

**IDENTIFIKASI LITOLOGI DAERAH MANIFESTASI
PANAS BUMI PARANGWEDANG KABUPATEN BANTUL DIY
DENGAN METODE MAGNETIK**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S-1

Program studi Fisika



Diajukan oleh:
Fiqih Puji Winarsih
10620003

Kepada

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2014



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/3197/2014

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Identifikasi Litologi Daerah Manifestasi Panas Bumi Parangwedang Kabupaten Bantul DIY dengan Menggunakan Metode Geomagnetik

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Fiqih Puji Winarsih

NIM : 10620003

Telah dimunaqasyahkan pada : 23 Oktober 2014

Nilai Munaqasyah : A-

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Nugroho Budi Wibowo, M.Si.
NIP.198040223 200801 1 011

Penguji I
An. Kaprodi Fisika

Frida Agung Rahmadi, M.Sc
NIP. 19780510 200501 1 003

Penguji II

Frida Agung Rahmadi, M.Sc
NIP. 19780510 200501 1 003

Yogyakarta, 28 Oktober 2014
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Pengajuan Munaqosyah

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Fiqih Puji Winarsih

NIM : 10620003

Judul Skripsi : Identifikasi Litologi daerah Manifestasi Panas Bumi Parangwedang
Kabupaten Bantul DIY Dengan Metode Geomagnetik

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Fisika

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 6 Oktober 2014

Pembimbing I

Nugroho Budi Wibowo, M.Si.
NIP. 19840223 200801 1 001

Pembimbing II

Thaqibul Fikri Niyartama, M.Si.
NIP. 19771025 200501 1 004

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian – bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi – sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Yogyakarta, 16 Oktober 2014

Yang menyatakan



MOTTO

فِي أَيِّ عَالَمٍ رِبْكُمَا شَكَّبَانِ

(Q.S Ar-Rahman ayat 13)



KEAJAIBAN adalah kata lain dari KERJA KERAS

*Jangan pernah meremehkan kemampuanmu. Jika
kamu menyadari betapa kuatnya pikiranmu, kamu tak
akan pernah berfikir tuk menyerah.*

Persembahan

Karya ini saya persembahkan kepada:

- ♥ Bapak yang selalu memberikan motivasi, dukungan dan tak lelah melindungiku, terimakasih atas segala kasih sayangnya yang tak pernah berhenti mengalir dan tetap sabar.
- ♥ Almh. Mamah yang selalu ku rindukan, kasihmu sepanjang hayat, terima kasih untuk hidup ini, semoga mamah diberkahi disisi-Nya.
Amiin....
- ♥ Keluarga besar Mbah Chamidah/Casban dan Mbah Kasad/Tisah yang sangat saya sayangi.
- ♥ Saudara-saudaraku seperjuangan ihya, mimah, latifah lut.
- ♥ Keluarga Fisika 2010 (teh hera, dwi, nur, abang ahsin, ary, fuad, frisca, hanny, nana, aya, umy fitri, sidiq, kukuh, irul, lutfi, danny, yapi, alaika, antik).
- ♥ Temen-temen yang udah bantuin ngambil data terimakasih mba lita, teh hera, dwi, desti, antik, echa, ian, ary, ifun, kukuh.
- ♥ Almamaterku tercinta khususnya Program studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga yogyakarta.
- ♥ My dear, thank's for make me brave.

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis haturkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan rahmat dan Karunia-Nya penulis diberikan kesehatan serta kemampuan dapat menyelesaikan skripsi. Shalawat dan salam marilah kita curahkan kepada junjungan kita nabi pembawa cahaya keilmuan penuntun kebenaran dan tauladan kehidupan Nabi Muhammad SAW dan tak lupa kepada keluarganya, para Sahabatnya, tabi'in Wattabi'at dan sampai kepada kita selaku umatnya yang semoga mendapat safaatnya di hari akhir nanti (Amiin).

Dengan segala kerendahan hati, penulis mempersembahkan skripsi yang berjudul “Identifikasi Litologi Daerah Manifestasi Parangwedang Kabupaten Bantul DIY Dengan Menggunakan Metode Magnetik” untuk memenuhi syarat memperoleh gelar strata satu di Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penyusunan Skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya dukungan, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Musya Asy'arie, selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Prof. Dr. H. Akh. Minhaji, M.A., Ph.D, selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Frida Agung Rakhmadi, M.Sc., Selaku Ketua Program studi Fisika.

4. Bapak Nugroho Budi Wibowo, M.Si, dan bapak Thaqibul Fikri N, M.Si., selaku pembimbing yang dengan sabar mengoreksi dan memberikan masukannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya.
5. Ibu Retno Rahmawati, M.Si., Selaku dosen penasehat akademik yang senantiasa membimbing dengan sabar selama perkuliahan.semua staf Tata Usaha dan Karyawan di lingkungan Fakultas sains dan teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dan semua Staff Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Yogyakarta yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu terselesaikannya skripsi ini.
6. Teman-teman Fisika angkatan 210 yang telah memberikan masukan-masukan positif dan warna tersendiri selama penyusunan skripsi ini.
7. Keluarga Besar bidang minat Geofisika.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
Penulias menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kelemahan, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan seluruh praktisi yang berhubungan dengan skripsi ini .*Amiin Ya Rabbal'alamin.*

Yogyakarta, 16 Oktober 2014

Penulis

Fiqih Puji Winarsih

IDENTIFIKASI LITOLOGI DAERAH MANIFESTASI PANAS BUMI PARANGWEDANG KABUPATEN BANTUL DIY DENGAN METODE MAGNETIK

Fiqih Puji Winarsih
10620003

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian identifikasi litologi daerah manifestasi panas bumi Parangwedang Kabupaten Bantul DIY dengan Metode Magnetik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai anomali medan magnetik, litologi bawah permukaan daerah manifestasi panas bumi Parangwedang dan sebaran ishotermal daerah manifestasi panas bumi Parangwedang. Pengambilan data dilakukan selama satu hari dengan luas area 500 m x 800 m dengan spasi 25 m dan 100 m menggunakan alat *Proton Precision Magnetometer* (PPM) dan pengambilan data air sumur menggunakan Termometer Air Raksa. Pengolahan data dilakukan dengan koreksi harian, koreksi IGRF, kontinuasi ke atas, reduksi ke kutub, dan pola sebaran ishotermal. Interpretasi data dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Interpretasi kualitatif dilakukan dengan menganalisa anomali lokal yang telah di reduksi ke kutub dan sebaran ishotermal suhu air panas sedangkan interpretasi kuantitatif dilakukan dengan menganalisa anomali lokal yang telah dilakukan reduksi ke kutub dan pengangkatan ke atas dengan ketinggian 250 m yang telah dimodelkan dengan menggunakan *software Mag2DC*. Hasil interpretasi kualitatif, nilai anomali medan magnet reduksi ke kutub adalah -2400 nT sampai 1000 nT dan hasil interpretasi Kuantitatif pemodelan AA' dan BB' menunjukkan adanya batuan basal, andesit, andesit terubahkan, breksi gunung api, dan alluvium dengan sebaran suhu air sumur 50 °C sampai 27 °C.

KATA KUNCI: Manifestasi Panas Bumi, metode geomagnetik, alterasi batuan, jenis batuan

IDENTIFIKASI LITOLOGI DAERAH MANIFESTASI PANAS BUMI PARANGWEDANG KABUPATEN BANTUL DIY DENGAN METODE MAGNETIK

Fiqih Puji Winarsih
10620003

ABSTRACT

Research has been conducted on lithology identification geothermal manifestations area Parangwedang Bantul DIY with Magnetic Method. The goal is to determine the value of the residual anomaly magnetic field, the subsurface lithology geothermal manifestations Parangwedang and distribution of geothermal manifestations ishotermal Parangwedang area. Data collection was carried out during the day an area of 500 m x 800 m with a spacing of 25 m and 100 m using a Precision Proton Magnetometer (PPM) and water well data retrieval using mercury thermometers. Data processing was done with diurnal correction, correction IGGRF, upward continuation, reduction to the pole, and the distribution pattern ishotermal. Interpretation of the data was done quantitatively and qualitatively. Qualitative interpretation was done by analyzing the local anomaly that has been in the reduction and distribution poles to ishotermal hot water temperature while the quantitative interpretation was done by analyzing the local anomaly that has been done to the reduction to the pole and upward continuation to a height of 250 m which has been modeled by using software Mag2DC. Qualitative interpretation of the results, the value of anomalous magnetic field reduction to the pole is -2400 nT to 1000 nT and quantitative interpretation of the results of modeling AA 'and BB' indicate the presence of basalt rock, andesite, andesite unchangeable, volcanic breccia, and alluvium with the distribution of well water temperature 50 °C to 27 °C.

Keyword : Geothermal Manifestations, Geomagnetic methode, alterasi of rock, kinds of rock

DAFTAR ISI

HALAMAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Batasan Penelitian	7
1.5 Manfaat Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Studi Pustaka	9

2.2 Geologi Daerah Penelitian	11
2.2.1 Struktur geologi	11
2.2.2 Stratigrafi	12
2.2.3 Batuan Sedimen Klastik Vulkanik	12
2.2.4 Batuan Gunung Api	12
2.2.5 Batuan sedimen Klastik Karbonat	13
2.2.6 Endapan Permukaan	13
2.3 Panas Bumi	13
2.3.1 Sistem Panas Bumi	13
2.3.2 Karakteristik Reservoir Panas Bumi Indonesia	15
2.3.3 Model Geologi Panas Bumi	18
2.3.4 Manifestasi Panas Bumi	18
2.4 Geomagnetik	22
2.4.1 Prinsip Dasar Teori Magnetik	22
2.4.2 Kuat Medan Magnet	22
2.4.3 Momen Magnetik	22
2.4.4 Intensitas Magnetik	23
2.4.5 Suseptibilitas Kemagnetan	24
2.4.6 Induksi Magnetik	29
2.4.7 Medan Magnet Bumi	29
2.5 Transformasi medan magnet	33
2.5.1 Kontinuasi Ke Atas	33

2.5.2 Reduksi ke kutub	34
2.6 Geomagnetik Geothermal	35
2.6.1 Konsep Geomagnetik Geothermal	35
2.6.2 Kajian Suseptibilitas Untuk Hasil Lapangan panas Bumi	36
2.7 Panas Bumi Dalam Perspektif Islam	38
BAB III METODE PENELITIAN	41
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	41
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	42
3.2.1 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	42
3.2.1 Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	43
3.3 Metode Penelitian	45
3.3.1 Diagram Alir Penelitian	45
3.3.2 Tahap Akuisisi Data	46
3.3.3 Pengolahan Data	50
3.4 Interpretasi	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	57
4.1 Hasil Penelitian	57
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian	63
4.2.1 Interpretasi Kualitatif	67
4.2.2 Interpretasi Kuantitatif	68
4.2.3 Integrasi-Interkoneksi	70
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	72

5.1 Kesimpulan	72
5.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN	77



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Suseptibilitas batuan dan mineral 25

Tabel 2.2 Nili suseptibilitas magnetik batuan daerah panas bumi Bonjol 37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta pertemuan lempeng dunia (<i>ring of fire</i>)	3
Gambar 1.2 Peta distribusi potensi panas bumi	4
Gambar 2.1 Sistem panas bumi	14
Gambar 2.2 Geothermal plays worldwide	15
Gambar 2.3 Tanah beruap Kawah domas, Tangkupan Perahu	19
Gambar 2.4 Mata air panas Parangwedang	19
Gambar 2.5 Fumarole Kawah domas, Tangkupan Perahu	20
Gambar 2.6 Geyser Cisolok	21
Gambar 2.7 Silika sinter di Yellowstone National Park, USA	22
Gambar 2.8 Tiga Elemen medan magnet Bumi	31
Gambar 3.1 Area penelitian	41
Gambar 3.2 Alat-alat penelitian	43
Gambar 3.3 peta geologi regional lembar Yogyakarta-Jawa	44
Gambar 3.4 Diagram alir penelitian	45
Gambar 3.5 Diagram alir pembuatan desain lintasan	46
Gambar 3.6 Desain survei lintasan pegambilan data magnetik	47
Gambar 3.7 Skema akuisisi data metode Geomagnetik Menggunakan metode lopping	48
Gambar 3.8 Titik pengukuran suhu air sumur	49

Gambar 3.9 Diagram alir pengolahan data	50
Gambar 4.1 Sebaran nilai intensitas anomali medan magnet daerah manifestasi Panas bumi Parangwedang	57
Gambar 4.2 Kontur sebaran intensitas anomali medan magnet RTP	58
Gambar 4.3 Anomali intensitas medan magnet <i>suspect</i> panas bumi	58
Gambar 4.4 Kontur anomali medan magnet RTP dan kontinuasi ke atas	59
Gambar 4.5 Sebaran pola isotermal panas bumi Parangwedang berdasarkan Suhu air sumur	60
Gambar 4.6 <i>Slice AA'</i> dan <i>Slice BB'</i> di area <i>suspect</i> panas bumi	60
Gambar 4.7 Model struktur bawah permukaan <i>slice AA'</i> daerah <i>suspect</i> panas Bumi	61
Gambar 4.8 Model struktur bawah permukaan <i>slice BB'</i> daerah <i>suspect</i> panas Bumi	61
Gambar 4.9 Model 3D struktur bawah permukaan <i>slice AA'</i> dan <i>slice BB'</i>	62
Gambar 4.10 Model 3D struktur bawah permukaan <i>slice AA'</i> dan <i>slice BB'</i> Pada anomali medan magnet	62
Gambar 4.11 Peta analisis kontak manifestasi panas bumi Parangwedang dengan sesar minor Parangkusumo	63
Gambar 4.12 batuan singkapan daerah penelitian	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data hasil pengukuran	77
Lampiran 2 Data hasil perhitungan	89
Lampiran 3 Tahap-tahap Pengolahan data magnetik	101
Lampiran 4 Spesifikasi PPM	111
Lampiran 5 Tabel Pengambilan data	115
Lampiran 6 Dokumentasi penelitian	116
Lampiran 7 Kontinuasi ke atas	117

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Panas bumi (*Geothermal*) adalah sumber daya alam berupa air panas atau uap yang terbentuk di dalam reservoir bumi melalui pemanasan air bawah permukaan oleh batuan beku panas. Sistem panas bumi merupakan salah satu sistem yang terjadi dalam proses geologi yang berjalan dalam orde ratusan bahkan jutaan tahun yang dewasa ini membawa manfaat bagi manusia baik dimanfaatkan dengan menjadikannya manifestasi untuk pariwisata maupun pemanfaatannya untuk pertanian dan peternakan.

