IDENTIFIKASI SEBARAN KANTONG LUMPUR DI KAWASAN KESONGO MENGGUNAKAN METODE MAGNETIK
(Studi kasus: Desa Gabusan, Kabupaten Blora, Jawa Tengah)

SKRIPSI

Oleh:
DELA AYU PERMADANI
NIM. 19640029

PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023

HALAMAN PENGAJUAN

IDENTIFIKASI SEBARAN KANTONG LUMPUR DI KAWASAN KESONGGO MENGGUNAKAN METODE MAGNETIK
(Studi kasus: Desa Gabusan, Kabupaten Blora, Jawa Tengah)

SKRIPSI

Diajukan kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Oleh:
DELA AYU PERMADANI
NIM. 19640029

PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023

HALAMAN PERSETUJUAN

IDENTIFIKASI SEBARAN KANTONG LUMPUR DI KAWASAN KESONGO MENGGUNAKAN METODE MAGNETIK
(Studi kasus : Desa Gabusan, Kabupaten Blora, Jawa Tengah)

SKRIPSI

Oleh :
DELA AYU PERMADANI
NIM. 19640029

Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diuji
Pada Tanggal, 15 Desember 2023

Pembimbing I	Pembimbing II
Irjan, M.Si	Ahmad Abthoki, M.Pd
NIP. 19691231 200604 1 003	NIP. 19761003 200312 1 004

Mengetahui,
Ketua Program Studi

Dr. Imam Tazi, M.Si
NIP. 19740730 200312 1 002

iii

HALAMAN PENGESAHAN

IDENTIFIKASI SEBARAN KANTONG LUMPUR DI KAWASAN KESONGO MENGGUNAKAN METODE MAGNETIK
(Studi kasus : Desa Gabusan, Kabupaten Blora, Jawa Tengah)

SKRIPSI

Oleh :
DELA AYU PERMADANI
NIM. 19640029

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal, 15 Desember 2023

Penguji Utama	Drs. Abdul Basid, M.Si NIP. 19650504 199003 1 003	
Ketua Penguji	Wiwis Sasmitaninghidayah, M.Si NIDT. 19870215 20180201 2 233	
Sekretaris Penguji	Irjan, M.Si NIP. 19691231 200604 1 003	
Anggota Penguji	Ahmad Abthoki, M.Pd NIP. 19761003 200312 1 004	

Mengetahui,
Ketua Program Studi

Dr. Imam Tazi, M.Si
NIP. 19740730 200312 1 002

iv

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	DELA AYU PERMADANI
NIM	:	19640029
Jurusan	:	FISIKA
Fakultas	:	SAINS DAN TEKNOLOGI
Judul Penelitian	:	Identifikasi Sebaran Kantong Lumpur di Kawasan Kesongo Mengunakan Metode Magnetik (Studi kasus: Desa Gabusan, Kabupaten Blora, Jawa Tengah)

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan karya yang saya tulis sendiri dan tidak menjiplak karya tulis yang dibuat oleh orang lain, kecuali yang digunakan sebagai rujukan dan referensi yang tertulis pada kutipan dan daftar Pustaka dengan mengikuti tata cara penulisan karya ilmiah yang lazim.

Malang, 15 Desember 2023
Yang Membuat Pernyataan



Dela Ayu Permadani
NIM. 19640029

v

MOTTO

“Lakukanlah segalanya seperti air yang mengalir namun tidak dengan kehilangan arah aliranya”

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahi robil ‘alamin sebagai awalan dalam mengungkapkan rasa syukur atas penulisan karya ini yang saya dedikasikan kepada:

1. Allah SWT atas rahmat, karunia dan pertolongan Nya yang diberikan sehingga penulis mampu menyelesikan penulisan skripsi ini dengan baik.
2. Kedua orang tua Bapak Suwito dan Ibu Pariyem serta keluarga besar yang senantias memberikan dukungan dan doa agar penulisan skripsi ini mampu dilewati dengan baik dan lancar.
3. Teman-teman angkatan 2019 yang telah membantu dalam proses penuliasn skripsi ini terutama kepada NIM 19640022 serta 19640010.
4. Segenap dosen Program Studi Fisika yang senantiasa memberikan arahan dan ilmunya dalam dalam penulisan skripsi ini,

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur alhamdulillah atas kehadiratan Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya berupa kesehatan, keinginan, kekuatan, dan kesabaran, sehingga penulis dapat menyusun skripsi yang berjudul **"Identifikasi Sebaran Kantong Lumpur di Kawasan Kesongo Menggunakan Metode Magnetik (Studi kasus : Desa Gabusan, Kabupaten Blora, Jawa Tengah)"** dengan baik dan lancar.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari pihak-pihak yang terkait. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan dalam kelancaran penulisan dan penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, dengan selesainya penulisan ini disampaikan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Prof Dr. H. M. Zainuddin, M.A selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Imam Tazi, M.Si selaku Ketua Program Studi Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Irjan, M.Si selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan serta masukan sehingga penulis dapat menyelaikan penulisan skripsi ini dengan baik.
5. Segenap Dosen, Laboran dan Admin Program Studi Fisika Univeritas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang bersedia memberikan ilmunya, serta memberikan pengarahannya.

6. Bapak dan ibu serta keluarga tersayang yang selalu memberikan dukungan dan mendo'akan putrinya dalam segala hal.
7. Teman-teman angkatan 2019 yang telah memberikan dukungan dalam proses pengerjaan proposal ini terutama NIM 19640022 dan 19640010.
8. Serta semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung demi kelancaran dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekuranagn dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini. Semoga ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan bagi semua pihak yang membaca

Malang, 06 Desember 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGAJUAN ..... **ii**
HALAMAN PERSETUJUAN ..... **iii**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **iv**
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN ..... **v**
MOTTO ..... **vi**
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **vii**
KATA PENGANTAR ..... **viii**
DAFTAR ISI ..... **x**
DAFTAR GAMBAR ..... **xii**
DAFTAR TABEL ..... **xii**
ABSTRAK ..... **xii**
ABSTRACT ..... **xiv**
مستخلص البحث ..... **xv**

BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Batasan Masalah 4
1.5 Manfaat Penelitian 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **6**
2.1 Kantong Lumpur 6
2.1.1 Pengertian Kantong Lumpur 6
2.1.2 Hubungan Kantong Lumpur dan Gunung Lumpur 7
2.1.3 Proses Terbentuknya Kantong Lumpur dan Gunung Lumpur 8
2.1.4 Persebaran Kantong Lumpur dan Gunung Lumpur 11
2.2 Geologi Kesongo 13
2.2.1 Stratigrafi 14
2.2.2 Struktur Geologi 15
2.3 Metode Magnetik 16
2.3.1 Gaya Magnet 17
2.3.2 Kuat Medan Magnet 17
2.3.3 Momen Magnet 18
2.3.4 Intensitas Kemagnetan 18
2.3.5 Suseptibilitas Kemagnetan 19
2.3.6 Medan Magnet Bumi 22
2.3.7 Koreksi-Koreksi Data Magnetik 25
2.3.8 Transformasi Medan 26
2.3.9 Integrasi Al-Qur'an 29

