

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
SARI	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang Penelitian	1
I.2. Rumusan Masalah Penelitian	5
I.3. Tujuan Penelitian	7
I.4. Waktu dan Lokasi Penelitian	8
I.5. Batasan Penelitian	9
I.6. Penelitian Terdahulu	9
I.7. Manfaat dan Keaslian Penelitian	13
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	14
II.1. Geologi Regional Daerah Penelitian	14
II.2. Seismisitas Daerah Penelitian	15
II.3. Vulkanisme Daerah Penelitian	20
BAB III DASAR TEORI TOMOGRAFI SEISMIK	24
III.1. Konsep Tomografi Seismik	24
III.1.1. Tomografi Seismik Waktu Tempuh	24
III.1.2. Tomografi Seismik Waktu Tempuh <i>Double Diference</i>	27
III.1.3. Parameterisasi Model Tomografi Seismik	31
III.1.4. Penjejakan Sinar	32
III.1.5. Inversi Tomografi Seismik	34
III.1.6. Uji Resolusi	35
BAB IV HIPOTESIS DAN METODOLOGI PENELITIAN	37
IV.1. Hipotesis Penelitian	37
IV.2. Data	38
IV.3. Metode dan Tahapan Kerja Penelitian	41
IV.3.1. Pengumpulan dan Pemilahan Data	42
IV.3.2. Pengolahan Data	43
IV.3.2.1. Konversi Format Data	43
IV.3.2.2. Penentuan Parameterisasi Model	44
IV.3.2.3. Penjejakan Sinar	48
IV.3.2.4. Inversi Tomografi Seismik	50
IV.3.2.5. Uji <i>Damping</i>	55
IV.3.2.6. Uji Resolusi	57

IV.3.3. Interpretasi Hasil	64
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	65
V.1. Relokasi Kejadian Gempabumi	65
V.2. Struktur Kecepatan Seismik 3-D (Tomogram)	69
V.2.1. Tomogram Penampang Horizontal	69
V.2.2. Tomogram Penampang Vertikal	75
V.3. Analisis Hasil Tomografi Seismik dan Kaitannya dengan Aktivitas magmatisme Gunung Sinabung dan vulkanisme Toba.	86
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	93
VI.1. Kesimpulan	93
VI.2. Saran	94
DAFTAR PUSTAKA	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Penampang melintang dari sistem subduksi di barat pulau Sumatra sampai ke semenanjung Malaya (Barber dkk, 2005)	1
Gambar 1.2.	Lokasi Penelitian. Kotak hitam adalah area yang dilakukan tomografi seismik. Kotak merah adalah batas area sebaran episenter gempabumi yang digunakan dalam penelitian ini.	8
Gambar 2.1.	Kondisi geologi regional di sekitar daerah penelitian dimana lempeng India-Australia menujam (subduksi) dibawah lempeng Eurasia.(Curry dkk, 1979, dalam Barber dkk., 2005)	15
Gambar 2.2.	Peta historis gempa signifikan yang pernah terjadi di Sumatra bagian utara (BMKG, 2012)	16
Gambar 2.3.	Segmentasi sesar Sumatra (Sieh dan Natawidjaja, 2000 dalam Barber dkk., 2005).	17
Gambar 2.4.	Sesar Mentawai (Barber dkk., 2005)	18
Gambar 2.5.	Peta Goncangan (<i>Shake Map</i>) yang menunjukkan episenter gempabumi (Diakses di www.inatews.bmkg.go.id , 26 April 2017). A. Gempa utama Pidie Jaya 7 Desember 2016 (M 6.4); B. Gempa utama Deli Serdang 16 Januari 2017 (M 5.6).	19
Gambar 2.6.	Lokasi episenter gempabumi doublet 12 April 2012 di samudra Hindia sebelah Barat Sumatra (Pollitz dkk, 2012)	19
Gambar 2.7.	Skema geodinamika pembentukan jalur busur magmatik (gunungapi) akibat proses peleburan parsial dari <i>slab</i> yang tersubduksi (Turcotte dan Schubert, 2002)	21
Gambar 2.8.	Lokasi gunungapi-gunungapi di wilayah Sumatra bagian utara (McCausland dkk., 2017)	23
Gambar 3.1.	Ilustrasi algoritma relokasi <i>double difference</i> (Waldhauser & Ellsworth, 2000).	27
Gambar 3.2.	Ilustrasi sketsa <i>three point perturbation</i> dalam tiga dimensi (Um dan Thurber, 1987)	33
Gambar 4.1.	Contoh format katalog waktu tiba kejadian gempabumi BMKG	39

