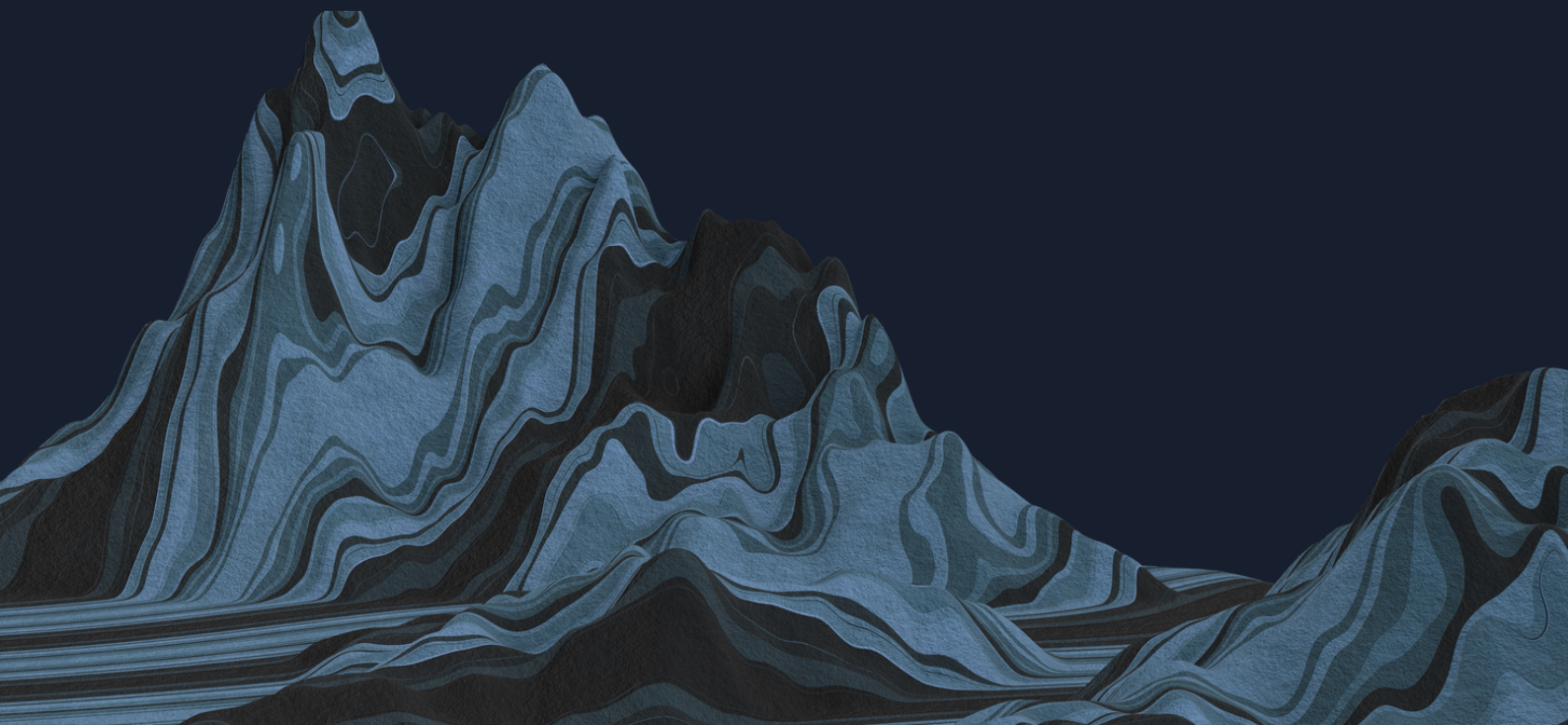




MATERI KULIAH

METODA MAGNETOTELURIK

Imam B. Raharjo, Ph.D.



Materi Kuliah Metoda Magnetotelurik

Imam B. Raharjo

Penerbit Universitas Pertamina

Materi Kuliah Metoda Magnetotelurik

Penulis : Imam B. Raharjo

ISBN :

Editor : Uha Juliaeha

Desain cover buku : Muh. Zulfikar Husen

Penerbit : Universitas Pertamina

Cetakan Pertama, 2025



Jl. Teuku Nyak Arief, Simprug

Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12220

Telepon : 021-29044308

Website : <https://press.universitaspertamina.ac.id/>

Email : info@universitaspertamina.ac.id

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronik maupun bentuk fisik, termasuk tidak terbatas pada memfotocopy, merekam, atau dengan menggunakan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari Penerbit.