Jauh sebelum teknologi berkembang, Al-qur'an telah menjelaskan secara garis besar mengenai sumber panas bumi dan manfaatnya, seperti yang difirmankan dalam surah Ath-Thur ayat 6:

وَالْبَحْرُ الْمَسْجُورِ
٦

Artinya: serta laut yang dipenuhi air (atau yang di dalam tanahnya ada api). Q.S Ath-Thur (52): 6 (Lajnah Pentashih Al-Qur'an, 2010).

Kata *al-masjur* berasal dari *sajara yasjuru sajiran* yang berarti menyala, meluap, memancarkan, bergelombang. *Al- Masjur* adalah *isim maf'ul* (objek atau yang dikenai pekerjaan). *Al-bahrul masjur* dapat berati laut yang bergelombang, laut dipancarkan atau disemburkan oleh gunung berapi di bawah permukaan laut. Secara sederhana, dikatakan Allah-lah yang membuat laut itu bergelombang dan ada sumber

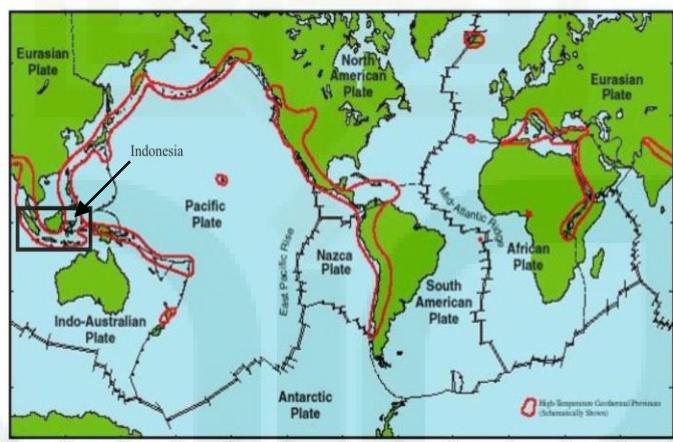
panas di dalam tanah. Adapun penyebab langsungnya adalah bisa diakibatkan patahan dasar laut dan letusan gunung api yang menyebabkan terjadinya gelombang dan sumber panas (Lajnah Pentashih Al-Qur'an, 2010).

Secara umum daerah panas bumi sudah dimanfaatkan sebagai objek wisata. Melihat potensi yang ada pada daerah panas bumi, perlu dikembangkan agar bisa lebih bermanfaat. Salah satunya adalah sebagai sumber energi alternatif yaitu energi panas bumi. Panas bumi adalah energi yang relatif murah untuk dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik (Surono, *et al.*, 2006). Pemanfaatan panas bumi secara langsung (*direct use*) hanya dapat digunakan di dekat lokasi terdapatnya sumber panas bumi. Pada umumnya pemanfaatan secara langsung ini diterapkan pada sumber panas bumi yang memiliki temperatur rendah, seperti yang terdapat di Parangwedang. Menurut Pri Utami (1999) berdasarkan inventaris potensi panas bumi dunia, lapangan panas bumi bertemperatur sedang dan rendah yang sesuai untuk keperluan non-listrik jumlahnya jauh lebih banyak.

Indonesia merupakan salah satu negara di dunia yang dilewati oleh lingkaran api (*ring of fire*) dan kondisi geologi Indonesia yang merupakan daerah subduksi seperti yang terlihat pada gambar I.1. Kepulauan Indonesia yang dibentuk oleh dominan busur vulkanik-magmatik, menjadikan negara Indonesia memiliki potensi panas bumi terbesar di dunia. Peta sebaran potensi panas bumi Indonesia (gambar 1.2) menyajikan potensi sebarannya terutama di Pulau Sumatera, Pulau Bali, Pulau Sulawesi, Pulau Jawa, Pulau Nusa Tenggara Barat, Pulau Nusa Tenggara Timur.

Namun dari potensi tersebut baru sekitar \pm 4% yang telah dikembangkan dan dimanfaatkan terutama untuk pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP), (Herman, Danny. Z. 2006).

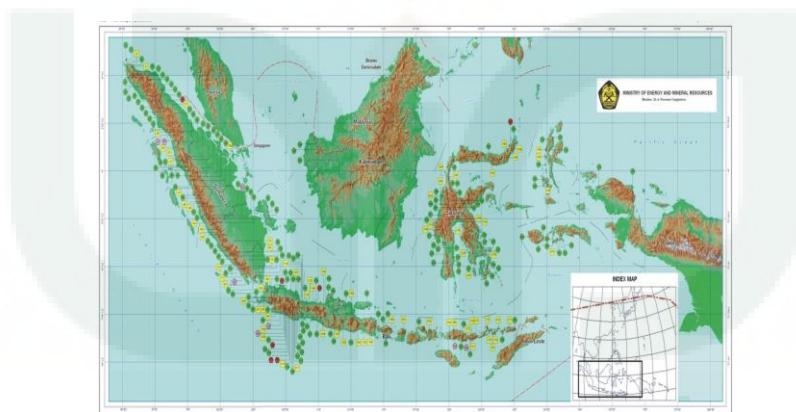
Pulau Jawa merupakan pulau yang terdapat banyak deretan gunung api dan pada bagian selatan Pulau Jawa terdapat pertemuan lempeng benua dan lempeng samudera. Parangwedang merupakan daerah pantai selatan yang terletak di desa Parangtritis kecamatan Kretek kabupaten Bantul Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Daerah sepanjang pantai selatan merupakan daerah yang dekat dengan pertemuan dua lempeng tektonik yaitu lempeng tektonik Eurasia dengan lempeng tektonik Indo-Australia.



Gambar 1. 1 Peta Pertemuan lempeng dunia (*ring of fire*) (Prihadi S.A. 2011)

Sistem geothermal atau panas bumi yang telah ditemukan dan dimanfaatkan saat ini umumnya terletak diperbatasan lempeng tektonik. Sistem ini diperkirakan terbentuk karena interaksi lempeng-lempeng tektonik yang mengapung di atas astenosfer. Di beberapa tempat lempeng-lempeng bergerak memisah sementara di

beberapa tempat lainnya saling mendorong dan salah satu diantaranya akan menunjam di bawah lempeng lainnya (Nenny Miryani Saptadjil, 2009). Manifestasi panas bumi Parangwedang ditandai oleh sumber panas bumi yang digunakan sebagai objek wisata dengan ditandai adanya Mata Air Panas (MAP) yang berada di daerah Parangwedang 1 dan 2, masing-masing dengan temperatur 43° C dan 49° C dengan pH normal (Putut *et al.*, 2009). Area manifestasi Parangwedang dapat dimanfaatkan sebagai lahan pertanian dengan membudidayakan jamur merang dengan memanfaatkan panas bumi sebagai kontrol suhu dan peternakan dengan membudidayakan bibit ikan dan memanfaatkan panas bumi sebagai kontrol suhu dalam melakukan penakaran ikan seperti yang dilakukan di New Zealand, Amerika, Jepang dan Cina (Pri Utami, 1999). Daerah manifestasi panas bumi Parangwedang merupakan daerah yang belum diketahui sebaran nilai anomali medan magnet.



Gambar 1. 2 Peta distribusi potensi panas bumi (Badan Geologi, KESDM , 2010)

Salah satu survei pendahuluan yang digunakan untuk mengetahui potensi panas bumi yaitu dengan melakukan survei geofisika. Metode geofisika yang sudah

biasa digunakan dalam penyelidikan panas bumi adalah metode gaya berat, geolistrik dan magnetik. Penelitian ini menggunakan metode magnetik karena dapat melihat anomali magnetik masing-masing *spot*, metode ini dapat menunjukkan kontras magnetisasi atau anomali medan magnet dari bawah permukaan untuk mengidentifikasi tipe batuan beku atau *hot rock* yang berperan sebagai sumber panas karena pada sistem panas bumi Parangwedang perlu diketahui litologi batuan penyusun sebagai informasi karakteristik panas bumi tersebut. Sistem batuan beku yang terdapat pada proses panas bumi dapat mengalami perubahan susunan mineralisasi atau mengalami proses alterasi yang disebabkan oleh tekanan dan pengaruh suhu yang tinggi dengan menurunnya nilai medan magnet. Perubahan struktur mineralogi pada batuan beku dapat mempengaruhi sifat kemagnetan batuan beku, sehingga mengalami proses demagnetisasi.

Sistem panas bumi dapat ditunjukkan dengan ditemukannya manifestasi panas bumi. Manifestasi yang terdapat pada daerah penelitian adalah manifestasi mata air panas dan sumur air panas, untuk mengetahui sebaran air panas daerah manifestasi Parangwedang. Pemetaan pola isothermal daerah manifestasi panas bumi Parangwedang diperlukan, karena belum dijumpai data-data sebaran panas air daerah panas bumi Parangwedang. Data suhu air sumur dapat digunakan sebagai pendugaan sementara sebaran panas yang terdapat di daerah penelitian.

Suhu air sumur dapat melengkapi data sebaran intensitas anomali medan magnet sebagai salah satu parameter yang akan diperoleh sebaran isothermal suhu air

sumur pembanding terhadap analisis litologi batuan bawah permukaan. Analisis litologi batuan penyusun panas bumi didasarkan pada nilai intensitas anomali medan magnet dengan nilai rendah karena mengalami proses penurunan sifat kemagnetan batuan dan suhu air nilai tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sebaran anomali medan magnetik pada daerah manifestasi panas bumi Parangwedang ?
2. Bagaimana pola ishotermal panas bumi di manifestasi panas bumi Parangwedang?
3. Bagaimana susunan litologi bawah permukaan daerah manifestasi panas bumi di Parangwedang?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui sebaran anomali medan magnet pada daerah manifestasi panas bumi Parangwedang.
2. Mengidentifikasi pola ishotermal di manifestasi panas bumi Parangwedang.
3. Mengidentifikasi litologi bawah permukaan daerah manifestasi panas bumi Parangwedang.

1.4 Batasan Penelitian

Adapun batasan dalam penelitian ini adalah:

1. Daerah penelitian hanya pada sekitar daerah manifestasi panas bumi Parangwedang yang telah teridentifikasi sumber panas bumi yang terletak pada koordinat $110^{\circ} 19' 27.08''$ s.d $110^{\circ} 19' 53.19''$ BT dan $-8^{\circ} 1' 10.17''$ s.d $-8^{\circ} 1' 28.40''$ LS.
2. Karakteristik panas bumi yang dianalisa adalah litologi batuan penyusun sistem panas bumi. Analisis dilakukan berdasarkan sebaran anomali magnetik dengan nilai rendah karena mengalami proses demagnetisasi sebagai indikator panas bumi. Pemodelan bawah permukaan ditunjang dengan data peta geologi dan temperatur air daerah sekitar panas bumi Parangwedang untuk mengkarakteristik dari sebaran potensi panas bumi, karena manifestasi panas bumi berupa mata air panas.
3. Validasi geologi menggunakan formasi batuan pada peta geologi lokal dalam penyelidikan terpadu panas bumi Parangtritis yang diterbitkan oleh SUBDIT Panas Bumi ESDM dan singkapan permukaan batuan daerah penelitian.

