

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvi
 BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Lokasi Penelitian	4
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Geologi dan Tektonik Daerah Penelitian	5
2.2 Fisiografis Daerah Penelitian	6
2.3 Stratigrafi Daerah Penelitian	7
2.4 Tinjauan Geofisika	9
2.4.1 Pemodelan Magnetotellurik 3D	9
2.4.2 Pemodelan Gravitasi	11
2.4.3 Analisis Tensor Fase pada Magnetotellurik	12
 BAB III. LANDASAN TEORI	
3.1 Metode Magnetotellurik.....	14
3.2 Persamaan Maxwell	15
3.3 Skin Depth.....	16
3.4 Impedansi	16
3.5 Dimensionalitas Model Bumi.....	18
3.5.1 Model Bumi 1D.....	18
3.5.2 Model Bumi 2D.....	19
3.5.3 Model Bumi 3D.....	20
3.6 Dimensionalitas Data Magnetotellurik.....	20
3.6.1 Tensor Fase	20
3.6.2 <i>Impedance Skew</i>	23
3.6.3 <i>Magnetovariational Skew</i>	23

BAB IV. METODE PENELITIAN	
4.1 Data dan Lokasi Penelitian.....	26
4.2 Masking Data	27
4.3 Analisis Dimensionalitas.....	28
4.3.1 Tensor Fase	28
4.3.2 <i>Impedance Skew</i>	29
4.3.3 <i>Magnetovariational Skew</i>	29
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1 Analisis hasil <i>Impedance Skew</i>	30
5.2 Analisis hasil <i>Magnetovariational Skew</i>	33
5.3 Analisis Tensor fase	36
5.4 Analisis Hasil Dimensionalitas dengan Hasil model <i>cross section</i>	40
BAB VI. PENUTUP	
6.1 Kesimpulan.....	43
6.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta lokasi penelitian membentang dari barat ke timur. Garis merah menunjukkan lintasan penelitian. Inset: Peta Amerika Serikat. Kotak hitam menunjukkan area penelitian. Diolah dari data <i>arcgis basemap national geographic</i>	4
Gambar 2.1	Tektonik wilayah Amerika Utara akibat subduksi lempeng Farallon di Zona Subduksi Cascadia (ditunjukkan oleh garis merah). Inset: Fokus wilayah penelitian di Zona Subduksi Cascadia. Gambar dibuat dari <i>arcgis basemap national geographic</i> , peta zona pemekaran diambil dari Xue dan Allen (2007)	5
Gambar 2.2	Fitur geologi yang terdapat di wilayah penelitian. Gradasi warna biru menunjukkan nilai resistivitas sedangkan warna merah menunjukkan nilai konduktivitas pada kedalaman 31-37 km. Kotak dengan titik hitam merupakan lintasan pengukuran MT. Beberapa fitur geologi yang dilintasi titik pengukuran diantaranya, CVA(1), HLP(2), SRP(3), YS(4), WYC(5) (Meqbel dkk., 2014).	6
Gambar 2.3	Peta geologi wilayah penelitian di Amerika Utara (Oregon-Idaho-Wyoming). Garis hitam menunjukkan lintasan pengukuran di daerah penelitian. Pada kolom stratigrafi terlihat mayoritas batuan yang bervariasi dari termuda sedimen kuartar hingga tertua metamorf precambrian (Kinney, 1996).	9
Gambar 2.4	Hasil penampang resistivitas model <i>cross section</i> dari Meqbel dkk., (2014) pada koordinat 44,5°N. Area anomali resistivitas tinggi di Oregon (OR) dan sebagian Idaho (ID) ditunjukkan oleh warna biru, sedangkan garis putih yang melintasi area berwarna merah menunjukkan anomali konduktivitas tinggi di sepanjang permukaan dangkal dari Oregon hingga Idaho. Garis putus-putus hitam menunjukkan arah subduksi lempeng JdF terhadap lempeng Amerika Utara. Inset: Peta teritori Amerika. Area penelitian ditunjukkan oleh kotak hitam melingkupi Oregon, Idaho dan Wyoming. Gambar diolah menggunakan <i>Arcgis basemap national geographic</i> .	10
Gambar 2.5	Model struktur bawah permukaan di pulau Vancouver dan Oregon berdasarkan Anomali Gravitasi <i>Free-Air</i> . Lingkaran hitam menunjukkan kecuraman subduksi lempeng JdF di Vancouver dan Oregon. Warna hijau menunjukkan lempeng benua sedangkan warna pink menunjukkan subduksi lempeng samudra di bawah lempeng benua. Warna kuning menunjukkan ketebalan prisma akresi yang terbentuk akibat subduksi JdF (Romanyuk dkk., 1998).	11

