

**DELINEASI PROSPEK PANAS BUMI DI KAWASAN WISATA AIR PUTIH
KABUPATEN LEBONG BENGKULU MENGGUNAKAN METODE MAGNETOTELURIK**

***GEOHERMAL PROSPECT DELINEATION STUDY IN AIR PUTIH TOURISM AREA
LEBONG DISTRICT BENGKULU USING MAGNETOTELLURIC METHOD***

**Della Zakia Soleha, Andre Rahmat Al Ansory, Basdiki Hasugian, Hana Raihana,
Muchamad Farid, Refrizon, Rina Maesaroh, Meno Hardianza,
dan Jessica Agnes Soroinama Gea**

Program Studi Geofisika, Jurusan Fisika, Universitas Bengkulu

Email korespondensi: mfarid@unib.ac.id

Diterima: 15 Juli 2024; Direvisi: 20 Agustus 2024; Disetujui: 30 Mei 2025

DOI: <https://doi.org/10.47599/bsdg.v20i1.488>

ABSTRAK

Panas bumi merupakan energi yang terbarukan dan dapat digunakan sebagai cadangan energi di masa mendatang. Riset ini bertujuan menentukan lokasi yang memiliki potensi panas bumi yang ada di kawasan Wisata Air Putih, Kabupaten Lebong, Provinsi Bengkulu berdasarkan nilai resistivitas dengan menggunakan metode magnetotelurik. Nilai resistivitas yang didapatkan bervariasi dari rendah, sedang, dan tinggi yang dapat digunakan sebagai acuan untuk menggambarkan kondisi di bawah permukaan. Pada akuisisi data ini, pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat Magnetotelurik ADU-07e yang memiliki waktu pengukuran selama 16 jam dengan bandwidth frekuensi rendah 128 Hz, bandwidth frekuensi sedang 1024 Hz, dan bandwidth frekuensi tinggi 4096 Hz. Sensor pada perekaman memiliki dua sensor: sensor magnetik dan sensor elektrik. Sensor magnetik terdiri dari 3 buah sensor/coil (Hx, Hy, dan Hz), sedangkan untuk sensor elektrik menggunakan 4 poros pot yang diletakkan secara orthogonal (Ex dan Ey). Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode Magnetotelurik dengan software ZondMT, terdapat rentang nilai resistivitas 10-700 (Ωm) yang memberikan informasi struktur lapisan bawah permukaan. Lapisan dengan resistivitas rendah (18-30 Ωm), resistivitas sedang (40-160 Ωm) dan resistivitas tertinggi (>300 Ωm).

Kata kunci: Panas bumi, Magnetotelurik, Resistivitas, ZondMT, Air Putih

ABSTRACT

Geothermal energy is renewable and can be used as an energy reserve in the future. This research aims to determine locations that have geothermal potential in the Air Putih Tourism area, Lebong Regency, Bengkulu Province based on resistivity values using the magnetoteluric method. The resistivity values obtained vary from low, medium, and high which can be used as a reference to describe subsurface conditions. In this data acquisition, measurements were made using the ADU-07e Magnetotelurik tool which has a measurement time of 16 hours with a low frequency bandwidth of 128 Hz, a medium frequency bandwidth of 1024 Hz, and a high frequency bandwidth of 4096 Hz. The sensor in the recording has two sensors: a magnetic sensor and an electrical sensor. The magnetic sensor consists of 3 sensors/coils (Hx, Hy, and Hz), while the electrical sensor uses 4 orthogonally placed pot

shafts (Ex and Ey). Based on the results of data processing using the Magnetotelluric method with ZondMT software, there is a range of resistivity values of 10-700 (Ωm) which provides information on the structure of the subsurface layer. Layers with low resistivity (18-30 Ωm), medium resistivity (40-160 Ωm) and the highest resistivity ($>300 \Omega m$).

Keywords: *Geothermal, Magnetotelluric, Resistivity, ZondMT, Air Putih*

PENDAHULUAN

Provinsi Bengkulu terletak di kawasan sesar Sumatera, terdapat tiga jalur sesar di Bengkulu yang disebut dengan segmen. Sesar Sumatera terbentang sepanjang pegunungan bukit barisan dari Aceh sampai Teluk Semangko, provinsi Lampung. Segmen sesar yang berada di daerah Bengkulu yaitu segmen Mussi, Manna, dan Ketaun. Segmen Ketaun patahannya terbentang dari Ketaun, Lebong, Tes hingga Muaraaman dengan panjang patahan sebesar 85 kilometer dan lebar 20 kilometer (Supartoyo *dkk.* 2018).

Kabupaten Lebong menjadi salah satu kawasan yang terletak di Provinsi Bengkulu yang dilewati oleh sesar Segmen Ketaun. Sumber daya energi panas bumi di Kabupaten Lebong berkisar 600 MW_e (Al Ansory *dkk.* 2023). Salah satu potensi panas bumi terdapat di Daerah Tambang Sawah. Daerah potensi ini dilewati zona sesar segmen ini memiliki sesar dekstral yang terletak sepanjang utara hingga selatan Pulau Sumatera dan memiliki struktur morfologi yang khas di sekitar zona sesar (Mukazairo *dkk.* 2020).