1.5 Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian dapat berkontribusi bagi masyarakat, pemerintah dan dalam dunia akademisi, adapun manfaat yang diharapkan adalah:

1. Manfaat untuk peranan akademik

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan untuk mengetahui karakter panas bumi dan mengetahui daerah yang memiliki potensi aktivitas panas bumi. Selain itu, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memperkaya pengetahuan tentang panas bumi untuk peneliti lain yang akan meneliti daerah panas bumi Parangwedang.

2. Manfaat untuk masyarakat dan pemerintahan

Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi untuk kemajuan dan inovasi tersendiri dalam bidang pertanian dan peternakan dan dapat menjadi pertimbangan tersendiri untuk pemerintah desa Parangtritis dalam membangun pertanian dan peternakan kreatif.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian “Identifikasi Litologi Daerah Manifestasi Panas Bumi Parangwedang Kabupaten Bantul DIY Dengan Menggunakan Metode Geomagnetik”, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sebaran anomali medan magnet pada daerah manifestasi panas bumi Parangwedang terbagi menjadi tiga kriteria menurut kriteria kandungan mineral magnetnya yaitu, nilai -2000 nT sampai dengan -800 nT diindikasi sebagai batuan yang telah teralterasi atau terubahkan baik terubahkan kuat dan terubahkan lemah, nilai -800 nT sampai dengan 200 merupakan batuan sedimen atau sedimen yang memiliki fragmen batuan beku seperti yang tersingkap di lava Parangkusumo, nilai 200 nT sampai dengan 1400 nT diindikasi sebagai batuan beku yaitu batuan beku andesit yang masih segar yang tertutup oleh perlapisan batuan sedimen.
2. Pola isothermal panas bumi berdasarkan suhu air sumur yang berada di sekitar manifestasi panas bumi Parangwedang terbagi menjadi tiga yaitu suhu dengan nilai 42 °C sampai dengan 50 °C yang berada di area manifestasi panas bumi Parangwedang memanjang ke Selatan hingga tepi pantai selatan sampai di sebelah timur, nilai suhu 42 °C sampai dengan 32 °C berada di sebelah barat daerah manifestasi panas bumi Parangwedang, suhu dengan nilai 32 °C sampai dengan 27 °C berada di sebalah barat sungai kecil yang berada di daerah barat penelitian.

3. Litologi bawah permukaan daerah manifestasi panas bumi Parangwedang tersusun dari batuan andesit yang telah terubahkan yang teridentifikasi dengan nilai suseptibilitas 0.0594 SI dan batuan andesit yang tidak terubahkan dengan nilai suseptibilitas 0.9026 SI dan 1.0396 SI. Batuan yang teridentifikasi sebagai *reservoar* adalah batuan basal (1.2390 SI, 1.1397 SI, 1.7105 SI dan 1.7039 SI) dan batuan sebagai *cap rock* adalah batuan breksi vulkanik (0.0132 SI dan 0.0297 SI). Batuan singkapan yaitu batuan alluvium yang tersingkap sebagai gumuk pasir memiliki nilai suseptibilitas -0.122 SI, -0.419 SI, -0.235 SI, -0.021 SI, -0.173 SI, dan -0.324 SI.

5.2 Saran

Perlu dilakukan survei lanjutan pada daerah utara dan timur daerah penelitian, karena di daerah utara penelitian di temukan anomali rendah yang dapat di identifikasi adanya kontak panas bumi pada daerah tersebut. Survei lebih lanjut dapat menggunakan metode *Gravity* atau *Resistivity*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2014. *Geothermal System, Occureence, Genesis and Manifestation “Encouring Inovation and Creativity by Exploring Human Resource Potential & Skills to Gear-Up Geothermal Energy Development”*. Geothermal Workshop. ITB. Bandung.
- Baranov dan Nandy, H. 1964. *Numerical Calculation of The Formula Of Reduction To The Magnetic Pole. Geophysics* 53, 1592-1600.
- Blakely, R.J. 1945. *Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications*. Cambridge University.Press.USA.
- Broto, S.,et.al., 2011. Aplikasi Metode Geomagnet dalam Eksplorai Panas Bumi. Jurnal Teknik –Vol. 32 No.1 ISSN 0852-1697.
- Broto, S. 2007. Fosil Gunung Api di Pegunungan Selatan Jawa Tengah. Prosiding workshop Geologi Pegunungan selatan. Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral. Bandung.
- Chandra, R. 2011. Menentukan Daerah prospek Biji Besi Menggunakan Metode Geolistrik di Daerah “C” Dengan Data Pendukung Geomagnet. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Fatbee, S. 2010. Identifikasi Persebaran Batu Basa di desa Alur Buluh, Menggamat Aceh Selatan, Nangroe Aceh Darussalam Dengan Menggunakan Metode Magnetik. Program Studi Geofisika. FMIPA UGM. Yogyakarta.
- Fermania, N., et.al. 2012. Identifikasi Litologi Daerah Panas Bumi Probolinggo Berdasarkan Metode Magnetik. Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Brawijaya. Malang.
- Idral, A., Et.al. 2003. Penyelidikan Terpadu geologi, Geokimia, dan Geofisika daerah Panas Bumi Parangtritis, Daerah Istimewa Yogyakarta. SUBDIT, Panas Bumi.
- Indratmoko, P., et.al. 2009. Interpretasi Bawah Permukaan Daerah Manifestasi Panas Bumi Parangtritis Kabupaten Bantul DIY Dengan Metode Magnetik. Jurusan Fisika FMIPA UNDIP. Semarang.

- Ismail. 2010. Metode Geomagnetik. Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Kusuma, H.W. 1995. Selamatkan Umat Manusia Dari Kebinasaan. Jakarta. Pustaka Kartini.
- Lajnah Pentashih Mushaf al-Qur'an. 2010. Penciptaan Bumi, Dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains. Jakarta. Badan Litbang dan Diklat Kementerian Agama RI.
- Lita, F. 2012. Identifikasi Anomali Magnetik di Daerah Prospek Panas Bumi Arjuna-Welirang. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Studi Geofisika. Depok.
- Moeck, I. 2013. *Geothermal Plays in Geologic Setting, IGA Workshop on developing Best practice for Geothermal Exploration and Resource/ reserve Classification*. University of Alberta Edmonton. Canada.
- Mukarromah, O.1987. Konsepsi Islam Tentang Kelestarian Alam. Jakarta. Pembinaan Kemahasiswaan Departemen Agama.
- Qomariyah, S., *et.al.* 2013. Penentuan Pola Resistivitas Struktur Lapisan Tanah Dengan Metode Geolistrik dan Perbandingannya Dengan Pengukuran Suseptibilitas Menggunakan Metode Geomagnet. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Brawijaya. Malang.
- Rahadinata, T. 2008. Interpretasi Struktur Bawah Permukaan Dengan Metode Geomagnetik di Ujung Lemahabang, Semenanjung Muria, Jawa Tengah. Program Studi Geofisika. FMIPA UGM. Yogyakarta.
- Rahman, F. 1983. *Major Theme of The Qur'an*, Terjemahan Anas Mahyuddin "Tema-tema Pokok Al-Qur'an. Bandung. Pustaka Bandung.
- Saptadji, N.M. 2009. Karakteristik Reservoir Panas Bumi. *Training "Advanced Geothermal Reservoir Engineering"*. ITB. Bandung.
- S.A, Prihadi. 2011. Energi Panas Bumi. Kelompok Keilmuan Geologi Terapan- Program studi teknik Geologi, Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumian ITB. Bandung.

- Setyawan, H. 2012. Statistik Energi Geothermal dan prospek Eksplorasi Serta Pengembangan Energi Geothermal di Indonesia, *One Day Course- Penerapan Metode Eksplorasi Energi Geothermal di Indonesia*. Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan, dan Konservasi Energi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. Yogyakarta.
- Suyanto, I., *et.al.* 2004. Analisis data Magnetik Untuk Mengetahui Struktur Bawah Permukaan daerah Manifestasi Air Panas di Lereng Utara Gunung Ungaran. Prosiding Himpunan Ahli Geofisika Indonesia. Yogyakarta.
- Syukur, A. 1997. Zuhud Di Abad Modern. Yogyakarta. Pustaka Pelajar.
- Telford W. M., *et.al.* 1990. *Applied Geophysics Second Edition*. Cambridge University Press.
- Utami, P. 1999. Pemanfaatan Energi Panas Bumi Secara Langsung. Teknologi Energi. Yogyakarta.
- Utami, P. 2012. Aplikasi Geologi Dalam pengembangan Panas Bumi di Indonesia, Kursus Sehari HMGI UGM. Jurusan Teknik geologi & Pusat studi panas Bumi Fakultas Teknik UGM. Yogyakarta.
- Wahyudi. 2005. Kajian Potensi Panas Bumi dan Rekomendasi Pemanfaatan Pada Daerah Gunung Api Ungaran Jawa Tengah. Jurusan Fisika FMIPA-UGM. Yogyakarta.

Lampiran 1

Data Hasil pengukuran

nomor	nomor patok	Koordinat titik pengukuran (°)		Waktu (s)		anomali medan magnet (nT)	
		Y (latitude)	X (Longituded)	waktu	rata-rata	Anomali medan	rata-rata
1	base	-8.021833333	110.3284	7:22:12 AM	0.307183642	44556.7	44543.9
				7:22:20 AM		44536.1	
				7:22:30 AM		44538.9	
2	8	-8.022475888	110.328052	7:33:09 AM	0.314795525	45194	45208.7
				7:33:17 AM		45208.5	
				7:33:28 AM		45223.6	
3	9	-8.022700462	110.328052	7:37:23 AM	0.317750772	43655	43651.5
				7:37:34 AM		43650.8	
				7:37:42 AM		43648.7	
4	10	-8.0229	110.3279833	7:40:45 AM	0.320081019	43766.1	43772.4
				7:40:56 AM		43765.3	
				7:41:03 AM		43785.8	
5	11	-8.023133333	110.32805	7:43:48 AM	0.322172068	44884.6	44891
				7:43:55 AM		44896.9	
				7:44:04 AM		44891.6	
6	12	-8.023366667	110.32805	7:46:01 AM	0.323753858	44906.3	44907.9
				7:46:12 AM		44910.2	
				7:46:23 AM		44907.3	
7	13	-8.023583333	110.32805	7:49:20 AM	0.326030093	44986	44992.6

				7:49:29 AM		44995.3	
				7:49:38 AM		44996.6	
8	14	-8.023816667	110.32805	7:53:00 AM	0.328703704	45131.2	45137.3
				7:53:10 AM		45145.7	
				7:53:20 AM		45135	
9	15	-8.02405	110.32805	7:56:00 AM	0.330667438	45194.8	45190.3
				7:56:10 AM		45186.8	
				7:56:19 AM		45189.3	
10	31	-8.02405	110.3282833	7:58:44 AM	0.332642747	45119.3	45128.5
				7:59:03 AM		45137.8	
				7:59:13 AM		45128.5	
11	30	-8.023816667	110.3282833	8:01:51 AM	0.334729938	45158.9	45167.8
				8:02:01 AM		45178.5	
				8:02:10 AM		45165.9	
12	29	-8.0236	110.3283	8:04:12 AM	0.336365741	45161.2	45174.6
				8:04:22 AM		45189.9	
				8:04:31 AM		45172.7	
13	28	-8.023366667	110.3282833	8:07:38 AM	0.338753858	44830.6	44829
				8:07:48 AM		44824.4	
				8:07:59 AM		44832.1	
14	27	-8.02315	110.3282833	8:10:46 AM	0.340914352	44881.7	44879.5
				8:10:55 AM		44878.2	
				8:11:04 AM		44878.6	
15	26	-8.022933333	110.3282833	8:13:59 AM	0.343186728	44510.6	44511
				8:14:11 AM		44518.4	

				8:14:22 AM		44504.1	
16	25	-8.0227	110.3282833	8:17:08 AM	0.345358796	44580	44582.1
				8:17:19 AM		44584	
				8:17:29 AM		44582.3	
17	24	-8.022483333	110.3281167	8:21:47 AM	0.348587963	44769.4	44778.3
				8:21:58 AM		44777	
				8:22:08 AM		44788.5	
18	23	-8.022216667	110.3282667	8:25:49 AM	0.351369599	44031	44048.3
				8:25:58 AM		44055.3	
				8:26:08 AM		44058.5	
19	22	-8.022033333	110.3282833	8:29:07 AM	0.353665123	44361.9	44371.9
				8:29:17 AM		44377.6	
				8:29:26 AM		44376.3	
20	base	-8.021833333	110.3284	8:30:45 AM	0.354791667	44538	44546.6
				8:30:54 AM		44545.2	
				8:31:03 AM		44556.7	
21	37	-8.022	110.3284667	8:33:51 AM	0.356963735	44650	44652.7
				8:34:02 AM		44653.6	
				8:34:10 AM		44654.5	
22	38	-8.022183333	110.3285167	8:38:18 AM	0.360042438	44874.7	44869.7
				8:38:27 AM		44861.4	
				8:38:38 AM		44873	
23	39	-8.0224	110.3285167	8:40:39 AM	0.361678241	44268.5	44279.6
				8:40:49 AM		44287.1	
				8:40:59 AM		44283.2	

