

Pemodelan Reservoir Panas Bumi Pada daerah Gunung Pancar, Kabupaten Bogor, Jawa Barat dengan Menggunakan Metode Magnetik

Rendra Aditya Hakim ^b, Ahmad Zaenudin ^a, Nono Agus Santoso ^b

^a Teknik Geofisika, Universitas Lampung

^b Teknik Geofisika, Institut Teknologi Sumatera

* Corresponding E-mail: rendraadityahakim@gmail.com

Abstract: Mount Pancar is one area that has a potential source of geothermal energy in Indonesia. This can be seen from the manifestation of hot springs around Mount Pancar so it is important to do research in the Mount Pancar area. This research uses a magnetic method, the use of this method read the value of the magnetic field strength in the study area. Low anomaly values are the focus of this research, low anomalies can be interpreted as rocks that have demagnetized. The results obtained from this study are 3D inversion models. 3D inversion shows a zone with a magnetic susceptibility contrast value lower than -0.064 at a depth of 400 meters below sea level to the lower limit of the 3D inversion model. This zone can be interpreted as a reservoir zone. Above the reservoir zone is a zone with a susceptibility contrast of -0.045 to -0.017. This zone can be interpreted as a clay cap from Mount Pancar geothermal. Based on forward modeling, the reservoir zone has a magnetic susceptibility value in SI units of 0. The upper limit of the reservoir zone can be found at a depth of about 400 meters below sea level.

Keywords: Mount Pancar, geothermal, reservoir, magnetic anomaly, 3D inversion.

Abstrak: Gunung Pancar merupakan salah satu daerah yang memiliki potensi sumber energi panas bumi di Indonesia. Hal ini terlihat dari adanya manifestasi air panas di sekitar Gunung Pancar sehingga penting dilakukan penelitian di daerah Gunung Pancar. Penelitian ini menggunakan metode magnetik, penggunaan metode ini akan membaca nilai dari kuat medan magnet pada daerah penelitian. Nilai anomali rendah adalah fokus pada penelitian ini, anomali rendah dapat diinterpretasikan sebagai batuan yang mengalami demagnetisasi. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah model inversi 3D. Inversi 3D memperlihatkan zona dengan nilai kontras suseptibilitas magnetik lebih rendah dari -0,064 berada pada kedalaman 400 meter di bawah permukaan laut hingga batas bawah model inversi 3D. Zona tersebut dapat diinterpretasikan sebagai zona reservoir. Diatas dari zona reservoir terdapat zona dengan kontras suseptibilitas -0,045 hingga -0,017. Zona tersebut dapat diinterpretasikan sebagai clay cap dari panas bumi Gunung Pancar. Berdasarkan *forward modelling* yang dilakukan, zona reservoir memiliki nilai suseptibilitas magnetik dalam satuan SI sebesar 0. Batas atas dari zona reservoir ini dapat ditemukan pada kedalaman sekitar 400 meter di bawah permukaan laut.

Kata Kunci : Gunung Pancar, panas bumi, reservoir, anomali magnetik, inversi 3D.

Pendahuluan

Gunung Pancar yang terletak di Kabupaten Bogor, Jawa Barat merupakan salah satu daerah di Indonesia yang memiliki potensi energi panas bumi. Hal ini terlihat dari adanya manifestasi sumber air panas yang terletak disebalah Utara dan Timur dari Gunung Pancar. Selain melihat dari adanya manifestasi, potensi energi panas bumi daerah Gunung Pancar dapat diketahui dengan melakukan pemodelan reservoir panas bumi pada daerah tersebut. Pemodelan reservoir dari panas bumi Gunung Pancar pernah dilakukan sebelumnya oleh Daud, dkk [1] menggunakan metode *Audio-Frequency*

Magnetotellurik (AMT) yang mana hasil dari penelitian ini ditemukan zona reservoir yang berada dibawah *clay cap* dengan nilai resistivitas sebesar 20-100 ohm.m.