UNDANG-UNDANG NO.28 TAHUN 2014 TENTANG HAK CIPTA

- | | |
|---|--|
| 1 | Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa ijin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta yang meliputi penerjemahan dan pengadaptasian Ciptaan untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500.000.000, 00 (lima ratus juta rupiah). |
| 2 | Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa ijin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta yang meliputi penerbitan, penggandaan dalam segala bentuknya, dan pendistribusian Ciptaan untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1.000.000.000, 00 (satu miliar rupiah). |
| 3 | Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada kedua poin di atas yang dilakukan dalam bentuk pembajakan dipidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000, 00 (empat miliar rupiah). |
-

Raharjo, Imam B.

Materi Kuliah Metoda Magnetotelurik

Jakarta: Penerbit Universitas Pertamina, 2025

xv, 169 hlm, 17,6 cm × 25,0 cm

ISBN

1. Teknik Geofisika

I. Judul

2. Elektromagnetik

II. Raharjo, Imam B.

3. Magnetotelurik

Daftar Isi

Daftar Isi	iii
Daftar Gambar	v
Daftar Tabel	x
Kata Pengantar	xi
Bacaan Penyegaran	xii
Bab 1 Magnetotelurik untuk Eksplorasi Panasbumi	1
1.1 Sistem Hidrothermal	1
1.2 Resistivitas Sistem Panasbumi	4
Bab 2 Dasar Teori Magnetotelurik	15
2.1 Persamaan Maxwell dan Persamaan Telegrafik	15
2.2 Fungsi Transfer MT dan Tahanan Jenis Semu	20
2.3 Karakter Spektra Data MT Berkualitas Excellent	23
2.4 Estimasi Impedansi MT dari Spektra	25
2.5 Rotasi Impedansi MT dan Diagram Polar	37
2.6 Skewness Impedansi dan Fase Tensor MT	41
2.7 Berkas Impedansi EDI	43
2.8 Persamaan Pemodelan MT 2-D dan MT 3-D	49
2.9 Teorema Stoke	55
Bab 3 Pemodelan Magnetotelurik	57
3.1 Kurva Master Klasik MT	57
3.2 Faktor Koreksi untuk Struktur Bumi Berlapis	58
3.3 Analisa Cepat MT 1-D: Transformasi Niblett-Bostick	61
3.4 Solusi Persamaan Helmholtz Medan Elektromagnetik di Dalam Bumi Berlapis	65
3.5 Koefisien Refleksi & Transmisi Gelombang Elektromagnetik .	72

3.6	Alternatif Solusi Persamaan Helmholtz Medan Elektromagnetik di Dalam Bumi Berlapis	77
3.7	Inversi Data MT Berbasis Matriks Jacobian	83
3.8	Pemodelan Numerik MT 2-D Metoda Finite Difference	96
3.9	Diskretisasi Domain dan Stensil Finite Difference	100
3.10	Pemodelan Numerik MT 2-D Metoda Finite Element	114
3.11	Diskretisasi Domain dan Stensil Finite Element	126
Bab 4	Aplikasi Praktis Akuisisi Data Magnetotelurik	137
4.1	Tips Survey MT	137
4.2	Sifat Gelombang Datar untuk QC Akuisisi Data MT	146
4.3	Koreksi Static Shift Data MT	148
	Tips Tugas Akhir	156
	Lampiran	157
	A Script untuk Plot Model MT 2-D FE	157
	B Perangkat Lunak MT untuk Kegiatan Perkuliahan	161
	Daftar Pustaka	165
	Biografi Penulis	169