24	40	-8.022633333	110.3285167	8:42:41 AM	0.363090278	44819.8	44821.1
				8:42:51 AM		44818.8	
				8:43:00 AM		44824.8	
25	41	-8.022883333	110.3285167	8:44:59 AM	0.364710648	45189.5	45187.3
				8:45:12 AM		45187.5	
				8:45:22 AM		45184.8	
26	42	-8.023116667	110.3285	8:47:41 AM	0.366547068	44022.3	44031.9
				8:47:50 AM		44026.7	
				8:47:58 AM		44046.7	
27	43	-8.023366667	110.3285	8:49:54 AM	0.36808642	45116.4	45105.2
				8:50:03 AM		45097.3	
				8:50:11 AM		45101.9	
28	44	-8.0236	110.3285	8:52:34 AM	0.369972994	45053.2	45074.7
				8:52:47 AM		45093.2	
				8:52:55 AM		45077.7	
29	45	-8.023816667	110.3285	8:56:21 AM	0.372588735	45157.4	45168.6
				8:56:32 AM		45182.4	
				8:56:40 AM		45165.9	
30	46	-8.024066667	110.3285	8:59:32 AM	0.374853395	45094.3	45080.9
				8:59:45 AM		45088.7	
				9:00:05 AM		45059.7	
31	61	-8.02405	110.3293333	9:04:37 AM	0.378321759	44894.2	44895.6
				9:04:46 AM		44904.3	
				9:04:57 AM		44888.2	
32	60	-8.0238	110.3287167	9:07:41 AM	0.380543981	44995.6	44993.1

				9:07:52 AM		44993.7	
				9:08:24 AM		44989.9	
33	59	-8.023583333	110.3287333	9:10:53 AM	0.382677469	45072.5	45077
				9:11:04 AM		45074	
				9:11:13 AM		45084.5	
34	58	-8.023366667	110.3287167	9:13:51 AM	0.384768519	45043.8	45062.7
				9:14:03 AM		45060.5	
				9:14:18 AM		45083.8	
35	57	-8.02315	110.3287333	9:16:44 AM	0.386736111	44860.2	44866.8
				9:16:54 AM		44864.7	
				9:17:04 AM		44875.4	
36	56	-8.022916667	110.3287833	9:18:57 AM	0.388260031	44818.8	44821
				9:19:06 AM		44817.4	
				9:19:14 AM		44826.9	
37	55	-8.02265	110.32875	9:20:53 AM	0.389621914	45114.2	45463.5
				9:21:04 AM		45776.4	
				9:21:13 AM		45499.9	
38	54	-8.022233333	110.3287333	9:25:44 AM	0.392993827	45668.9	45659.9
				9:25:54 AM		45652.2	
				9:26:05 AM		45658.5	
39	base	-8.021833333	110.3284	9:29:18 AM	0.395474537	44536.6	44543
				9:29:30 AM		44546.1	
				9:29:39 AM		44546.4	
40	68	-8.02225	110.32895	9:53:48 AM	0.412476852	44403.1	44400.8
				9:53:58 AM		44412.6	

				9:54:08 AM		44386.8	
41	69	-8.022483333	110.32895	9:56:41 AM	0.414483025	44440.9	44450.3
				9:56:52 AM		44454.3	
				9:57:01 AM		44455.7	
42	70	-8.022683333	110.32895	9:58:23 AM	0.415652006	44969.5	44995.1
				9:58:31 AM		45006.4	
				9:58:42 AM		45009.3	
43	71	-8.0229	110.3289333	10:00:13 AM	0.416917438	44609.2	44616.1
				10:00:21 AM		44612.3	
				10:00:31 AM		44626.7	
44	72	-8.023233333	110.3289	10:02:26 AM	0.418445216	45045.7	45043.8
				10:02:33 AM		45033.7	
				10:02:42 AM		45051.9	
45	73	-8.023366667	110.32895	10:04:48 AM	0.420119599	45094	45108.7
				10:04:59 AM		45107	
				10:05:07 AM		45125	
46	74	-8.0236	110.32895	10:08:35 AM	0.42277392	45147.5	45153.1
				10:08:44 AM		45158.8	
				10:09:04 AM		45152.9	
47	75	-8.023816667	110.3289333	10:11:43 AM	0.424899691	45082.6	45081.7
				10:11:51 AM		45081.7	
				10:12:00 AM		45080.7	
48	76	-8.02405	110.32895	10:14:11 AM	0.42660108	45188.3	45189.1
				10:14:18 AM		45191.9	
				10:14:26 AM		45187.2	

49	91	-8.024033333	110.32915	10:16:15 AM	0.428040123	45304.7	45312.9
				10:16:22 AM		45319.8	
				10:16:31 AM		45314.1	
50	90	-8.0238	110.3291667	10:18:22 AM	0.429533179	45009.4	45013.2
				10:18:31 AM		45015.1	
				10:18:42 AM		45015	
51	89	-8.0236	110.3291833	10:20:45 AM	0.431165123	45103.4	45106.7
				10:20:53 AM		45105.7	
				10:20:59 AM		45110.9	
52	88	-8.023366667	110.3291833	10:22:17 AM	0.432233796	45184.9	45190
				10:22:25 AM		45193.1	
				10:22:33 AM		45192.1	
53	87	-8.02315	110.3291833	10:28:59 AM	0.436905864	44411.1	44425.9
				10:29:09 AM		44433.4	
				10:29:17 AM		44433.1	
54	86	-8.022933333	110.3291833	10:31:17 AM	0.43847608	43962.2	43972.9
				10:31:24 AM		43975.5	
				10:31:32 AM		43980.9	
55	85	-8.02265	110.3291833	10:33:16 AM	0.439853395	45432.3	45438.1
				10:33:23 AM		45437.3	
				10:33:30 AM		45444.8	
56	84	-8.022416667	110.3292	10:36:04 AM	0.441801698	45700.1	45698.9
				10:36:11 AM		45692.4	
				10:36:20 AM		45704.3	
57	83	-8.02215	110.3292	10:38:05 AM	0.443198302	45327.6	45325.4

				10:38:12 AM		45327.8	
				10:38:20 AM		45320.9	
58	base	-8.021833333	110.3284	10:41:44 AM	0.445740741	44540.7	44547.2
				10:41:52 AM		44542.1	
				10:42:00 AM		44558.8	
59	T1	-8.02455	110.33055	10:59:53 AM	0.45837963	44846.4	44856.1
				11:00:05 AM		44860.1	
				11:00:12 AM		44861.9	
60	T2	-8.024056	110.328727	11:03:19 AM	0.460721451	44557.5	44561.5
				11:03:26 AM		44566.9	
				11:03:34 AM		44560	
61	T3	-8.02325	110.3308	11:05:43 AM	0.462391975	44921.7	44922.8
				11:05:51 AM		44924.6	
				11:05:58 AM		44922.1	
62	T4	-8.022183333	110.33105	11:10:22 AM	0.46566358	45216.1	45308.1
				11:10:32 AM		45457.3	
				11:10:46 AM		45250.8	
63	T5	-8.021566667	110.32975	11:13:27 AM	0.467758488	44933.7	44938.1
				11:13:34 AM		44936.6	
				11:13:42 AM		44944.1	
64	T6	-8.0212	110.3284333	11:15:55 AM	0.469479167	44944.4	44951.3
				11:16:03 AM		44957.9	
				11:16:11 AM		44951.5	
65	T7	-8.020566667	110.3275	11:18:41 AM	0.471396605	44715.1	44721
				11:18:49 AM		44714.8	

				11:18:55 AM		44733	
66	T8	-8.020466667	110.32555	11:23:45 AM	0.474926698	44796.6	44800.3
				11:23:52 AM		44808.6	
				11:24:03 AM		44795.6	
67	T9	-8.021183333	110.32565	11:27:37 AM	0.477600309	45318	45319.9
				11:27:45 AM		45317.2	
				11:27:52 AM		45324.5	
68	T10	-8.022083333	110.3253333	11:30:07 AM	0.47933642	45366.7	45372.2
				11:30:15 AM		45359.1	
				11:30:22 AM		45390.9	
69	T11	-8.0228	110.3251667	11:32:35 AM	0.481064815	44720.1	44720.8
				11:32:44 AM		44727.8	
				11:32:53 AM		44714.5	
70	T12	-8.02315	110.3250333	11:34:53 AM	0.482638889	44700.1	44710.3
				11:35:00 AM		44719.4	
				11:35:07 AM		44711.5	
71	T13	-8.02395	110.3263167	11:39:29 AM	0.485852623	44550.7	44535.3
				11:39:38 AM		44504.7	
				11:39:46 AM		44550.6	
72	T14	-8.022966667	110.32725	11:43:38 AM	0.488715278	44650.6	44644.4
				11:43:44 AM		44639.4	
				11:43:52 AM		44643.2	
73	T15	-8.0222	110.3273667	11:45:33 AM	0.490081019	44697.1	44696.1
				11:45:44 AM		44695.6	
				11:45:52 AM		44695.7	

74	T16	-8.021816667	110.3279667	11:49:25 AM	0.492743056	44612	44615.3
				11:49:33 AM		44614.6	
				11:49:40 AM		44619.4	
75	base	-8.021833333	110.3284	11:51:50 AM	0.494425154	44533.3	44545.6
				11:51:59 AM		44554.4	
				11:52:05 AM		44549.1	
76	5	-8.0218	110.3280667	12:38:04 AM	0.526628086	44578	44580.7
				12:38:13 AM		44581.2	
				12:38:45 AM		44583	
77	21	-8.021766667	110.3282667	12:51:27 AM	0.53586034	44780.6	44791.8
				12:51:35 AM		44804.1	
				12:51:53 AM		44790.7	
78	36	-8.021816667	110.3284833	12:55:38 AM	0.538734568	44880.5	44892.7
				12:55:47 AM		44898.5	
				12:55:54 AM		44899	
79	51	-8.0217	110.3287	1:00:22 PM	0.542025463	44709.2	44697.8
				1:00:31 PM		44695.2	
				1:00:40 PM		44689.1	
80	66	-8.021583333	110.3289833	1:04:28 PM	0.544864969	45110.4	45127
				1:04:37 PM		45138.2	
				1:04:44 PM		45132.5	
81	81	-8.0217	110.32915	1:06:40 PM	0.546381173	44196.2	44225.7
				1:06:47 PM		44227	
				1:06:55 PM		44253.9	
82	80	-8.021583333	110.3291833	1:08:39 PM	0.547766204	45143.7	45142

				1:08:47 PM		45129.4	
				1:08:55 PM		45153	
83	65	-8.021583333	110.32895	1:10:47 PM	0.549266975	44778.6	44785
				1:10:57 PM		44795.3	
				1:11:06 PM		44781.1	
84	50	-8.021583333	110.32875	1:12:46 PM	0.550613426	44771.8	44774.3
				1:12:53 PM		44779.2	
				1:13:00 PM		44771.8	
85	35	-8.021583333	110.3285333	1:18:43 PM	0.554799383	44962	44935.1
				1:18:52 PM		44884.6	
				1:19:09 PM		44958.8	
86	20	-8.021566667	110.3282833	1:22:32 PM	0.557407407	44567.4	44553.6
				1:22:40 PM		44542	
				1:22:48 PM		44551.5	
87	4	-8.021616667	110.3281167	1:24:37 PM	0.558854167	44500.1	44501.2
				1:24:45 PM		44502.5	
				1:24:53 PM		44501	
88	base	-8.021833333	110.3284	1:26:52 PM	0.560420525	44541.7	44544.5
				1:27:00 PM		44545.6	
				1:27:09 PM		44546.2	
89	3	-8.02135	110.3280333	2:09:37 PM	0.590100309	44893.7	44904.5
				2:09:45 PM		44909	
				2:09:52 PM		44910.8	
90	19	-8.021366667	110.3283	2:12:41 PM	0.592233796	44777.5	44779.1
				2:12:49 PM		44788.3	

