

**ANALISIS PENJALARAN GELOMBANG DAN RISIKO
BENCANA TSUNAMI DI BANDARA INTERNASIONAL
YOGYAKARTA**

SKRIPSI

HANNA SAZIDAH

26050120120002



**PROGRAM STUDI OSEANOGRAFI
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2024

**ANALISIS PENJALARAN GELOMBANG DAN RISIKO
BENCANA TSUNAMI DI BANDARA INTERNASIONAL
YOGYAKARTA**

**HANNA SAZIDAH
26050120120002**

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Derajat Sarjana S1 pada Departemen Oseanografi
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI OSEANOGRAFI
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Penjalaran Gelombang dan Risiko
Bencana Tsunami di Bandara Internasional
Yogyakarta

Nama Mahasiswa : Hanna Sazidah

Nomor Induk Mahasiswa : 26050120120002

Departemen/Program Studi : Oseanografi

Mengesahkan,

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Baskoro Rochaddi, M.T.

NIP. 19650313 199203 1 001

Pembimbing Anggota



Dr. Aris Ismanto, S. Si., M.Si.

NIP. 19820418 200801 1 010

Dekan,

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro



Dr. Ir. Iri Winarti Agustini, M.Sc., Ph.D

NIP. 196508211990012001

Ketua

Departemen Oseanografi



Dr. Kunarso, S.T., M.Si

NIP. 196905251996031002

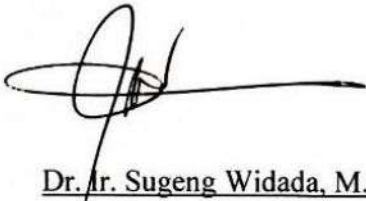
HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Penjalaran Gelombang dan Risiko
Bencana Tsunami di Bandara Internasional
Yogyakarta
Nama Mahasiswa : Hanna Sazidah
Nomor Induk Mahasiswa : 26050120120002
Departemen/Program Studi : Oseanografi

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji pada:

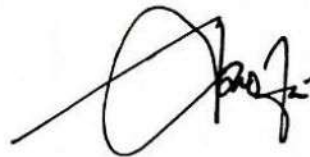
Hari/Tanggal : Senin, 20 Mei 2024
Tempat : Gedung G Lantai 1 Ruang 101 FPIK

Penguji Utama



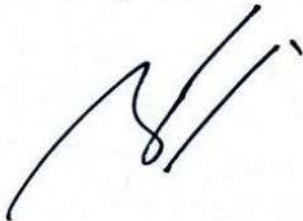
Dr. Ir. Sugeng Widada, M.Si.
NIP. 196301161991031001

Penguji Anggota



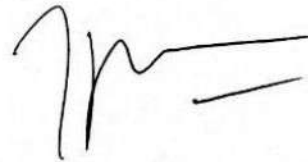
Aziz Rifai, S.T., M.Si.
NIP. 197203222000031001

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Baskoro Rochaddi, M.T.
NIP. 196503131992031001

Pembimbing Anggota



Dr. Aris Ismanto, S. Si., M.Si.
NIP. 198204182008011010

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya Hanna Sazidah, menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi yang berjudul **Analisis Penjalaran Gelombang dan Risiko Bencana Tsunami di Bandara Internasional Yogyakarta** adalah asli karya saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam karya ilmiah/skripsi ini yang berasal dari karya orang lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari karya ilmiah/skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, 14 Mei 2024

Penulis,



Hanna Sazidah

NIM. 26050120120002

ABSTRAK

(**Hanna Sazidah. 26050120120002.** Analisis Penjalaran Gelombang dan Risiko Bencana Tsunami di Bandara Internasional Yogyakarta. **Baskoro Rochaddi dan Aris Ismanto**).

Bandar Udara *Yogyakarta International Airport* (YIA) merupakan bandara yang lokasinya berada di wilayah pesisir Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Bandara ini termasuk dalam kawasan rawan bencana tsunami karena letaknya yang berhadapan langsung dengan *Megathrust* Jawa dan zona subduksi pertemuan Lempeng Indo-Australia dengan Lempeng Eurasia. Kejadian tsunami telah terjadi di wilayah selatan Jawa akibat bencana gempa Banyuwangi (1994) dan Pangandaran (2006). Kajian terkait karakteristik gelombang dan penjalaran tsunami pasca pembangunan bandara masih jarang dilakukan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui penjalaran gelombang dan memetakan risiko kerentanan tsunami di Bandara Internasional Yogyakarta menggunakan pemodelan hidrodinamika 2D. Simulasi dilakukan menggunakan skenario gempa terburuk dengan kekuatan magnitudo 8,9 melalui model COMCOT v17. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa gelombang tsunami yang menjalar dari episenter menuju Bandara Internasional Yogyakarta memiliki karakteristik waktu tempuh berkisar antara 46 menit 26 detik hingga 47 menit 10 detik dengan tinggi gelombang maksimum berkisar antara 9,128 – 12.069 m. Waktu tempuh penjalaran tercepat dengan tinggi gelombang tertinggi terdapat pada titik pengamatan area sisi tengah dan sisi timur area Bandara karena jarak yang dekat dengan episenter. Tingkat kerentanan dan risiko tsunami di kawasan Bandara Internasional Yogyakarta memiliki kerentanan tinggi sebesar 73,11% berdasarkan hasil pemodelan menggunakan COMCOT dan pemetaan kerawanan bencana. Daerah yang relatif aman dari Bandara berada di bagian utara sebesar 16,80%.

