

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
INTISARI	xv
ABSTRACT.....	xvi
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Waktu dan Daerah Penelitian	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 6
2.1. Tinjauan Geologi	6
2.1.1. Sejarah Tektonik	6
2.1.2. Fisiografi Daerah Penelitian.....	8
2.1.3. Stratigrafi Daerah Penelitian	11
2.2. Tinjauan Geofisika.....	12
2.2.1. Magnetotellurik Inversi 3D	13
2.2.2. Metode Seismik.....	15
 BAB III LANDASAN TEORI.....	 20
3.1. Metode Magnetotellurik	20
3.2. Persamaan Maxwell.....	20
3.3 <i>Skin Depth</i>	22
3.4. Tensor Impedansi.....	22

3.5. Dimensionalitas Model Bumi	23
3.5.1. Model bumi 1D.....	23
3.5.2. Model bumi 2D.....	24
3.5.3. Model bumi 3D.....	26
3.6. Parameter Dimensionalitas Data Magnetotellurik.....	27
3.7 Koordinat Invarian Tensor Fase	28
3.8. Pemodelan Inversi 2D.....	29
BAB IV METODE PENELITIAN	33
4.1. Diagram Alir Penelitian	33
4.2. Persiapan Data	35
4.2.1. <i>Masking Data</i>	36
4.3. Analisis Dimensionalitas Data.....	36
4.4. Pemodelan Inversi 2D.....	37
4.4.1. Pembuatan <i>Initial Model</i>	37
4.4.2. Penentuan Parameter Inversi 2D	38
4.5. Analisis Hasil Pemodelan	38
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	39
5.1 Analisis Dimensionalitas Data: Analisis Tensor Fase	39
5.2 Hasil Pemodelan Inversi 2D	43
5.3 Korelasi Model Inversi 2D dengan Inversi 3D Meqbel dkk. (2014)	46
5.4 Interpretasi	51
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	53
6.1 Kesimpulan.....	53
6.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Kriteria dimensionalitas data berdasarkan tensor fase (Caldwell dkk., 2004)	36
Tabel 5.1	Parameter masukan inversi 2D	43
Tabel F.1	Informasi data magnetotellurik yang digunakan dalam penelitian	68
Tabel H.1	Tabulasi karakteristik dimensionalitas data magnetotellurik daerah penelitian pada rentang periode 20s – 7.142s	72
Tabel I.1	Tabulasi kecocokan antara hasil analisis dimensionalitas parameter tensor fase dengan model inversi 3D	73
Tabel K.1	Tabulasi kesesuaian model inversi 2D dengan model inversi 3D pada setiap kedalaman 50 km	77
Tabel L.1	Tabulasi kecocokan antara model inversi 2D terhadap model inversi 3D berdasarkan hasil analisis dimensionalitaas data parameter tensor fase	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi penelitian melintasi wilayah utara negara bagian California, Nevada, dan Utah. Kotak biru menunjukkan lokasi penelitian. Garis hitam menunjukkan lintasan pengukuran MT. Inset: National Geographic Map of North America (Anonim, 2012)	5
Gambar 2.1	Konfigurasi interaksi lempeng Pasifik, sisa lempeng Farallon bagian Utara (Eksplorer, Juan de Fuca, dan Gorda), dan lempeng Amerika Utara. Garis merah merupakan batas konvergen pada zona subduksi Cascadia. Garis putih merupakan batas pemisah antara lempeng Pasifik dengan lempeng Eksplorer, Juan de Fuca, dan Gorda. Segitiga merah merupakan busur vulkanik Cascadia (Modifikasi dari Yeats, 2017). Inset: Anonim (2012)	8
Gambar 2.2	Peta Fisiografi daerah penelitian. Garis putih menunjukkan lintasan penelitian. Garis hitam merupakan pembatas antar zona fisiografi. Nomor dan huruf menunjukkan bentuk fisiografi berdasarkan klasifikasi (Fenneman, 1928). Inset: Anonim (2012)	9
Gambar 2.3	Peta Geologi Benua Amerika Utara bagian barat. Garis hitam menunjukkan lintasan penelitian melalui negara bagian California, Nevada, dan Utah. Inset: National Geographic Map of North America (Anonim, 2012)	12
Gambar 2.4	Lintasan sayatan penelitian di Amerika Utara bagian barat. Garis biru menunjukkan lintasan penelitian Meqbel dkk. (2014) dan garis kuning merupakan lintasan penelitian Schmandt dan Humphreys (2010) (Anonim, 2017)	13
Gambar 2.5	Peta wilayah penelitian Meqbel dkk. (2014). Kotak merah menunjukkan batas penelitian Meqbel dkk. (2014). Lingkaran abu-abu merupakan stasiun MT. Garis hitam tegas menunjukkan profil sayatan HH' (atas) dan II' (bawah) melintasi negara bagian California, Nevada, Utah, Wyoming, dan Colorado (Anonim, 2017). Inset: Anonim (2012)	14
Gambar 2.6	Hasil inversi 3D magnetotellurik pada sayatan HH' (atas) dan II' (bawah). CA: California; NV: Nevada; UT: Utah; WY: Wyoming; CO: Colorado; WYC: Wyoming Craton; CP: Colorado Plateau. Garis putus-putus hitam menunjukkan subduksi lempeng Gorda. Segitiga merah merupakan gunung Shasta. Garis putus-	15