				2:12:57 PM		44771.5	
91	34	-8.021266667	110.3284667	2:14:37 PM	0.593560957	44972.7	44997.5
				2:14:44 PM		45006	
				2:14:50 PM		45013.9	
92	49	-8.021266667	110.3287	2:16:24 PM	0.594799383	44715.3	44708.6
				2:16:31 PM		44721.5	
				2:16:37 PM		44688.9	
93	64	-8.021316667	110.3290333	2:18:45 PM	0.596423611	44719.5	44723.5
				2:18:51 PM		44731.9	
				2:18:57 PM		44719.2	
94	79	-8.02135	110.3291833	2:19:58 PM	0.597272377	44755.5	44767
				2:20:04 PM		44777.4	
				2:20:11 PM		44768.1	
95	78	-8.021116667	110.3291833	2:21:28 PM	0.598317901	44667.8	44657.6
				2:21:35 PM		44658.8	
				2:21:41 PM		44646.2	
96	63	-8.02105	110.3288167	2:24:06 PM	0.600146605	45339	45342.6
				2:24:12 PM		45350.6	
				2:24:19 PM		45338.2	
97	48	-8.021016667	110.3286667	2:26:15 PM	0.601628086	45218.8	45232.6
				2:26:21 PM		45237.8	
				2:26:26 PM		45241.1	
98	33	-8.021066667	110.3285333	2:28:02 PM	0.60287037	45445	45458.3
				2:28:08 PM		45447.7	
				2:28:14 PM		45458.3	

99	18	-8.021066667	110.3282667	2:29:38 PM	0.603981481	44850	44866.6
				2:29:44 PM		44873.2	
				2:29:50 PM		44876.7	
100	2	-8.021133333	110.3280333	2:31:56 PM	0.605617284	44847.2	44924.1
				2:32:02 PM		44947.9	
				2:32:18 PM		44977.1	
101	base	-8.020933333	110.3284	2:36:52 PM	0.609016204	45146.4	45152.1
				2:36:59 PM		45153.8	
				2:37:06 PM		45156	
102	1	-8.020933333	110.32805	2:40:23 PM	0.611450617	44969.5	44942.3
				2:40:29 PM		44901	
				2:40:36 PM		44956.4	
103	17	-8.021	110.3282833	2:42:40 PM	0.613125	45058	45078.4
				2:42:48 PM		45080.2	
				2:42:54 PM		45097.1	
104	T17	-8.0209	110.3285	2:45:27 PM	0.61498071	45341.3	45348.5
				2:45:33 PM		45349.3	
				2:45:43 PM		45354.9	
105	T18	-8.02095	110.3287	2:46:54 PM	0.615972222	45337.4	45348.8
				2:47:00 PM		45358.2	
				2:47:06 PM		45350.8	
106	T19	-8.020833333	110.3288833	2:49:19 PM	0.617654321	44795.5	44802.8
				2:49:26 PM		44797.7	
				2:49:31 PM		44815.2	
107	T20	-8.020666667	110.3289	2:51:06 PM	0.618888889	44829	44837.2

				2:51:12 PM		44833.8	
				2:51:18 PM		44848.7	
108	T21	-8.021833333	110.3284	2:57:23 PM	0.623290895	44526.5	44538.4
				2:57:34 PM		44545.8	
				2:57:40 PM		44542.9	
109	T22	-8.020166667	110.3282833	3:20:19 PM	0.639193673	44359.7	44356.2
				3:20:27 PM		44359.3	
				3:20:33 PM		44349.7	
110	T23	-8.020116667	110.3280667	3:23:18 PM	0.641261574	44339	44339
				3:23:25 PM		44340.6	
				3:23:32 PM		44339	
111	T24	-8.020116667	110.3279	3:26:13 PM	0.643287037	44219.9	44220.1
				3:26:20 PM		44217.2	
				3:26:27 PM		44223.3	
112	T25	-8.021833333	110.3284	3:36:44 PM	0.650621142	44531.4	44531.1
				3:36:54 PM		44522.4	
				3:37:03 PM		44539.6	

Lampiran 2
Data hasil Perhitungan Anomali medan magnet

No	nomor patok	Koordinat ($^{\circ}$)		Variasi harian (nT)	Koreksi Variasi harian (nT)	nilai IGRF (nT)	Anomali intensitas Medan Magnet Total (nT)
		Y (latitude)	X (Longitudet)				
1	base	-8.0218333	110.3284000	0.0000	44543.90	45166.7	-622.800
2	8	-8.0224759	110.3280520	0.4370	45208.26	45166.8	41.463
3	9	-8.0227005	110.3280520	0.6067	43650.89	45167	-1516.107
4	10	-8.0229000	110.3279833	0.7405	43771.66	45167.1	-1395.440
5	11	-8.0231333	110.3280500	0.8605	44890.17	45167.2	-277.027
6	12	-8.0233667	110.3280500	0.9514	44906.98	45167.3	-260.318
7	13	-8.0235833	110.3280500	1.0820	44991.55	45167.5	-175.949
8	14	-8.0238167	110.3280500	1.2355	45136.06	45167.7	-31.636
9	15	-8.0240500	110.3280500	1.3483	45188.95	45167.9	21.052
10	31	-8.0240500	110.3282833	1.4617	45127.07	45167.9	-40.828
11	30	-8.0238167	110.3282833	1.5815	45166.19	45167.9	-1.715
12	29	-8.0236000	110.3283000	1.6754	45172.92	45167.5	5.425
13	28	-8.0233667	110.3282833	1.8125	44827.22	45167.3	-340.079
14	27	-8.0231500	110.3282833	1.9366	44877.56	45167.2	-289.637
15	26	-8.0229333	110.3282833	2.0671	44508.97	45167.1	-658.134
16	25	-8.0227000	110.3282833	2.1918	44579.91	45166.9	-586.992
17	24	-8.0224833	110.3281167	2.3772	44775.92	45166.8	-390.877
18	23	-8.0222167	110.3282667	2.5369	44045.73	45166.7	-1120.970
19	22	-8.0220333	110.3282833	2.6687	44369.26	45166.6	-797.335
20	base	-8.0218333	110.3284000	2.7333	44543.90	45166.5	-622.600
21	37	-8.0220000	110.3284667	-0.1922	44652.89	45166.5	-513.608

22	38	-8.0221833	110.3285167	-0.4646	44870.16	45166.6	-296.435
23	39	-8.0224000	110.3285167	-0.6094	44280.21	45166.6	-886.391
24	40	-8.0226333	110.3285167	-0.7343	44821.87	45166.8	-344.932
25	41	-8.0228833	110.3285167	-0.8777	45188.14	45166.9	21.244
26	42	-8.0231167	110.3285000	-1.0402	44032.94	45167	-1134.060
27	43	-8.0233667	110.3285000	-1.1764	45106.38	45167.1	-60.724
28	44	-8.0236000	110.3285000	-1.3434	45076.04	45167.3	-91.257
29	45	-8.0238167	110.3285000	-1.5749	45170.14	45167.5	2.642
30	46	-8.0240667	110.3285000	-1.7752	45082.68	45167.6	-84.925
31	61	-8.0240500	110.3293333	-2.0822	44897.65	45167.8	-270.151
32	60	-8.0238000	110.3287167	-2.2788	44995.35	45167.8	-172.455
33	59	-8.0235833	110.3287333	-2.4676	45079.47	45167.6	-88.132
34	58	-8.0233667	110.3287167	-2.6526	45065.35	45167.4	-102.047
35	57	-8.0231500	110.3287333	-2.8267	44869.59	45167.3	-297.707
36	56	-8.0229167	110.3287833	-2.9616	44823.99	45167.2	-343.205
37	55	-8.0226500	110.3287500	-3.0821	45466.58	45181	285.582
38	54	-8.0222333	110.3287333	-3.3805	45663.25	45180.8	482.447
39	base	-8.0218333	110.3284000	-3.6000	44546.63	45166.7	-620.067
40	68	-8.0222500	110.3289500	-0.0451	44400.88	45166	-765.122
41	69	-8.0224833	110.3289500	-0.0504	44450.35	45166.8	-716.450
42	70	-8.0226833	110.3289500	-0.0535	44995.12	45166.9	-171.780
43	71	-8.0229000	110.3289333	-0.0569	44616.12	45167	-550.876
44	72	-8.0232333	110.3289000	-0.0609	45043.83	45167.2	-123.372
45	73	-8.0233667	110.3289500	-0.0654	45108.73	45167.3	-58.568
46	74	-8.0236000	110.3289500	-0.0724	45153.14	45167.5	-14.361
47	75	-8.0238167	110.3289333	-0.0781	45081.74	45167.6	-85.855
48	76	-8.0240500	110.3289500	-0.0826	45189.22	45167.8	21.416

49	91	-8.0240333	110.3291500	-0.0864	45312.95	45167.8	145.153
50	90	-8.0238000	110.3291667	-0.0903	45013.26	45167.6	-154.343
51	89	-8.0236000	110.3291833	-0.0947	45106.76	45167.4	-60.639
52	88	-8.0233667	110.3291833	-0.0975	45190.13	45167.3	22.831
53	87	-8.0231500	110.3291833	-0.1099	44425.98	45167.1	-741.123
54	86	-8.0229333	110.3291833	-0.1141	43972.98	45167	-1194.019
55	85	-8.0226500	110.3291833	-0.1177	45438.25	45166.8	271.451
56	84	-8.0224167	110.3292000	-0.1229	45699.06	45166.7	532.356
57	83	-8.0221500	110.3292000	-0.1266	45325.56	45166.6	158.960
58	base	-8.0218333	110.3284000	-0.1333	44543.03	45166.5	-623.467
59	T1	-8.0245500	110.3305500	-0.4154	44856.55	45167.9	-311.351
60	T2	-8.0240560	110.3287270	-0.4923	44561.96	45167.7	-605.741
61	T3	-8.0232500	110.3308000	-0.5472	44923.35	45167.1	-243.753
62	T4	-8.0221833	110.3310500	-0.6548	45308.72	45166.5	142.221
63	T5	-8.0215667	110.3297500	-0.7236	44938.86	45166.3	-227.443
64	T6	-8.0212000	110.3284333	-0.7802	44952.05	45166.1	-214.053
65	T7	-8.0205667	110.3275000	-0.8432	44721.81	45165.8	-443.990
66	T8	-8.0204667	110.3255500	-0.9592	44801.23	45166.1	-364.874
67	T9	-8.0211833	110.3256500	-1.0471	45320.95	45166.5	154.447
68	T10	-8.0220833	110.3253333	-1.1041	45373.34	45166.9	206.437
69	T11	-8.0228000	110.3251667	-1.1609	44721.96	45167.3	-445.339
70	T12	-8.0231500	110.3250333	-1.2126	44711.55	45167.6	-456.054
71	T13	-8.0239500	110.3263167	-1.3183	44536.65	45168	-631.348
72	T14	-8.0229667	110.3272500	-1.4123	44645.81	45167.2	-521.388
73	T15	-8.0222000	110.3273667	-1.4572	44697.59	45166.8	-469.209
74	T16	-8.0218167	110.3279667	-1.5447	44616.88	45166.5	-549.622
75	base	-8.0218333	110.3284000	-1.6000	44547.20	45166.5	-619.300

76	5	-8.0218000	110.3280667	-0.5368	44581.27	45166.5	-585.230
77	21	-8.0217667	110.3282667	-0.6906	44792.49	45166.4	-373.909
78	36	-8.0218167	110.3284833	-0.7385	44893.41	45166.5	-273.095
79	51	-8.0217000	110.3287000	-0.7934	44698.63	45166.4	-467.773
80	66	-8.0215833	110.3289833	-0.8407	45127.87	45166.6	-38.726
81	81	-8.0217000	110.3291500	-0.8660	44226.57	45166.4	-939.834
82	80	-8.0215833	110.3291833	-0.8891	45142.92	45166.3	-23.378
83	65	-8.0215833	110.3289500	-0.9141	44785.91	45166.3	-380.386
84	50	-8.0215833	110.3287500	-0.9365	44775.20	45155.5	-380.297
85	35	-8.0215833	110.3285333	-1.0063	44936.14	45166.3	-230.160
86	20	-8.0215667	110.3282833	-1.0498	44554.68	45166.3	-611.617
87	4	-8.0216167	110.3281167	-1.0739	44502.27	45166.4	-664.126
88	base	-8.0218333	110.3284000	-1.1000	44545.60	45166.5	-620.900
89	3	-8.0213500	110.3280333	-2.8797	44907.38	45166.2	-258.820
90	19	-8.0213667	110.3283000	-3.0867	44782.19	45166.2	-384.013
91	34	-8.0212667	110.3284667	-3.2155	45000.75	45166.1	-165.351
92	49	-8.0212667	110.3287000	-3.3356	44711.90	45166.1	-454.198
93	64	-8.0213167	110.3290333	-3.4932	44727.03	45166.1	-439.073
94	79	-8.0213500	110.3291833	-3.5756	44770.58	45166.2	-395.624
95	78	-8.0211167	110.3291833	-3.6770	44661.28	45166	-504.723
96	63	-8.0210500	110.3288167	-3.8544	45346.45	45166	180.454
97	48	-8.0210167	110.3286667	-3.9982	45236.56	45166	70.565
98	33	-8.0210667	110.3285333	-4.1187	45462.42	45166	296.419
99	18	-8.0210667	110.3282667	-4.2265	44870.86	45166	-295.140
100	2	-8.0211333	110.3280333	-4.3852	44928.45	45166.1	-237.648
101	a	-8.0209333	110.3284000	-4.7150	45156.78	45165.9	-9.118
102	1	-8.0209333	110.3280500	-4.9512	44947.25	45165.9	-218.649

