

Identifikasi Keberadaan Heat Source Menggunakan Metode Geomagnetik Pada Daerah Tlogowatu, Kecamatan Kemalang, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah

Fauzia Rizky Wijaya¹, Widodo Putra², Muhammad Bagus Nur Haekal³, Nur Arasyi⁴

Program Studi Teknik Geofisika, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
Jalan SWK 104 Condongcatur Yogyakarta
frizky79@gmail.com

Abstrak

Metode geomagnetik adalah salah satu metode yang dipakai dalam geofisika yang mempunyai konsep dasar dari Hukum Coloumb. Hasil yang didapat dengan menggunakan metode geomagnetik adalah nilai intensitas kemagnetan di setiap titik pengukuran. Nilai kemagnetan di bawah permukaan selain dipengaruhi oleh mineral yang dikandungnya, faktor suhu serta tekanan pula mempengaruhi nilai kemagnetan. Karena terjadi adanya proses demagnetisasi karena suhu dan tekanan tersebut. Telah dilakukan penelitian mengenai identifikasi bawah permukaan yang berada di daerah Tlogowatu, Kecamatan Kemalang, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah. Penelitian dilakukan pada tanggal 5 sampai 8 Mei 2016 dengan menggunakan metode geomagnetik. Alat yang digunakan pada penelitian kali ini adalah PPM seri G-857. Pengambilan data di lapangan menggunakan metode *base rover*. Hasil yang didapatkan dari alat adalah nilai intensitas kemagnetan di setiap titik pengukuran. *Software* yang digunakan dalam pengolahan data metode ini adalah Microsoft Excel, Geosoft Oasis Montaj, Surfer 10, Matlab, Magblox, Bloxer, dan Rockwork 15. Berdasar dari hasil pengolahan data didapatkan visualisasi bawah permukaan yang dibuat dengan pemodelan 2D yaitu peta TMI, peta RTP, dan peta *upward continuation*. Nilai anomali magnetik pada daerah penelitian berkisar antara 694,6 nT hingga -863,4 nT. Kemudian berdasarkan hasil interpretasi didapatkan adanya struktur sesar yang ditunjukkan dengan adanya perubahan anomali magnetik. Serta didapatkan pula adanya *heat source* yang ditunjukkan dengan adanya nilai intensitas magnetik yang bernilai rendah pada peta *upward continuation*. Berdasar pemodelan 3D yang menunjukkan keberadaan jalur sesar dengan arah N 030⁰ E serta didapatkan pula geometri dari *heat source* pada lokasi penelitian.

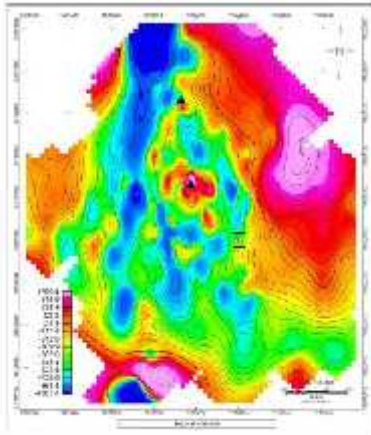
Kata Kunci : 3D Modeling, Geomagnetik, Heat Source, PPM, Upward Continuation

1. Pendahuluan

Metode geomagnetik adalah salah satu metode geofisika yang memanfaatkan sifat kemagnetan batuan. Kegiatan eksplorasi geofisika menggunakan metode geomagnetik meliputi eksplorasi minyak bumi, *geothermal*, dan identifikasi struktur bawah permukaan. Kegiatan akuisisi data geomagnetik didasarkan pada perbedaan sifat kemagnetan batuan yang disebabkan karena adanya perbedaan komposisi mineral penyusun batuan tersebut. *Heat source* merupakan salah satu dari komponen sistem *geothermal*. keberadaan *heat source* sangatlah penting dalam sistem *geothermal*, karena keberadaannya dapat memanaskan fluida yang ada di dalam reservoir. Untuk mengetahui keberadaan *heat source*, metode geomagnetik dapat digunakan karena nilai intensitas kemagnetan dapat berubah disebabkan adanya panas. Sehingga metode ini sensitif untuk target yang memiliki temperatur tinggi. Karena nilai intensitas kemagnetan dalam batuan akan berkurang karena suhu dan atau adanya tekanan pada suatu medium. Suhu yang dimaksud jika temperatur telah mencapai suhu Currie, maka proses demagnetisasi akan terjadi.