Kata kunci: Pemodelan, Tsunami, COMCOT, *Yogyakarta International Airport*

ABSTRACT

(Hanna Sazidah. 26050120120002. Analysis of Wave Propagation and Tsunami Disaster Risk at Yogyakarta International Airport. Baskoro Rochaddi and Aris Ismanto).

Yogyakarta International Airport (YIA) is located in the coastal area of Kulonprogo Regency, D.I. Yogyakarta. The airport is in a tsunami prone area due to its location directly facing the Java Megathrust and the subduction zone where the Indo-Australian Plate meets the Eurasian Plate. Tsunami events have occurred in the southern region of Java due to the Banyuwangi (1994) and Pangandaran (2006) earthquakes. Studies related to wave characteristics and tsunami propagation after the construction of the airport are still rare. This study aims to determine wave propagation and map the tsunami vulnerability risk at Yogyakarta International Airport using 2D hydrodynamic modeling. Simulations were conducted using the worst-case earthquake scenario with a magnitude of 8.9 through the COMCOT v17 model. The results of this study show that tsunami waves traveling from the epicenter to Yogyakarta International Airport have travel times ranging from 46 minutes 26 seconds to 47 minutes 10 seconds with maximum wave heights ranging from 9.128 to 12.069 meters. The shortest travel time with the highest wave height is found at observation points in the center and east side of the airport area due to their proximity to the epicenter. The level of tsunami vulnerability and risk in the Yogyakarta International Airport area is high, with a vulnerability rate of 73.11% based on this study.

Keywords: *Modelling, Tsunami, COMCOT, Yogyakarta International Airport*

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kepada Tuhan yang Maha Esa karena limpahan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Penjalaran Gelombang dan Risiko Bencana Tsunami di Bandara Internasional Yogyakarta” dengan baik. Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak – pihak yang telah membantu serta membimbing penulis dalam penyusunan laporan ini, yaitu:

1. Dr. Ir. Baskoro Rochaddi, M.T dan Dr. Aris Ismanto, S. Si., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingannya dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Ir. Warsito Atmodjo, M.Si selaku pembimbing yang telah memberikan arahan dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini
3. Azis Rifai, S.T., M. Si selaku dosen wali yang memberikan saran dan bimbingannya hingga akhir semester.
4. Segenap dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK) yang telah memberikan ilmu selama kuliah dan seluruh staff FPIK yang selalu sabar dalam melayani administrasi terkhusus kepada Bapak Heru Kartika Prihartono selaku Admin Program Studi Oseanografi.
5. Kedua orang tua Penulis, Bapak Ikhrom Nawawi dan Ibu Syarifah serta Adik Muhammad Sulton yang selalu mendukung, mendoakan, dan memberikan semangat kepada penulis selama masa perkuliahan.
6. Aditya Samastha selaku *partner* yang telah memberikan dukungan, motivasi, waktu, kebaikan, dan perhatian penuh kepada penulis.
7. Sahabat perjuangan penulis yaitu Aloysius Dimas Sanjaya Saliyo, Christopher Agung Hutahaeen, Khoirunnisa Azzahra Putri, dan Gabriela Vany Rosanta Sinaga.
8. Komunitas Algomarine yang telah memberikan pengalaman, pengajaran, dan pengembangan kompetensi penulis untuk menerapkan pemrograman dalam bidang oseanografi dan kelautan.
9. Senat Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan sebagai wadah penulis untuk berkembang dan berinteraksi dengan orang-orang baru.

10. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh sebab itu, penulis sangat terbuka terhadap saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan juga kepada orang lain.

Semarang, 12 Mei 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Waktu dan Tempat	4
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tsunami	5
2.1.1 Pengertian Tsunami	5
2.1.2 Penyebab Terjadinya Tsunami	6
2.1.3 Mekanisme Terjadinya Tsunami	7
2.2 Parameter Geometri Sesar	8
2.3 Kondisi Lempeng Tektonik di Selatan Jawa	9
2.4 Identifikasi Zona Berbahaya Tsunami	10
2.5 Penelitian Terdahulu tentang Identifikasi Kerentanan Tsunami	12
2.6 COMCOT	13
3. MATERI DAN METODE.....	15
3.1 Materi Penelitian	15
3.2 Metode Penelitian.....	16
3.2.1 Metode Pengambilan Data	17
3.2.1.1 Data Parameter Gempa di Selatan Jawa	17
3.2.1.2 Data Batimetri	18