	putus putih menandakan batas lapisan Moho didalam kerak lempeng Amerika Utara. (Meqbel dkk., 2014)	
Gambar 2.7	Peta wilayah penelitian Schmandt dan Humphreys (2010). Titik hitam tebal menandakan batas antara penambahan <i>terrane</i> samudera (barat) dengan litosfer Amerika Utara Prekambrian (timur). Titik merah merupakan stasiun untuk data gelombang P dan titik biru menunjukkan stasiun untuk data P dan S. Garis hitam tegas menunjukkan profil sayatan AA' untuk menggambarkan model V_p sepanjang lintasan secara vertikal (Schmandt dan Humphreys, 2010). Inset: Anonim (2012)	16
Gambar 2.8	Model V_p pada profil sayatan AA'. Anomali <i>high velocity</i> ditemukan pada kedalaman 300-800 km dibawah negara bagian Nevada, Utah dan Colorado. Anomali dangkal <i>low velocity</i> berada di kedalaman kurang dari 200 km berada di bawah negara bagian Nevada dan Utah (Schmandt dan Humphreys, 2010). Inset: Anonim (2012)	17
Gambar 2.9	Model anomali kecepatan V_p (kiri atas), V_s (kanan atas), dan perbandingan V_p dan V_s (V_p/V_s) (bawah). Garis putus-putus hitam (Model V_p) menunjukkan <i>high velocity zone</i> yang diduga sebagai daerah kurang stabil secara tektonik. Garis putus-putus putih menunjukkan <i>high</i> V_p/V_s (Model V_p/V_s) yang berada di daerah vulkanik muda. (Schmandt dan Humphreys, 2010). Inset: Anonim (2012)	18
Gambar 3.1	Model bumi 1 dimensi dengan nilai resistivitas yang homogen secara horizontal dan bervariasi terhadap kedalaman	24
Gambar 3.2	Model bumi dimensi dengan heterogenitas nilai resistivitas terhadap kedalaman (z) dan salah satu arah horizontal (y), sumbu x memiliki nilai resistivitas yang homogen dan sebagai arah <i>geoelectrical strike</i>	25
Gambar 3.3	Mode polaritas pada model 2 dimensi. Polarisasi TE (<i>transverse electric: E-polarisation</i>) dan polarisasi TM (<i>transverse magnetic: B-polarisation</i>) dengan nilai konduktifitas berbeda yang dibatasi oleh <i>vertical contact</i> . <i>Geoelectrical strike</i> searah dengan sumbu x (Simpson dan Bahr, 1997)	25
Gambar 3.4	Model bumi tiga dimensi dengan variasi nilai resistivitas terhadap segala arah (x , y , z)	26
Gambar 3.5	Diagram elips tensor fase, sudut β merupakan nilai <i>skew</i> , sudut α menggambarkan ketergantungan tensor terhadap sistem koordinat, nilai α menunjukkan arah <i>geoelectrical strike</i> (Caldwell dkk., 2004)	27