Penelitian ini dilakukan atas dasar adanya pengukuran geomagnetik secara regional pada

daerah gunung Merapi oleh Imam Suyanto pada tahun 2012 dengan judul "Pemodelan Bawah Permukaan Gunung Merapi Dari Analisis Data Magnetik Dengan Menggunakan Software Geosoft". Pada penelitian tersebut ditemukan anomali medan magnet yang bernilai rendah dan adanya perubahan nilai magnetik yang drastis pada daerah Tlogowatu, Kec. Kemalang, Kab. Klaten, Provinsi Jawa Tengah.



Gambar 1. Pengukuran Magnetik Regional daerah Merapi oleh Imam Suyanto (2012)
"Pemodelan Bawah Permukaan Gunung Merapi Dari Analisis Data Magnetik Dengan Menggunakan Software Geosoft."

Kemudian dilakukan penelitian secara detail pada area tersebut dengan metode yang sama yaitu metode geomagnetik untuk mengetahui secara detail mengenai anomali medan magnet yang ada di daerah tersebut dengan instrument PPM.

2. Dasar Teori

2.1 Metode geomagnetik

Geomagnetic Method (metode geomagnetik) merupakan salah satu metode geofisika yang sering digunakan sebagai survei pendahuluan pada eksplorasi batuan mineral di antaranya mineral emas. Akurasi pengukuran metode geomagnetik ini relatif tinggi dan pengoperasian di lapangan relatif sederhana, mudah dan cepat. Eksplorasi menggunakan metode geomagnetik, pada dasarnya terdiri atas tiga tahap: akuisisi data lapangan, *processing*, interpretasi.

Metode ini didasarkan pada perbedaan tingkat magnetisasi suatu batuan yang diinduksi oleh medan magnet bumi. Hal ini terjadi sebagai akibat adanya perbedaan sifat kemagnetan suatu material. Kemampuan untuk termagnetisasi tergantung dari susceptibilitas magnetik masing-masing batuan. Harga susceptibilitas ini sangat penting di dalam pencarian benda anomali karena sifat yang khas untuk setiap jenis mineral atau mineral logam. Harganya akan semakin besar bila jumlah kandungan mineral magnetik pada batuan semakin banyak.

2.2. Intensitas Magnetik

Benda magnet dapat dipandang sebagai sekumpulan dari sejumlah momen-momen magnetik. Bila benda magnetik tersebut diletakkan dalam medan luar, benda tersebut menjadi termagnetisasi karena induksi. Oleh karena itu intensitas kemagnetan I adalah tingkat kemampuan menyearahnya momen-

momen magnetik dalam medan magnet luar, atau didefinisikan sebagai momen magnet persatuan volume :

$$I = M / V \quad (1)$$

Secara praktis magnetisasi akibat induksi ini kebanyakan meluruskan *dipole-dipole* material magnet, sehingga sering disebut sebagai polarisasi magnet. Bila besarnya konstan dan arahnya sama, maka dikatakan benda termagnetisasi secara *uniform*.

2.3. Medan Magnet Bumi

Medan magnet bumi terdiri dari 3 bagian :

- Medan magnet utama (*main field*)
Medan magnet utama dapat didefinisikan sebagai medan rata-rata hasil pengukuran dalam jangka waktu yang cukup lama mencakup daerah dengan luas lebih dari 10^6 km².
- Medan magnet luar (*external field*)
Pengaruh medan magnet luar berasal dari pengaruh luar bumi yang merupakan hasil ionisasi di atmosfer yang ditimbulkan oleh sinar ultraviolet dari matahari. Karena sumber medan luar ini berhubungan dengan arus listrik yang mengalir dalam lapisan terionisasi di atmosfer, maka perubahan medan ini terhadap waktu jauh lebih cepat.
- Medan magnet anomali
Medan magnet anomali sering juga disebut medan magnet lokal (*crustal field*). Medan magnet ini dihasilkan oleh batuan yang mengandung mineral bermagnet seperti magnetite (Fe_3S_4), titanomagnetite (Fe_2TiO_4) dan lain-lain yang berada di kerak bumi.

2.4. Filtering

2.4.1. Reduce to Pole

Dalam akuisisi data magnetik dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu secara *looping*, *base rover*, atau gradien vertikal. Perbedaan dalam beberapa cara tersebut hanya di tekankan dalam penggunaan instrument dalam pengukuran. Pengukuran secara satu alat merupakan suatu konsep pengukuran geomagnetik dengan memanfaatkan suatu titik *base* yang digunakan sebagai titik acuan dan pengukuran awal hingga terakhir akan kembali pada titik tersebut (*looping*). Konsep satu alat / *looping* sebenarnya pengukuran yang kurang akurat dibandingkan pengukuran secara *base-rover*, dikarenakan pengukuran secara *looping* hanya memperhitungkan variasi harian dari suatu daerah berdasarkan dua titik saja. Yaitu titik *base* dan titik *looping*. Dimana selisih intensitas medan magnet pada awal pengukuran dengan intensitas medan magnet pengukuran terakhir adalah sebagai koreksi variasi harian. Sedangkan pada saat pengukuran berlangsung terjadi perubahan kondisi matahari.