- Gambar 2.6 Bentuk tensor fase pada periode 68 s di daerah TVZ, New Zealand. Perbedaan warna pada bentuk grafis elips menunjukkan besar nilai *skew angle* yang ditunjukkan di skala warna, mewakili karakter 1D, 2D atau 3D. Garis berwarna ungu merupakan *cross section* lintasan penelitian. Sedangkan garis lingkaran merah menunjukkan area fitur geologi yaitu MK ((Mangakino), OK (Okatainga) dan MA (Maroa) (Caldwell, dkk. 2010). 12
- Gambar 2.7 Tensor fase pada periode 21.3 s yang di-*overlay* pada peta gravitasi regional di area TVZ, New Zealand. Arah sumbu mayor pada data 2D ditunjukkan oleh tanda panah hitam pada tiap grafis elips (Caldwell, dkk. 2004). 13
- Gambar 3.1 [A] Arah penjalaran gelombang elektromagnetik yang tegak lurus dipermukaan bumi. Perubahan medan (E) dan (H) dijelaskan oleh hukum Maxwell. [B] Bentuk gelombang EM, medan listrik (E) dan medan magnet (H) yang menjalar tegak lurus (Anonim, The University of Queensland). 14
- Gambar 3.2 Model bumi 1-D dengan nilai resistivitas sama pada tiap lapisan di arah horizontal (sumbu-X dan sumbu-Y) dan bervariasi pada arah vertikal (sumbu-Z). Pada tiap lapisan bumi homogen memiliki resistivitas berbeda $\rho_1 \neq \rho_2 \neq \rho_3$ 18
- Gambar 3.3 Model bumi 2-D dengan nilai resistivitas sama pada arah horizontal (sumbu-X) dan bervariasi pada arah horizontal (sumbu-Y) dan arah vertikal (sumbu-Z). Pada tiap lapisan bumi homogen memiliki resistivitas berbeda $\rho_1 \neq \rho_2 \neq \rho_3$. 19
- Gambar 3.4 Model bumi 2-D dengan perbedaan konduktivitas terjadi secara vertikal dan salah satu sumbu horizontal yaitu komponen sumbu-Y dari σ_1 hingga σ_2 (Simpson dan Bahr, 2005) 19
- Gambar 3.5 Model bumi 3-D dengan variasi nilai resistivitas ($\rho_1 \neq \rho_2 \neq \rho_3 \neq \rho_4 \neq \rho_5$) kesegala arah (X,Y,Z). Diilustrasikan terdapat intrusi dengan nilai resistivitas (ρ_5) yang menembus tiap lapisan bumi 3-D 20
- Gambar 3.5 Diagram elips tensor fase. Arah sumbu utama elips ditunjukkan oleh sudut α - β yang memberikan gambaran hubungan antara tensor dengan sistem koordinat (X_1 dan X_2) (Caldwell, dkk., 2004) 21
- Gambar 4.1 Diagram alir penelitian dimulai dari mengunduh EDI file dari USArray, proses perhitungan dan pengolahan hingga analisis data dimensionalitas. 25
- Gambar 4.2 Lokasi penelitian di negara bagian Amerika Serikat. Titik pengukuran MT membentang dari barat ke timur memotong Oregon, Idaho dan Wyoming sejauh 1400 km. Inset: Peta Amerika serikat. Kotak hitam merupakan wilayah penelitian. Gambar dibuat dari *arcgis basemap national* 26

