

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Lokasi Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kondisi Seismotektonik Regional Sumatera	5
2.2 Penelitian Terdahulu Mengenai Peta Hazard Gempa Indonesia	9
BAB III. DASAR TEORI	
3.1 Teori Dasar Gempa Bumi.....	15
3.2 Zona Sumber Gempa Bumi	16
3.3 Gelombang Gempa	18
3.4 Parameter Sumber Gempa Bumi	21
3.5 Ukuran Besaran Gempa.....	22
3.5.1. Intensitas Gempa Bumi.....	22
	viii

3.5.2. Magnitudo Gempa	24
3.6 Strong Ground Motion.....	26
3.6.1. Parameter Ground Motion	27
3.6.1.1. Parameter Amplitudo	27
3.6.1.2. Parameter Kandungan Frekuensi	27
3.6.1.3. Parameter Durasi	28
3.7 Risiko Gempa.....	29
3.8 Analisa Hazard Gempa	31
3.8.1. Identifikasi Sumber Gempa	32
3.8.2. <i>Probabilistic Seismic Hazard Analysis (PSHA)</i>	32
3.8.1.1. Ketidakpastian Jarak dan Geometri Sumber Gempa.....	34
3.8.1.2. Ketidakpastian Distribusi Magnitudo.....	35
3.8.3. Teori Probabilitas Total	36
3.8.4. Parameter a-b	38
3.8.5. Magnitudo Maksimum.....	40
3.8.6. Fungsi Atenuasi	41
3.8.7. <i>Logic Tree</i>	42
3.9 Konsep Pemodelan Sumber Gempa pada <i>Software EZ-Frisk</i>	43

BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Diagram Alir Penelitian.....	47
4.2 Pengumpulan Data.....	48
4.3 Diagram Alir Pengolahan Data.....	49
4.4 Pengolahan Data	50
4.4.1. Konversi Skala Magnitudo	50
4.4.2. Pemisahan Gempa Utama dan Gempa Ikutan	51
4.4.3. Analisa Kelengkapan Data.....	52
4.4.4. Pemodelan Sumber Gempa.....	53
4.4.5. Perhitungan <i>b-value</i> dan <i>Rate</i> Gempa.....	58
4.4.6. Penentuan Magnitudo Maksimum dan <i>Slip Rate</i>	60
4.4.7. Penentuan Fungsi Atenuasi.....	61
4.4.8. <i>Logic Tree</i>	62

4.4.9. Penentuan Grid Area.....	65
4.4.10. Analisa <i>Seismic Hazard</i>	65
4.5 Analisa dan Pembahasan	66
4.6 Peralatan Penelitian	66

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Peta <i>Hazard</i> Gempa Bumi	68
5.1.1 Peta <i>Hazard</i> untuk Sumber Gempa <i>Megathrust</i>	68
5.1.2 Peta <i>Hazard</i> untuk Sumber Gempa <i>Background</i>	70
5.1.3 Peta <i>Hazard</i> untuk Sumber Gempa <i>Fault</i>	72
5.1.4 Peta <i>Hazard</i> untuk Sumber Gempa <i>Shallow Background</i>	74
5.1.5 Peta <i>Hazard</i> untuk Semua Sumber Gempa	76
5.2 Analisa Hazard Gempa Bumi pada Tiga Kota	82
5.2.1. Analisa <i>Hazard</i> untuk Kota Padang.....	83
5.2.2. Analisa <i>Hazard</i> untuk Kota Bukittinggi	86
5.2.3. Analisa <i>Hazard</i> untuk Kepulauan Mentawai	89

BAB VI. PENUTUP

6.1 Kesimpulan	92
6.2 Saran	93

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A

LAMPIRAN B

LAMPIRAN C

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi Penelitian	4
Gambar 2.1	Tatanan Tektonik Indonesia	5
Gambar 2.2	Ilustrasi Pola Patahan Akibat Subduksi.....	6
Gambar 2.3	Gempa Historis di Sumatera.....	7
Gambar 2.4	Sistem Sesar Sumatera	8
Gambar 2.5	Peta Percepatan Gempa Maksimum Indonesia dalam PPTI – UG	10
Gambar 2.6	Peta Hazard Gempa Indonesia dengan PGA di batuan dasar SNI-1726 (2002)	11
Gambar 2.7	Peta Hazard Gempa Indonesia dengan PGA di batuan dasar untuk PE 10% dalam 50 tahun Irsyam, dkk (2010)	12
Gambar 2.8	Peta Hazard Gempa Indonesia dengan SA periode 0,2 detik di batuan dasar untuk PE 10% dalam 50 tahun Irsyam, dkk (2010)	12
Gambar 2.9	Peta Hazard Gempa Indonesia dengan SA periode 1 detik di batuan dasar untuk PE 10% dalam 50 tahun Irsyam, dkk (2010)	13
Gambar 2.10	Peta Hazard Gempa Indonesia dengan PGA di batuan dasar untuk PE 2% dalam 50 tahun Irsyam, dkk (2010)	13
Gambar 2.11	Peta Hazard Gempa Indonesia dengan SA periode 0,2 detik di batuan dasar untuk PE 2% dalam 50 tahun Irsyam, dkk (2010)	14
Gambar 2.12	Peta Hazard Gempa Indonesia dengan SA periode 1 detik di batuan dasar untuk PE 2% dalam 50 tahun Irsyam, dkk (2010)	14
Gambar 3.1	Proses Deformasi Batuan yang Mengakibatkan Terjadinya Gempa	16
Gambar 3.2	Ilustrasi Gempa di Zona Subduksi	17
Gambar 3.3	Tipe Patahan	17
Gambar 3.4	Mekanisme <i>Back-arc Thrust</i> pada Zona Difusi.....	18