Pengukuran *looping* biasa jarang dilakukan karena tingkat akurasi datanya agak kurang baik dibandingkan pengukuran secara *base-rover* yang, menghitung variasi harian setiap beberapa jam sekali karena perubahan kondisi yang berbeda dari matahari.

2.4.2. Pemisahan Anomali Regional dan Lokal

Upward continuation (kontinuasi ke atas) merupakan langkah perubahan data medan potensial yang diukur pada suatu level permukaan menjadi data yang seolah-olah diukur pada level permukaan yang lebih atas. Metode ini digunakan karena dapat mentransformasi medan potensial yang diukur pada suatu permukaan sehingga medan potensial di tempat lain di atas permukaan pengukuran cenderung menonjolkan anomali yang disebabkan oleh sumber yang dalam (efek regional) dengan menghilangkan atau mengabaikan anomali yang disebabkan oleh sumber yang dangkal (efek residual). Metode ini dilakukan untuk mendapatkan hasil berupa anomali regional yang lebih representatif. Anomali regional yang lebih representatif akan menghasilkan anomali lokal (residual) yang baik sehingga pada tahap interpretasi dapat dihasilkan hasil baik pula.

Kontinuasi ke atas juga merupakan salah satu metode yang sering digunakan sebagai *filter*, berguna untuk menghilangkan bising (*noise*) yang ditimbulkan oleh benda-benda pada dekat permukaan. Di samping itu, melakukan kontinuasi ke atas juga dapat mengurangi efek dari sumber anomali dangkal (efek residual). Anomali residual diperoleh dengan menghitung selisih antara nilai intensitas magnetik terhadap anomali regional.

2.5. Analisa Spektrum Fast Fourier Transform

Transformasi Fourier cepat (*Fast Fourier Transform*, biasa disingkat FFT) adalah suatu algoritma untuk menghitung transformasi Fourier diskrit (DFT) dengan cepat dan efisien. Transformasi Fourier Cepat diterapkan dalam beragam bidang, mulai dari pengolahan sinyal digital, memecahkan persamaan diferensial parsial, dan untuk algoritma untuk mengalikan bilangan bulat besar.

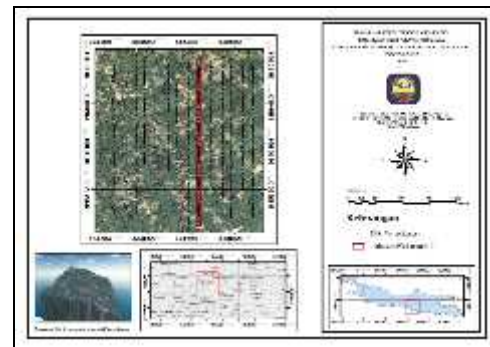
Teknik *Fast Fourier Transform* digunakan untuk mengekstrak komponen-komponen data pada domain spektral atau frekuensi, dimana pada domain spasial ataupun domain waktu komponen-komponen tersebut tidak dapat terlihat secara eksplisit.

2.6 Pemodelan 3D

Pemodelan adalah membentuk suatu benda-benda atau obyek. Membuat dan mendesain obyek tersebut sehingga terlihat seperti hidup. Sesuai dengan obyek dan basisnya, proses ini secara keseluruhan dikerjakan di komputer. Melalui konsep dan proses desain, keseluruhan obyek bisa diperlihatkan secara 3 dimensi, sehingga banyak yang menyebut hasil ini sebagai pemodelan 3 dimensi (*3D modelling*) (Nalwan, 1998). Ada beberapa aspek yang harus dipertimbangkan bila membangun model obyek, kesemuanya memberi kontribusi pada kualitas hasil akhir. Hal-hal tersebut meliputi metoda untuk mendapatkan atau membuat data yang mendeskripsikan obyek, tujuan dari model, tingkat kerumitan, perhitungan biaya, kesesuaian dan kenyamanan, serta kemudahan manipulasi model.

