

**ANALISIS PROBABILITAS KERUGIAN EKONOMI
BANGUNAN AKIBAT BENCANA TSUNAMI BERDASARKAN
SKENARIO PATAHAN SELAT SUNDA DI LABUAN,
PANDEGLANG
TUGAS AKHIR**



Disusun Oleh:

Naya Putri Adiza

1222004003

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2026**

**ANALISIS PROBABILITAS KERUGIAN EKONOMI
BANGUNAN AKIBAT BENCANA TSUNAMI BERDASARKAN
SKENARIO PATAHAN SELAT SUNDA DI LABUAN,
PANDEGLANG
TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik



Disusun Oleh:

Naya Putri Adiza

1222004003

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA**

2026

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 : Naya Putri Adiza

NIM : 1222004003

TANDA TANGAN : 

TANGGAL : 20 Februari 2026

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Naya Putri Adiza
NIM : 122004003
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Analisis Probabilitas Kerugian Ekonomi Akibat Bencana Tsunami Berdasarkan Skenario Patahan Selat Sunda di Labuan, Pandeglang.

Telah berhasil menyelesaikan dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik 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 : Dr. Ir. Ade Asmi, S.T., M.SC., IPM. ()

Pembahas 2 : Susania Novita Putri, S.T., M.T. ()

Ditetapkan di Jakarta

Tanggal, 20 Februari 2026

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Naya Putri Adiza
NIM : 1222004003
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : 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 Probabilitas Kerugian Ekonomi Akibat Bencana Tsunami Berdasarkan Skenario Patahan Selat Sunda di Labuan, Pandeglang

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 : 20 Februari 2026

Yang menyatakan



Naya Putri Adiza

**ANALISIS PROBABILITAS KERUGIAN EKONOMI BANGUNAN
AKIBAT BENCANA TSUNAMI BERDASARKAN SKENARIO PATAHAN
SELAT SUNDA DI LABUAN, PANDEGLANG**

Naya Putri Adiza¹

ABSTRAK

Wilayah pesisir Kecamatan Labuan, Kabupaten Pandeglang, memiliki tingkat paparan yang tinggi terhadap bahaya tsunami akibat kedekatannya dengan zona subduksi Selat Sunda. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi bahaya tsunami dan mengestimasi kerugian ekonomi bangunan menggunakan pendekatan probabilistik. *Probabilistic Tsunami Hazard Assessment* (PTHA) diterapkan untuk memperhitungkan ketidakpastian sumber gempa melalui pemodelan slip stokastik pada skenario patahan Selat Sunda. Simulasi penjalaran tsunami dilakukan menggunakan model numerik COMCOT berbasis *Shallow Water Equations*. Estimasi tingkat kerusakan bangunan diperoleh melalui integrasi hasil PTHA dengan *tsunami fragility curves* berdasarkan klasifikasi tipe struktur dan jumlah lantai. Kerugian ekonomi bangunan dihitung menggunakan pendekatan *economic loss* dengan penyesuaian nilai aset melalui metode *Future Value*. Hasil analisis menunjukkan bahwa ketinggian tsunami maksimum meningkat dari 2,70 m pada periode ulang 100 tahun menjadi 13,63 m pada periode ulang 500 tahun. Jumlah bangunan dengan tingkat kerusakan signifikan meningkat dari 664 unit (5%) menjadi 6.256 unit (47,14%). Estimasi kerugian ekonomi meningkat secara eksponensial dari Rp 4,86 miliar menjadi Rp 435,44 miliar, dengan kontribusi dominan berasal dari bangunan rangka beton dengan pasangan bata tidak bertulang. Temuan ini menegaskan pentingnya integrasi analisis bahaya probabilistik dan kerentanan struktural dalam perencanaan mitigasi risiko tsunami di wilayah pesisir.