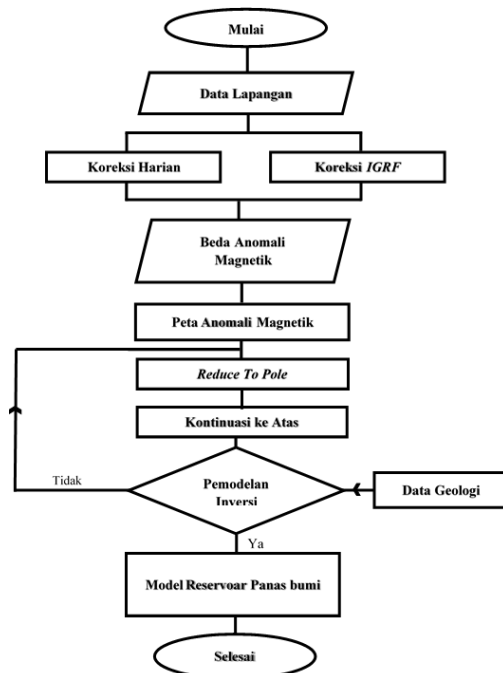
Pemodelan reservoir panas bumi dapat juga dilakukan menggunakan metode magnetik seperti penelitian yang dilakukan oleh Putra[2] menganalisis daerah prospek panas bumi daerah Rajabasa berdasarkan inversi 3D data magnetik. Penggunaan metode magnetik didasarkan pada nilai suseptibilitas magnet batuan pada daerah panas bumi. Batuan pada daerah panas bumi mengalami perubahan sifat kemagnetan yang disebabkan karena terkena kontak dengan larutan

hidrotermal, sehingga panas yang terjadi pada batuan mengakibatkan nilai kemagnetan batuan menjadi turun atau hilang.

Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian pada daerah Gunung Pancar menggunakan metode magnetik. Penelitian ini diharapkan akan mendapatkan pemodelan reservoir panas bumi pada daerah Gunung Pancar berdasarkan nilai kontras suseptibilitas magnetik batuan.

Metode

Tahapan dalam melakukan penelitian dapat dilakukan dengan melakukan koreksi data magnetik dan di plot menjadi peta anomali magnetik. Setelah mendapatkan peta anomali dapat dilakukan *filter RTP* dan Kontinuasi Ke Atas dan dilanjutkan pemodelan inversi 3D.

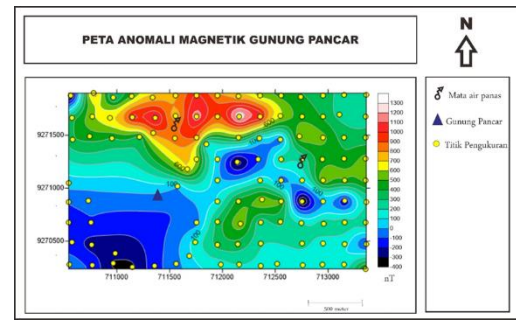


Gambar 1. Diagram alir penelitian

Hasil dan Pembahasan

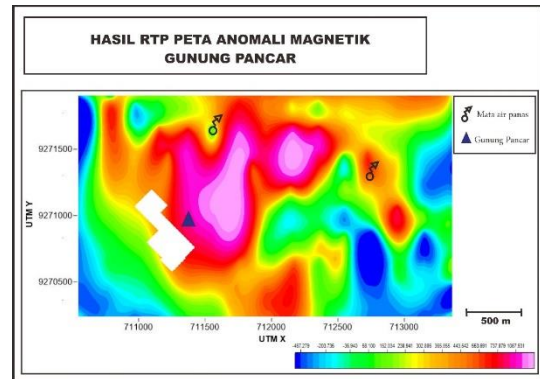
1. Peta Anomali Magnetik

Luas daerah survei sekitar 4,48 km². Pada daerah itu dilakukan akuisisi data magnetik 113 titik dengan jarak antar titik sebesar 250 meter kemudian di plot menjadi peta anomali seperti pada Gambar 2.