Proses pemodelan 3D membutuhkan perancangan yang dibagi dengan beberapa tahapan untuk pembentukannya. Seperti obyek apa yang ingin dibentuk sebagai obyek dasar, metoda pemodelan obyek 3D, pencahayaan dan animasi gerakan obyek sesuai dengan urutan proses yang akan dilakukan.

3. Metodologi Penelitian



Gambar 2. Desain Survei.

Penelitian dilakukan pada tanggal 5 Mei hingga 8 Mei 2016 yang berlokasi di Daerah Tlogowatu, Kecamatan Kemalang, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah. Lokasi pengukuran memiliki luasan area 1,5 x 1,5 kilometer yang terbagi menjadi 15 lintasan dengan jarak antar lintasan sejauh 100 meter.

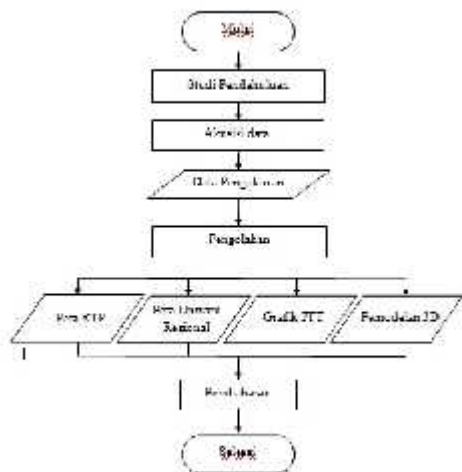


Gambar 3. Peralatan dan Perlengkapan

Peralatan dan perlengkapan di atas akan dijejaskan menurut fungsinya seperti berikut ini :

- a. *Proton Precision Magnetometer (PPM)*
 Instrumen ini berfungsi untuk mencatat intensitas yang berada di daerah penelitian, baik pada pengukuran di *base* maupun pada pengukuran setiap titik. Dalam penelitian kali ini, ada dua tipe PPM yang digunakan, yaitu PPM yang digunakan sebagai *base* dan PPM seri G-857 *Magnetometer* yang digunakan sebagai *rover*. Ada beberapa bagian dalam PPM, yaitu tiang, baterai PPM, kabel penghubung, sensor, *magnetometer*, dan sensor kabel sinyal.
- b. *Global Positioning System (GPS)*
 GPS digunakan untuk mengetahui letak setiap titik pengukuran di daerah penelitian. Letak titik tersebut berdasarkan nilai koordinat dan ketinggian yang dihitung dari permukaan laut.
- c. Kompas
 Kompas berguna untuk mengetahui *strike* dari *line* yang didesain di daerah pengamatan. Kompas juga berfungsi untuk mengarahkan sensor ke arah utara sebenarnya.

Diagram Alir Penelitian

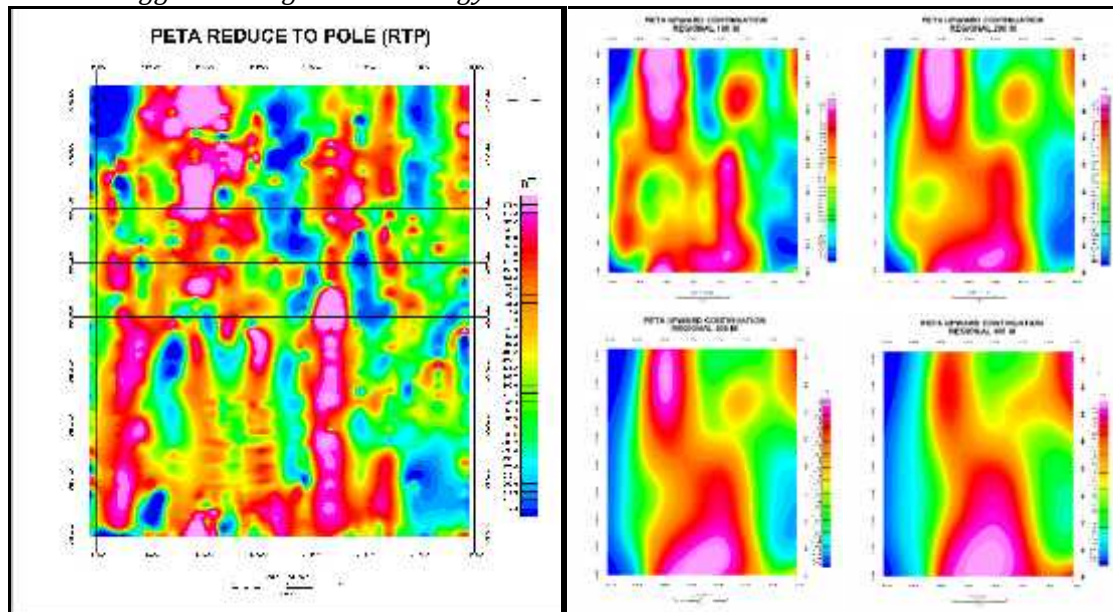


Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

Pembahasan dari diagram alir penelitian di atas adalah:

- Studi pendahuluan berupa informasi geologi daerah penelitian berkaitan target yang akan dicapai dan pembuatan desain survei pengukuran.
- Pengukuran dilakukan sesuai desain survei yang dibuat dengan jumlah lintasan dan titik pengukuran yang telah ditentukan.
- Proses akuisisi data dilakukan secara *base* dan *rover*. Dimana *base* dilakukan pengukuran secara berkala setiap 5 menit sekali pada titik acuan dan *rover* melakukan proses akuisisi di titik-titik pengukuran.
- Dari akuisisi data akan mendapatkan data pengukuran, data pengukuran kemudian dilakukan perhitungan agar didapatkan nilai variasi harian pada titik-titik pengukuran.
- Nilai variasi harian tersebut kemudian dibuat menjadi Peta *Ruduce To Pole*, Peta *Upward Continuation Regional* dengan menggunakan *Software Geosoft Oasis Montaj*. Nilai estimasi kedalaman FFT didapatkan dari pengolahan menggunakan *Matlab*. Sedangkan Pemodelan 3D didapatkan dari pengolahan menggunakan *software Rockwork 15*.
- Dari Peta *Ruduce To Pole*, *Upward Continuation Regional*, dan model 3D dilakukan interpretasi serta di tarik kesimpulan
- Selesai.

4. Pembahasan



Gambar 5. Peta RTP dan Peta Upward Continuations

Peta pada bagian kiri merupakan hasil *filter reduce to pole* (RTP) dengan tujuan untuk membuat hasil peta menjadi monopol atau satu kutub. Karena ada awalnya peta yang dihasilkan berupa peta yang masih dipengaruhi oleh dua kutub sehingga belum menggambarkan keadaan yang sebenarnya. Peta di ini memiliki rentang nilai positif 694,6 nT hingga negatif 863,4 nT. Pada peta RTP ini dibagi pula menjadi tiga macam nilai intensitas kemagnetan yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Pada nilai intensitas kemagnetan tinggi didapatkan rentang nilai antara 694,6 nT hingga 84,4 nT yang memiliki nilai positif yang ditunjukkan oleh warna merah muda hingga oranye pada peta RTP di atas. Sedangkan pada daerah dengan nilai intensitas kemagnetan sedang, pada peta di atas ditunjukkan dengan warna oranye kekuningan hingga hijau kekuningan yang memberikan informasi nilai intensitas kemagnetan sebesar negatif 84,4 nT hingga negatif 304 nT. Kemudian pada daerah dengan nilai intensitas magnetik rendah ditunjukkan pada daerah yang berwarna hijau hingga biru yang bernilai negatif 304 nT hingga negatif 863,4 nT.

Tabel 1. Interpretasi Litologi Berdasarkan Nilai Intensitas Magnet serta Kondisi Geologi Lokal

No	Intensitas Magnet	Litologi
1	694,6 nT - 84,4 nT	Batutuff
2	84,4 nT - (-304) nT	Batupasir laharik
3	(-304) nT - (-863,4) nT	Batulempung

Berdasarkan nilai intensitas kemagnetan pada daerah tersebut dan disesuaikan pula dengan keadaan geologi daerah tersebut dimana lokasi penelitian berada pada fasies gunung api distal, maka pada daerah tersebut yang memiliki nilai intensitas kemagnetan tinggi yang ditunjukkan pada peta dengan warna merah muda dapat

diinterpretasikan berupa tuff yang merupakan batuan piroklastik yang berasal dari hasil material vulkanik yang merupakan material jatuhan. Tuff memiliki nilai kemagnetan yang tinggi disebabkan oleh adanya mineral biotit yang termasuk ke dalam medium paramagnetik. Nilai tinggi tersebut relatif terhadap lingkungan sekitarnya.

Kemudian pada nilai anomali yang sedang, ditandai dengan warna hijau dapat diinterpretasikan pada bagian tersebut merupakan batupasir laharik, hasil dari erupsi pada gunung Merapi yang tertransportasi hingga sampai lokasi penelitian. Pada lokasi penelitian terdapat singkapan batupasir laharik tersebut yang sangat tebal, hingga menjadi litologi yang mendominasi pada lokasi penelitian.