103	17	-8.0210000	110.3282833	-5.1137	45083.55	45166	-82.453
104	T17	-8.0209000	110.3285000	-5.2937	45353.79	45165.9	187.894
105	T18	-8.0209500	110.3287000	-5.3899	45354.19	45265.9	88.290
106	T19	-8.0208333	110.3288833	-5.5531	44808.35	45165.8	-357.447
107	T20	-8.0206667	110.3289000	-5.6729	44842.84	45165.7	-322.860
108	base	-8.0218333	110.3284000	-6.1000	44544.50	45166.5	-622.000
109	T22	-8.0201667	110.3282833	-4.2283	44360.46	45165.2	-804.738
110	T23	-8.0201167	110.3280667	-4.7781	44343.78	45165.1	-821.322
111	T24	-8.0201167	110.3279000	-5.3166	44225.45	45165.2	-939.750
112	base	-8.0218333	110.3284000	-7.2667	44538.40	45166.5	-628.100

Data sayatan untuk pemodelan 2 ½ D

1. Data sayatan pada pemodel AA'

No	Longitude (UTM)	Latitude (UTM)	Anomali medan magnet (nT)	Jarak (meter)
1	425938	9113292.779	-380.6178036	0
2	425943	9113287.47	-303.4310574	5.30812
3	425947	9113284.816	-245.4688956	7.96217
4	425949	9113280.835	-187.1147859	11.9433
5	425954	9113276.854	-107.671854	15.9243
6	425958	9113268.892	-99.86024544	23.8865
7	425964	9113260.93	-185.2203531	31.8487
8	425972	9113252.968	-302.2761599	39.8109
9	425975	9113248.987	-318.8781358	43.792
10	425982	9113241.024	-154.5107657	51.7541
11	425988	9113233.062	50.79638141	59.7163
12	425995	9113227.754	77.63301374	65.0244
13	426003	9113221.119	422.0891152	71.6596
14	426007	9113217.138	552.8498494	75.6407
15	426012	9113211.83	486.6203976	80.9488
16	426019	9113205.195	352.6660665	87.5839
17	426028	9113199.887	116.0774186	92.892
18	426033	9113193.251	-56.74099489	99.5272
19	426040	9113189.27	-279.8735626	103.508
20	426040	9113186.616	-312.911238	106.162

21	426045	9113181.308	-574.5183655	111.47
22	426049	9113173.346	-897.7771792	119.433
23	426055	9113168.038	-1153.17433	124.741
24	426063	9113165.384	-1016.049094	127.395
25	426067	9113156.095	-821.2740162	136.684
26	426073	9113146.805	-66.87359266	145.973
27	426080	9113140.17	767.3568281	152.608
28	426085	9113130.881	1268.344461	161.898
29	426085	9113133.535	1233.848279	159.243
30	426091	9113124.246	1302.784464	168.533
31	426097	9113116.284	1109.551332	176.495
32	426091	9113125.573	1317.782462	167.206
33	426099	9113121.592	1168.166428	171.187
34	426106	9113114.957	968.1578696	177.822

2. Data sayatan pada pemodelan BB'

No	Longitude (UTM)	Latitude (UTM)	Anomali medan magnet (nT)	Jarak (meter)
1	426090.119	9113317.201	-327.3958252	0
2	426085.3308	9113314.465	-354.1552137	2.73611
3	426082.5947	9113306.94	-433.7496041	10.2604
4	426077.8065	9113302.152	-430.1689896	15.0486
5	426073.7023	9113295.996	-411.2249493	21.2049
6	426068.9141	9113288.471	-399.9093078	28.7292
7	426065.494	9113280.263	-367.000809	36.9375
8	426060.7058	9113272.739	-208.0075008	44.4618
9	426056.6016	9113265.215	-85.4166028	51.9861
10	426052.4975	9113259.742	-75.89863257	57.4583
11	426047.7093	9113254.27	-33.24160846	62.9306
12	426044.2891	9113248.114	-8.044348894	69.0868
13	426040.869	9113241.274	1.192093596	75.9271
14	426036.7648	9113235.117	4.141601485	82.0833
15	426032.6607	9113226.225	35.06568056	90.9757
16	426025.8204	9113217.333	182.6364465	99.868
17	426021.0322	9113210.492	302.4049474	106.708
18	426017.6121	9113202.968	354.4918855	114.233
19	426012.1398	9113196.128	446.2011288	121.073
20	426008.7197	9113188.603	575.166683	128.597

21	426003.9315	9113181.763	371.6636254	135.437
22	426001.1954	9113176.291	115.9863325	140.91
23	425998.4593	9113171.503	-170.1872436	145.698
24	425998.4593	9113171.503	-170.1872436	145.698
25	425994.3551	9113166.715	-525.7345753	150.486
26	425990.251	9113161.926	-792.8474641	155.274
27	425985.4628	9113156.454	-950.7763597	160.747
28	425983.4107	9113150.298	-930.6670763	166.903
29	425978.6225	9113142.774	-802.6863098	174.427
30	425974.5183	9113136.617	-653.2974753	180.583
31	425971.0982	9113128.409	-651.2520759	188.792
32	425966.31	9113122.937	-813.0509093	194.264
33	425962.8898	9113115.412	-1147.556442	201.788
34	425958.1017	9113107.888	-1492.254854	209.312
35	425954.6815	9113103.1	-1710.45754	214.101
36	425951.2614	9113096.944	-1803.410904	220.257
37	425947.1572	9113091.471	-1776.591534	225.729
38	425943.7371	9113085.315	-1660.16465	231.885
39	425938.2649	9113077.791	-1511.126832	239.41
40	425935.5287	9113070.951	-1417.431576	246.25
41	425931.4246	9113064.794	-1323.950877	252.406
42	425925.9524	9113057.27	-1214.264897	259.931
43	425923.2162	9113053.166	-1157.071287	264.035
44	425918.428	9113044.958	-1068.199089	272.243
45	425914.3239	9113038.801	-996.4116837	278.399
46	425909.5357	9113029.909	-913.3364902	287.292
47	425904.0635	9113022.385	-830.3481394	294.816

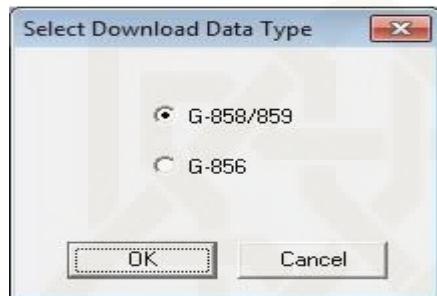
48	425899.2753	9113012.808	-753.9478702	304.392
49	425891.751	9113003.232	-658.420638	313.969
50	425886.9628	9112993.656	-595.5563905	323.545
51	425882.1746	9112988.183	-547.7018842	329.017
52	425878.0704	9112980.659	-505.2138375	336.542
53	425872.5982	9112971.767	-456.947314	345.434
54	425868.494	9112964.926	-425.3341397	352.274
55	425864.3899	9112958.086	-397.6524766	359.115

LAMPIRAN 3

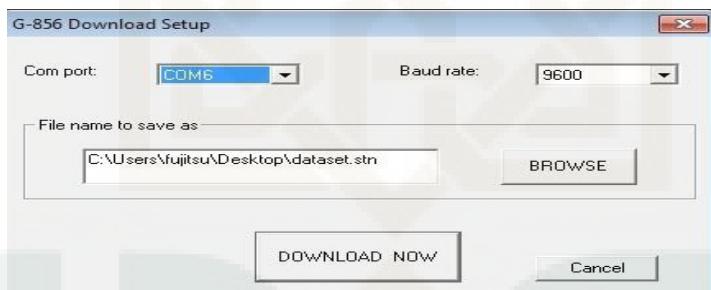
TAHAP- TAHAP PENGOLAHAN DATA MAGNETIK

1. Pengunduhan Data Menggunakan *Software Magmap2000*

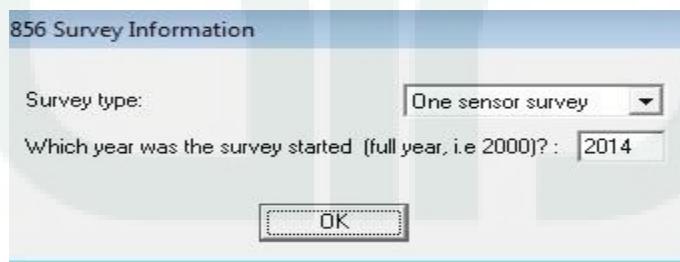
- a. Buka *Software MagMap2000* → klik import pilih tipe alat yang di download.



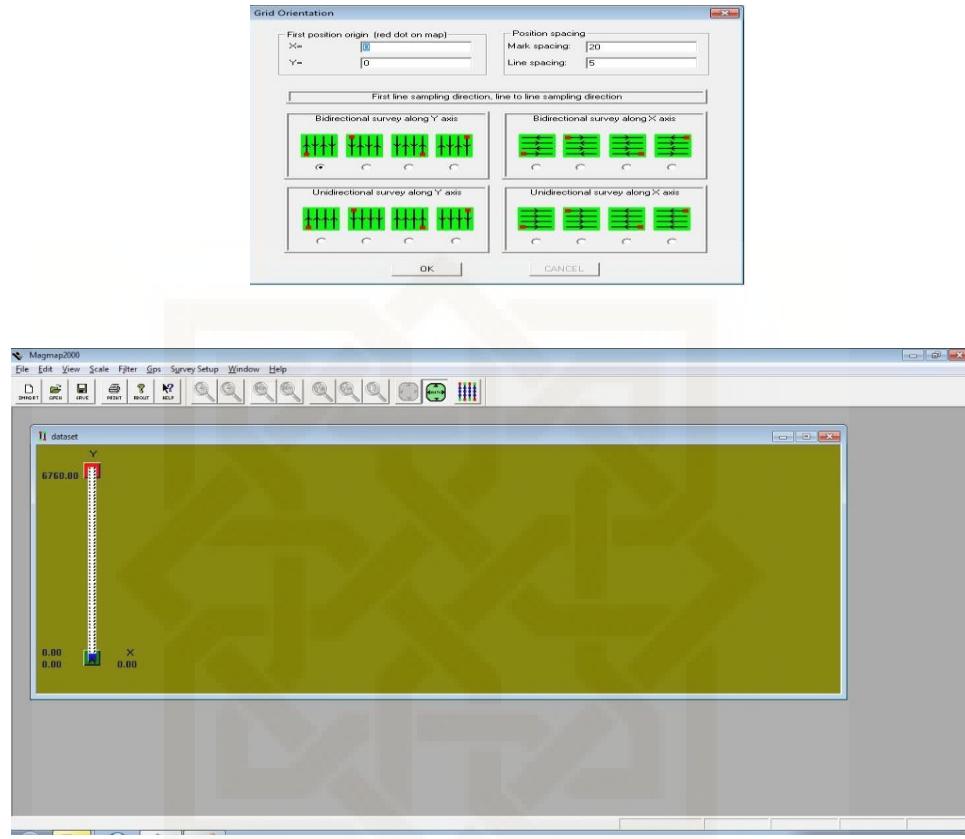
- b. Kemudian save data di data user → download now



- c. Setelah download selesai pilih tipe survei yang dilakukan → klik ok



- d. Kemudian akan muncul dialog seperti di bawah ini, selanjutnya di simpan di file yang diinginkan → klik ok



2. Menghitung Rata-Rata Nilai Medan Magnet Total Dan Rata-Rata Waktu Pengukuran.

Contoh perhitungan data magnetik pada titik pengukuran 5.