Gambar 3.5	Deformasi yang Disebabkan oleh Gelombang Badan.....	19
Gambar 3.6	Deformasi yang Disebabkan oleh Gelombang Permukaan	21
Gambar 3.7	Hubungan antara Skala Magnitudo	26
Gambar 3.8	Data Pencatatan <i>Ground Motion</i> Berupa <i>Time Histories</i> terhadap Percepatan.....	27
Gambar 3.9	Kandungan Frekuensi dalam <i>Response Spectra</i>	28
Gambar 3.10	Hubungan risiko gempa pada masa layak bangunan 50 tahun dengan periode ulang.....	30
Gambar 3.11	Hubungan risiko tahunan dengan periode ulang.....	30
Gambar 3.12	Hubungan risiko gempa pada masa layak bangunan 50 tahun dengan risiko tahunan.....	31
Gambar 3.13	Tahapan Metode PSHA.....	33
Gambar 3.14	Geometri Model Sumber Gempa.....	34
Gambar 3.15	Distribusi Probabilitas Jarak.....	35
Gambar 3.16	Hubungan Linier Jumlah kejadian Gempa dan Magnitudo.....	39
Gambar 3.17	Contoh <i>Logic Tree</i> yang Digunakan pada Analisa Risiko Gempa	42
Gambar 3.18	Karakteristik Patahan dalam <i>Software EZ-Frisk</i>	43
Gambar 3.19	Definisi Jarak pada Patahan dalam Program <i>Software EZ-Frisk</i> untuk Pemodelan 3D.....	45
Gambar 3.20	Sistem Pemodelan Sumber Gempa Area 2D pada <i>Software EZ-Frisk</i>	46
Gambar 4.1	Diagram alir penelitian	47
Gambar 4.2	Diagram alir pengolahan data.....	49
Gambar 4.3	Korelasi antara Skala Magnitudo	50
Gambar 4.4	Kriteria <i>Time</i> dan <i>Distance Windows</i> dari Beberapa Sumber ..	52
Gambar 4.5	Grafik Analisa Kelengkapan Data.....	53
Gambar 4.6	Pemodelan Sumber Gempa Indonesia.....	54
Gambar 4.7	Peta Persebaran Episenter dan <i>Cross Section</i> tiap zona	54
Gambar 4.8	Penampang <i>Cross Section AA'</i> dan <i>BB'</i>	55
Gambar 4.9	Penampang <i>Cross Section CC'</i>	55

Gambar 4.10	Penampang <i>Cross Section</i> EE' dan FF'	55
Gambar 4.11	Penampang <i>Cross Section</i> GG' dan HH'	55
Gambar 4.12	Penampang <i>Cross Section</i> II' dan JJ'	56
Gambar 4.13	Grafik <i>Reccurence Relationship</i> untuk Model Sumber Gempa	59
Gambar 4.14	Grafik a-b <i>Value megathrust</i> Andaman dan Nias.....	61
Gambar 4.15	Grafik a-b <i>Value megathrust</i> Siberut dan Selatan Sumatera	61
Gambar 4.16	Model <i>Logic Tree</i> Sumber Gempa <i>Megathrust</i>	63
Gambar 4.17	Model <i>Logic Tree</i> Sumber Gempa <i>Fault</i>	64
Gambar 4.18	Model <i>Logic Tree</i> Sumber Gempa <i>Background</i>	64
Gambar 5.1	Peta <i>Hazard</i> Sumber Gempa <i>Megathrust</i> dengan PE 10% dalam 50 Tahun	68
Gambar 5.2	Peta <i>Hazard</i> Sumber Gempa <i>Megathrust</i> dengan PE 2% dalam 50 Tahun	69
Gambar 5.3	Peta <i>Hazard</i> Sumber Gempa <i>Background</i> dengan PE 10% dalam 50 Tahun	70
Gambar 5.4	Peta <i>Hazard</i> Sumber Gempa <i>Background</i> dengan PE 2% dalam 50 Tahun	71
Gambar 5.5	Peta <i>Hazard</i> Sumber Gempa <i>Fault</i> dengan PE 10% dalam 50 Tahun.....	72
Gambar 5.6	Peta <i>Hazard</i> Sumber Gempa <i>Fault</i> dengan PE 2% dalam 50 Tahun	73
Gambar 5.7	Peta <i>Hazard</i> Sumber Gempa <i>Shallow Background</i> dengan PE 10% dalam 50 Tahun.....	74
Gambar 5.8	Peta <i>Hazard</i> Sumber Gempa <i>Shallow Background</i> dengan PE 2% dalam 50 Tahun.....	75
Gambar 5.9	Peta <i>Hazard</i> Sumber Gempa Kombinasi PE 10% 50 Tahun ...	76
Gambar 5.10	Peta <i>Hazard</i> Sumber Gempa Kombinasi dengan SA pada T = 0.2 detik di Batuan dasar untuk PE 10% dalam 50 Tahun	77
Gambar 5.11	Peta <i>Hazard</i> Sumber Gempa Kombinasi dengan SA pada T = 1 detik di Batuan dasar untuk PE 10% dalam 50 Tahun	78