Pada nilai anomali rendah dapat diinterpretasikan bahwa pada bagian tersebut merupakan batulempung. Batulempung yang memiliki kandungan kuarsa yang melimpah menyebabkan nilai anomali magnet yang muncul rendah. Kemudian pada fasies gunung api distal, batulempung dapat ditemukan karena transportasi yang terjadi sudah mulai relatif jauh dari sumber.

Peta pada bagian kanan merupakan peta hasil *filtering* peta RTP dengan kenaikan interval 100 yang bertujuan untuk mereduksi anomali lokal dengan cara mentransformasi medan potensial yang di ukur di permukaan tertentu ke medan potensial pada permukaan lainnya yang jauh dari sumber. *Upward Continuation* dilakukan dengan cara *trial and error* yang akan berhenti ketika telah stabil. Kestabilan warna pada peta di atas berhenti pada kenaikan peta *upward regional* dengan kenaikan sebesar 400. Hal

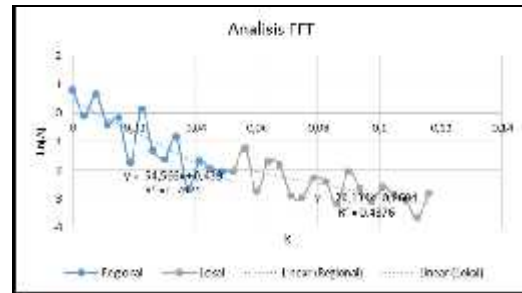
tersebut menunjukkan bahwa pada *filter upward continuation* dengan jarak 400.

Keberadaan sesar umumnya ditunjukkan dengan adanya kontras nilai intensitas magnet yang berubah secara drastis. Perubahan intensitas magnet tersebut membentuk lineasi pada peta. Lineasi tersebutlah yang menunjukkan arah sesar berdasarkan metode geomagnetik. Perubahan nilai intensitas magnet akan berkurang disebabkan oleh adanya suhu yang tinggi dan atau adanya tekanan. Proses berkurangnya nilai kemagnetan disebut dengan demagnetisasi. Sesar merupakan adanya *displacement* blok batuan terhadap blok batuan lainnya yang disebabkan oleh adanya tekanan. Tekanan tersebutlah yang menyebabkan adanya demagnetisasi.

Pada peta *upward continuation* 400 didapatkan kontras nilai yang mengindikasikan adanya sesar. Hal tersebut ditunjukkan pada bagian barat peta. Sehingga dapat diinterpretasikan bahwa adanya sesar berarah N 030⁰ E pada bagian barat peta. Kenampakan sesar setelah dilakukan proses *filtering upward continuation* menunjukkan bahwa sesar tersebut merupakan sesar regional.

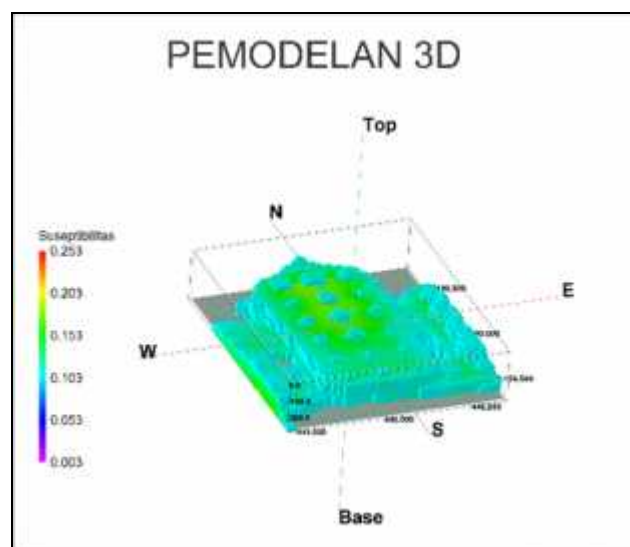
Lokasi *heat source* ditunjukkan oleh peta yang berwarna merah pada *upward continuation* sebesar 400 m. Pada ketika dilakukan *filtering upward continuation* sebesar 400 m, nilai intensitas magnetik menunjukan nilai minus (-), maka dapat diinterpretasikan bahwa pada lokasi tersebut terjadi proses demagnetisasi. Namun pada peta yang ditunjukkan dengan warna biru, terdapat 2 proses demagnetisasi sehingga memiliki nilai yang lebih rendah, yaitu adanya deformasi berupa sesar yang disebabkan oleh

tekanan. Kemudian faktor suhu pula mempengaruhi nilai intensitas magnet pada lokasi tersebut.