Kata Kunci: PTHA, *Damage Probability*, *Economic Losses*, COMCOT, *Tsunami Fragility Curve*

**PROBABILITY ANALYSIS OF ECONOMIC LOSSES TO BUILDINGS
CAUSED BY TSUNAMI DISASTERS BASED ON THE SCENARIO OF
THE SUNDA STRAIT FAULT IN LABUAN, PANDEGLANG**

Naya Putri Adiza¹

ABSTRACT

The coastal area of Labuan District, Pandeglang Regency, has a high level of exposure to tsunami hazards due to its proximity to the subduction zone of the Sunda Strait. This study aims to evaluate tsunami hazards and estimate building economic losses using a probabilistic approach. Probabilistic Tsunami Hazard Assessment (PTHA) is applied to account for earthquake source uncertainty through stochastic slip modeling of fault scenarios in the Sunda Strait. Tsunami propagation is simulated using the COMCOT numerical model based on the Shallow Water Equations. The estimation of building damage levels is obtained by integrating PTHA results with tsunami fragility curves based on structural type classification and number of stories. Building economic losses are calculated using an economic loss approach with asset value adjustment through the Future Value method. The analysis results show that the maximum tsunami height increases from 2.70 m for a 100-year return period to 13.63 m for a 500-year return period. The number of buildings experiencing significant damage increases from 664 units (5%) to 6,256 units (47.14%). The estimated economic loss increases exponentially from IDR 4.86 billion to IDR 435.44 billion, with the dominant contribution coming from reinforced concrete frame buildings with unreinforced masonry infill. These findings emphasize the importance of integrating probabilistic hazard analysis and structural vulnerability in tsunami risk mitigation planning for coastal areas.

Keyword: PTHA, Damage Probability, Economic Losses, COMCOT, Tsunami Fragility Curve

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“ANALISIS PROBABILITAS KERUGIAN EKONOMI AKIBAT BENCANA TSUNAMI BERDASARKAN SKENARIO PATAHAN SELAT SUNDA DI LABUAN, PANDEGLANG”** dengan tepat waktu. Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie. Penyusunan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik meskipun menghadapi berbagai kendala, yang seluruhnya dapat teratasi berkat dukungan, bantuan, serta kerja sama dari berbagai pihak.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis telah menerima bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga yang mendukung dan mendoakan penulis;
2. Prof. Ir. Sofia W. Alisjahbana, M.Sc., PhD., IPU., ASEAN Eng., selaku Rektor Universitas Bakrie;
3. Ibu Fatin Adriati S.T., M.T., IPP., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil;
4. Bapak Teuku Muhammad Rasyif S.T., M.T., PhD., selaku dosen pembimbing yang telah membantu penulis dalam memberikan bimbingan serta masukan kepada penulis;
5. Bapak Dr. Ir. Budianto Ontowirjo, M.Sc selaku dosen pembimbing akademik penulis yang telah memberi arahan kepada penulis selama masa perkuliahan.
6. Bapak Dr. Ir Ade Asmi, S.T., M.Sc.,IPM. dan Ibu Susania Novita Putri, S.T.,M.T. Selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan saran sehingga penulis dapat memperbaiki Tugas Akhir menjadi lebih baik.
7. Rahma Putri Tanjung dan Putu Gde Sathya selaku teman-teman satu bimbingan penulis yang saling membantu, memotivasi, memberi dukungan serta teman diskusi dalam menyelesaikan tugas akhir;
8. Maulina Alya dan Wahyu Saputra selaku teman penulis yang menemani dan memberikan dukungan selama masa perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir;

9. Nining Aji Komariah dan Nazwa Salsabila selaku rekan terdekat penulis yang selalu menemani dan memberikan dukungan berbagai hal selama proses penyusunan tugas akhir;
10. NCT dan *Podcast* Keluarga Artis selaku grup favorit penulis, yang lagu dan videonya menjadi *support* untuk penulis selama masa perkuliahan hingga proses penyusunan tugas akhir ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah disebutkan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktik ini dengan baik. Demikian laporan ini penulis buat, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak demi penyempurnaan Tugas Akhir.

Jakarta, 20 Februari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB II.....	8
TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Sistem Informasi Geografis (SIG)	8
2.2 Tsunami.....	10
2.3 Gempa Bumi	14
2.4 Klasifikasi Bangunan	18
2.5 <i>Damage Probability</i>	20
2.6 Pemodelan tsunami	22
2.7 Pemodelan Stokastik Slip.....	25
2.8 <i>Probabilistic Tsunami Hazard Assessment (PTHA)</i>	26
2.9 <i>Economic Losses</i>	28
2.10 Peneliti Terdahulu	29
BAB III	32
METODE PENELITIAN.....	32
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	32
3.2 Bentuk Penelitian	33
3.3 Lokasi Penelitian.....	34
3.4 Metode Pengumpulan Data	35
3.5 Metode Analisis Data	48

