

PETA ZONASI TSUNAMI INDONESIA

Nama : Ari Budiman

NRP : 0121025

Pembimbing : Ir. Theo F. Najoran, M. Eng.

UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
BANDUNG

ABSTRAK

Kepulauan Indonesia berada pada daerah rawan gempa, dengan resiko gempa yang dapat menyebabkan tsunami dapat terjadi pada berbagai tempat di setiap pulau. Gempa bumi yang menyebabkan gelombang tsunami dapat menghancurkan kota-kota pada daerah pesisir pantai. Oleh karena itu peta rawan tsunami terus dikembangkan, untuk memberikan informasi mengenai tinggi rayapan tsunami di seluruh kepulauan Indonesia.

Peta rawan tsunami berdasarkan kejadian gempa yang menyebabkan tsunami pada suatu wilayah, dan menghitung tinggi rayapan tsunami dengan menggunakan rumus **Katyusuki Abe** (1995). Peta rawan tsunami dibagi menjadi 5 zona, yaitu zona 0 dengan $\alpha = 0,00 - 0,29$, zona 1 dengan $\alpha = 0,30 - 0,49$, zona 2 dengan $\alpha = 0,50 - 0,69$, zona 3 dengan $\alpha = 0,70 - 0,89$ dan zona 4 dengan $\alpha = 0,90 - 1,10$.

Studi kasus telah dilakukan pada daerah pesisir pantai kota Pelabuhan Ratu, dengan perioda ulang 100 dan 500 tahun.

INDONESIAN TSUNAMI ZONING MAP

Name : Budiman, Ari

ID Number : 0121025

Lecturer: Ir. Theo F. Najosan, M. Eng.

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
MARANATHA CHRISTIAN UNIVERSITY
BANDUNG - INDONESIA

ABSTRACT

An Indonesian archipelago is located on a very seismic active zone, in which tsunami earthquake can happen in many location of the island. This tsunami earthquake can destroy city and town on the coast line. This tragedy will destroy and killed thousand peoples in the area. Because of this, a tsunami risk map have been developed, which will inform designers and goverment officials concerning tsunami runups in Indonesia.

The tsunami risk map is based on the tsunami earthquake occurrence in the area, and the empirical formula by **Katyusuki Abe** (1995) for runups. Tsunami risk map was devided into 5 zone, that was zone 0 with $\alpha = 0,00 - 0,29$, zone 1 with $\alpha = 0,30 - 0,49$, zone 2 with $\alpha = 0,50 - 0,69$, zone 3 with $\alpha = 0,70 - 0,89$ and for zone 4, $\alpha = 0,90 - 1,10$.

A case study is also been done for Pelabuhan Ratu city coastal area located in southern of Java Island, based on 100 and 500 years return period.

DAFTAR ISI

SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR.....	i
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRAC.....	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xiv
BAB 1 . PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan Analisis.....	3
1.3 Ruang lingkup pembahasan	3
1.4 Sistematika Penulisan.....	4
1.5 Bagan Alir Pembuatan Peta Zona Tsunami Indonesia.....	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Struktur Penyusun Bumi	7
2.2 Pengetahuan Dasar Kegempaan.....	10
2.2.1 Definisi Gempa.....	10
2.2.2 Parameter Gempa.....	12

2.2.2.1	Hiposentrum dan Episentrum.....	12
2.2.2.2	Magnitudo Gempa.....	14
2.3	Kejadian Gempa Bumi.....	16
2.4	Statistik Kejadian Gempa Bumi.....	17
2.5	Pengetahuan Dasar Tsunami.....	18
2.5.1	Definisi Tsunami.....	19
2.5.2	Proses Terjadinya Tsunami.....	20
2.5.3	Karakteristik Tsunami.....	21
2.5.4	Pembangkit Tsunami.....	23
2.6	Hubungan Antara Besaran Tsunami dan Besaran Gempa..	25
2.7	Metoda Penentuan Tinggi Rayapan Tsunami.....	29
2.8	Gaya Desak Tsunami.....	31
2.9	Peta Zona Tsunami Indonesia.....	32

BAB 3. TINJAUAN KASUS KEJADIAN TSUNAMI DI INDONESIA

3.1	Tsunami Akibat Gempa di Laut.....	35
3.11	Tsunami Akibat Gempa (Samudera Hindia) Sumatera 2004.....	36
3.12	Tsunami Akibat Gempa (Samudera Hindia) Jawa Timur 1994.....	39
3.13	Tsunami Akibat Gempa Laut Flores 1992.....	41

BAB 4. PETA ZONASI TSUNAMI KEPULAUAN INDONESIA

4.1	Analisis Tinggi Rayapan Tsunami.....	47
-----	--------------------------------------	----

4.2	Analisis Koefisien Zona Tsunami.....	54
4.3	Peta Rawan Tsunami Indonesia.....	56
4.4	Upaya Penanggulangan.....	57

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	63
5.2	Saran.....	65

DAFTAR PUSTAKA.....	67
----------------------------	-----------

LAMPIRAN

- Lampiran 1. Peta Zona Gempa Indonesia
- Lampiran 2. Grafik Regresi Hubungan M_s dengan $\log(N_1)M_s$
- Lampiran 3. Data Gempa Indonesia
- Lampiran 4. Foto Udara Kawasan Pelabuhan Ratu