Gambar 6. Analisa Grafik FFT

Fast Fourier Transform (FFT) adalah suatu model tranformasi yang memindahkan domain spasial atau domain waktu ke domain frekuensi. Fungsi dari analisa ini adalah untuk mendapatkan analisa estimasi kedalaman anomali regional ataupun anomali lokal. Pada analisa grafik FFT warna biru menunjukkan grafik regional yang mempunyai persamaan garis $y = -54,566x + 0,439$ dan warna abu-abu menunjukkan grafik lokal yang mempunyai persamaan garis $y = -20,134x - 0,8034$. Grafik regional terbuat dari tiga titik dengan mempunyai estimasi kedalaman sebesar 364,9 m. Grafik lokal membentuk *trendline* yang lebih landai dari pada regional. Estimasi kedalaman pada lokal adalah sebesar 134,6541 m. Nilai estimasi kedalaman pada regional lebih dalam dari pada residual karena sudut pandang dari regional lebih dalam dari pada lokal. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada peta *upward continuation* 400 ditemukan adanya sesar, berada pada kedalaman 364,9 m.



Gambar 7. Pemodelan 3D

Dalam geofisika, terdapat dua cara untuk melakukan pemodelan, yaitu *forward modelling* dan *inverse modelling*. Pada *forward modelling*

dilakukan dengan cara mencocokkan model terhadap data. Sedangkan *inverse modelling* adalah pemodelan yang didapatkan parameter

model geologi secara langsung berdasarkan data. Pada pemodelan penelitian ini menggunakan pemodelan dengan cara *inverse modelling*.

Pada gambar 7 menggambarkan bentuk geometri dari batuan yang terkena efek dari *heat source* pada lokasi penelitian. Warna pada model 3D merepresentasikan nilai *susceptibility* dari batuan yang terkena dari efek *heat source* tersebut. *Heat source* tidak dapat terukur secara langsung oleh metode geomagnetik karena medium yang memiliki suhu melewati suhu Currie memiliki sifat diamagnetik. Diamagnetik merupakan medium yang tidak memiliki sifat magnet. Namun, *heat source* memberi efek panas pada lingkungan sekitarnya. Sehingga menyebabkan adanya proses demagnetisasi terhadap lingkungan sekitarnya. Lokasi dari batuan yang terpanaskan tersebut berada pada kedalaman 364,9 m. Nilai kedalaman tersebut berdasarkan hasil dari analisa FFT.

Setelah pemodelan inversi, maka didapatkan nilai *susceptibility* dari batuan di sekitar *heat source*. Nilai *susceptibility* yang didapatkan adalah berkisar antara 0,003 – 0,253. Dengan didominasi oleh nilai *susceptibility* 0,103 – 0,153 yang terepresentasikan oleh warna hijau pada pemodelan 3D. Nilai *susceptibility* berubah terhadap faktor kedalaman. Semakin dalam, maka semakin kecil nilai *susceptibility*. Hal tersebut disebabkan oleh lokasi *heat source* yang berada di bawah batuan yang terpanaskan oleh *heat source*.

5. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari berbagai pembahasan yang telah dilakukan adalah:

- Daerah penelitian berada pada daerah lereng Gunung Merapi sehingga nilai intensitas kemagnetan yang didapatkan bernilai rendah dan negatif. Hal ini dikarenakan daerah tersebut masih dipengaruhi dan dekat dengan keberadaan sumber panas gunung berapi tersebut.
- Daerah penelitian diinterpretasikan sebagai daerah yang memiliki struktur sesar di bagian barat serta didapatkan pula geometri dari batuan yang terkena efek panas dari *heat source* dengan menggunakan pemodelan 3D.
- Lokasi *heat source* secara horizontal berada pada selatan daerah penelitian.
- Nilai anomali pada RTP berkisar antara nilai 694,6 nT hingga - 863,4 nT.
- Litologi yang didapatkan adalah batu tuff, batupasir laharik, batulempung.

6. Saran

Untuk mengetahui lokasi kedalaman *heat source* akan lebih baik tergambarkan dengan

menggunakan metode MT *series*. Metode geomagnetik menggambarkan dengan baik lokasi *heat source* secara horizontal, namun tidak untuk secara vertikal.