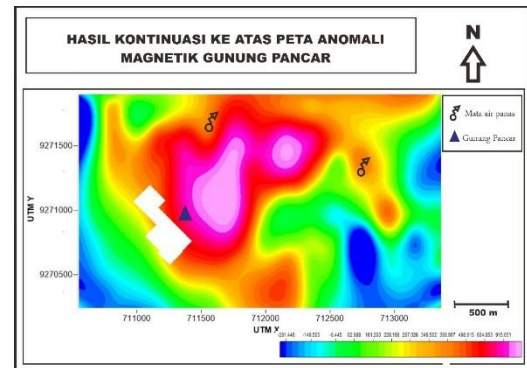


Gambar 2. Peta anomali magnetik daerah Gunung Pancar

Proses *Reduce To pole* dan Kontinuasi Ke Atas dilakukan menggunakan *software Oasis Montaj*. Hasil *Reduce to Pole* anomali magnetik dapat dilihat pada Gambar 3 dan hasil kontinuasi ke atas dapat dilihat pada Gambar 4.



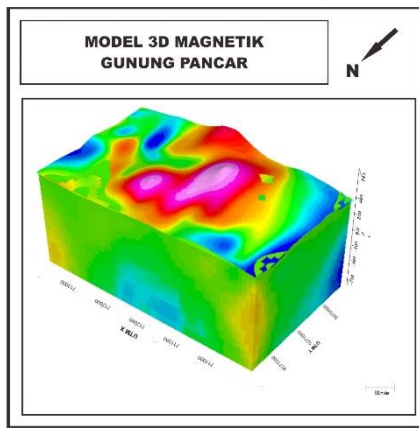
Gambar 3. Hasil RTP peta anomali magnetik daerah Gunung Pancar



Gambar 4. Hasil Kontinuasi Ke Atas peta anomali magnetik daerah Gunung Pancar

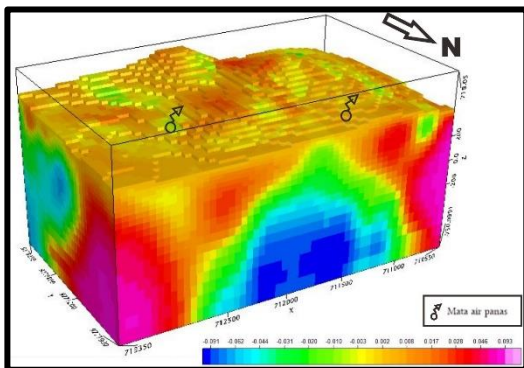
2. Model Inversi 3D Data Magnetik

Pemodelan inversi 3D data magnetik dilakukan menggunakan *software Oasis Montaj*. Hasil dari inversi 3D data anomali magnetik dapat dilihat pada Gambar 5.

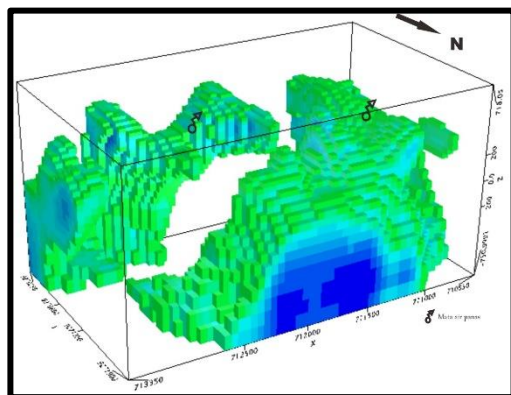


Gambar 5. Hasil inversi 3D anomali magnetik daerah Gunung Pancar

Dari hasil inversi data magnetik daerah Gunung Pancar dibagi 3 macam nilai kontras suseptibilitas magnetik, yaitu nilai kontras rendah, sedang dan tinggi. Kontras rendah bernilai -0,105 sampai -0,010 yang ditandai dengan warna biru tua hingga hijau. Kontras sedang bernilai -0,005 sampai 0,090 yang ditandai dengan warna kuning hingga merah. Terakhir kontras tinggi bernilai 0,093 ke atas ditandai dengan warna merah muda. Bentuk dari model inversi 3D dapat dilihat dari arah Timur Laut, seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil inversi 3D anomali magnetik dilihat dari arah Timur Laut daerah Gunung Pancar