Gambar 4.2.	Sebaran kejadian gempabumi (episenter) yang digunakan dalam penelitian ini.	39
Gambar 4.3.	Sebaran stasiun pengamatan dalam penelitian ini.	40
Gambar 4.4.	Diagram alir penelitian.	41
Gambar 4.5.	Contoh tampilan web pengambilan data waktu tiba gempabumi di <i>server database</i> BMKG.	42
Gambar 4.6.	Contoh format masukan (<i>input</i>) untuk <i>tomoDD</i> (.pha)	43
Gambar 4.7.	Sebaran titik-titik grid yang digunakan pada penelitian ini (tanda “+”). A. Sebaran titik grid yang dihitung nilai kecepatan seismiknya. B. semua titik grid termasuk titik grid terluar.	45
Gambar 4.8.	Grafik model kecepatan inisial 1-D daerah penelitian.	48
Gambar 4.9.	Hasil penjejukan sinar pada penelitian ini.	49
Gambar 4.10.	Kurva varians model (tomogram) terhadap varian data untuk analisis <i>damping</i> . Diperoleh <i>damping optimum</i> pada nilai 450.	56
Gambar 4.11.	Lintasan A-A’, B-B’, dan C-C’, D-D’ yang diinterpretasi tomogram vertikalnya.	57
Gambar 4.12.	Hasil Uji resolusi CRT dan DWS untuk kecepatan gelombang P untuk penampang horizontal kedalaman 0 km, 20 km, dan 40 km.	58
Gambar 4.13.	Hasil Uji resolusi CRT dan DWS untuk kecepatan gelombang P untuk penampang horizontal kedalaman 60 km, 80 km, dan 100 km.	59
Gambar 4.14.	Hasil Uji resolusi CRT dan DWS untuk kecepatan gelombang S untuk penampang horizontal kedalaman 0 km, 20 km, dan 40 km.	60
Gambar 4.15.	Hasil Uji resolusi CRT dan DWS untuk kecepatan gelombang S untuk penampang horizontal kedalaman 60 km, 80 km, dan 100 km.	61

Gambar 4.16. Hasil Uji resolusi CRT dan DWS untuk kecepatan gelombang P dan S untuk penampang vertikal lintasan A-A'.	62
Gambar 4.17. Hasil Uji resolusi CRT dan DWS untuk kecepatan gelombang P dan S untuk penampang vertikal lintasan B-B'.	62
Gambar 4.18. Hasil Uji resolusi CRT dan DWS untuk kecepatan gelombang P dan S untuk penampang vertikal lintasan C-C'.	63
Gambar 5.1. Grafik residual waktu tempuh ($T^{\text{obs}} - T^{\text{cal}}$). A. Sebelum relokasi; B. Sesudah relokasi.	66
Gambar 5.2. Episenter kejadian gempabumi sebelum relokasi (A) dan sesudah relokasi (B)	67
Gambar 5.3. Penampang melintang plot hiposenter sebelum relokasi (A) dan sesudah relokasi (B). Arah penampang melintang adalah baratdaya – timurlaut tegak lurus palung Sunda.	68
Gambar 5.4. Tomogram penampang horizontal untuk V_p (perturbasi).	70
Gambar 5.5. Tomogram penampang horizontal untuk V_p (absolut).	71
Gambar 5.6. Tomogram penampang horizontal untuk V_s (perturbasi).	72
Gambar 5.7. Tomogram penampang horizontal untuk V_s (absolut).	73
Gambar 5.8. Tomogram penampang horizontal untuk rasio V_p/V_s .	74
Gambar 5.9. Penampang melintang A-A'. Memotong palung Sunda sampai Gunungapi Sinabung dalam nilai kecepatan persen perturbasi terhadap model kecepatan awal.	76
Gambar 5.10. Penampang melintang A-A'. Memotong palung Sunda sampai Gunungapi Sinabung dalam nilai kecepatan absolut.	77
Gambar 5.11. Interpretasi terhadap penampang melintang vertikal A-A'	79
Gambar 5.12. Penampang melintang B-B'. Memotong palung Sunda, Pulau Nias, sampai Kaldera Toba dalam nilai kecepatan persen perturbasi terhadap model kecepatan awal.	81

Gambar 5.13. Penampang melintang B-B'. Memotong palung Sunda, Pulau Nias, sampai Kaldera Toba dalam nilai kecepatan absolut.	82
Gambar 5.14. Interpretasi terhadap penampang melintang vertikal B-B'.	83
Gambar 5.15. Penampang melintang C-C'. Memotong Gunungapi Sinabung dan Kaldera Toba dalam nilai kecepatan persen perturbasi terhadap model kecepatan awal.	85
Gambar 5.16. Penampang melintang C-C'. Memotong Gunungapi Sinabung dan Kaldera Toba dalam nilai kecepatan absolut.	86
Gambar 5.17. Skema sistem dapur magma gunungapi pada umumnya menurut Dahren, 2011.	90
Gambar 5.18. Sistem dapur magma gunungapi Krakatau (Jaxybulatov dkk., 2011)	91
Gambar 5.19. Skema sistem dapur magma Toba (Jaxybulatov dkk., 2014)	91

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Penelitian-penelitian terdahulu di wilayah Sumatra bagian utara	12
Tabel 4.1. Stasiun pengamatan (seismograf) yang digunakan dalam penelitian ini	40
Tabel 4.2. Model kecepatan global AK135 (Kenneth dkk., 1995) hanya ditampilkan sampai kedalaman 310 km.	47
Tabel 4.3. Kecepatan seismik Inisial dan rasio V_p/V_s inisial yang digunakan pada proses inversi tomografi.	47
Tabel 4.4. Pembobotan yang ditetapkan dalam proses inversi tomografi seismik <i>double-difference</i> menggunakan <i>tomoDD</i> .	54