Daftar Gambar

1.1	Foto beberapa <i>fumaroles</i> (uap berwarna putih) di hutan Lumut Balai, Sumatera Selatan. Foto diambil pada tahun 1995 oleh penulis saat survey MT bersama tim Pertamina, Chevron, dan Geosystems.	2
1.2	<i>Fumarole</i> dan <i>Altered Ground</i> di Lahendong, Sulawesi Utara. .	3
1.3	Mata air panas <i>chloride</i> di Sistem Panasbumi Yellowstone, Amerika Serikat.	4
1.4	Tim MT dan <i>Altered Ground</i> di Prospek Panasbumi Hululais, Bengkulu (2006).	5
1.5	Foto <i>Geyser Basin</i> di Taman Nasional Yellowstone di Amerika Serikat dengan komposisi didominasi oleh mineral silika, terutama silika sinter <i>Igeyserite</i>	7
1.6	Penampakan solfatara dengan endapan belerang yang cukup banyak dari sebuah gunung api tipe A.	8
1.7	Diagram Skematik Alterasi Panasbumi Temperatur Tinggi [21].	11
1.8	Model Awal MT 3-D Lahendong 2010 Berbasis Inversi <i>finite difference</i> [23].	13
1.9	Model Awal MT 3-D Kamojang 2010 Berbasis Inversi <i>Finite Difference</i> [23].	14
2.1	Skema perekaman data magnetotelurik di lapangan, dimana pada umumnya sensor E_x dan H_x diarahkan ke utara, sensor E_y dan H_y diarahkan ke timur dan sensor medan magnet vertikal H_z dipasang positif ke arah bawah.	16
2.2	Tiga set instrumen perekaman data MT Phoenix milik PT. Pertamina Geothermal Energy (PGE) dengan latar belakang perbukitan di Karaha Telaga Bodas. Tim Geofisika PGE : Lendriadi, Slamet, dan Aditya.	17
2.3	Contoh perekaman data MT medan listrik dan medan magnet (<i>channel</i>) E_x , H_y , E_y , dan H_x direkam sebagai fungsi waktu, ditunjukkan pada lebar <i>window</i> satu <i>menit</i> . Data <i>time series</i> tersebut memberikan kurva MT dengan kualitas <i>excellent</i>	18

2.4	<i>Power spectra density E_x, E_y, H_x, H_y, H_z dari berkas .TS3 (panel kiri), .TS4 (panel tengah), dan .TS5 (panel kanan) dari lokasi MT-S di pulau Sulawesi yang menunjukkan pola <i>smooth</i> tanpa <i>spurious excess power</i>.</i>	23
2.5	Hasil <i>robust processing</i> data pengukuran di lokasi MT-S di Pulau Sulawesi yang dibuka dengan perangkat lunak MTEditor, dengan kurva ρ_{xy} (simbol $\bullet$) dan ρ_{yx} (simbol $+$) berkualitas <i>excellent</i> , tanpa <i>autoedit</i> .	24
2.6	Enam plot dari <i>partial apparent resistivity</i> pada enam frekuensi terpilih A,B,C,D,E,F yang ditunjukkan pada Gambar 2.5 dari berkas .MTL di lokasi MT-S di Pulau Sulawesi.	26
2.7	Spektra medan listrik E_x & E_y dari data yang diukur pada lokasi X di Pulau Sumatera.	28
2.8	Spektra medan magnet H_x, H_y , & H_z dari data yang diukur pada lokasi X di Pulau Sumatera.	29
2.9	Kurva tahanan jenis semu $\rho_{xy} \rho_{yx}$ (panel atas) dan fase $\phi_{xy} \phi_{yx}$ (panel bawah) yang diestimasi dari data spektra di lokasi perekaman X di Pulau Sumatera.	36
2.10	Peta skematik yang menunjukkan arah relatif <i>tipper</i> pada lokasi pengukuran diatas zona konduktif.	37
2.11	Panel atas menunjukkan Diagram Polar dengan mempergunakan data di dalam teks. Panel bawah menunjukkan kurva ρ_{xy} sebagai fungsi azi-muth dan posisi $\partial\rho/\partial\alpha = 0$.	40
2.12	Sketsa sederhana menunjukkan struktur konduktivitas 2-D, dua media dengan konduktivitas σ_1 dan σ_2 pada posisi kontak vertikal menumpang diatas <i>resistive basement</i> .	50
2.13	Sketsa medan listrik $\mathbf{E}$ yang berpropagasi dalam ruang 3-D. Teorema Stoke menyatakan bahwa integral dari medan listrik dalam lintasan tertutup L adalah integral dari rotasi medan listrik $\mathbf{E}$ dalam area A.	56
3.1	Contoh kurva <i>master</i> tahanan jenis semu yang dihitung dari struktur dua lapisan ρ_1 dan ρ_2 . Nilai $\rho_1 = 100 \text{ ohm.m}$ dan $z_1 = 500 \text{ meter}$.	58
3.2	Contoh kurva <i>master</i> fase yang dihitung dari struktur dua lapisan ρ_1 dan ρ_2 . Nilai $\rho_1 = 100 \text{ ohm.m}$ dan $z_1 = 500 \text{ meter}$.	59
3.3	Panel atas menunjukkan sketsa dari contoh bumi berlapis, panel bawah menunjukkan kurva tahanan jenis semu MT dari struktur bumi berlapis tersebut.	60
3.4	Pemodelan Resistivitas Bawah Permukaan dari Transformasi Niblett-Bostick dalam Latihan 14.	63

