegetasi Mangrove (Skenario 1) pada menit ke-0 (a), menit ke-72 (b), menit ke-87 (c), dan menit ke-117 (d). Warna menunjukkan elevasi muka air (dalam meter), di mana warna merah menggambarkan elevasi tinggi dan biru menunjukkan elevasi rendah.....	58
Gambar 4.7 Penjalaran gelombang tsunami dengan keberadaan vegetasi Mangrove (Skenario 2) pada menit ke-0 (a), menit ke-72 (b), menit ke-87 (c), dan menit ke-117 (d). Tampak bahwa intensitas gelombang menurun signifikan akibat peran peredaman dari vegetasi Mangrove.	59
Gambar 4.8 Zmax Skenario 1	60
Gambar 4.9 Zmax Skenario 2	61
Gambar 4.10 Perbandingan Ketinggian Maksimum Simulasi Tsunami Di Kecamatan Labuan Pada Skenario 1 dan Skenario 2.....	62
Gambar 4.11 Jarak Inundasi Maksimum Skenario 1	63
Gambar 4.12 Jarak Inundasi Maksimum Skenario 2.....	64
Gambar 4.13 Potongan Melintang.....	65
Gambar 4.14 Hubungan Beda Tinggi dan Luas Genangan.	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Band <i>Landsat</i> 8 (Farizka., 2023)	21
Tabel 2.2 Nilai koefisien Manning tutupan lahan (Li et al., 2012)	25
Tabel 2.3 Analisis Serapan Karbon <i>Mangrove</i> (Ambat et al, 2022)	29
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu.....	33
Tabel 3.1 Analisis Serapan Karbon <i>Mangrove</i> (Ambat et al, 2022)	38
Tabel 3.2 Nilai koefisien Manning tutupan lahan (Li et al., 2012)	39
Tabel 3.3 Parameter Simulasi Untuk Program COMCOT	44
Tabel 3.4 Sumber Patahan (Supendi et al., 2022)	46
Tabel 4.1 Hasil klasifikasi Penutupan Lahan.	53
Tabel 4.2 Hasil Rekapitulasi Tanpa dan Dengan <i>Mangrove</i>	66