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

a _l	= Konstanta tergantung lamanya pengamatan
b	= Konstanta tergantung sifat tektonik daerah
BB	= Bujur Barat
BT	= Bujur Timur
C	= Konstanta
D _{pl}	= Diatas permukaan air laut
g	= Gravitasi (m/det ²)
h	= Kedalaman fokus (km)
H _{br}	= Tinggi rayapan dasar tsunami (m)
H _{bm}	= Tinggi rayapan dasar maksimum tsunami (m)
H _r	= Tinggi rayapan tsunami (m)
H _m	= Tinggi rayapan maksimum (m)
Log ₁₀	= Logaritma
LS	= Lintang Selatan
LU	= Lintang Utara
m	= Besaran tsunami (m)
M _b	= Magnitudo gelombang badan
M _L	= Magnitudo Local
M _s	= Magnitudo gelombang permukaan
M _w	= Magnitudo Momen
NOAA	= National oceanic atmosphere administration
N ₁ (M _s)	= Frekuensi kumulatif gempa dengan kebesaran $\geq$ M _s per tahun
r	= Jari-jari bumi ($\pm$ 6378 km)

R = Jarak hiposentrum (km)

R^2 = Koefisien korelasi

T = Periode ulang gempa (tahun)

USGS = United States Geological Surveys

V = Kecepatan rambat tsunami (m/det)

Zr = Tinggi rayapan tsunami dibagi tingggi rayapan dasar

α = Koefisien zona tsunami

Δ = Jarak episentrum (km)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Bagan Alir Pembuatan	
	Peta Zonasi Tsunami Indonesia	6
Gambar 2.1	Struktur Lapisan Penyusun Bumi.....	8
Gambar 2.2	Proses Terjadinya Benua-Benua.....	10
Gambar 2.3	Ilustrasi Lokasi Gempa.....	14
Gambar 2.4	Skema Terjadinya Tsunami Akibat	
	Submarine Earthquake.....	20
Gambar 2.5	Peta Zona Gempa Indonesia	25
Gambar 2.6	Peta Zona Tsunami Indonesia Versi NOAA.....	30
Gambar 3.1	Provinsi NAD (Sumatera).....	37
Gambar 3.2	Inundasi di Sepanjang Bibir Pantai.....	37
Gambar 3.3	Kota Banda Aceh Sebelum Bencana Tsunami.....	38
Gambar 3.4	Kota Banda Aceh Setelah Bencana Tsunami	38
Gambar 3.5	Peta Lokasi Kejadian Tsunami di Jawa Timur.....	39
Gambar 3.6	Flores (Nusa Tenggara Timur) dan Timor-Timur	
	Semasa Bergabung Dengan Indonesia.....	42
Gambar 3.7	Tinggi Rayapan Tsunami Akibat Gempa Bumi Flores	
	12 Desember 1992.....	43
Gambar 4.1	Peta Zonasi Tsunami Indonesia.....	59
Gambar 4.2	Peta Topografi Palabuhan Ratu (Kab. Sukabumi)....	60
Gambar 4.3	Peta Topografi Palabuhan Ratu (Kab. Sukabumi)....	61
Gambar 4.4	Peta Topografi Palabuhan Ratu (Kab. Sukabumi)....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Skala Richter.....	15
Tabel 2.2	Besaran Tsunami dan Rayapan Maksimum.....	25
Tabel 2.3	Tinggi Rayapan Tsunami dan Daya Hancur (Sumber : Theo F. Najosan).....	33
Tabel 2.4	Tinggi Rayapan Tsunami dan Daya Hancur (Sumber : Imamura).....	33
Tabel 2.5	Skala Intensitas Tsunami (Sumber : Soloviev).....	34
Tabel 3.1	Daftar Korban, Kematian, dan Kerusakan Struktural di Jawa Timur.....	41
Tabel 3.2	Daftar Korban, Kematian, dan Kerusakan Struktural di Banyu Wangi.....	41
Tabel 3.3	Kejadian Tsunami di Samudera Hindia.....	44
Tabel 4.1	Tinggi Rayapan Dasar dan Tinggi Rayapan Maksimum.....	54
Tabel 4.2	Faktor Koefisien Zona Tsunami Untuk Wilayah Kepulauan Indonesia.....	55

DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1	Grafik Hubungan Besaran Gempa M_s dan Kedalaman Fokus Untuk Gempa Yang Menimbulkan Tsunami	27
Grafik 2.2	Grafik Hubungan Antara Besaran Gempa M_s Dengan Besaran Tsunami m	28
Grafik 2.3	Grafik Hubungan Antara M_s Dengan Periode Gelombang T_1	29
Grafik 3.1	Grafik Distribusi Tinggi Rayapan.....	40
Grafik 3.2	Hubungan Antara Tinggi Rayapan dan Periode Ulang T Pada Zona 1,2,3.....	43
Grafik 3.3	Hubungan Antara Masa Guna Bangunan, Tinggi Rayapan Dan Resiko Pada Zona 1.....	44
Grafik 4.1	Grafik Regresi Hubungan Antara M_s Dan $\log(N_1)$ M_s	49