1. Menghitung waktu rata-rata

$$\begin{aligned}
 S_{rata-rata} &= \sum_{i=1}^n \frac{m}{n} \\
 &= \frac{(12:38:04)+(12:38:13)+(12:38:45)}{3} \\
 &= 0,526628086
 \end{aligned}$$

2. Menghitung anomali medan magnet rata-rata

$$\begin{aligned}
 H_{rata-rata} &= \sum_{i=1}^n \frac{H_i}{n} \\
 &= \frac{44578+44583+44581.2}{3} \\
 &= 445807 \text{ nT}
 \end{aligned}$$

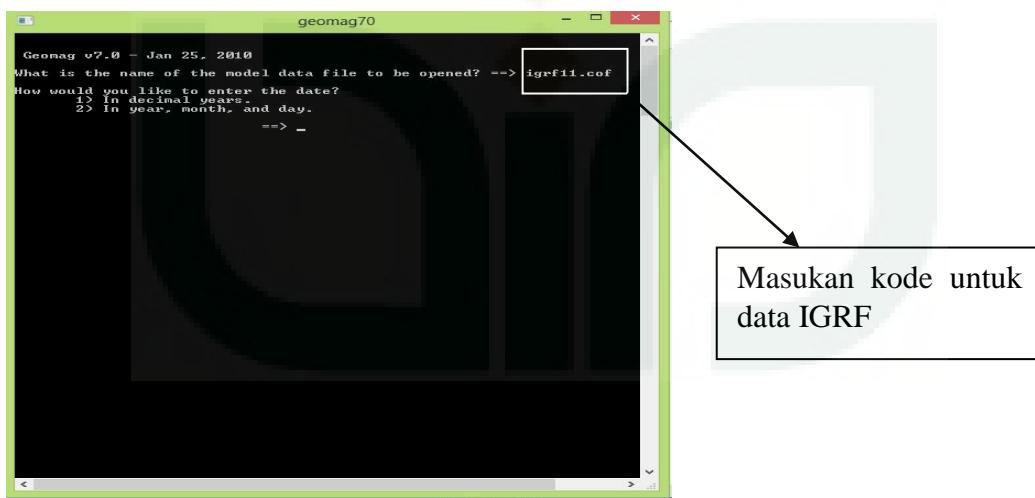
3. Menghitung Koreksi Variasi Harian

$$\begin{aligned}
 \text{Koreksi harian} &= \frac{\text{waktu data} - \text{waktu awal}}{\text{waktu akhir} - \text{waktu awal}} (\text{bacaan akhir} - \text{bacaan awal}) \\
 &= \frac{0.526628086 - 0.49425154}{0.560420525 - 0.49425154} (44544.5 - 44545.6) \\
 &= -0.536753186
 \end{aligned}$$

$$\Delta H_{harian} = (44545.7333 - (-0.536753186))nT = 44581.27009$$

4. Mencari Nilai IGRF Menggunakan Software Geomag_70

Pada penelitian ini untuk mencari nilai IGRF daerah Penelitian adalah dengan menggunakan software Geomag_70.



Masukkan kode data yang diinginkan, untuk data format IGRF dengan kode IGRF11.cof, setelah memasukkan kode tersebut klik enter, kemudian ikuti petunjuk selanjutnya dengan memasukkan tanggal, tahun, longitude, latitude, dan altitud.

5. Menghitung Anomali Intensitas Medan Magnet

Menghitung anomali intensitas medan magnet adalah dengan menggunakan formula sebagai berikut:

$$\Delta H = \Delta H_{harian} - H_{o/IGRF}$$

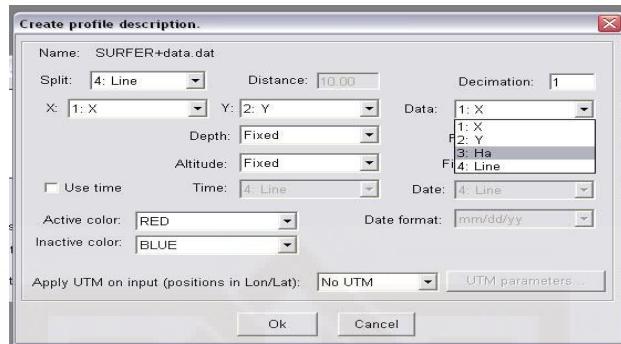
$$\Delta H = 44581.27009 - 45166.5 = -585.2299135$$

6. Pembuatan Peta Kontur

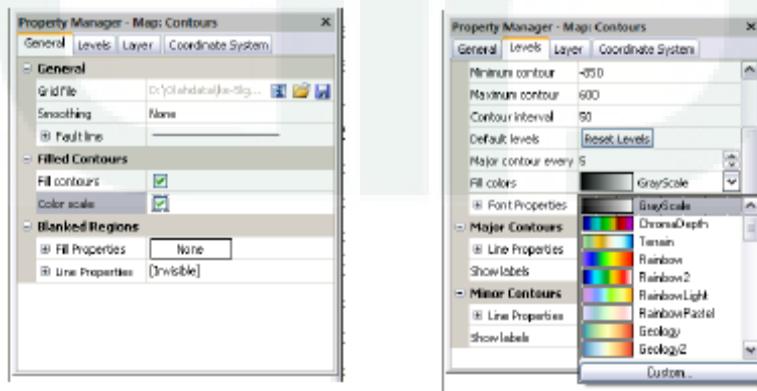
Setelah diperoleh nilai variasi harian dan anomali medan magnetnya, kemudian dibuat kontur dengan menggunakan *Software Surfer*. Langkah-langkah pembuatan kontur sebagai berikut:

1. *Surfer* dibuka kemudian *File* → *New* → *Worksheet*.
2. Pada kolom X diisi dengan Koordinat Longitude , Kolom Y koordinat Latitude, Z diisi dengan nilai anomali medan magnet, dan kolom *line* untuk nama tiap lintasan.

	A x	B y	C z	D line
1	x	y	Ha	line
2	425992.53	9113227.9	-622.8	A1
3	425954.3	9113156.8	41.462977	
4	425954.34	9113132.0	-1516.1067	
5	425946.81	9113109.9	-1395.4405	
6	425954.19	9113084.1	-277.02720	
7	425954.24	9113058.3	-260.31802	
8	425954.28	9113034.4	-175.94870	
9	425954.32	9113008.6	-31.635538	
10	425954.36	9112982.8	21.051718	
11	425980.07	9112982.8	-40.828358	
12	425980.03	9113008.6	-1.7148568	
13	425981.83	9113032.6	5.4245597	



3. File disimpan dalam format *.dat*.
4. *Grid* → *Data* → Data Lokasi (x, y, z) → *Ok*, maka menghasilkan file tipe GRD.
5. Save *Grid Data Report*.
6. *Map* → *Contour Map* → *New Contour Map* → *Open* data hasil Grid
7. Pada bawah kiri *Properties Manager* dirubah
 - a. tab *General* → checklist *Fill Contours* dan *Color Scale*
 - b. tab *Level* → *Fill Color* → pilih spektrum warna



8. *Magpick* dibuka *File* → *Profiles* → *Simple* → *load* → *add* (data yang telah di *save* dalam surfer tadi (.dat))

a. Kolom *split* diubah menjadi *4.line* dan kolom data diubah menjadi “*Ha*”, klik *Ok*.

b. Muncul jumlah lintasan. *Ok*.

c. *Files* → *New* → *Profile view* → *Ok*

d. *Parameter* → *Setting* → *Type* → *along X* → *Ok*

e. *Files* → *New* → *Grid view* → *Ok*.

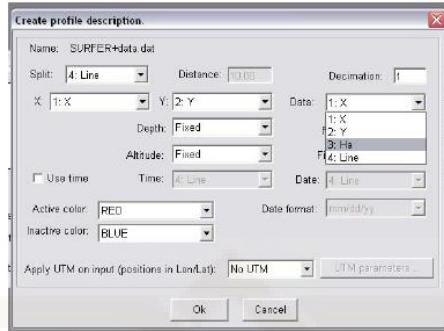
9. *Option* → *Settings* → keluar tampilan *Common Parameter*

a. *Colored Map* dicentang → pada tampilan “*color map draw mode*” → “*Drawing mode*” diubah menjadi “*simple color map*” → *OK*.

b. Kolom *Contours* dicentang → nilai *max* dan *min*, diganti sesuai nilai data grid pada *surfer* → *Ok*.

c. Kolom *Show profiles* → “*plot stack profiles*” dipilih → *Ok*.

d. Kolom *Change palette* → *palette type* diganti “*Uniform*” → *Ok* → muncul tampilan *Colour palette* → *Equalize colors* → *Ok*. e. Klik *Ok*, (akan muncul grid peta yang ke 2)



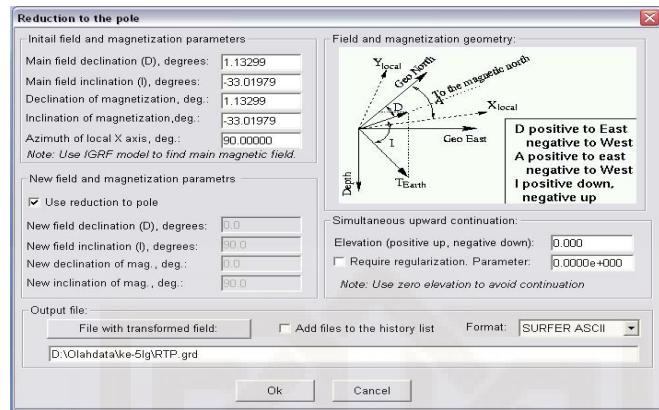
10. *Profiles* → *Interpolate grid* → *Splines* → pada kolom interval diganti 0,5 → kolom *format* ganti “*GS BINARY*” → *out files* → *save* format *.grd* (misal *inter.grd*)→ *Ok*.

Data medan magnetik total tersebut masih dipengaruhi oleh magnetisasi bawah permukaan sehingga untuk langkah selanjutnya perlu dilakukan adalah reduksi ke kutub kemudian koreksi efek regional atau kontinuasi ke atas. Dua Koreksi ini didapatkan nilainya dengan menggunakan software *Magpick*.

7. Reduksi Ke Kutub

Langkah-langkah reduksi ke kutub pada *Software Magpick*:

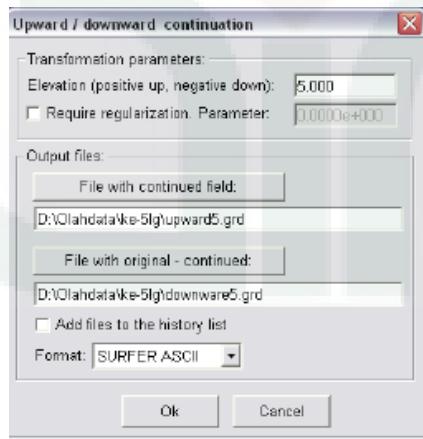
1. *File* → *Open* → *inter.grd*.
2. Klik *Operation* → *Reduction to pole* → Nilai Deklinasi dan Inklinasi diganti
3. *Output file* → *file with transformed field* → diberi nama (misal *RTP.grd*)



8. Kontinuasi Ke Atas (Koreksi Efek Regional)

Langkah-langkah koreksi efek regional pada *Software Magpick*:

1. *File* → *Open* → RTP.grd
2. Klik *Operation* → *Upward Continuation* → *Elevation* di isi dengan perkiraan kedalaman target (misalnya 5).
3. *File with continue field* (regional), diberi nama upward 5.grd → *Ok*.
4. *File with original-continued* (lokal), diberi nama downward5.grd → *Ok*.



5. Upward dan downward dilakukan dengan nilai bervariasi untuk mendapatkan hasil yang sesuai.

9. Pemodelan Menggunakan Mag2DC

Pembuatan Slice dan pemodelan ini menggunakan software *surfer* dan *Mag2DC*. Untuk membuat data masukan kedalam software Mag2DC, kontur anomali medan magnet d slice terlebih dahulu menggunakan *surfer*.

1. *Map* → *Contour map* → pilih jenis file *.grd yang telah di reduksi ke kutub dan dilakukan pengangkatan ke atas → dibuat berwarna.

2. *Map* → *Digitize* → *File* → *save as* (misal: *Slice AA'.bln*)

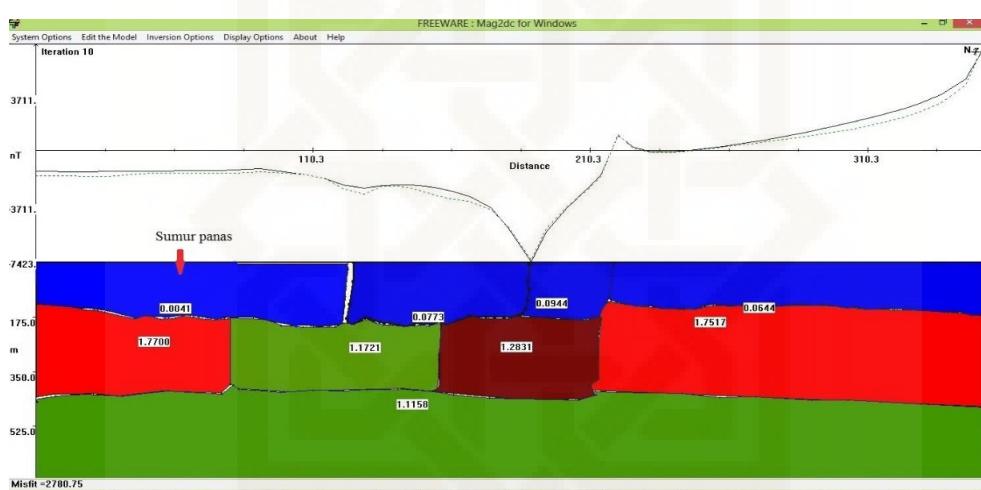
Setelah data *Slice AA'* diperoleh kemudian buka data tersebut, hitung jarak antara koordinat UTM data sebagai data masukan pada *Mag2DC*. Data masukan adalah data jarak antar titik dan nilai anomali medan magnet disimpan dengan *.dat.