Sistem panas bumi memiliki elemen utama seperti sumber panas, reservoir, batuan penudung, dan fluida pembawa panas (Murdani, 2017). Sumber panas bumi bersumber dari magma di inti bumi yang aktif mentransfer panas pada batuan di sekitarnya. Proses transfer panas ini juga menyebabkan fluida hidrotermal didalam pori-pori batuan ikut menjadi panas. Fluida hidrotermal yang mengalami pemanasan akan memiliki temperatur dan tekanan yang tinggi, sehingga akan menekan keluar permukaan. Batuan penudung yang merupakan lapisan impermeabel akan menghalangi fluida keluar ke permukaan (Syahwanti *dkk.* 2017). Air serta uap panas

yang terperangkap ini disebut dengan reservoir, yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif menjadi pengganti energi hasil bahan bakar fosil yang bermanfaat sebagai pembangkit listrik maupun transportasi (Harahap *dkk.* 2022).

Manifestasi permukaan merupakan ciri-ciri alam yang terlihat di permukaan sebagai pertanda bahwa ada aktivitas di bawah tanah. Manifestasi bawah permukaan ini ditunjukkan dengan adanya *hot spring* (mata air panas), fumarol (uap air panas), *ground warm* (tanah hangat), dan *solfatara* (gas belerang). *Solfatara* (gas belerang) membentuk warna kuning di udara disebabkan oleh adanya akumulasi kristal sulfur (belerang) karena proses pendinginan ketika uap panas keluar dari rekahan atau lubang yang bertemu dengan udara yang lebih dingin dibandingkan temperatur permukaan tanah (Firdaus *dkk.* 2014).

Tempat dengan ciri berupa manifestasi *hot spring* ini terletak di Provinsi Bengkulu, tepatnya di Kabupaten Lebong. Beberapa *hot spring* yang muncul di beberapa lokasi menjadikannya kawasan wisata air panas (Lestari, Kusmono dan Sukaman 2022).

Menurut Raihana *dkk.* (2023) berdasarkan dari pengukuran data lapangan menggunakan metode geolistrik, diidentifikasi di kawasan penelitian terdapat zona *alterasi* yaitu *potasik*, *profilit*, dan *silikat*. Struktur batuan yang mengontrol di kawasan hidrotermal ini adalah kerikil berpasir, breksi vulkanik, tufa, andesit, basal dan pasir basal-andesit, pasir berlanau, dan lempung atau batuan berasal dari magma yang bersifat asam. Salah satu teknik geofisika untuk mengidentifikasi struktur sistem di bawah muka bumi di wilayah panas bumi tersebut ialah metode Magnetotellurik. Salah satu

keunggulan metode Magnetotelurik adalah kemampuan untuk mengidentifikasi lapisan bawah permukaan pada kedalaman >8.000 m, dimana magma yang merupakan *heat sources* dari sistem panas bumi, dapat ditemukan (Wulandari dkk. 2017).

Metode Magnetotelurik merupakan suatu metode pasif yang menggunakan interaksi gelombang Elektromagnetik untuk interpretasi sebaran sifat kelistrikan batuan bawah permukaan (Al Ansory dkk., 2023). Metode ini bertujuan untuk memberikan gambaran batuan di kawasan Wisata Air Putih, Kabupaten Lebong, Bengkulu dengan inversi magnetotelurik melalui inversi pemodelan 2D.

METODOLOGI

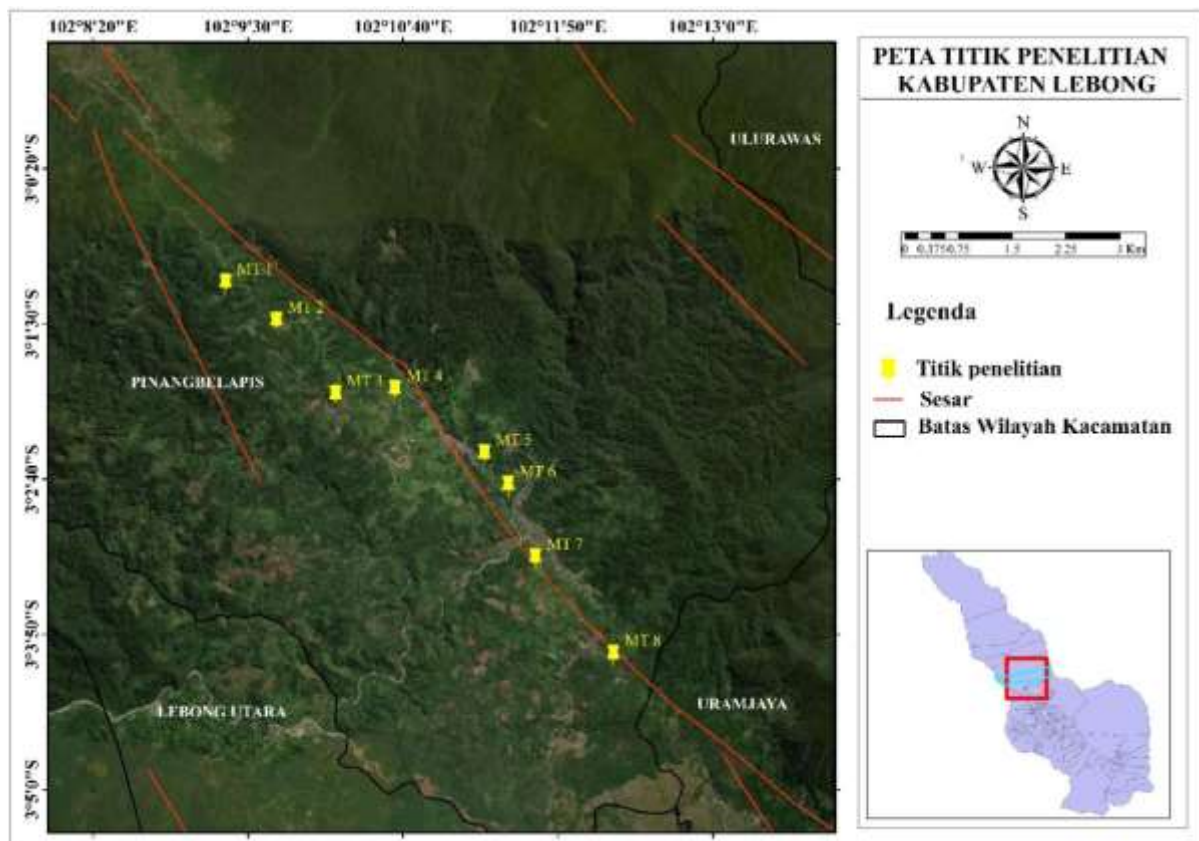
Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode magnetotelurik. Lokasi penelitian berada di sekitar Kawasan Wisata Air Putih, Kecamatan