BAB IV	50
HASIL DAN PEMBAHASAN	50
4.1 <i>Probabilistic Tsunami Hazard Assessment</i>	50
4.2 <i>Maximum Tsunami Height Based on Earthquake Return Period</i>	53
4.3 <i>Damage Probability</i>	55
4.4 Kerugian Ekonomi Bangunan	58
4.1 <i>Discussion</i>	60
BAB V	62
PENUTUP.....	62
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Kepulauan Indonesia pada Zona Interaksi 3 Lempeng Bumi.....	1
Gambar 2. 1 Komponen SIG	8
Gambar 2. 2 Tsunami Longsoran Lempeng Bawah Laut	10
Gambar 2. 3 Tsunami Gempa Bawah Laut.....	11
Gambar 2. 4 Tsunami Aktivitas Vulkanik.....	12
Gambar 2. 5 Tsunami Tumbukan benda Luar Angkasa.....	12
Gambar 2. 6 Tsunami <i>Parameters</i>	13
Gambar 2. 7 Mekanisme Terjadinya Gempa Bumi	16
Gambar 2. 8 Jenis-Jenis Patahan pada Gempa Bumi	16
Gambar 2. 9 Grafik <i>Fragility Curve</i>	20
Gambar 2. 10 Pemodelan Kontinuitas Massa (<i>Leap-Frog Finite Difference</i>)....	24
Gambar 2. 11 Contoh Pola Distribusi Slip Kekuatan Gempa.....	26
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 3. 2 (a) Wilayah Penelitian dan (b) Area Tinjauan	34
Gambar 3. 3 Peta Persebaran Bangunan di Kecamatan Labuan, Pandeglang.....	36
Gambar 3. 4 Peta Topografi dan Batimetri	38
Gambar 3. 5 Gempa Pangandaran 2006 <i>Focal Mechanism</i>	40
Gambar 3. 6 Patahan <i>Sunda Strait, Enggano, West-Central Java</i> , dan Garis <i>Subduction</i>	41
Gambar 3. 7 (a) Luasan <i>Fault</i> dan (b) Jarak Titik Gempa.....	42
Gambar 3. 8 Bentuk <i>Multilayer</i> Area Simulasi untuk Program COMCOT	43
Gambar 3. 9 Nilai Manning.....	44
Gambar 3. 10 Peta <i>Megathrust</i> Indonesia	45
Gambar 4. 1 Bangunan dengan ID 8454 di Labuan, Pandeglang.....	50
Gambar 4. 2 Sensitivitas Parameter Seismisitas pada Kurva Bahaya Tsunami: (a) <i>a-value</i> ; dan (b) <i>b-value</i>	52
Gambar 4. 3 Kurva <i>Hazard</i> Tsunami Probabilistik	53
Gambar 4. 4 Pesebaran Ketinggian Tsunami <i>Return Period</i> : (a) 100 Tahun dan (b) 500 Tahun.....	53
Gambar 4. 5 Distribusi Spasial Tingkat Kerusakan Bangunan pada Periode Ulang 100 Tahun.....	58

Gambar 4. 6 Distribusi Spasial Tingkat Kerusakan Bangunan pada Periode Ulang 500 Tahun.....	58
---	----

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tipe Model Klasifikasi Bangunan	19
Tabel 2. 2 Klasifikasi Bangunan dan <i>Tsunami Fragility Curve</i>	21
Tabel 2. 3 Klasifikasi Kondisi Kerusakan Bangunan	22
Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu	29
Tabel 3. 1 Luas Kecamatan.....	34
Tabel 3. 2 Jumlah Bangunan Sesuai Klasifikasi Bangunan di Kecamatan Labuan	36
Tabel 3. 3 Klasifikasi Bangunan di Wilayah Labuan, Pandeglang.....	37
Tabel 3. 4 Data Modifikasi Gempa Pangandaran 2006	40
Tabel 3. 5 Data <i>Input Slipreal</i>	41
Tabel 3. 6 Informasi Parameter Simulasi untuk Program COMCOT.....	44
Tabel 3. 7 Tabel Koefisien Nilai Manning.....	45
Tabel 3. 8 Daftar Harga Bangunan Berdasarkan Klasifikasi Bangunan.....	46
Tabel 3. 9 Daftar Harga Bangunan	47
Tabel 4. 1 Hasil <i>Damage Probability Return Period</i> 100 Tahun dan 500 Tahun .	57
Tabel 4. 2 Total Kerugian Tiap Tipe Bangunan pada Return Period 100 Tahun dan 500 Tahun.....	60