3.5	Sketsa dari satu lapisan ρ_1 dengan ketebalan lapisan d yang menumpang di atas <i>basement</i> dengan resistivitas $\rho_s = \infty$	67
3.6	Sketsa dari satu lapisan ρ_1 dengan ketebalan d_1 yang menumpang di atas <i>substratum</i> yang memiliki nilai ρ_2 tertentu. . . .	68
3.7	Panel atas menunjukkan medan listrik E_y sebagai fungsi kedalaman, panel bawah menunjukkan medan magnet H_x sebagai fungsi kedalaman dari latihan di dalam teks.	71
3.8	Sketsa menunjukkan struktur bumi berlapis, dimana masing-masing lapisan memiliki sifat fisik tertentu. Lapisan terakhir bermakna sebagai <i>homogeneous halfspace</i>	73
3.9	Contoh kurva tahanan jenis semu MT yang dihitung dari persamaan (3.63), dengan nilai $\rho_1 = 100 \Omega.m$, $\rho_2 = 10 \Omega.m$, $\rho_3 = 300 \Omega.m$, $d_1 = 500 m$, $d_2 = 500 m$	82
3.10	Kurva pemodelan MT 1-D yang diperoleh dari inversi berbasis matriks Jacobian, data terukur disajikan dalam <i>dots</i> , respon model inversi 10 iterasi disajikan dalam kurva. Model final dari inversi adalah $\rho_1 = 10 ohm.m$, $\rho_2 = 100 ohm.m$, $d_1 = 302 m$ dan $\xi = 0.006$	94
3.11	Kurva tahanan jenis semu yang diperoleh dari inversi 10 iterasi tanpa pembobotan <i>error</i> . Model final $\rho_1 = 10 ohm.m$, $\rho_2 = 81 ohm.m$, $d_1 = 364 m$	96
3.12	Kurva tahanan jenis semu yang diperoleh dari inversi 10 iterasi dengan pembobotan <i>error</i> . Model final $\rho_1 = 10 ohm.m$, $\rho_2 = 97 ohm.m$, $d_1 = 299 m$	97
3.13	Skema susunan nodal 2-D pada contoh latihan dimana nodal ⑤, ⑥, ⑦, ⑩, ⑪, ⑫, ⑮, ⑯, dan ⑰ memegang variabel yang tidak diketahui, sedangkan nodal di keempat sisi luar memegang variabel yang diketahui.	98
3.14	Sketsa grid 2-D pemodelan MT berbasis <i>finite difference</i> . Region B_L , B_B , B_R dan B_T berfungsi sebagai sel-sel batas yang memegang nilai kondisi batas.	100
3.15	Sketsa diskretisasi satu sel <i>finite difference</i> untuk penyusunan stensil yang menghubungkan nodal E_i^j dengan nodal tetangga E_{i+1}^j , E_i^{j-1} , E_{i-1}^j , E_i^{j+1}	102
3.16	Contoh Model resistivitas 2-D (<i>ohm.m</i>) dengan respon data ditunjukkan pada Gambar 3.17.	115
3.17	Kurva sintetik MT TE berbasis <i>finite difference</i> pada masing-masing titik pengukuran, dengan model ditunjukkan pada Gambar 3.16.	116