Tambang Sawah, Kabupaten Lebong. Pengukuran dilakukan di 8 titik lokasi pengukuran.

Metode Magnetotelurik Merupakan suatu metoda Elektromagnetik menggunakan teknik *sounding* untuk melihat nilai resistivitas yang direkonstruksi dengan pemodelan 2D untuk mengetahui struktur bawah permukaan (Margareth, 2017). Gelombang elektromagnetik yang menginduksi ke dalam permukaan bumi diperoleh dengan meningkatkan periode (T) ketika *sounding*. Konsep ini sesuai dengan persamaan *skin depth* yang menghitung penetrasi gelombang Elektromagnetik ketika berdifusi kedalam batuan.

$$\delta \approx 503 \sqrt{(\rho/f)} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana δ merupakan *skin depth*, ρ merupakan resistivitas, f merupakan frekuensi (Grandis, 2013).



Gambar 1. Peta Sebaran Titik Penelitian Magnetotelurik

Metode ini mengukur komponen medan elektrik (E) dan medan magnetik (B) secara *orthogonal*. Pada akuisisi data Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat Magnetotelurik ADU-07e. Waktu akuisisi data berlangsung hingga 16 jam untuk menjangkau kedalaman sampai dengan ribuan meter dengan rentang frekuensi dari 1 Hz-10.000 Hz. Proses pengukuran dilakukan dengan frekuensi rendah sebesar 128 Hz, frekuensi sedang sebesar 1024 Hz, dan frekuensi tinggi sebesar 4096 Hz. Pada frekuensi yang rendah penetrasi kedalamannya mampu menembus lapisan yang lebih dalam sedangkan frekuensi tinggi bertugas untuk memberikan informasi detail lebih pada lapisan permukaan. Bentangan penelitian dari titik pertama hingga ke titik delapan berarah baratlaut-tenggara. Sensor pada perekaman memiliki dua sensor : sensor magnetik dan sensor elektrik. Pada sensor magnetik terdiri dari tiga buah sensor/coil (Hx, Hy, dan Hz) dan dua sensor ditempatkan secara mendatar dan satu sensor secara ortogonal. Sedangkan untuk sensor elektrik menggunakan empat poros pot yang diletakan secara orthogonal (Ex dan Ey). Setiap sensor dihubungkan dengan kabel konektor yang menghubungkan tiga koil dengan empat buah poros pot ke alat magnetotelurik ADU-07e.

Data yang diperoleh dari hasil akuisisi belum menunjukkan variasi nilai resistivitas melainkan masih berbentuk data mentah yaitu *time series*. Data *time series* kemudian diolah menggunakan program *software mapros*, dengan menyeleksi data *time series* sehingga di dapatkanlah data *time series* yang terbaik. Proses selanjutnya yaitu dengan melakukan koreksi *phase on*, koreksi ini dilakukan untuk menghilangkan data yang tidak diinginkan (*noise*) akibat adanya perbedaan data lokal di dekat permukaan dengan efek topografinya. Kemudian setelah itu dilakukannya *transformasi fourier* data. Pada proses transformasi ini data *time series* diubah kedalam bentuk domain frekuensi sehingga terlihat persebaran resistivitasnya untuk

mengetahui komponen sistem panas bumi. Hasil dari pengolahan di *mapros* ialah data berupa file edi yang akan diinversi untuk mendapatkan variasi nilai resistivitasnya. Data file edi yang tersimpan diolah menggunakan *software ZONDMT*.

Pemodelan inversi 1D merupakan teknik untuk mengetahui variasi tahanan jenis terhadap kedalaman. Pada pengolahan data inversi 1D data format *edi.file* diolah pada *software ZondMT1D* untuk mendapatkan model resistivitas ($\Omega.m$) dan kedalaman Z (m). Penampang inversi 1D hanya menginterpretasi kasar persebaran resistivitas dengan batas yang masih belum sempurna dan akurat (Zarkasyi, 2019). Pada pemodelan 1D proses inversi disesuaikan dari hasil kurva respon hingga mendekati kurva data. Kedalaman pada hasil model dibatasi hingga 5 km. Pada pemodelan dengan inversi 2D, kondisi bawah permukaan dapat digambarkan secara lebih realistis. Dalam model ini, resistivitas bervariasi pada kedalaman (z) dan jarak dalam arah profil atau penampang (y). Model bawah permukaan dalam pemodelan 2D terdiri dari blok-blok berukuran berbeda. Nilai resistivitas dari setiap blok memiliki dimensi vertikal (z) dan lateral (x).