BAB III METODE PENELITIAN **31**
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 31
3.2 Peralatan Penelitian 32
3.3 Data Penelitian 32

3.4 Prosedur Pelaksanaan Penelitian 32
3.4.1 Metode Pengambilan Data 32
3.4.2 Metode Pengolahan Data 33
3.4.3 Koreksi-Koreksi Data Magnetik 34
3.4.4 Transformasi Medan 35
3.4.5 Interpretasi Data 36
3.5 Diagram Alir 38

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 39
4.1 Pengolahan Data 40
4.1.1 Anomali Medan Magnet Total 41
4.2 Interpretasi Kualitatif 42
4.2.1 Reduksi Bidang Datar 43
4.2.2 Kontinuasi Ke Atas 44
4.2.3 Reduksi Ke Kutub 47
4.2.3 Hasil Interpretasi Kualitatif 48
4.3 Interpretasi Kuantitatif 49
4.3.1 Hasil Intrepretasi Kuantitatif *Slice A-B* 49
4.3 Integrasi Penelitian Dalam Prespektif Al-Qur'an 51

BAB V PENUTUP 53
5.1 Kesimpulan 53
5.1 Saran 53

DAFTAR PUSTAKA 54
LAMPIRAN 57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mekanisme Gunung Lumpur dan Kantong Lumpur 8
Gambar 2. 2 Element Utama Gunung Lumpur Berbentuk Kerucut..... 10
Gambar 2. 3 Posisi Gunung Lumpur Pada Peta Fisiografi Jawa Timur 12
Gambar 2. 4 Model Gunung Lumpur dan Kantong Lumpur di Jawa Tiimur 12
Gambar 2. 5 Peta Geologi Kawasan Kesongo Berdasarkan Peta Geologi Regional Lembar Ngawi, Jawa 13
Gambar 2. 6 Kolom Statigrafi Cekungan Jawa Timur..... 15
Gambar 2. 7 Kutub Geografis Dan Kutub Magnetis Bumi..... 22
Gambar 2. 8 Element Medan Magnet Bumi 23
Gambar 2. 9 Kontinuasi Ke Atas Dari Permukaan Horizontal 28
Gambar 2. 10 Sebuah Anomali Magnetik Sebelum Dan Setelah Reduksi Ke Kutub 29
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian..... 31
Gambar 3. 2 Diagram Alir 38
Gambar 4. 1 Kontur Topografi Dan Titik Pengukuran..... 40
Gambar 4. 2 Kontur Anomali Medan Magnet Total..... 42
Gambar 4. 3 Kontur Anomali Medan Magnet Total Setelah Di Reduksi Bidang Datar..... 44
Gambar 4. 4 Kontur Anomali Regional Hasil Kontinuasi Ke Atas Dengan Ketinggian 1000 Meter 46
Gambar 4. 5 Kontur Anomali Lokal Hasil Kontinuasi Ke Atas Dengan Ketinggian 1000 Meter..... 46
Gambar 4. 6 Kontur Anomali Lokal Hasil Reduksi Ke Kutub..... 47
Gambar 4. 7 *Slice A-B* Pada Kontur Anomali Lokal 49
Gambar 4. 8 Pemodelan Bawah Permukaan 2D Pada *Slice A-B* 50

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Suseptibilitas Batuan Dan Mineral (Ahmad et al. 2019) 21
Tabel 3. 1 Data Hasil Percobaan 33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Data Koordinat Dan Elevasi..... 57
Lampiran II Data Magnetik..... 70

ABSTRAK

Permadani, Dela Ayu. 2023.**Identifikasi Sebaran Kantong Lumpur di Kawasan Kesongo Menggunakan Metode Magnetik (Studi Kasus: Desa Gabusan , Kabupaten Blora, Jawa Tengah)**. Skripsi. Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Irjan, M.Si (II) Ahmad Abthoki, M.Pd

Kata Kunci: Kantong Lumpur, Metode Magnetik, Anomali Medan Magnet total.

Penelitian ini menggunakan metode magnetik yang bertujuan untuk mengetahui Struktur bawah permukaan dan sebaran kantong lumpur di Kawasan Kesongo, Desa Gabusan, Kabupaten Blora, Jawa Tengah. Metode magnetik merupakan salah satu metode dalam survei geofisika yang dilakukan dengan cara mengukur variasi medan magnetik di permukaan bumi dengan batas area penelitian11°14′6 BT-7°09′46,80" LS sampai 111°15′46,80 BT-7°08′42" LS yang berluaskan 3 kilometer x 2 kilometer dan diperoleh 551 data dengan jarak spasi 100 meter berdasarkan data satelit NOAA. Berdasarkan hasil interpretasi pola kontur anomali medan magnet total di ketahui bahwasanya terdapat 5 formasi batuan meliputi Formasi Mundu, Formasi Wonocolo, Formasi Ngrayong, Formasi Tawun, dan Formasi Kujung. Kantong lumpur berada pada Formasi tawun dengan kedalaman 245 meter dari permukaan bumi dengan ketebalan 150 meter dan panjang 270 meter.

ABSTRACT

Permadani, Dela Ayu. 2023. **Identification of Mud Bag Distribution in Kesongo Area Using Magnetic Method (Case Study: Gabusan Village, Blora Regency, Central Java)**. Thesis. Departement of Physics, Maulana Malik Ibrahim Malang State Islamic University Malang. Supervisiors: (I) Irjan, M.Si (II) Ahmad Abthoki, M.Pd

Keywords:, Mud bag, Magnetic Method, Total Magnetic Field Anomaly.

This study uses a magnetic methods that aims to determine the subsurface structure and distribution of mud bags in the Kesongo Area, Gabusan Village, Blora Regency, Central Java. The magnetic method is one of the methods in geophysical surveys carried out by measuring variations in the magnetic field on the earth's surface with a research area 11°14′6 BT-7°09′46,80" LS to 111°15′46,80 BT-7°08′42" LS which extends 3 kilometers x 2 kilometers and obtained 551 data with a distance of 100 meters based on NOAA satellite data. Based on the results of the interpretation of the total magnetic field anomaly contour pattern, it is know that there are 5 rock formations including the Mundu Formation, Wonocolo Formation, Ngarayong Formation, Tawun Formation, and Kujung Formation. The mud bag is in the Tawun Formation with a depth of 245 meters from the earth's surface with a thickness of 60 meters and a length of 270 meters.