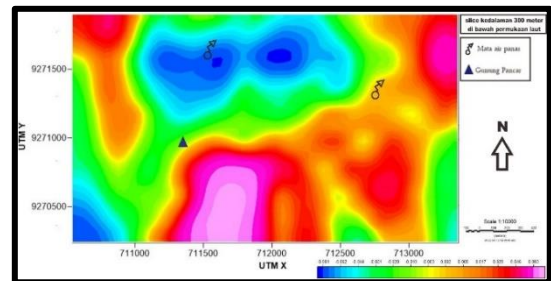


Gambar 7. Model 3D anomali rendah dilihat dari Timur Laut

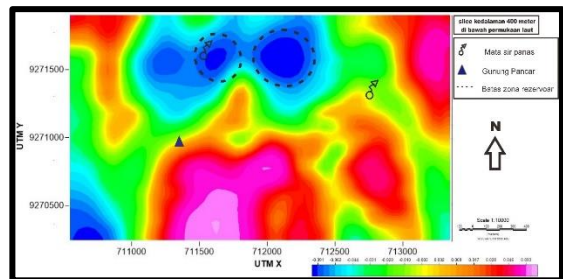
Berdasarkan model 3D data magnetik yang diperoleh memperlihatkan batas atas zona reservoir dapat ditemukan pada kedalaman sekitar 400 meter di bawah permukaan laut dan batas atas dari *clay cap* dapat terlihat pada kedalaman sekitar 200 meter di bawah permukaan tanah. Hasil model yang diperoleh memiliki kesamaan dengan hasil pemodelan inversi data AMT yang dilakukan oleh Daud,dkk (2017) yang mendapatkan zona dengan nilai resistivitas 20-100 ohm.m pada kedalaman sekitar 900 meter di bawah permukaan tanah yang diinterpretasikan sebagai zona reservoir panas bumi dari Gunung Pancar, sedangkan zona yang berada di atas reservoir adalah zona dengan nilai resistivitas kurang dari 15 ohm.m yang diinterpretasikan sebagai zona *clay cap*.

2.a. Hasil *Slice* Model Inversi 3D Secara Horizontal

Nilai dari kontras suseptibilitas magnetik yang rendah memiliki batasan-batasan pada kedalaman tertentu. Dalam mengetahui batasan kedalaman dari nilai kontras yang rendah, maka dilakukan proses slice per-kedalaman.



Gambar 8. Kontras suseptibilitas magnetik pada kedalaman 300 meter di bawah permukaan laut



Gambar 9. Kontras suseptibilitas magnetik pada kedalaman 400 meter di bawah permukaan laut

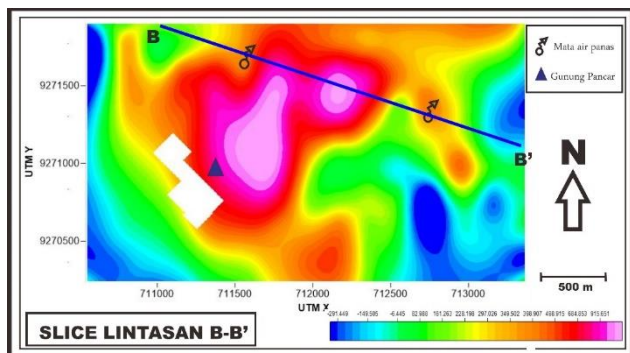
Berdasarkan hasil *slice* yang diperoleh menunjukkan bahwa zona dengan anomali rendah dengan nilai lebih kecil dari -0,064 berada di sebelah Utara daerah penelitian dan terlihat pada kedalaman 400 meter di bawah permukaan laut sebagai batas atas dari zona tersebut (dapat dilihat pada Gambar 9). Zona ini terus

menunjukkan nilai anomali yang rendah di kedalaman 600 hingga 750 meter di bawah permukaan laut.