3. *Mag2DC* dibuka → *System Options* → *Begin a New Model* → kolom *Profil Bearing* diisi dengan sudut slice yang diukur searah jarum jam → kolom *Reference height* diisi 1 → *Max. Depth Displayed* diisi kedalaman target → *Intensity* diisi nilai IGRF → *Declination* diisi dengan nilai deklinasinya → *Inclination* diisi dengan nilai inklinasinya → *initial Body Susceptibility* diisi dengan nilai subseptibilitas batuan/mineral → *Susceptibility* dipilih SI → *Unit of measure* diisi m.

4. *Read in field data* dicentang → *Ok* → kemudian pilih data yang sudah disimpan

dengan format *.dat.

5. Data yang terbaca adalah grafik anomali medan magnet observasi, kemudian data anomali medan magnet dilakukan pemodelan untuk melihat grafik anomali medan magnet kalkulasi.
6. Model dibuat hingga menyerupai garis awal.



7. Kemudian hasil pemodelan disimpan dengan cara pilih System Option → Save the current model → simpan data dengan format *.MOD.
8. Untuk menyimpan model dalam bentuk jpg atau gambar maka *printscreen* kemudian disimpan.

Lampiran 4
PROTON PRECESSION MAGNETOMETER
(PPM) Model : G-856AX



Spesifikasi

Tampilan	: Intensitas medan magnet ditunjukkan dengan 6 digit
Resolusi	: 0,1 gamma
Akurasi mutlak	: 1 gamma
Clock	: Julian day
Tuning	: 20.000 sampai 90.000 gamma
Toleransi gradien	: 1.800 gamma per meter
Waktu pembacaan	: 3 detik
Memori	: 5.700 pembacaan lapangan 12.500 base station
Output Interface	: RS-232 interface
Output	: Lintasan titik ukur, Julian day, waktu pengukuran, titik pengukuran dan pembacaan medan magnetik terukur
Fisik	: instrument console 7 x 10,5 x 3,5 inci; 2,7 kg Sensor 3,5 x 5 inci (9 x 13 cm), 1,8 kg
Lingkungan	: 20 sampai 50 derajat Celcius
Power	: 8 Baterry D-cell (12 volt eksternal power)

Proton Precession Magnetometer (PPM) adalah suatu sensor untuk mengukur induksi medan magnet total. Sensor ini berisi zat cair yang kaya akan proton, misalnya *methanol* atau *kerosene*. Di dalam sensor ini terdapat koil atau kumparan yang melingkupi zat cair yang kaya akan proton tersebut. Koil ini dihubungkan dengan sumber arus DC dan sirkuit penghitung frekuensi.

Jika arus listrik dilewatkan melalui koil tersebut, maka akan timbul medan magnet dan mempolarisasikan proton pada arah koil. Pada saat arus diputus, koil akan dihubungkan dengan sirkuit penghitung frekuensi, sementara proton akan berpresisi pada arah medan magnet bumi. Gerakan momen magnetik proton akan menghasilkan medan magnet siklik yang menginduksi arus AC pada kumparan selama 2 – 3 detik sebelum proton berhenti berpresisi. Selama 2 – 3 detik ini, sirkuit penghitung frekuensi akan mengukur frekuensi presisi proton. Nilai frekuensi presisi proton ini dikonversi ke unit intensitas medan magnet dan ditransmisikan ke *data logger* yang dapat dibaca langsung.

Prosedur Pengoperasian PPM Model G-856AX

1. Memasang baterai pada *console*
2. Memasang sensor di tiang penyangga
3. Menghubungkan seluruh kabel konektor
4. Memeriksa isi memori
5. menyetel konfigurasi waktu: hari, tanggal, jam, menit, detik, saat pengambilan data.
6. Mengambil data

- Pengambilan data dilakukan dengan operasi: READ□STORE
 - Arah sensor sesuai dengan tanda panah (N) ke utara
7. Mentransfer data di memori ke komputer untuk pemrosesan lebih lanjut

Petunjuk Tingkat Pengoperasian

1. Mengambil dan menyimpan data pembacaan: READ□STORE
2. Membersihkan seluruh layar: CLEAR
3. Memanggil isi memori untuk pembacaan terakhir: RECALL
4. Memanggil isi memori untuk nomor stasiun tertentu

RECALL□SHIFT□station#□ station#□ station#□ENTER

5. *Tuning magnetometer*

READ□TUNE□SHIFT□#□#□ENTER

6. Menghapus data:

- a. Pembacaan terakhir

READ□RECALL□ERASE□ERASE

- b. Kelompok pembacaan terakhir

RECALL□SHIFT□station#□ station#□ENTER□ERASE□ ERASE

- c. Seluruh memori

RECALL□SHIFT□0□ENTER□ERASE□ERASE

7. Membaca waktu dan *line number*: TIME

8. Men *set-up number*

TIME \square SHIFT \square line# \square line# \square ENTER

9. Men *set-up julian day* dan *time*

AUTO \square TIME \square SHIFT \square day# \square day# \square day# \square hour# \square hour# \square hour# \square minute
 \square minute# \square ENTER

10. Memulai keluaran data: AUTO \square ENTER

11. Menyetop keluaran data: OUTPUT \square ENTER

12. Men *set-up* modus Auto AUTO \square SHIFT \square second# \square ENTER

13. Menghentikan mode Auto: AUTO \square CLEAR

Setelah pengambilan data lapangan, maka data dari PPM G-856AX dapat di download menggunakan *MagMap2000* dikoreksi, profil garis dan posisi ditampilkan dan diedit, pembacaan berisik disaring dan QC plot dari profil, kontur 2D dan 3D plot permukaan dibuat. Data dapat diekspor ke Surfer, Geosoft atau MagPick dan Mag2dc. Perangkat lunak ini memerlukan Windows 98, NT atau sistem operasi XP.

Lampiran 5

Tabel Pengambilan Data PPM

Lokasi.....Base.....Tgl

TA	Julian Date	Waktu (s)	Koordinat Geografis		Pembacaan (nT)
			y	X	
Base					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

Lampiran 6
Dokumentasi penelitian



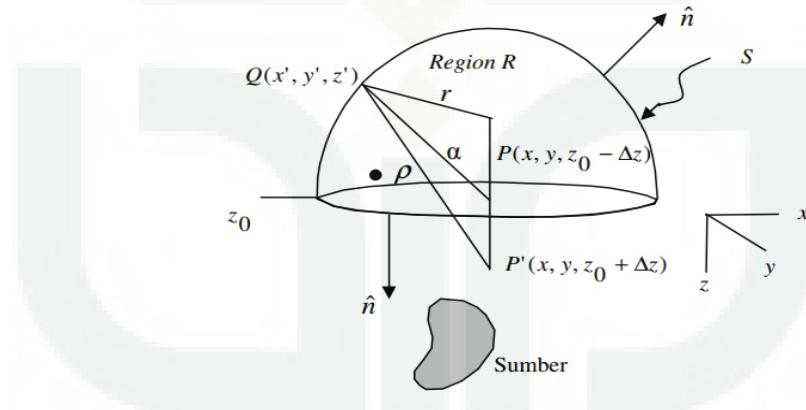
LAMPIRAN 7

Kontinuasi Ke atas

(Blakely, 1995)

Kontinuasi ke atas adalah transformasi suatu medan potensial terukur pada suatu permukaan ke suatu bidang permukaan yang lain yang jauh dari sumber. Tujuannya untuk menampakkan anomali yang disebabkan oleh sumber yang lebih dalam atau menghilangkan anomali yang disebabkan oleh sumber dangkal. Identitas ketiga teorema Green menyatakan jika fungsi H adalah harmonik, kontinyu dan mempunyai turunan yang kontinyu di dalam ruang R , maka harga U pada sembarang titik P di dalam R dinyatakan dalam fungsi:

$$H(P) = \frac{1}{4\pi} \int_S \left(\frac{1}{r} \frac{\partial H}{\partial n} - H \frac{\partial}{\partial r} \frac{1}{r} \right) dS \quad (1)$$



Gambar 1 Pengangkatan ke atas dari permukaan horizontal (Blakely, 1995)

S menyatakan batas dari R , n arah normal keluar dan r jarak dari titik P ke titik integrasi dari S . Persamaan ini menggambarkan prinsip dasar kontinuasi ke atas

yaitu suatu potensial dapat dihitung pada sembarang titik di dalam sebuah ruang dari sifat medan pada permukaan yang dilingkupi rang tersebut.

Kontinuasi paling sederhana adalah untuk medan -n potensial terukur pada bidang datar, kemudian diturunkan menggunakan sistem koordinat kartesian dimana sumbu-z ke bawah. Jika diasumsikan suatu medan potensial terukur pada suatu bidang datar, di $z = z_o$, dan diinginkan suatu medan di titik tunggal $P(x, y, z_o = \Delta z)$ di batas bidang datar ($\Delta z > 0$). Permukaan S yang terdiri dari bidang datar dan setengah bola (hemisphere) dengan radius a . Seperti ditunjukkan pada Gambar 1 sumber berada pada $z > z_o$.

Jika $a \rightarrow \infty$, maka:

$$H(x, y, z_o - \Delta z) = \frac{1}{4\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \left(\frac{1}{r} \frac{\partial H(x', y', z_o)}{\partial z'} - H(x', y', z_o) \frac{\partial}{\partial z'} \frac{1}{r} \right) dx' dy' \quad (2)$$

dengan $r = \sqrt{(x - x')^2 + (y - y')^2 + (z_o - \Delta z - z')^2}$ dan $\Delta z > 0$

Dalam aplikasi, persamaan (2) memerlukan gradien vertikal H . Oleh karena itu diperlukan identitas kedua Green untuk mengeliminasi suku derivatif dalam persamaan tersebut. Jika V adalah suatu fungsi harmonik yang lain dalam R , maka identitas kedua Green menghasilkan.

$$\frac{1}{4\pi} \int_S \left[\left(V + \frac{1}{r} \right) \frac{\partial H}{\partial n} - H \frac{\partial}{\partial n} \left(V + \frac{1}{r} \right) \right] ds \quad (3)$$

Untuk mengeliminasi suku pertama dari integral, diperlukan fungsi harmonik V sedemikian sehingga $V + \frac{1}{r} = 0$ pada setiap titik dari S . dipilih P sebagai bayangan dari P' pada $(x, y, z_o + \Delta z)$ dan diberikan $V = 1/\rho$ dengan :

$$\rho = \sqrt{(x - x')^2 + (y - y')^2 + (z_o - \Delta z - z')^2}$$

V yang terdefinisi disini memenuhi syarat yang diperlukan yaitu $V + \frac{1}{r} = 0$ pada bidang horizontal, $V + \frac{1}{r}$ akan hilang pada hemisphere jika a membesar dan V selalu harmonik karena ρ tida pernah hilang, sehingga persamaan (3) menjadi :

$$H(P) = \frac{1}{4\pi} \int_S \left[\left(\frac{1}{r} - \frac{1}{\rho} \right) \frac{\partial H}{\partial n} - H \frac{\partial}{\partial n} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{\rho} \right) \right] ds \quad (4)$$

Jika hemisphere membesar, suku pertama hilang pada setiap titik pada S dan suku kedua akan hilang kecuali pada permukaan horisontal, sehingga persamaan (4) menjadi:

$$H(x, y, z_o - \Delta z) = - \frac{1}{4\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} H(x, y, z_o) \frac{\partial}{\partial z'} \left[\frac{1}{r} - \frac{1}{\rho} \right] dx' dy' \quad (5)$$

Dengan melakukan derivatif dan membawa z' ke bidang horizontal akan diperoleh persamaan:

$$H(x, y, z_o - \Delta z) = \frac{\Delta z}{4\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{H(x', y', z_o)}{[(x-x')^2 + (y-y')^2 + \Delta z^2]^{3/2}} dx' dy', \Delta z > 0 \quad (6)$$

Persamaan (6) disebut integral kontinuasi ke atas, yang menunjukkan cara bagaimana menghitung nilai dari sebuah medan potensial pada sembarang titik di atas bidang horizontal dari suatu medan di permukaan.