مستخلص البحث

فرمدان، ديلا أيو. ٢٠٢٣. **تحديد انتشار أكياس الطين في منطقة كيسونغو باستخدام الطرق المغناطيسية (دراسة الحالة: قرية غابوسان، بلورا ريجنسي، جاوة الوسطى)**. أُطرُوحَة. برنامج دراسة الفيزياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف : (I)إيرجان، الماجستير .(II) احمد ابطاكي، الماجستير.

الكلمات المفتاحية:كيس الطين ، الطريقة المغناطيسية ، إجمالي شذوذ المجال المغناطيسي.

تستخدم هذه الدراسة أساليب مغناطيسية تهدف إلى معرفة البنية تحت السطحية وتوزيع الأكياس الطينية في منطقة كيسونغو، قرية غابوسان، بلورا ريجنسي، جاوة الوسطى. الطريقة المغناطيسية هي إحدى الطرق في المسوحات الجيوفيزيائية التي تتم عن طريق قياس تباين الحقول المغناطيسية على سطح الأرض مع حدود منطقة البحث LS "7°08′42 BT-111°15′46,80 BT-11°14′6 LS "7°09′46,80حصل الامتداد 3 كيلومتر 2 x كيلومتر على 551 بيانات بمسافة فضائية 100 متر بناءً على بيانات الأقمار الصناعية NOAA. استنادًا إلى تفسير النمط الكنتوري لشذوذ المجال المغناطيسي الكلي، من المعروف أن هناك 5 تشكيلات صخرية بما في ذلك تكوين موندو، وتكوين وونوكولو، وتكوين نغرايونغ، وتكوين تاون، وتكوين كوجونغ. الأكياس الطينية في تكوين دبابير بعمق 245 متر عن سطح الأرض بسمك 150 متر وبطول 270 متر.

BAB I
TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Latar Belakang

Indonesia terletak di pertemuan antara tiga lempeng tektonik utama yang aktif yakni lempeng Eurasia, lempeng Pasifik, dan lempeng Indo-Australia serta berada pada satu lempeng mikro yakni lempeng mikro Filipina. Adanya aktivitas lempeng tektonik ini dapat memicu terbentuknya rekahan yang merupakan salah satu penyebab munculnya gunung lumpur *(mud volcano)*. Fenomena ini dapat muncul akibat aktivitas manusia seperti pada fenomena lumpur Lapindo di Sidoarjo, Jawa Timur.

Gunung lumpur *(mud volcano)* adalah fenomena geologi yang umum di daerah yang mengalami tingkat sedimentasi yang tinggi dan dipengaruhi oleh tekanan tektonik. Gunung lumpur ditandai dengan keluarnya lumpur ke permukaan bumi atau ke dasar laut. Gunung lumpur tersebut mncapai permukaan bumi melalui rekahan-rekahan yang berada di sekitar dapur lumpur, material yang dikeluarkan mud volcano berupa butiran sangat halus yang tersuspensi dalam cairan, seperti air atau hidrokarbon, lumpur, gas, batuan, belerang, dan garam (di wilayah kering), serta air yang akan diletuskan ke permukaan dan membentuk kerucut seperti gunung. Gunung lumpur juga merupakan instrument massa yang berpindah atau bergerak terhadap lapisan disekitarnya, karena daya apung *(buoyancy)* dan perbedaan tekanan berlebih *(oversaturated)* sampai ke permukaan (Wiranata et al., 2018).

Fenomena gunung lumpur *(mud volcano)* terjadi di berbagai zona di Indonesia salah satunya pada Zona Rembang. Terdapat beberapa gunung lumpur yang aktif dan berdekatan pada zona ini diantaranya Gunung Lumpur Kesongo, Gunung Lumpur Kuwu, Gunung Lumpur Cangkringan, Gunung Lumpur Medang, dan Gunung Lumpur Anak Kesonggo. Adanya gunung lumpur atau mud volcano dapat menyebabkan munculnya semburan lumpur yang bercampur gas seperti yang terjadi di kawasan Kesonggo, Desa Gabusan, Kabupaten Blora, Jawa Tengah yang terletak di kawasan hutan perum Perhutani KPH Randublatung.

Lumpur umumnya dipancarkan secara stabil dengan kecepatan rendah, dan terkadang terjadi letusan bersamaan dengan semburan lumpur volume besar yang membawa gas metana dan air, letusan ini mencapai diameter beberapa kilometer dengan ketinggian puluhan hingga ratusan meter (Odonne et al., 2021). Menurut informasi dari warga sekitar, letusan ini terjadi setiap dua sampai tiga tahun sekali melalui rekahan yang timbul karena meningkatnya tekanan tektonik dalam bumi. Letusan lumpur pada kawasan Kesongo terakhir kali terjadi pada bulan April tahun 2023, di mana tinggi semburan lumpur kurang lebih 5 sampai 10 meter dengan radius 1 kilometer dari titik letusan.

Berdasarkan fenomena tersebut dapat dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengeksplorasi lokasi semburan lumpur mengenai sebaran kantong lumpur, serta identifikasi struktur bawah permukaan bumi pada area semburan. Dalam surat Az -Zalzalah 99:1-2 Allah berfirman:

اِذا زُلْزِلَتِ الْاَرْضُ زِلْزَالَها ۙ﴿١﴾ وَاَخْرَجَتِ الْاَرْضُ اَثْقَالَهَا ۙ﴿٢﴾

Artinya : “Apabila bumi diguncangkan dengan guncangannya (yang dahsyat) (1) dan bumi telah mengeluarkan beban-beban berat (yang dikandung)nya (2) (Q.S Az-Zalzalah 99:1-2).

Ayat diatas menjelaskan bahwasanya guncangan yang dahsyat ini merupakan gerakan dari bawah sehingga bumi mengeluarkan bebannya. Salah satu beban yang berada di dalam bumi adalah lumpur. Lumpur yang berada pada kantong lumpur akan memaksa keluar akibat adanya perbedaan tekanan melalui rekahan sebagai jalan keluarnya. Rekahan ini terbentuk akibat guncangan seperti aktivitas tektonik atau magmatisdi bawah permukaan bumi.

Terdapat penelitian sebelumnya mengenai identifikasi kantong lumpur menggunakan metode geomagnetik dengan studi kasus Desa Jari, Kecamatan Gondang, Kabupaten Bojonegoro, Jawa Timur. Penelitian ini dilakukan di Bleduk Kuwu yang masih dalam satu zona dengan gunung lumpur Kesongo. Hasil kontur anomali lokal Bleduk Kuwu berkisar pada nilai -1000 nT hingga -200 nT dengan kantong lumpur yang berada di kedalaman kurang lebih 300 meter.