3.2.1.3 MOD-LS	18
3.2.2 Metode Pengolahan Data.....	19
3.3 Verifikasi dan Validasi Model	21
3.4 Pembuatan Model Spasial Tsunami	22
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	24
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Hasil.....	25
4.1.1 Gambaran Umum Daerah Penelitian.....	25
4.1.2 Kondisi Batimetri dan Topografi.....	24
4.1.3 Varifikasi dan Validasi Model.....	26
4.1.4 Hasil Pemodelan COMCOT.....	28
4.1.4.1 Kondisi Awal Gelombang	28
4.1.4.2 Penjalaran dan Tinggi Gelombang	28
4.1.5 Hasil Model Spasial Tsunami.....	31
4.1.5.1 Pemetaan Jarak dari Garis Pantai	31
4.1.5.2 Pemetaan Ketinggian Wilayah	32
4.1.5.3 Pemetaan Kemiringan Wilayah.....	33
4.1.5.4 Pemetaan Jarak dari Sungai.....	34
4.1.5.5 Pemetaan Tingkat Kerentanan Tsunami.....	35
4.2 Pembahasan	36
4.2.1 Analisis Model COMCOT	36
4.2.2 Analisis Tingkat Kerentanan dan Risiko Tsunami	38
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	47
RIWAYAT HIDUP	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pembobotan Tingkat Bahaya Tsunami Berdasarkan Parameter	11
Tabel 3.1 Alat Penelitian	15
Tabel 3.2 Data Primer Penelitian.....	15
Tabel 3.3 Data Sekunder Penelitian	16
Tabel 3.4 Batas Model Penelitian.....	20
Tabel 3.5 Skenario Pemodelan (USGS, 2024)	20
Tabel 3.6 Koordinat Titik Lokasi Pengukuran Tinggi Gelombang Tsunami.....	21
Tabel 3.7 Data Kejadian Tsunami Pangandaran 2006 (USGS, 2024)	22
Tabel 3.8 Titik Pengukuran Tinggi Gelombang Tsunami untuk Verifikasi Model.....	22
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Gelombang Tsunami Pangandaran 2006	27
Tabel 4.2 Waktu Tempuh dan Tinggi Gelombang Tsunami	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Lokasi Penelitian.....	4
Gambar 2.1 Pergerakan Sumber Tsunami Dasar Laut Mengikuti Deformasi Bidang Sesar	6
Gambar 2.2 Mekanisme Terjadinya Tsunami	7
Gambar 2.3 Ilustrasi Istilah Tsunami	8
Gambar 2.4 Kondisi <i>Megathrust</i> Peta Gempa Nasional 2017	10
Gambar 2.5 Sebaran Rekaman Tsunami Jawa Tengah dan Yogyakarta Tahun 1840-1921	10
Gambar 3.1 Sudut Pergeseran Lempeng di Daerah Penelitian (USGS, 2024)....	18
Gambar 3.2 <i>Output</i> Program MOD-LS	19
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian.....	24
Gambar 4.1 Model 3D Zona Subduksi <i>Megathrust</i> Jawa	25
Gambar 4.2 Grafik Penampang <i>Megathrust</i> Jawa sampai Yogyakarta.....	26
Gambar 4.3 Grafik Hasil Verifikasi dan Validasi Tsunami Pangandaran 2006..	27
Gambar 4.4 Kondisi Awal Tsunami pada Skenario Gempa 8,9 M	28
Gambar 4.5 Penjalaran dan Tinggi Gelombang Tsunami di Selatan Pulau Jawa	29
Gambar 4.6 Penjalaran dan Tinggi Gelombang Tsunami di Bandara Internasional Yogyakarta.....	29
Gambar 4.7 Grafik Gelombang Tsunami dan Waktu Tempuh Tinggi pada Simulasi 8,9 M di Titik Pengukuran	30
Gambar 4.8 Peta Pembagian Kelas Jarak dari Garis Pantai pada Bandara Internasional Yogyakarta.....	31
Gambar 4.9 Peta Elevasi Daratan pada Bandara Internasional Yogyakarta.....	32
Gambar 4.10 Peta Kelerengan Bandara Internasional Yogyakarta dan Sekitarnya.....	33
Gambar 4.11 Peta Pembagian Kelas Jarak dari Sungai pada Bandara Internasional Yogyakarta.....	34
Gambar 4.12 Peta Tingkat Kerentanan Tsunami di Bandara Internasional Yogyakarta	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Script</i> COMCOT untuk Pemodelan Tsunami.....	47
Lampiran 2. Tabel Peramalan Pasang Surut Bulan Juli 2023	50
Lampiran 3. Penjalaran Gelombang Tsunami di Selatan Pulau Jawa (<i>Layer 1</i>). 50	
Lampiran 4. Penjalaran dan Tinggi Gelombang Tsunami di Bandara Internasional Yogyakarta (<i>Layer 2</i>).....	52