GEOLOGI LOKAL

Berdasarkan morfologi kawasan Bengkulu terdiri oleh Cekungan Bengkulu dan Pegunungan Bukit Barisan yang berada di sepanjang Sumatera bagian barat (Indarto dkk., 2007). Satuan batuan yang menjadi penyusun cekungan Bengkulu yaitu satuan Lemau, Seblat, Simpangaur, Bintunan serta satuan Bukit Barisan tersusun atas satuan Hulusimpang, satuan Bal, satuan Ranau (Heryanto, 2006). Batuan tertua yang terekspos adalah Formasi Hulusimpang tersusun atas (breksi vulkanik lava, dan tuff dengan mineralisasi sulfida dan urat kuarsa). Batuan terobosan dalam berumur Miosen Tengah yang tersusun atas granit dan diorit menerobos Formasi Hulusimpang dengan Formasi Seblat. Formasi Seblat tersusun dari: satuan batuan sedimen yang terbentuk dari

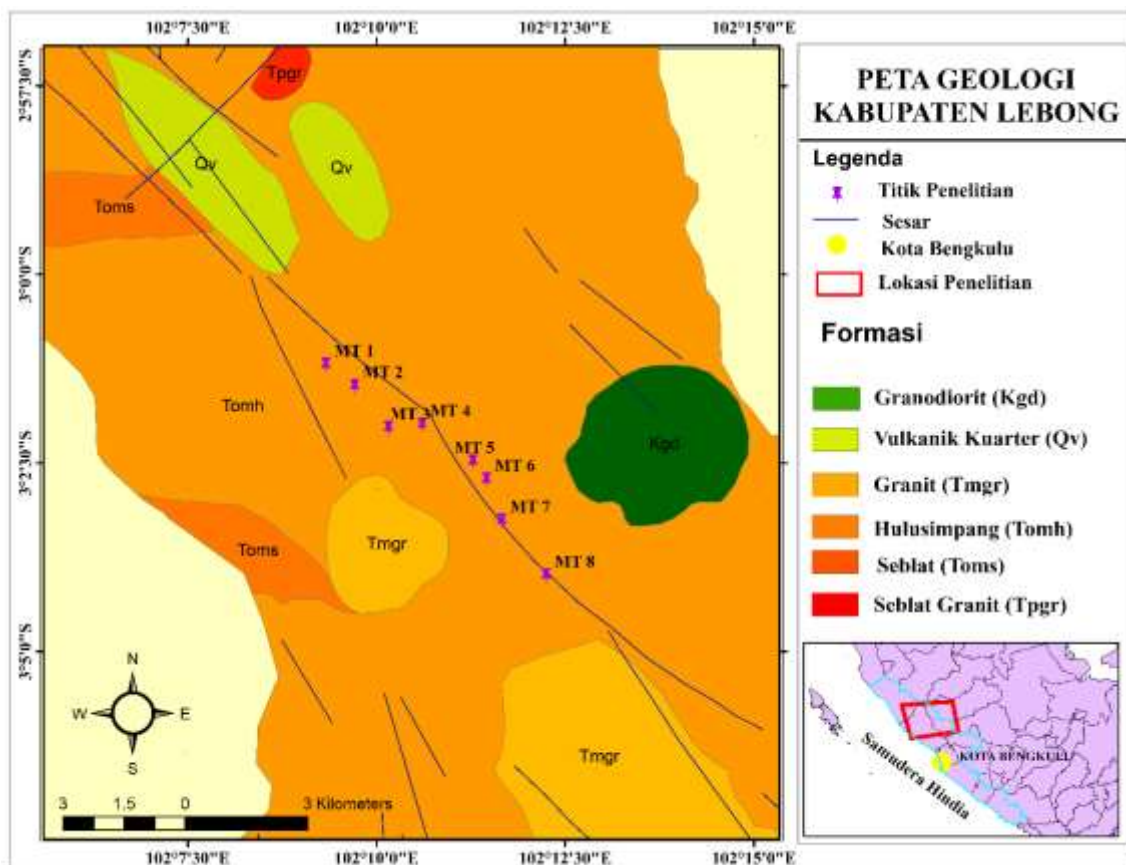
endapan di cekungan Bengkulu, formasi ini berumur Miosen Bawah Tengah (Kusnama dkk., 1993). Struktur yang berkembang berupa sesar mendatar (sesar air putih, ketaun) akibat kegiatan tektonik terakhir sekitar *Plio-Pleiston*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Distribusi resistivitas pada lapangan panas bumi dengan entalpi tinggi umumnya dipengaruhi oleh keberadaan mineral lempung, suhu, serta karakteristik litologi dari endapan gunungapi. Dalam penelitian ini, hasil analisis menunjukkan bahwa potensi panas bumi yang teridentifikasi berasal dari sistem vulkanik Gunungapi Hululais, yang memiliki kondisi geologi dan hidrotermal mendukung untuk pembentukan sumber panas bumi.