Untuk mengidentifikasi sebaran kantong lumpur dapat digunakan beberapa metode geofisika seperti metode gaya berat atau gravity, metode seismik, dan metode geomagnetik atau magnetik. Pada penelitian ini digunakan metode magnetik sebab metode ini telah banyak digunakan untuk mengeksplorasi mineral dan batuan serta struktur geologi bawah permukaan, selain itu tingkat akurasi dari metode magnetik ini relatif tinggi dan pengoperasian di lapangan yang cukup mudah dan cepat.

Metode magnetik didasarkan pada perbedaan tingkat magnetisasi suatu batuan yang di induksi oleh medan magnet bumi. Hal ini terjadi sebagai akibat adanya sifat kemagnetan suatu material. Kemampuan untuk termagnetisasi tergantung suseptibilitas magnet masing-masing batuan. Batuan dengan kandungan

mineral-mineral tertentu dapat dikenali dengan baik dalam eksplorasi geomagnet yang dimunculkan sebagai anomali (Panjaitan, 2015).

Letusan yang terjadi pada bulan April 2023 telah memakan korban jiwa serta beberapa hewan ternak akibat kandungan gas yang beracun serta lumpur panas yang dikeluarkan pada saat letusan sehingga hewan ternak terjebak di dalamnya. Oleh karena itu penelitian dilakukan dengan menggunakan data sekunder atau data satelit dengan mempertimbangkan kondisi akses menuju kawasan penelitian serta izin dari pihak terkait.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana struktur bawah permukaan pada area penelitian?
2. Bagaimana sebaran kantong lumpur berdasarkan data anomali magnetik di area penelitian?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui struktur bawah permukaan pada area penelitian.
2. Untuk mengetahui sebaran kantong lumpur berdasarkan data anomali magnetik di area penelitian.

1.4 Batasan Masalah

1. Lokasi Penelitian berada di Desa Gabusan, Kabupaten Blora, Jawa Tengah dengan luas area penelitian kurang lebih 3x2 kilometer pada koordinat 7° 9′46,80"LS - 7° 8′42"LS dan 111°14′6"BT - 111°15′46,80"BT.
2. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode magnetik.
3. *Software* yang digunakan yakni *Excel Ms, Magpick, Surfer 13* dan *Oasis Montaj*

1.5 Batasan Masalah

1. Memberikan informasi mengenai struktur bawah permukaan serta sebaran kantong lumpur di area penelitian menggunakan metode magnetik.
2. Dapat menjadi literatur dalam bidang ilmu pengetahuan dan rujukan untuk penelitian lebih lanjut pada kawasan semburan lumpur Kesongo

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kantong Lumpur

2.1.1 Pengertian Kantong Lumpur

Gunung lumpur adalah fenomena alam yang dianalogikan oleh ahli geologi sebagai semburan lumpur. Istilah *Mud vulcano* atau gunung lumpur mengacu pada endapan lumpur yang lebih ringan kepadatanya dibandingkan batuan dibawahnya, memiliki mobilitas tinggi, dan naik ke permukaan melalui medan lemah yang bertindak sebagai saluran berupa sesar dan rekahan sehingga terbentuklah srtuktur kerucut menyerupai gunung api dengan tinggi 17-390 meter.

Selain itu, gunung lumpur dapat di artikan sebagai sebuah fenomena intrusi dan ekstrusi dari sebuah material yang berada di bawah permukaan bumi. Material ini dapat berupa lempung yang naik melalui celah. Celah ini terbentuk akibat adanya patahan atau rekahan yang digunakan sebagai jalan keluarnya aliran lumpur, sehingga menimbulkan susunan litologi berupa material lempung di permukaan.

Seperti pada gunung umumnya, gunung lumpur akan mengeluarkan suatu produk erupsi ketika meletus. Yang membedakan adalah gunung pada umumnya akan mengelurkan magma yang berasal dari dapur magma sebagai produk erupsi, sedangkan gunung lumpur akan mengeluarkan lumpur vulkanik yang berasal dari kantong lumpur sebagai produk erupsinya. Peristiwa ini diakibatkan oleh aktivitas subduksi tektonik sebagai bagian dari proses tektonik lempeng.

2.1.2 Hubungan Kantong Lumpur dan Gunung Lumpur

Gunung lumpur adalah fenomena geologis yang sering terjadi di zona subduksi dan ditandai dengan pelepasan gas yang mencapai permukaan bumi selain pelepasan material lempung *(argillaceous)*. Pembentukan gunung lumpur membutuhkan struktur cekungan elisional dan karakteristik komponen batuan suatu daerah berdampak secara siknifikan pada proses ini selain faktor tektonik.

Pada umumnya *mud vulcano* terjadi seperti erupsi atau ekstrusi dari lumpur dan air serta gas metana (CH_4) yang berasal dari bawah permukaan bumi. Penyebab keluarnya lumpur dipicu oleh lumpur yang bertekanan yang timbul akibat adanya percampuran dengan gas metana sehingga lumpur tersebut mencapai permukaan bumi. Rekahan atau konduit merupakan tempat keluarnya lumpur dari *mud vulcano* yang terbentuk akibat adanya aktivitas tektonik seperti antiklin dan patahan. Gunung lumpur sering dikaitkan dengan sistem minyak bumi karena terletak pada antiklin yang merupakan lapisan penyekat pada inti lipatan dan efisien untuk menjebak reservoir hidrokarbon (Chi-Yuen Wang, 2021).

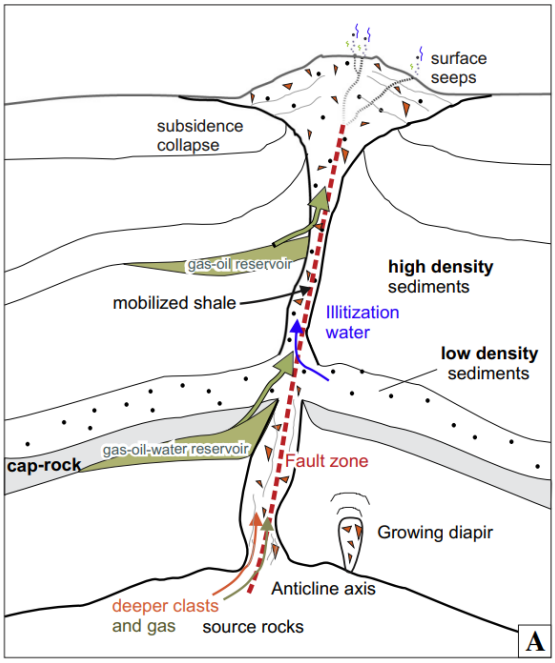
Gunung lumpur adalah sebuah struktur berlubang dengan pelepasan sedimen bertekanan tinggi menjulang ke atas permukaan bumi yang berasal dari bawah permukaan dan disebabkan oleh perbedaan tekanan serta daya apung. Material yang dikeluarkan oleh gunung lumpur berupa sedimen dengan wujud cair dan fragmen batuan berukuran lempung, gas serta cairan.