Gambar 5.12	Peta <i>Hazard</i> Sumber Gempa Kombinasi dengan PE 2% dalam 50 Tahun	79
Gambar 5.13	Peta <i>Hazard</i> Sumber Gempa Kombinasi dengan SA pada T = 0.2 detik di Batuan dasar untuk PE 2% dalam 50 Tahun	80
Gambar 5.14	Peta <i>Hazard</i> Sumber Gempa Kombinasi dengan SA pada T = 1 detik di Batuan dasar untuk PE 2% dalam 50 Tahun	81
Gambar 5.15	Kurva <i>Probabilistic Hazard</i> PGA Kota Padang dari Berbagai Sumber Gempa	83
Gambar 5.16	Kurva <i>Probabilistic Hazard</i> SA pada T = 0.2 Detik Kota Padang dari Berbagai Sumber Gempa.....	84
Gambar 5.17	Kurva <i>Probabilistic Hazard</i> SA pada T = 1 Detik Kota Padang dari Berbagai Sumber Gempa.....	85
Gambar 5.18	Kurva <i>Probabilistic Hazard</i> PGA Kota Bukittinggi dari Berbagai Sumber Gempa.....	86
Gambar 5.19	Kurva <i>Probabilistic Hazard</i> SA pada T = 0.2 Kota Bukittinggi dari Berbagai Sumber Gempa	87
Gambar 5.20	Kurva <i>Probabilistic Hazard</i> pada T = 1 Detik Kota Bukittinggi dari Berbagai Sumber Gempa	88
Gambar 5.21	Kurva <i>Probabilistic Hazard</i> PGA Kepulauan Mentawai dari Berbagai Sumber Gempa.....	89
Gambar 5.22	Kurva <i>Probabilistic Hazard</i> SA pada T = 0.2 Kepulauan Mentawai dari Berbagai Sumber Gempa	90
Gambar 5.23	Kurva <i>Probabilistic Hazard</i> pada T = 1 Detik Kepulauan Mentawai dari Berbagai Sumber Gempa	91

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Data dan Parameter Sumber Gempa Subduksi	8
Tabel 2.2	Data dan Parameter Sumber Gempa <i>Fault</i> Daerah Sumatera.....	9
Tabel 3.1	Intensitas Gempa Bumi Skala MMI Korelasi PGA-MMI	23
Tabel 3.2	Hubungan Risiko Gempa Untuk Periode Ulang Tertentu Terhadap Masa Layak Bangunan.....	31
Tabel 3.3	Hubungan Empiris antara Magnitudo, Panjang Keruntuhan, Luas Area Keruntuhan dan Perpindahan Maksimum di Permukaan	32
Tabel 4.1	Data dan Parameter Sumber Gempa <i>Fault</i> Daerah Sumatera.....	58
Tabel 4.2	<i>b-value</i> dan <i>Rate</i> gempa.....	59
Tabel 4.3	Magnitudo Maksimum dan <i>Slip Rate</i> Sumber Gempa	60
Tabel 4.4	Fungsi Atenuasi Untuk Model Sumber Gempa	62
Tabel 4.5	Klasifikasi <i>Site</i> dan Besaran <i>Vs</i>	66

DAFTAR ISTILAH

- PSHA = *Probability Seismic Hazard Analysis* merupakan suatu analisa untuk memprediksi kemungkinan terjadinya gempa yang diperoleh dari gempa historik.
- PE = *Probability of exceeded* merupakan kemungkinan terjadinya gempa.
- PGA = *Peak Ground Accelaration* merupakan nilai terbesar percepatan getaran tanah pada suatu wilayah akibat adanya getaran gempa bumi
- SA = *Spectra Accelaration* merupakan nilai percepatan getaran tanah akibat gempa bumi dalam bentuk spectrum yang dihubungkan dengan periode getar alami suatu medium.
- SB = Lapisan batuan dasar merupakan batuan yang mendasari lapisan yang ada diatasnya yaitu lapisan permukaan bumi dengan kecepatan gelombang sekunder sebesar 750 m/s sampai 1500 m/s.
- Megathrust* = Kontak antara lempeng samudera dan lempeng benua