Hasil pemodelan 1D ini bertujuan untuk menganalisis nilai impedansi yang diestimasi menggunakan metode kuadrat terkecil dalam pengolahan data

Magnetotellurik (MT). Salah satu aspek utama yang diamati adalah hubungan antara resistivitas dan kedalaman, yang divisualisasikan dalam bentuk grafik resistivitas terhadap kedalaman. Grafik tersebut menunjukkan bahwa hasil inversi dari data MT pada model 1 lapisan pertama untuk kedalaman 100 m nilai resistivitas 85,29 Ωm yang naik ke 127,79 Ωm pada lapisan kedua dengan kedalaman 200 m, pada lapisan ketiga nilai resistivitasnya menurun sebesar 1,29 Ωm dengan kedalaman 3600 m. Apabila dilihat dari RMS error menunjukkan nilai yang cukup kecil sebesar 12,1% pada iterasi ke 6. Untuk hasil inversi pada model 2 untuk lapisan pertama nilai resistivitas 132,29 Ωm pada kedalaman 100 m, kemudian menurun ke 1,12 Ωm untuk lapisan kedua dengan kedalaman 500 m, untuk lapisan ketiga nilai resistivitas 16093,11 Ωm naik ke 152617,27 Ωm dengan kedalaman lebih dari 1000 m. Nilai RMS error menunjukkan nilai yang cukup kecil 15,5 % pada iterasi ke 8.



Gambar 2. Peta geologi daerah penelitian

Dalam setiap pengukuran data MT, variasi resistivitas mencerminkan perbedaan sifat litologi atau kandungan fluida di bawah permukaan. Garis hitam pada grafik menandai kisaran kedalaman yang menjadi fokus analisis, dengan tujuan untuk mengidentifikasi apakah terdapat korelasi yang signifikan antara nilai resistivitas dengan kedalaman bawah permukaan.

Pemodelan dari inversi 1D pada titik berwarna merah merupakan *apparent resistivity* dan biru merupakan *phase* terhadap perioda. Gambar 3 mengilustrasikan hasil inversi 1D dari data MT, menunjukkan nilai dengan resistivitas tinggi berada pada gambar kedua dengan kedalaman lebih dari 1000 m yang menggambarkan distribusi resistivitas terhadap kedalaman secara lebih terperinci. Melalui analisis ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai struktur bawah permukaan serta indikasi keberadaan lapisan batuan dengan karakteristik tertentu, seperti zona konduktif yang mungkin terkait dengan keberadaan fluida atau mineralisasi.

Tabel 1. Nilai resistivitas dan kedalaman pada inversi 1D.

ρ_1 (Ωm)	h_1 (m)	ρ_2 (Ωm)	h_2 (km)
85,29	100	132,29	100
72,91	150	114,37	200
127,79	200	24,66	300
33,51	300	11,23	400
53,05	400	1,12	500
9,35	500	33,31	600
38,61	600	423,37	700
16,07	1000	16093,11	900
47,21	1800	152617,27	1200
1,29	3600		

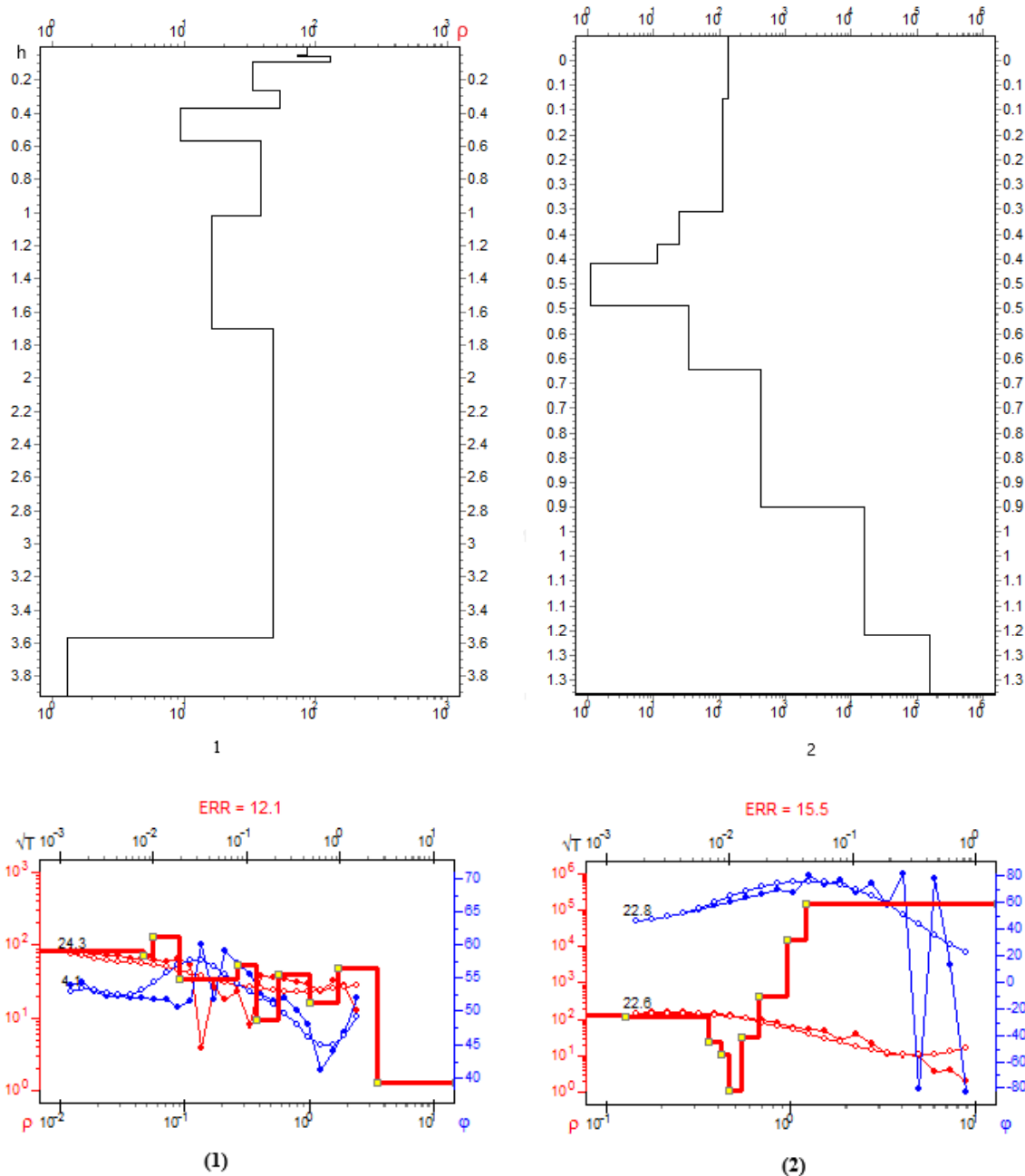
Pada pemodelan 1D resistivitas direpresentasikan bervariasi terhadap kedalaman tertentu. Hasil pemodelan inversi 1D akan dikorelasi dengan hasil