Secara sederhana gunung lumpur dapat dianggap sama seperti gunung api. Gunung lumpur secara model tersusun atas *mud reservoir* (kantong lumpur) yang digunakan sebagai wadah penyimpanan lumpur dan *conduit* (pipa lumpur) yang digunakan sebagai jalur material untuk mencapai permukaan bumi. *Mud reservoir*

adalah lokasi dimana material mengalami penumpukan yang mencapai permukaan bumi dan keberadaanya dapat dijumpai dpada kedalaman tertentu. Main crater atau kawah utama adalah hasil pembentukan pipa di permukaan. (Widiyatun, 2019)

2.1.3 Proses Terbentuknya Kantong Lumpur dan Gunung Lumpur

Di seluruh dunia, cekungan sedimentasi merupakan tempat ditemuinya sebagian besar gunung lumpur. *Mud vulcano* timbul akibat naiknya gas alami ke permukaan bumi melalui saluran yang membawa air, batu, lumpur, gas dan garam (daerah kering) ke permukaan yang mengakibatkan timbulnya bentuk kerucut seperti gunung. Diapir tanah liat atau lumpur berkaitan erat dengan gunng lumpur. Diapir itu sendiri ialah kubah atau ruanngan yang terdeformasi akibat aliran sedimen. Jika diapir mencapai permukaan ia akan membentuk semburan tanah atau lumpur hingga ketinggian beberapa kilometer.

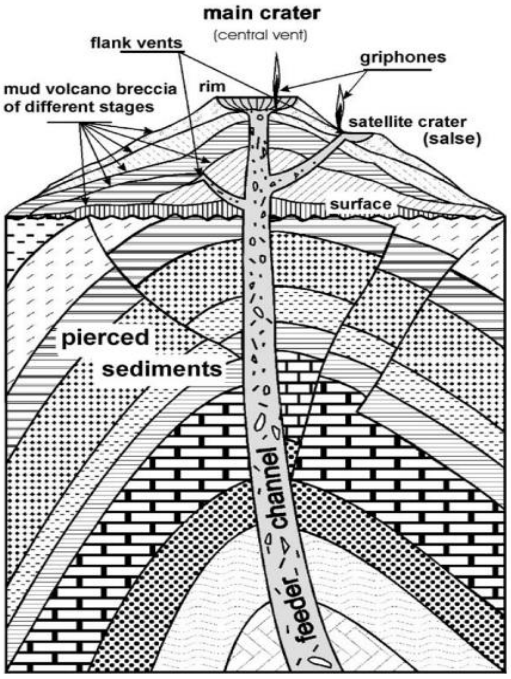


Gambar 2. 1 Mekanisme Gunung Lumpur Dan Kantong Lumpur (Mazzini et al., 2017)

Secara geologis, gunung lumpur sering dikaitkan dengan vulkanisme lumpur akibat dari aktivitas magmatik muda, kompresi tektonik intensif, dan sedimentasi yang cepat sebagai faktor utama pembentukanya. Gunung lumpur terjadi ketika tekanan berlebih membuat sedimen terfluidaisasi menembus ke atas sebagai akibat dari gaya apung dan tekanan yanng berimigrasi bersama dengan struktur sesar. (Novianto et al., 2022)

Gunung lumpur akan memperluas wilayahnya secara perlahan dengan aliran material semi cair yang keluar sedikit demi sedikit dan berkelanjutan atau disebut breksi gunung lumpur. Breksi gunung lumpur dikeluarkan melalui saluran pusat (*central vent*) atau saluran pemasok. Terdapat saluran kecil yang menyingkap saluran pusat atau disebut dengan *flank vents*. Saluran pusat yang tersingkap disebut sebagai kawah utama atau pusat dan terletak di puncak gunung lumpur. Bentuk dari kawah pusat ini memiliki berbagai jenis mulai dari datar atau cekungan datar.

Istilah medan vulkanik mengacu pada seluruh karakter fenomena vulkanik lumpur misalnya gyphons, breksi, hidrotermal. Gunung lumpur kecil disebut dengan salsa, sedangkan lubang yang kecil diatasnya disebut gryhons yang terbentuk disekitar kawah dan tersebar di banyak tempat pada tubuh gunung lumpur. Gyphons biasanya mengeluarkan material seperti gas, air, dan lumpur yang dapat ditandai dengan tidak adanya fragmen batuan padat. Gunung lumpur di distribusikan di seluruh dunia dalam cekungan aktif dan pasif (Mazzini et al., 2021)



Gambar 2. 2 Element Utama Gunung Lumpur Berbentuk Kerucut

(Jusfarida, 2020)

Sumber lumpur, jenis patahan, dan adanya kandungan gas bumi merupakan tiga elemen penting terjadinya letusan gunung lumpur. Patahan akan berfungsi sebagai saluran untuk gas dan lumpur keluar menuju permukaan. Akibat dari material yang bergerak melalui saluran menyebabkan munculnya gelombang seismik. (Pohan et al., 2018).

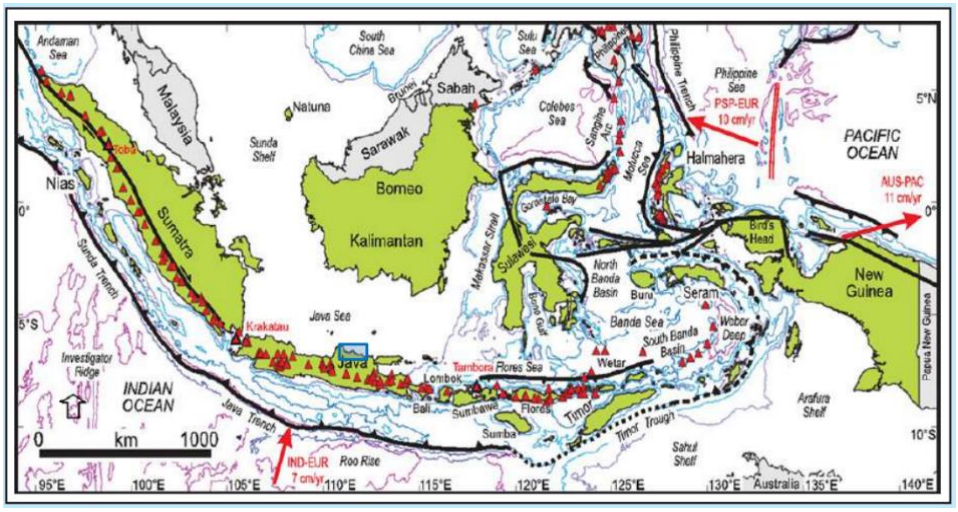
Ukuran dan bentuk dari mud volcano bergantung pada sejauh mana mobilisasi yang dimulai oleh tekanan pori fluida, frekuensi dan karakter aktivitasnya dan viskositas lumpur yang mengalir. Meskipun terdapat beberapa faktor lain yang mempengaruhi yakni semakin tinggi tekanan pori fluida maka semakin keras letusannyaa, semakin sering aktivitasnya maka semakin besar strukturnya, dan semakin besar viskositasnya maka semakin rata bentuk tubuh.