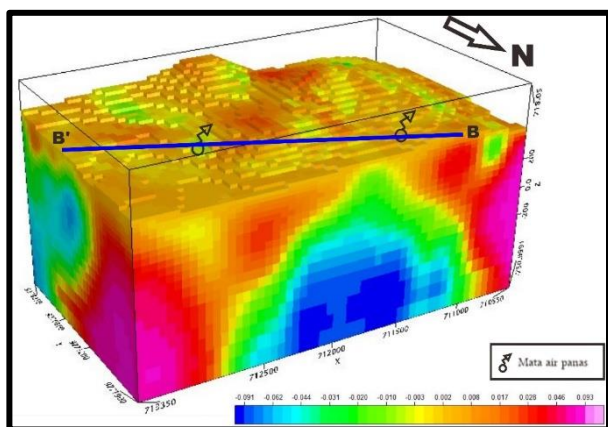
2.b. Hasil *Slice* Model Inversi 3D Secara Vertikal

2.b.1 Lintasan B-B'

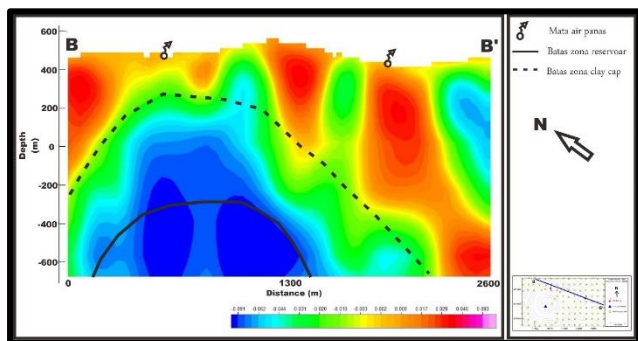
Slice secara vertikal juga dilakukan berdasarkan lintasan B-B' yang melintang dari Barat Laut - Tenggara dapat dilihat pada Gambar 10. Lintasan B-B' melintasi 2 manifestasi yang berada di sebelah Utara dan Timur dari Gunung Pancar.



Gambar 10. *Slice* lintasan B-B' daerah Gunung Pancar



Gambar 11. Hasil inversi 3D anomali magnetik dengan *slice* lintasan B-B' daerah Gunung Pancar

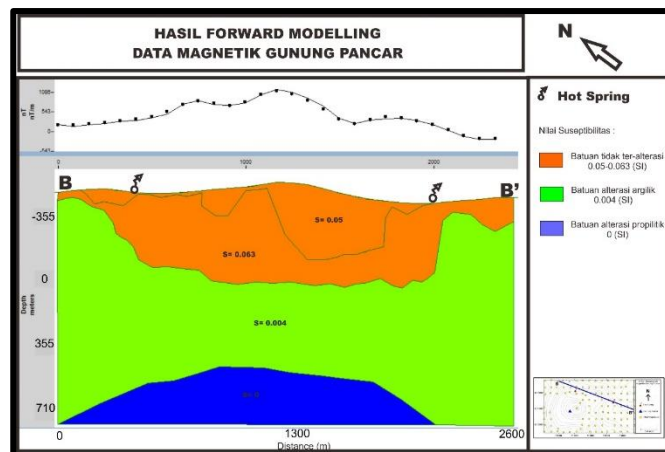


Gambar 12. Hasil *slice* penampang inversi lintasan B-B' data magnetik daerah Gunung Pancar