- geographic*, Koordinat titik pengukuran diperoleh dari *Earthscope USArray*
- Gambar 4.3 Data pada kurva resistivitas yang masih mengandung noise. Ditandai oleh nilai error bars yang tinggi dan data tidak sesuai trend data (ditunjukkan oleh lingkaran biru). Garis panjang pada tiap titik kurva menunjukkan nilai standar deviasi pada tiap data. 27
- Gambar 5.1 Variasi nilai *Swift skew* pada titik penelitian ORI03, IDI12, WYI18 dan WYI21. Garis hitam menunjukkan parameter batas untuk nilai *swift skew*. 31
- Gambar 5.2 Variasi nilai *Bahr skew* pada titik penelitian ORI03, IDI12, WYI18 dan WYI21. Garis hitam menunjukkan parameter batas untuk nilai *Bahr skew*. 32
- Gambar 5.3 Grafik perhitungan nilai *Magnetovariational skew* (i.e N_{mv}) pada titik penelitian ORI03, IDI12, WYI18 dan WYI21. Garis hitam menunjukkan parameter batas untuk nilai N_{mv} . 35
- Gambar 5.4 Grafik perhitungan nilai *Magnetovariational skew* (i.e $Skew_{mv}$) pada titik penelitian ORI03, IDI12, WYI18 dan WYI21. Garis hitam menunjukkan parameter batas untuk nilai $Skew_{mv}$. 35
- Gambar 5.5 Tensor fase daerah penelitian pada Frekuensi 0,10938 Hz. Tidak terdapat tensor fase pada titik IDI13, IDI15, WYI 19 akibat tidak adanya tensor impedansi pada frekuensi tersebut. Peta dasar dimodifikasi dari USGS. Inset : Peta wilayah penelitian, diolah menggunakan *Arcgis Basemap National Geographic*. 37
- Gambar 5.6 Bentuk grafis tensor fase daerah penelitian pada tiap rentang frekuensi hingga kedalaman 400 km. Variasi warna dan bentuk grafis, serta nilai *skewness* (β) menunjukkan penggambaran karakter 1D, 2D dan 3D. 38
- Gambar 5.7 Peta kontur tensor fase daerah penelitian bersesuaian dengan hasil bentuk grafis tensor fase. Warna merah menunjukkan area konduktif ($\beta < -3^0$), sedangkan warna biru menunjukkan area resistif ($\beta > 3^0$). Variasi nilai beta (β) akan menunjukkan gambaran karakter 1D, 2D dan 3D. 39
- Gambar 5.8 [A][B] Perbandingan model *cross section* Meqbel, dkk. (2014) dengan Peta kontur tensor fase daerah penelitian. Area yang bersesuaian terlihat pada bagian barat Oregon (termasuk area Subduksi Cascadia) ditunjukkan oleh blok resistif berwarna biru ($\beta > 3^0$) kedalaman > 100 km pada kedua model [A] dan model [B]. Berbeda pada bagian Idaho yang cenderung didominasi area konduktif ($\beta < -3^0$) di kedalaman dangkal sekitar < 100 km. Gambar [A] diambil dari Meqbel, dkk. 2014. Gambar [B] diolah menggunakan *surfer 13*. 41

Gambar D.1	Konfigurasi pengukuran magnetotellurik pada proyek Earthscope USArray. Segitiga menunjukkan stasiun pemasangan MT-BB, sedangkan lingkaran menunjukkan titik pengukuran MT-TA. Perbedaan warna pada lingkaran menunjukkan informasi tahun pengukuran MT.	54
Gambar G.1	Sebaran data dimensionalitas Bahr <i>skew</i> dari periode pendek hingga panjang pada 8 titik pengukuran wilayah timur Amerika Utara.	56
Gambar G.2	Sebaran data dimensionalitas Bahr <i>skew</i> dari periode pendek hingga panjang pada 8 titik pengukuran wilayah barat Amerika Utara.	56
Gambar G.3	Sebaran data dimensionalitas Swift <i>skew</i> dari periode pendek hingga panjang pada 8 titik pengukuran wilayah timur Amerika Utara.	57
Gambar G.4	Sebaran data dimensionalitas Swift <i>skew</i> dari periode pendek hingga panjang pada 8 titik pengukuran wilayah barat Amerika Utara.	57
Gambar H.1	Sebaran data dimensionalitas <i>Nmv</i> dari periode pendek hingga panjang pada 8 titik pengukuran wilayah timur Amerika Utara.	58
Gambar H.2	Sebaran data dimensionalitas <i>Nmv</i> dari periode pendek hingga panjang pada 8 titik pengukuran wilayah barat Amerika Utara.	58
Gambar H.3	Sebaran data dimensionalitas <i>skew mv</i> dari periode pendek hingga panjang pada 8 titik pengukuran wilayah timur Amerika Utara.	59
Gambar H.4	Sebaran data dimensionalitas <i>skew mv</i> dari periode pendek hingga panjang pada 8 titik pengukuran wilayah barat Amerika Utara.	59

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kriteria dimensionalitas data tensor fase	22
Tabel 3.2 Parameter penentuan karakter data berdasarkan nilai <i>skew</i> (Jones, 2012).....	23
Tabel 3.3 Klasifikasi data 1D, 2D, 3D, berdasarkan nilai <i>magnetovariational skew</i> (Berdichevsky dan Dmitriev, 2008)..<	24
Tabel F.1 Informasi Lokasi Pengukuran MT-USArray	55
Tabel I.1 Hasil Analisis Dimensionalitas Tensor Fase	60

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	46
LAMPIRAN B	50
LAMPIRAN C	51
LAMPIRAN D	53
LAMPIRAN E	54
LAMPIRAN F	55
LAMPIRAN G	56
LAMPIRAN H	58
LAMPIRAN I	60