pemodelan 2D untuk mendapatkan hasil pemodelan yang lebih realistis. Untuk mendapatkan model yang mendekati model sebenarnya.

Dalam sistem panas bumi yang kompleks, resistivitas semu invarian dianggap lebih andal dalam mengembangkan model resistivitas berlapis. Setiap mode dalam magnetotellurik memiliki kelebihan dan keterbatasannya masing-masing. *Transverse Electric* (TE) mode kurang sensitif terhadap perubahan resistivitas, sehingga kurang efektif dalam mendeteksi variasi kecil dalam sistem panas bumi. Sebaliknya, *Transverse Magnetic* (TM) mode sangat dipengaruhi oleh perubahan resistivitas lateral, yang dapat menyebabkan interpretasi yang kurang akurat jika tidak dianalisis dengan cermat. Oleh karena itu, pendekatan interpretasi harus mempertimbangkan keterbatasan masing-masing mode untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat (Anderson dkk. 2000).

Proses interpretasi dilakukan dengan mengidentifikasi lapisan lempung konduktif, yang berperan sebagai indikator utama keberadaan sistem panas bumi. Lapisan ini dianalisis berdasarkan beberapa parameter utama, seperti kedalaman, ketebalan, resistivitas, dan konduktansi, guna memastikan bahwa hasil yang diperoleh sesuai dengan kondisi fisik dan hidrologis yang masuk akal.

Salah satu anomali paling signifikan yang berhasil diidentifikasi dalam penelitian ini adalah elevasi dasar lapisan konduktif, yang berkorelasi dengan suhu lebih dari 100°C. Suhu ini menjadi salah satu indikator utama dalam menentukan potensi panas bumi di suatu wilayah. Namun, interpretasi anomali ini harus diperkuat dengan analisis parameter lain, seperti resistivitas dan ketebalan lapisan konduktif, serta karakteristik lapisan di bawahnya, untuk memperoleh gambaran yang lebih akurat mengenai potensi panas bumi di lokasi penelitian.



Gambar 3. Inversi model 1D

Pemodelan inversi 2D menginterpretasikan nilai resistivitas sistem panas bumi di kawasan Wisata Air Putih, Kecamatan Tambang Sawah, Provinsi Bengkulu.

Dari penelitian sebelumnya Al Ansory *dkk.* (2023), di kawasan Tambang Sawah dengan menggunakan metode magnetotelurik diketahui bahwa struktur bawah permukaan dapat diidentifikasi dari nilai penampang resistivitasnya, dengan

batuan hot rock nya berada di kedalaman dangkal 1,8 km yang tersusun atas batuan beku dan metamorf.

Berdasarkan hasil interpretasi pada Gambar 4 terdiri dari 8 titik ukur. Nilai resistivitas terdiri dari resistivitas rendah, nilai resistivitas sedang dan resistivitas tinggi. Dari pembagian ini dapat diidentifikasi jenis batuan yang terdapat di daerah penelitian ini.

Terdapat nilai resistivitas rendah (2.2-5.8 Ω m) ditampilkan dengan warna kuning, berada di kedalaman >0,2 km diidentifikasi merupakan batuan vulkanik yang mengalami alterasi dengan kandungan mineral lempung tinggi (Maryanto dkk., 2017). Lapisan lempung bersifat impermeabel, dan memastikan bahwa panas tetap terakumulasi di area reservoir (Rahmawati dkk., 2017).