Gambar 4.1	Diagram Alir Penelitian	33
Gambar 4.2	Lokasi penelitian melintasi wilayah utara negara bagian California, Nevada, dan Utah. Kotak hitam menunjukkan lokasi penelitian. Lingkaran hitam menunjukkan stasiun pengukuran MT. Inset: Anonim, 2012	35
Gambar 4.3	<i>Initial model</i> daerah penelitian di bawah titik pengukuran. Segitiga hitam terbalik menunjukkan titik pengukuran	37
Gambar 5.1	Tensor fase daerah penelitian pada periode 20 s – 7.142 s. Garis hitam pada inset menunjukkan lintasan penelitian. Inset: Anonim (2017)	40
Gambar 5.2	Korelasi antara hasil analisis tensor fase dengan model inversi 3D Meqbel dkk. (2014). Elips warna <i>solid</i> menunjukkan karakteristik dimensionalitas data. Elips hitam dan putih menunjukkan kelompok data 3D dan 2D yang sesuai dengan model inversi 3D	42
Gambar 5.3	Analisis kurva L daerah penelitian. Nilai tau optimal ditunjukkan oleh kotak merah. Nilai <i>misfit</i> (RMS) menunjukkan nilai <i>error</i> dari model dan <i>roughness</i> menunjukkan tingkat kekasaran model	44
Gambar 5.4	Model hasil inversi 2D magnetotellurik. Garis putus-putus menunjukkan zona subduksi lempeng Gorda. Segitiga merah menandakan busur vulkanik Cascadia. R: Zona resistif ; C: Zona Konduktif. Garis hitam pada inset menunjukkan lintasan penelitian. Inset: Anonim (2017)	45
Gambar 5.5	Kurva <i>misfit</i> model stasiun UTN18 (a) dan NVN12 (b). Blok pertama (atas) merupakan plot nilai resistivitas semu, blok kedua (bawah) adalah plot nilai fase. Deretan bentuk kotak menunjukkan kurva data observasi. Garis menunjukkan kurva model. Warna merah untuk TE <i>mode</i> dan warna biru untuk TM <i>mode</i>	46
Gambar 5.6	Model hasil inversi 3D magnetotellurik (a) dengan inversi 2D (b). Garis putus-putus menunjukkan zona subduksi lempeng Gorda. Segitiga merah menandakan busur vulkanik Cascadia. R: Zona resistif ; C: Zona konduktif	47
Gambar 5.7	Perbandingan hasil analisis tensor fase dengan model hasil inversi 3D magnetotellurik (a) dan inversi 2D (b). Elips hitam dan putih merupakan kumpulan data dimensi 3D dan 2D yang sesuai dengan model.	50
Gambar 5.8	Hasil korelasi model inversi 2D terhadap model inversi 3D berdasarkan hasil analisis dimensionalitas data parameter tensor fase. Inisial huruf menunjukkan fitur resistif (R) dan konduktif (C)	51

Gambar E.1	Konfigurasi stasiun akuisisi data magnetotellurik pada proyek EarthScope USArray. Lingkaran menunjukkan stasun MT-TA dengan warna menerangkan tahun pengambilan data. Segitiga biru muda menandakan stasiun referensi (MT-BB) (Anonim, 2017)	67
Gambar J.1	Kurva <i>misfit</i> pada stasiun pengukuran magnetotellurik di negara bagian California. Kurva respon komponen XY <i>observation</i> (kotak merah), XY <i>calculation</i> (garis merah), YX <i>observation</i> (kotak biru), dan YX <i>calculation</i> (garis biru). Kolom pertama merupakan plot nilai <i>rho</i> , kolom kedua merupakan plot nilai fase.	74
Gambar J.2	Kurva <i>misfit</i> pada stasiun pengukuran magnetotellurik di negara bagian Nevada. Kurva respon komponen XY <i>observation</i> (kotak merah), XY <i>calculation</i> (garis merah), YX <i>observation</i> (kotak biru), dan YX <i>calculation</i> (garis biru). Kolom pertama merupakan plot nilai <i>rho</i> , kolom kedua merupakan plot nilai fase.	75
Gambar J.3	Kurva <i>misfit</i> pada stasiun pengukuran magnetotellurik di negara bagian Utah. Kurva respon komponen XY <i>observation</i> (kotak merah), XY <i>calculation</i> (garis merah), YX <i>observation</i> (kotak biru), dan YX <i>calculation</i> (garis biru). Kolom pertama merupakan plot nilai <i>rho</i> , kolom kedua merupakan plot nilai fase.	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Penurunan Persamaan Maxwell Menjadi Persamaan Helmholtz	58
Lampiran B	Penurunan Persamaan Helmholtz Menjadi Persamaan <i>Skin Depth</i>	62
Lampiran C	Penurunan Persamaan <i>Transfer Function</i>	64
Lampiran D	Penurunan Persamaan Tensor Fase	65
Lampiran E	Konfigurasi Earthscope USArray	67
Lampiran F	Informasi Data Magnetotellurik	68
Lampiran G	Informasi Data Magnetotellurik Dalam Format EDI. Pada Stasiun CAN01	69
Lampiran H	Informasi Dimensionalitas Data Magnetotellurik	72
Lampiran I	Tabulasi Kecocokan Antara Hasil Dimensionalitas Data dengan Model Inversi 3D	73
Lampiran J	Kurva <i>Misfit</i> Model	74
Lampiran K	Tabulasi Kesesuaian Model Inversi 2D Dengan Model Inversi 3D Pada Setiap Kedalaman 50 Km	77
Lampiran L	Tabulasi Kecocokan Antara Model Inversi 2D Terhadap Model Inversi 3D Berdasarkan Hasil Dimensionalitas Data	78