Bab 1

Magnetotelurik untuk Eksplorasi Panasbumi

1.1 Sistem Hidrothermal

Definisi dari sistem panasbumi dalam pandangan yang umum dapat mencakup konsep yang sangat bervariasi dan tidak menutup kemungkinan merujuk ke tatanan geologi yang spesifik. Dalam materi ini, pengertian *geothermal* dibatasi pada suatu sistem yang melibatkan sirkulasi fluida dari daerah *meteoric recharge* ke daerah sumber panas, dan ke dalam reservoir. Sebagian dari fluida panas dapat muncul di permukaan tanah membentuk manifestasi panasbumi. Komponen utama pembentuk sistem panasbumi bertipe konvektif diantaranya meliputi :

- Sumber panas
- Batuan reservoir
- Batuan penudung
- Sirkulasi fluida dari *recharge* ke reservoir dan berlanjut ke permukaan
- Interaksi fluida panas dengan batuan
- Manifestasi panasbumi di permukaan

Dalam skala yang besar proses yang terjadi di dalam sistem panasbumi dapat dibagi beberapa zona. Pada daerah yang sangat dalam terjadi pelepasan komponen magmatik yang sangat korosif, seperti SO_2 , HCl , HF , CO_2 , dan H_2O pada lingkungan yang bertemperatur sangat tinggi ($> 400^\circ C$). Lingkungan ini lazim disebut *degassing region*. Diatas region ini komponen magmatik yang bergerak ke atas bercampur dengan *deep meteoric recharge* dan membentuk fluida panas. Batuan di zona ini bertindak sebagai *neutralizing agent* terhadap unsur korosif dari komponen magmatik. Penetralkan tersebut merujuk kepada proses interaksi antara batuan dengan fluida panas. Interaksi dalam

Daftar Pustaka

- [1] Agung, L. and A. D. Kusumawardhani (2021), “Meningkatkan kualitas data resistivitas subsurface melalui optimalisasi desain survey pengukuran magnetotelurik berbasis pemetaan background medan elektromagnetik di PGE.” *Temu Karya Mutu & Produktivitas Nasional XXV dan International Quality & Productivity Convention 2021*.
- [2] Agung, L. and I. B. Raharjo (2015), “An experimental magnetotelluric short sounding during high sun spot activity cycle in 2013.” *Proceedings World Geothermal Congress, Melbourne*.
- [3] Archie, G. E. (1942), “The electrical resistivity log as an aid in determining some reservoir characteristics.” *Pet. Tech.*, I, 55–62.
- [4] Bostick, F. X. (1977), “A simple almost exact method of MT analysis.” *Workshop on Electrical Methods in Geothermal Exploration, U.S Geol. Surv.*
- [5] Browne, P. R. L. (1970), “Hydrothermal alteration as an aid in investigating geothermal fields.” *Geothermics, Special Issue 2*, 2 part 1, 564–570.
- [6] Browne, P. R. L., S. F. Simmons, and K. C. Lee (1997), *Geothermal Technology - Pertamina Course, Volume 1 Earth Science*. Geothermal Institute, The University of Auckland.
- [7] Bussian, A. E. (1983), “Electrical conductance in a porous medium.” *Geophysics*, 48, 1258–1268.
- [8] Cagniard, L. (1953), “Basic theory of the magneto-telluric method of geophysical prospecting.” *Geophysics*, 8, 605–635.
- [9] Caldwell, T. G., M. Hugh, H. G. Bibby, and C. Brown (2004), “The magnetotelluric phase tensor.” *Geophys. J. Int.*, 158.
- [10] Gamble, T. D., W. M. Goubau, and J. Clarke (1979), “Magnetotellurics with a remote reference.” *Geophysics*, 44, 53–68.