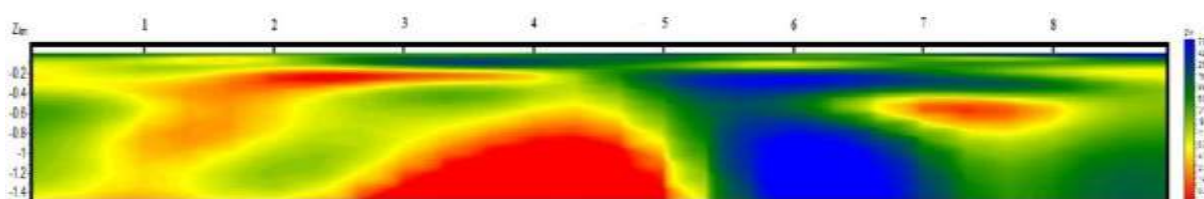
Resistivitas sedang (15-160 Ω m) yang diidentifikasi sebagai batuan lava andesit yang mengalami rekahan. Rekahan menjadi jalur keluar masuknya fluida panas berada di kedalaman >0,5 km dari permukaan yang ditunjukkan dengan warna hijau. Reservoir berkarakteristik permeabel dan sebagai tempat sirkulasi fluida yang menghasilkan panas, namun tidak dapat dibedakan yang berupa fluida dan uap panas (Asmorowati dan Lukmana., 2019). Resistivitas tinggi (>300 Ω m) pada kedalaman >2 km ditampilkan dengan warna biru tua merupakan zona intrusi yang diduga terdapat rekahan di zona reservoir (Rahmawati dkk., 2017). Nilai resistivitas terkecil yang teramati pada bagian permukaan diinterpretasikan sebagai overburden yang tidak mengalami proses alterasi. Namun model inversi 2D yang dihasilkan tidak dapat membedakan antara reservoir berkarakter dominasi uap dan dominasi air (Robertson dkk., 2016).

Berdasarkan data peta geologi pada Gambar 2. pada titik penelitian yaitu titik 7 dan 8 terdapat struktur sesar yang terlihat di sungai air putih. Struktur sesar ini merupakan sesar dekstral. Struktur sesar ini berperan penting dalam pembentukan intrusi di kawasan ini (Jangkat dkk., 2021).

Pada daerah anomali ini terdapat lubang-lubang fumarol yang mengeluarkan uap panas kemungkinan adanya fenomena fluida yang berasosiasi dengan zona subduksi sehingga mengubah struktur lapisan kerak, dan menghasilkan unsur karbon dan sulfida, dimana unsur-unsur ini dapat meningkatkan konduktivitas di bawah permukaan bumi sehingga muncul aliran panas. Diidentifikasi bahwa zona ini merupakan fumarol (Harjo dkk., 2017). Zona fumarol merupakan tempat keluarnya gas yang berasal dari fluida panas, dimana magma berada di kedalaman dangkal.

Hubungan antara penampang resistivitas ini dengan manifestasi panas bumi di permukaan juga menjadi kunci dalam interpretasi data. Manifestasi panas bumi seperti mata air panas yang terletak di atas atau dekat dengan zona-zona resistivitas rendah di bawah permukaan, yang menunjukkan adanya hubungan langsung antara kondisi geologi bawah permukaan dengan manifestasi panas bumi yang muncul ke permukaan.

Pada titik antara MT7 dan MT8 terdapat struktur sesar yang diidentifikasi sebagai graben yang menjadi pengontrol timbulnya manifestasi di sekitar lokasi pengukuran. Graben ini terjadi akibat dari adanya aktivitas tektonik dari Sesar Ketaun. Batuan pada graben diidentifikasi sebagai batuan metasedimen yang tersusun dari batuan lanau dan batuan lumpur yang telah mengalami ubahan. Di sekitar titik MT5, terdapat rekahan pada batuan yang menjadi lajur naiknya fluida ke atas, sehingga muncul sumber air panas. Retakan batuan terjadi karena adanya sifat fisiknya yaitu memiliki banyak pori-pori (Khasmadin dan Harmoko, 2021).



Gambar 4. Pemodelan Inversi 2D

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil interpretasi terdapat perbedaan resistivitas pada tiap zona, yaitu zona dengan nilai resistivitas rendah (18-30 Ωm) yang diidentifikasi merupakan batuan vulkanik yang mengalami alterasi dengan kandungan mineral lempung tinggi, resistivitas sedang (40-160 Ωm) diidentifikasi sebagai batuan lava andesit yang mengalami rekahan. Rekahan pada batuan menjadi jalur keluar masuknya fluida panas. Resistivitas tinggi (>300 Ωm) Zona resistivitas tinggi adalah zona yang tidak mudah menghantarkan arus listrik, sehingga nilai resistivitasnya tinggi. Hal ini terjadi karena komposisi material, kondisi fisik, atau ketiadaan air/fluida konduktif. Pada Kawasan Wisata Air Putih terdapat sesar yang menjadi pengontrol intrusi magma. Struktur sesar yang diidentifikasi sebagai graben yang menjadi pengontrol timbulnya manifestasi di sekitar lokasi pengukuran. Graben ini terjadi akibat dari adanya aktivitas tektonik dari Sesar Ketaun. Batuan pada graben diidentifikasi sebagai batuan metasedimen yang tersusun dari batuan lanau dan batuan lumpur yang telah mengalami ubahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur batuan di daerah penelitian terdiri dari satuan batuan vulkanik, formasi utamanya adalah endapan vulkanik andesit yang telah mengalami alterasi dan termineralisasi. Temuan dari penampang resistivitas ini memberikan dasar yang kuat untuk eksplorasi lebih lanjut, termasuk pengeboran terarah untuk mengonfirmasi keberadaan dan kelayakan reservoir panas bumi, yang dapat mendukung pengembangan energi panas bumi di Wisata Air Putih, Kabupaten Lebong.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada laboratorium jurusan fisika dan kepada dosen pembimbing utama dan pendamping yang telah membantu dalam proses pengolahan data serta rekan-rekan yang telah turut serta dalam proses akuisisi data di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, Errol, Daryl Crosby, Greg Ussher, and New Zealand. 2000. "Bulls-Eye! - Simple Resistivity Imaging To Reliably Locate the Geothermal Reservoir." *World Geothermal Congress* 909–14.
- Al Ansory, A.R., Raihana, H., Pritama, V, L., Saputri, W., Magribi, F, B., Halaudin., Harlianto, B., Farid, M., Hadi, A.I., Sugianto, N., 2023. 2023. Delineasi Nilai Resistivitas Di Lapangan Panas Bumi Tambang Sawah Menggunakan Metode Magnetotellurik', *Buletin Sumber Daya Geologi*, 18, 145–154.
- Asmorowati, D., Lukmana, A, H ., 2019 Judul Buku : 3D Modeling Reservoir Geothermal. Lembaga Pelitian dan Pengabdian Masyarakat UPN " Veteran " Yogyakarta'.
- Budi Harjo, T.A., Bahri, A.S. and Utama, W. 2017. Identifikasi Zona Alterasi Hidrotermal Songgoriti Batu Menggunakan Metode Time Domain Induced Polarization (TDIP), *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), 6–8.
- Firdaus, A., Harmoko, U. and Widada, S. 2014. Pemodelan Steady State Sistem Panas Bumi Daerah Sumber Air Panas Diwak-Derakan dengan Menggunakan Software Hydrothrem 2.2, *Youngster Physics Journal*, 3(4), 243–250.
- Harahap, Z.A., J., I, Okto., Kholid, M., 2022. Determinasi Zona Reservoir Dengan Data Magnetotelurik Di Zona Prospek Panas Bumi Telaga Ngebel, Jawa Timur', *Padjadjaran Geoscience*, 6(2), 803–811.
- Hendra, G. 2013. Metoda Magnetotellurik, 1–17.
- Heryanto, R. 2006. Karakteristik formasi seblat di daerah bengkulu selatan, *Geo-Resources JSDG*, XVI(3), 179–195.
- Indarto, S., Setiawan., I., Sudarsono., Fiqih, F, M., Fauzi, A., 2007. Alterasi dan Mineralisasi Hidrotermal pada Batuan Vulkanik Formasi Hulusimpang Daerah Bengkulu dan Lampung di Kawasan Sayap Barat