2.1.4 Persebaran Kantong Lumpur dan Gunung Lumpur

Di dunia terdapat kurang lebih 2508 gunung lumpur yang tersebar di berbagai belahan dunia. Secara kuantitatif wilayah persebaran gunung lumpur dibagi menjadi yang terbesar (lebih dari 100 gunung lumpur), besar (50 sampai 100 gunung lumpur), sedang (10 sampai 50 gunung lumpur) dan kecil (kurang dari 10 gunung lumpur). Indonesia termasuk kedalam wilayah besar dengan 97 gunung lumpur. (Baloglanov, Abbasov, dan Akhundov, 2018)

Gunung lumpur (*mud volcano*) sudah lama dikenal di Indonesia terutama pada Zona Kendeng. Penyebaran *mud volcano* di Pulau Jawa terdapat dalam satu zona yang memanjang dan berada pada puncak antiklim. Adanya kelurusan persebaran *mud volcano* merupakan indikasi *control setting* tektonik dari sesar pada permukaan maupun pada bawah permukaan yang berarah relatif timur laut - barat daya dan diyakini sebagai hasil rekativitas basement pada posisi yang cukup dalam. (Jusfarida, 2020)

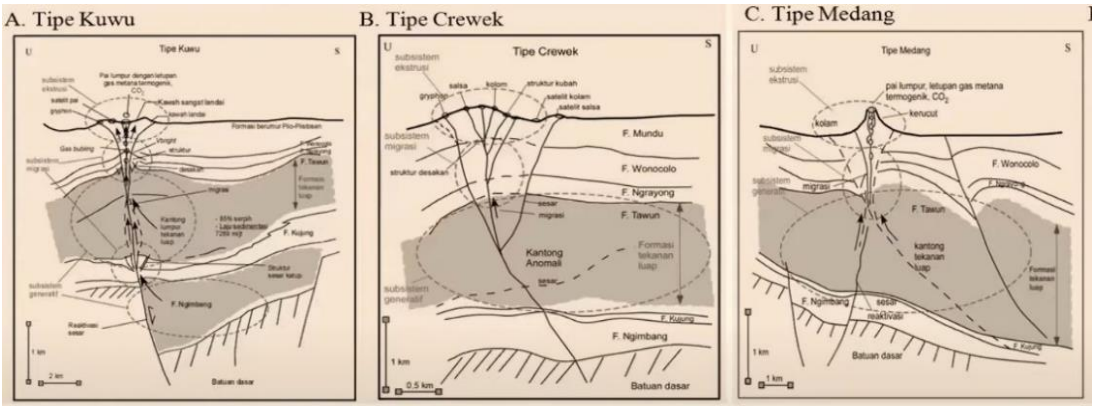
Di Pulau jawa terdapat 14 *mud volcano*, dan 12 diantaranya terdapat di Jawa Timur dengan lima titik tersebar di sekitar patahan Watu Kosek. *Mud volcano* yang berada di Watu Kosek adalah Lumpur Sidoarjo, Porong, Pulungan, Karang Anyar, Gunung Anyar, dan Socah. Dari lima titik *mud volcano* yang terdapat di Watu Kosek, yang berpotensi bencana adalah Lumpur Sidoarjo dan *mud volcano* Gunung Anyar Surabaya. *Mud volcano* dikatakan memiliki potennsi bencana karena terletak pada pemukiman padat penduduk. (S. A. dan S. J., 2016)



Gambar 2. 3 Posisi Gunung Lumpur Pada Peta Fisisografi Jawa Timur

(Muhammad Burhannudinnur, 2019)

Berdasarkan fisiografi Jawa timur posisi gunung lumpur yang berada di Zona Rembang untuk daerah Kradenan, dan di Zona Kendeng untuk gunung lumpur yang berada di Sidoarjo. Pada Zona Kradenan terdapat beberapa gunung lumpur yakni gunung lumpur Kesongo, gunung lumpur Kuwu, gunung lumpur Cangkringan, gunung lumpur Medang, gunung lumpur Crewek dan gunung lumpur Anak Kesongo. Dimana setiap gunung lumpur memiliki kantong lumpur dengan bentuk, ukuran yang berbeda. Berikut adalah contoh dari bentuk kantong lumpur pada gunung lumpur di Zona Rembang:

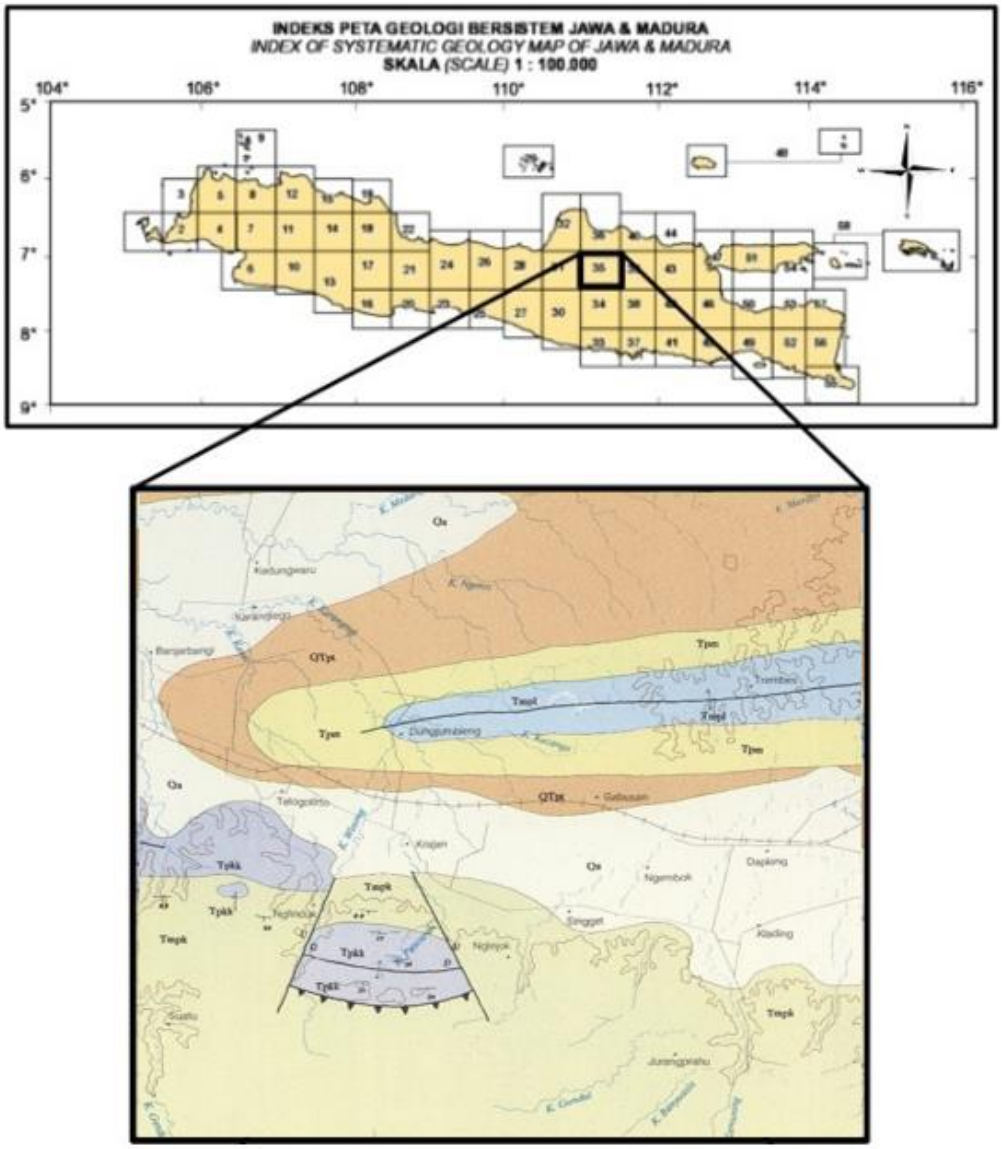


Gambar 2. 4 Model Sistem Gunung Lumpur dan Kantong Lumpur di Jawa Timur

(Muhammad Burhannudinnur, 2019)

2.2 Geologi Kesongo

Kesongo secara regional termasuk dalam peta geologi Indonesia lembar Ngawi, Jawa yang diterbitkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi dengan skala 1: 100.000.

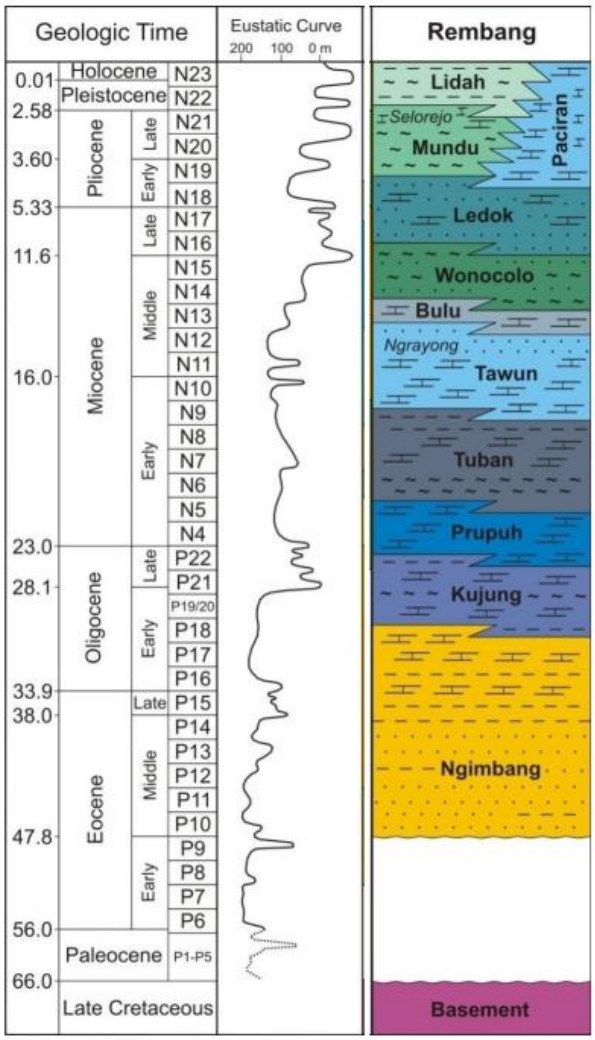


Gambar 2.5 Peta Geologi Kawasan Kesongo Berdasarkan Peta Geologi Regional Lembar Ngawi, Jawa (Naryanto, 2018)

2.2.1 Statigrafi

Kawasan Kesongo terletak di Desa Gabusan Kab. Blora yang termasuk dalam peta geologi regional Ngawi, Jawa. Statigrafi daerah penelitian termasuk dalam Zona Rembang yang terbentang dari bagian utara Purwodadi sampai ke Pulau Madura dengan arah sumbu lipatan yang memanjang dari tumur sampai barat. Zona Rembangan dipisahkan oleh Lembah aliran Sungai Lusi di bagian barat dan Lembah aliran Sungai Kening di bagian timur. Oleh sebab itu Antiklinorium Rembang Utara dan Antiklinorium Rembang selatan adalah dua bagian dari zona Rembangan

Secara litostatigrafi terdapat beberapa formasi yang di endapkan dari formasi yang tua ke formasi yang muda Formasi Ngimbang, Formasi Kujung, Formasi Prupuh, Formasi Tuban, Formasi Tawun, Formasi Ngrayong, Formasi Bulu, Formasi Wonocolo, Formasi Ledok, Formasi Mundu, Formasi Selorejo dan Formasi lidah. Formasi tersebut tersusun dari batunapal, napal, batulempung dengan sisipan batugamping, dan batupasir atau batulempung batu pasir yang saling bertaut.(Muhammad Burhannudinnur, 2019)



Gambar 2.6 Kolom Statigrafi Cekungan Jawa Timur (Husein, 2016)

2.2.2 Struktur Geologi

Penelitian ini termasuk dalam Zona Rembangan yang berada pada *(Northeast Java Basin)* atau Cekungan Jawa Timmur Utara yang terbentuk di ujung tenggara *Sundaland*. Cekungan Jawa Timur Utara diduga berada pada lempeng mikrokontinen yaitu Lempeng Argo penyusun Jawa Timur hingga Selawesi Barat. Pada masa Eosen terbentuklah Cekungan jawa Timur Utara sebagai *(back-arc basin)* atau cekungan belakang busur pada teppian benua aktif *(active margin).*

Sistem gunung lumpur ini letaknya berdekatan dengan sumur minyak dan gas yang masih menjalani eksplorasi lebih lanjut (Alabi et al., 2019).