- [11] Hestenes, M. R. and E. Stiefel (1952), “Methods of conjugate gradients for solving linear systems.” *Journal of Research of the National Bureau of Standards*.
- [12] Hochstein, M. P. and S. Soengkono (ed.) (1997), *Geothermal Exploration fo Earth Scientist, Geophysics Lecture Notes*. Geothermal Institute, The University of Auckland.
- [13] Madden, T. and P. Nelson (1964), *A Defense of Cagniard’s Magnetotelluric Method*. Geophysics Laboratory, ONR NR-371-401, Final Report, MIT, Cambridge, USA, 7 pp.
- [14] Marquardt, D. W. (1963), “An algorithm for least-squares estimation of nonlinear parameters.” *Journal of the Society for Industrial and Applied Mathematics*, 11, 431–441.
- [15] Maxwell, J. C (1865), “A dynamical theory of the electromagnetic field.” *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, 155, 459–512.
- [16] Niblett, E. R. and C. Sayn-Wittgenstein (1960), “Variation of electrical conductivity with depth by magnetotelluric method.” *Geophysics*, 25, 998–1008.
- [17] Pellerin, L. and G. W. Hohmann (1990), “Transient electromagnetic inversion: A remedy for magnetotelluric static shifts.” *Geophysics*, 55, 1242–1250.
- [18] Pellerin, L., J. M. Johnston, and G. W. Hohmann (1996), “A numerical evaluation of electromagnetic methods in geothermal exploration.” *Geophysics*.
- [19] Phoenix Geophysics (2005), *Data Processing User Guide : SSMT2000, SyncTSV, MTEditor*. Phoenix Geophysics.
- [20] Press, W. H., S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling, and B. P. Flannery (1992), *Numerical Recipes in FORTRAN, The Art of Scientific Computing*. Cambridge University Press, New York.
- [21] Raharjo, I. B. (2023), “Understanding geothermal exploration concept and application to avoid misleading on drilling targeting.” *Dirjen EBT-KE FGD Forum “Indonesia Geothermal Business Forum, Market Survey and Geothermal Exclusive Disclosure of Confidential Information”*.
- [22] Raharjo, I. B., R. G. Allis, and D. S. Chapman (2012), “Why are the only volcano-hosted vapor-dominated geothermal systems in West Java, Indonesia?” *GRC Transactions*, 36, 751–755.

- [23] Raharjo, I. B., V. Maris, P. E. Wannamaker, and D. S. Chapman (2010), "Resistivity structures of Lahendong and Kamojang geothermal systems revealed from 3-D magnetotelluric inversions, a comparative study." *Proceedings World Geothermal Congress 2010*.
- [24] Raharjo, I. B., P. E. Wannamaker, R. G. Allis, and D. S. Chapman (2002), "Magnetotelluric interpretation of the Karaha Bodas geothermal field Indonesia." *Proceedings, Twenty-Seventh Workshop on Geothermal Reservoir Engineering Stanford University, Stanford, California*.
- [25] Reddy, I. K., D. Rankin, and R. J. Phillips (1977), "Three-dimensional modelling in magnetotelluric and magnetic variational." *Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society*, 51, 313–325.
- [26] Reyes, A. G. (1990), "Petrology of Philippine geothermal systems and the application of alteration mineralogy to their assessment." *Volcanology and Geothermal Research*, 43, 279–309.
- [27] Selby, S. M. (1970), *Standard Mathematical Tables, 18th ed.* The Chemical Rubber Co., Ohio.
- [28] Simpson, F. and K. Bahr (2005), *Practical Magnetotellurics*. Cambridge University Press, Cambridge.
- [29] Sims, W. E., F. X. Bostick, and H. W. Smith (1971), "The estimation of magnetotelluric impedance tensor elements from measured data." *Geophysics*, 36, 938–942.
- [30] Swift, C. M. Jr. (1986), "A magnetotelluric investigation of an electrical conductivity anomaly in the Southwestern United States." *Geophysics Reprint Series, Magnetotelluric Methods*, 5.
- [31] Telford, W. M., L. P. Geldart, R. E. Sheriff, and D. A. Keys (1977), *Applied Geophysics*. Cambridge University Press.
- [32] Tikhonov, A. N. (1950), "On determining electrical characteristics of the deep layers of the Earth's crust." *Doklady*, 73, 295–297.
- [33] Ting, S. C. and Hohmann G. W. (1981), "Integral equation modeling of three-dimensional magnetotelluric response." *Geophysics*, 46, 182–197.
- [34] Ussher, G., C. Harvey, R. Johnstone, and E. Anderson (2000), "Understanding the resistivities observed in geothermal systems." *Proceedings World Geothermal Congress*.
- [35] Vozoff, K. (1972), *The magnetotelluric method in the exploration of sedimentary basins*, volume 37.