Berdasarkan hasil *slice* lintasan B-B' didapatkan penampang bawah permukaan seperti pada Gambar 12. Dari penampang tersebut didapatkan beberapa zona dengan nilai kontras suseptibilitas magnetik. Zona dengan nilai kontras suseptibilitas magnetik 0,002 hingga 0,028 ditandai dengan warna merah dapat diinterpretasikan sebagai batuan yang tidak teralterasi hidrotermal. Zona dengan nilai kontras suseptibilitas magnetik sebesar -0,045 hingga -0,017 ditandai dengan warna biru muda dan hijau dapat diinterpretasikan sebagai *clay cap* yang berada pada kedalaman sekitar 200 meter di bawah permukaan. Terakhir ialah zona dengan nilai kontras suseptibilitas magnetik lebih kecil dari -0,064 yang ditandai dengan warna biru tua dapat diinterpretasikan sebagai zona reservoir, batuan pada zona reservoir ini adalah batuan vulkanik yang mengalami proses alterasi hidrotermal. Oleh karena itu nilai kontras suseptibilitas pada zona reservoir ini bernilai rendah diakibatkan terjadinya demagnetisasi pada batuan vulkanik tersebut. Batas atas zona reservoir ini dapat ditemukan pada kedalaman sekitar 400 meter di bawah permukaan laut.

3. Forward Modelling Data Magnetik

Forward Modelling dilakukan berdasarkan lintasan B-B' dapat dilihat pada Gambar 10. Hasil dari *forward modelling* lintasan B-B' menghasilkan penampang bawah permukaan pada Gambar 13.



Gambar 13. Hasil penampang *forward modelling* lintasan B-B' daerah Gunung Pancar

Berdasarkan penampang *forward modelling* didapatkan 3 zona dengan nilai suseptibilitas magnetik dalam satuan SI yaitu zona berwarna biru tua dengan nilai suseptibilitas sebesar 0 berada pada rentang kedalaman 400 hingga 760 meter di bawah permukaan laut, zona ini diinterpretasikan sebagai zona reservoir yang merupakan batuan ubahan propilitik. Zona berwarna

hijau dengan nilai suseptibilitas sebesar 0,004 dapat diinterpretasikan sebagai *clay cap* yang merupakan batuan ubahan argilik. Zona berwarna jingga dengan nilai suseptibilitas magnetik sebesar 0,05-0,063 dapat diinterpretasikan sebagai daerah yang tidak teralterasi hidrotermal.

Kesimpulan

Dari hasil pemodelan inversi 3D data magnetik diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil dari penelitian yang dilakukan menghasilkan nilai anomali magnetik total daerah Gunung Pancar dengan variasi nilai dari -400 nT hingga 1300 nT dan nilai kontras suseptibilitas magnetik dari hasil inversi 3D data magnetik bernilai -0.105 hingga 0.188.
2. Berdasarkan pemodelan inversi 3D data magnetik, zona reservoir dapat ditemukan pada kedalaman 400 meter di bawah permukaan laut dan clay cap sudah dapat ditemukan pada kedalaman sekitar 200 meter di bawah permukaan dari manifestasi. Berdasarkan forward modelling data magnetik, zona reservoir dapat ditemukan pada kedalaman 400 meter di bawah permukaan laut. Hasil penelitian menggunakan inversi 3D data magnetik dalam pemodelan reservoir tervalidasi dengan hasil forward modelling dan penelitian yang dilakukan sebelumnya. Hal ini dapat dilihat dari batas atas zona reservoir yang dapat ditemukan pada rentan kedalaman 450-600 meter di bawah permukaan laut.

Acknowledgements

Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada staf tenaga didik Teknik Geofisika Institut Teknologi Sumatera yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini. Terimakasih juga untuk Bapak Erlangga Ibrahim Fattah, S.Si., M.T. yang telah bersedia menyarankan daerah Gunung Pancar sebagai lokasi penelitian.

Referensi

- [1] Daud, Yunus, dkk. 2017. *Imaging Reservoir Structure of Mt. Pancar Geothermal Prospect Using Audio-Frequency Magnetotelluric (AMT) and Gravity Technology*. Stanford : Stanford University.

- [2] Putra, G.R. 2017. *Analisa Daerah Prospek Panas Bumi Daerah Rajabasa Berdasarkan Inversi 3D data Magnetik*. Lampung : Institut Teknologi Sumatera.