Daftar Pustaka

- Kahfi, Rian Arifan,dkk.2008. *Identifikasi Struktur Lapisan Bawah Permukaan Daerah Manifestasi Emas dengan Menggunakan Metode Magnetik Di Papandayan Garut Jawa Barat*. Hlm. 127-135, (Online), dalam jurnal Berkala Fisika Vol.11. No.4 Oktober 2008
- Lowrie, W. 2007. *Fundamentals of Geophysics*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Suyanto, Imam. 2012. "Pemodelan Bawah Permukaan Gunung Merapi Dari Analisis Data Magnetik" Fisika, FMIPA UGM, Yogyakarta
- Telford, M. W., et al. 1990. *Applied Geophysics second edition*, Cambridge : Cambridge University Press.



SEMINAR NASIONAL
**REKAYASA TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMASI
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA**

Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman 55281 Telp. (0274) 485390, 486986 Fax. (0274) 487294
Email : seminar@sttnas.ac.id website : www.retii.sttnas.ac.id



CERTIFICATE NO. ID10/01471

**BERITA ACARA
KEGIATAN SEMINAR NASIONAL RETII Ke - 11 TAHUN 2016**

Pada hari ini Sabtu, tanggal 10 bulan Desember, tahun 2016 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) Ke -11, atas:

Nama Pemakalah : Fauzia Rizky Wijaya¹, Widodo Putra², Muhammad Bagus Nur Haekal³
Judul Makalah : *Identifikasi Keberadaan Heat Source Menggunakan Metode Geomagnetik pada Daerah Tlogowatu, Kecamatan Kemalang, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah*
Pukul : 11.15 – 11.30 WIB
Bertempat di : Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta
Dengan alamat : Jln. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta 55281
Ruang : C.2
Moderator : Dr. Hita Pandita, ST. MT.
Notulen : Herning Dyah K. W. ST. M.Eng

Susunan Acara Seminar ini dibuka oleh moderator, diikuti oleh Pemaparan Singkat Hasil Penelitian Oleh Pemakalah, Tanggapan (Pertanyaan/Kritik/Saran) dari Peserta Seminar dan Tanggapan Pemakalah, dan ditutup kembali oleh moderator.

Jumlah Peserta yang Hadir : _____ Orang (Daftar Hadir Terlampir)

Demikian Berita Acara ini dibuat dengan sebenarnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 10 Desember 2016

Ketua Panitia,

Moderator,

Pemakalah,

Dr. Ir. Sugiarto, MT.

Dr. Hita Pandita, ST. MT.

Fauzia Rizky Wijaya¹,
Widodo Putra²,
Muhammad Bagus Nur Haekal³.



SEMINAR NASIONAL
REKAYASA TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMASI
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA

Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman 55281 Telp. (0274) 485390, 486986 Fax. (0274) 487294
Email : seminar@sttnas.ac.id website : www.retii.sttnas.ac.id



CERTIFICATE NO. ID10/01471

NOTULEN JALANNYA
KEGIATAN SEMINAR NASIONAL RETII Ke - 11 TAHUN 2016

Nama Pemakalah : Fauzia Rizky Wijaya¹, Widodo Putra², Muhammad Bagus Nur Haekal³
Judul Makalah : *Identifikasi Keberadaan Heat Source Menggunakan Metode Geomagnetik pada Daerah Tlogowatu, Kecamatan Kemalang, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah*
Pukul : 11.15 – 11.30 WIB
Bertempat di : Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta
Dengan alamat : Jln. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta 55281
Ruang : C.2

Jalannya Acara Seminar:

1. Pembukaan oleh Moderator.
2. Paparan Singkat Hasil Penelitian oleh Pemakalah.
3. Tanggapan (Pertanyaan/Kritik/Saran) dari Peserta Seminar dan Tanggapan dari Pemakalah.

Adapun pertanyaan/kritik/saran dari Peserta Seminar terhadap Pemakalah serta tanggapan Pemakalah adalah sebagai berikut:

Pertanyaan / Kritik / Saran	Tanggapan Pemakalah
<p>Q:</p> <p>1- Ongli Ari P.</p> <p>Kaitan nilai yg dixerminkan sbg warna pd peta dgn litologi dan penyebaran batuan</p>	<p>A</p> <p>- Harus dilihat faktor yg berpengaruh saat pengukuran spt pengaruh adanya jalan, tang listrik yg akan mengada Noise.</p> <p>- untuk interpretasi mencocokkan argu susceptibilitas dgn nilai dari pustaka.</p>

4. Penutup: Oleh Moderator.

Yogyakarta, 10 Desember 2016

Ketua Panitia,

Moderator,

Pemakalah,

Dr. Ir. Sugiarto, MT.

Dr. Hita Pandita, ST. MT.

Fauzia Rizky Wijaya¹,
Widodo Putra²,
Muhammad Bagus Nur Haekal³