- [36] Wait, J. R. (1954), "On the relation between telluric currents and the Earth's magnetic field." *Geophysics*, 19.
- [37] Wannamaker, P. E. (1985), *PW2DI Finite Element Program for Magneto-telluric Forward Modeling and Parameterized Inversion of Two-dimensional Earth Resistivity Structure*. University of Utah Research Institute, Salt Lake City.
- [38] Wannamaker, P. E., G. W. Hohmann, and S. H. Ward (1984), "Magnetotelluric responses of three-dimensional bodies in layered earths." *Geophysics*, 49, 1517–1533.
- [39] Wannamaker, P. E., J. A. Stodt, and L. Rijo (1987), "Stable finite element solution for two-dimensional magnetotelluric modelling." *Geophys. J. R. Astr. Soc.*, 88, 277–296.
- [40] Wu, Francis T. (1968), "The inverse problem of magnetotelluric sounding." *Geophysics*, 33.
- [41] Zhdanov, M. S. and G. V. Keller (1998), *The Geoelectrical Methods in Geophysical Explorations*. Methods in Geochemistry and Geophysics, 31, Elsevier, Amsterdam.

Biografi Penulis

Imam B. Raharjo adalah seorang praktisi geofisika yang saat ini menjadi dosen di Universitas Pertamina (2018 - sekarang). Penulis memperoleh pendidikan Sarjana Geologi di Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, kemudian mendapatkan pendidikan Diploma of Geothermal Energy Technology di Geothermal Institute, University of Auckland, Selandia Baru, dengan sponsor dari Pemerintah Selandia Baru dan Pertamina. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan program MSc. dan Ph.D di Department of Geology & Geophysics, University of Utah, Salt Lake City, USA, dengan sponsor dari Bank Dunia dan Pertamina. Studi paska sarjana tersebut berfokus kepada bidang elektromagnetik dan panasbumi, dengan promotor utama David S. Chapman, Philip E. Wannamaker, dan Richard G. Allis.

Karir penulis sebagian besar adalah bersama dengan Pertamina / Pertamina Geothermal Energy (PGE), dengan pengalaman 28 tahun (1993-2022) melakukan eksplorasi dan pengembangan panasbumi di WKP PGE, diantaranya adalah Seulawah, Sibayak, Sungai Penuh, Hululais, Lumutbalai, Ulubelu, Kamojang, Karaha, Tompaso, Lahendong, dan Kotamobagu. Selama berkarir sebagai profesional penulis menekuni bidang elektromagnetik dan eksplorasi panasbumi, dengan jenjang dari geologist / geophysicist, manager geophysics, manager geoscience, dan VP Exploitation. Dalam pengalaman korporasi penulis juga pernah menjabat Direktur Utama anak perusahaan PGE.





Buku ini disusun untuk mendukung kegiatan belajar pada mata kuliah Geolistrik dan Elektromagnetik, Program Studi Geofisika, Fakultas Teknologi Eksplorasi dan Produksi, Universitas Pertamina. Buku ini mencakup pemahaman konsep elektromagnetik seperti Persamaan Maxwell, Fungsi Transfer Magnetotelurik (MT), Impedansi, Teorema Stoke, dan Solusi Helmholtz. Buku ini juga membahas teknik akuisisi data, contoh processing raw data time series menjadi impedansi fungsi frekuensi, estimasi impedansi dari spektra, presentasi parameter-parameter impedansi, pemodelan MT 1-D (forward / inverse) & MT 2-D (forward, finite difference), serta interpretasi untuk eksplorasi panasbumi. Agar lebih mudah memahami isi buku, mahasiswa diharapkan memiliki pengetahuan dasar kalkulus. Buku ini dilengkapi dengan script pemrograman dalam bahasa Octave. Pembahasan materi di dalam buku ini lebih bersifat how to get things done, sehingga memudahkan mahasiswa dalam memahami isi.

Imam B. Raharjo, Ph.D.



MATERI KULIAH
METODA MAGNETOTELURIK