- Pegunungan Bukit Barisan, Sumatera', *Prosiding Seminar Geoteknologi Kontribusi Ilmu Kebumihan dalam Pembangunan Berkelanjutan*, pp. 165–173.
- Jangkat, K. 2021. Petrogenesis Intrusi Granitoid Langkup di Desa Rantau Kermas dan Petrogenesis Intrusi Granitoid Langkup di Desa Rantau Kermas
- Khasmadin, M.F. and Harmoko, U. 2021. Kajian Potensi dan Pemanfaatan Energi Panas Bumi di Wilayah Kerja Panas Bumi Patuha Ciwidey, *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 2(2), 101–113.
- Kusnama, Mangga, S.A. and Sukarna, D. 1993. Tertiary stratigraphy and tectonic evolution of southern Sumatra', *Bulletin of the Geological Society of Malaysia*, 33, pp. 143–152.
- Lestari, S.E. dkk. (2022) 'Aplikasi Metode Magnetik Pada Pemetaan Sumber Panas Bumi di Kawasan Wisata Air Putih, Lebong, Bengkulu', *Newton-Maxwell Journal of Physics*, 3(2), pp. 2775–5894.
- Margareth, H. (2017) 'Analisis Tensor Fase dan Pemodelan 2D Data Magnetotelurik Gabbs Valley, Nevada, USA', *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, 09(03), 206–216.
- Mukazairo, D.S.E., Refrizon, R. and Sugianto, N. 2020. Peta Anomali Magnetik Daerah Mineralisasi Emas Di Desa Tambang Sawah Kecamatan Lebong Utara Berdasarkan Pengukuran Magnetik', *Newton-Maxwell Journal of Physics*, 1(1), 19–24
- Murdani . 2017. Pemodelan 2 Dimensi Data Magnetotellurik Daerah Prospek Panasbumi Lapangan "JGT", 1–23.
- Rahmawati, R., Maryanto, S. and Susilo, A. 2017. Identifikasi Sistem Panas Bumi Daerah Cagar, Jawa Timur menggunakan Metode Magnetotelurik', *JPSE (Journal of Physical Science and Engineering)*, 2(2), 72–82.
- Raihana, H., Nazli, K., Suhendra., Refrizon., Halaudin. 2023. Investigation of the Geothermal Resource Potential Using Geoelectrical Method With the Wenner Configuration: a Case Study in Lebong Regency, Indonesia, *Indonesian Physical Review*, 6(2), 177–188.
- Robertson, K., Thiel, S. and Heinson, G. 2016. The Flinders Conductivity Anomal(ies) revisited using AusLAMP Magnetotelluric Data', *ASEG Extended Abstracts*, 2016(1), 1–6.
- Supartoyo ., Praja, N, K, Praponco, N, T., Hespianto, S., 2018. 03_GM0302_97-104.pdf, 97–104.
- Syahwanti, H., Srigutomo, W. and Kholid, M. 2017. 2-D Resistivity Structure of Cubadak Geothermal Area Revealed from Magnetotelluric Data', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 62(1).
- Wulandari jasmine christian, Gaffar z. Eddy, zulaikah siti, P.N.A. 2017. Penentuan Struktur Litologi Daerah Panasbumi Probolinggo Menggunakan Metode Magnetotelurik (MT).
- Zarkasyi, A. 2019. Aplikasi Metode Magnetotelurik Dalam Interpretasi Struktur Panas Bumi: Daerah Panas Bumi Gunung Karua, Tana Toraja Sulawesi Selatan', *Jurnal Geosaintek*, 5(1), 1.