Struktur pada daerah penelitian adalah antiklin yang saling bertumpang tindih atau *superimposed* yang menunjukan adanya kompleksitas dari deformasi dengan arah sumbu antiklin yang bervariasi. Antiklin di Zona Rembang biasanya memiliki sayap yang relatif landai dan asimetris yang turun. Umumnya pembentukan Antiklinorium Rembangan berkaitan dengan aktivitas sesar regional Rembang-Madura-Kangean-Sakala yang merupakan sesar sinistral. Rekahan tertentu dapat dikenal sebagai kekar atau sesar naik di arah timurlaut-barat daya dan baratlaut-tenggara.(M. Burhannudinnur, 2019)

2.3 Metode Magnetik

Metode magnetik atau biasa disebut sebagai metode geomagnet merupakan satu dari beberapa metode geofisika yang umumnya dimanfaatkan untuk mengetahui kondisi bawah permukaan bumi, serta eksplorasi sumber daya alam seperti panas bumi, minyak bumi, batuan mineral bahkan pemantauan gunung api. Metode magnetik disebut sebagai metode geofisika bersifat pasif, karena dalam pengukurannya masih memanfaatkan medan alami yang dihasilkan oleh bumi.

Metode magnetik di dasarkan pada perbedaan tingkat megnetisasi suatu batuan yang di induksi oleh medan magnet bumi. Hal ini terjadi sebagai akibat adanya sifat kemagnetan suatu material. Kemampuan untuk termagnetisasi tergantung dari suseptibilitas magnet masing-masing batuan. Batuan dengan kandungan mineral-mineral tertentu akan dikenalai dengan baik dalam eksplorasi geomagnet, yang dimunculkan sebagai anomali. (Panjaitan, 2015).

Suseptibilitas magnetik adalah parameter utama batuan yang digunakan dalam metode magnetik. Pada umumnya nilai suseptibilitas magnetik tergantung pada jenis bahan. Untuk bahan paramagnetik nilai suseptibilitasnya positif sedangkan bahan diamagnetik nilai suseptibilitasnya negatif. (Tampubolomn dan Harahap, 2017).

2.3.1 Gaya Magnet

Gaya magnet F adalah gaya yang dihasilkan ketika kutub magnet yang dipisahkan oleh jarak r yang mengerahkan pengaruhnya dan dapat bersifat tarik menarik atau tolak menolak. Hukum Coulumb yang menyatakan bahwa gaya magnet berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara dua muatanmagnetik m_1 dan m_2 membentuk dasar dari metode magnetik

$$\vec{F} = \frac{m_1 m_2}{\mu_0 r^2}\hat{r} \tag{2.1}$$

Keterangan:

$\vec{F}$: Gaya magnetik (N)

$m_1 m_2$: Kutub magnet

μ_0 : Permaebilitas magnetik dalam ruang hampa ($4\pi \times 10^{-7} Wb/Am$)

r : Jarak antara dua kutub magnet (m)

$\hat{r}$: Vektor satuan berarah dari m_1 ke m_2

2.3.2 Kuat Medan Magnet

Medan magnet suatu daerah atau ruang yang masih dipengaruhi oleh gaya magnetik. Jumlah gaya yang bertindak pada tiap satuan kutub terletak pada medan magnet disebut kuat medan magnet. (Brier dan lia dwi jayanti, 2020)

$$\vec{H} = \frac{\vec{F}}{m'} = \frac{m}{\mu_{0r^2}}\hat{r} \quad (2.2)$$

Dimana:

$\vec{H}$: Kuat medan magnet (A/m)

$\vec{F}$: Gaya magnetik (N)

m' : Kutub magnet

2.3.3 Momen Magnet

Medan magnet Momen magnetik dapat didefinisikan sebagai dua buah magnet yang berlawanan dengan kutub magnet positif (selatan) $(+m)$ dan kutub magnet negatif (utara) $(-m)$ yang dipisahkan oleh jarak sebesar (l), sehingga momen magnetik $(\vec{M})$ dapat dirumuskan:

$$\vec{M} = ml\hat{r} \quad (2.3)$$

Dimana:

$\vec{M}$: Vektor arah pada vektor unit $\hat{r}$ yang berasal dari kutub utara menuju kutub selatan (A/m)

l : Jarak (m)

$\hat{r}$: Vektor satuan berarah dari m_1 ke m_2

2.3.4 Intensitas Kemagnetan

Medan Benda magnet dapat dipandang sebagai sekumpulan dari sejumlah momen-momen magnetik. Benda magnetik mengalamai magnetisasi karena

induksi ketika terkena medan luar. Akibatnya intensitas kemagnetan $\vec{I}$ adalah kemampuan menyerahnya moemn magnetik pada medan magnet luar atau dapat disebut sebagai momen magnet persatuan volume.

$$\vec{I} = \frac{\vec{M}}{v} \tag{2.4}$$

Dimana:

$\vec{I}$: Intensitas magnetik (A/m)

$\vec{M}$: Momen magnetik ($\mathrm{A/m^{-2}}$)

v : Volume ($\mathrm{m^3}$)

2.3.5 Suseptibilitas Kemagnetan

Apabila suatu batuan magnetik di tempatkan pada medan magnet $(\vec{H})$ mengakibatkan batuan magnetik tersebut termagnetisasi. Intensitas magnetisasi $(\vec{I})$ berhubungan dengan dengan suseptibilitas batuan (k). Suseptibilitas batuan merupakan kemampuan suatu batuan dalam termagnetisai sehingga dapat dirumuskan:

$$k = \frac{\vec{I}}{\vec{H}} \tag{2.5}$$

Dimana:

k : Suseptibilitas magnetik

$\vec{I}$: Magnetisasi (T)

$\vec{H}$: Medan magnet luar (T)

Nilai kerentanan batuan meningkat dengan adanya lebih banyak mineral magnetik dalam survei metode magnetik atau geomagnet. Bahan magnetik terbagi tiga kategori berdasarkan bagaimana batuan bereaksi terhadap medan magnet luar meliputi:

1. Diamagnetik

   Ketika nilai suseptibilitas magnetik suatu bahan bernilai negative dan arah magnetisasinya berlawanan dengan medan magnet luar maka disebut sebagai diamagnetic.

2. Paramagnetik

   Ketika arah magnetisasi dalam suatu bahan sama dengan arah medan magnetik luar dan nilai suseptibilitasnya kecil dan positif,, bahan tersebut dikatak paramagnetic

3. Feromagnetik

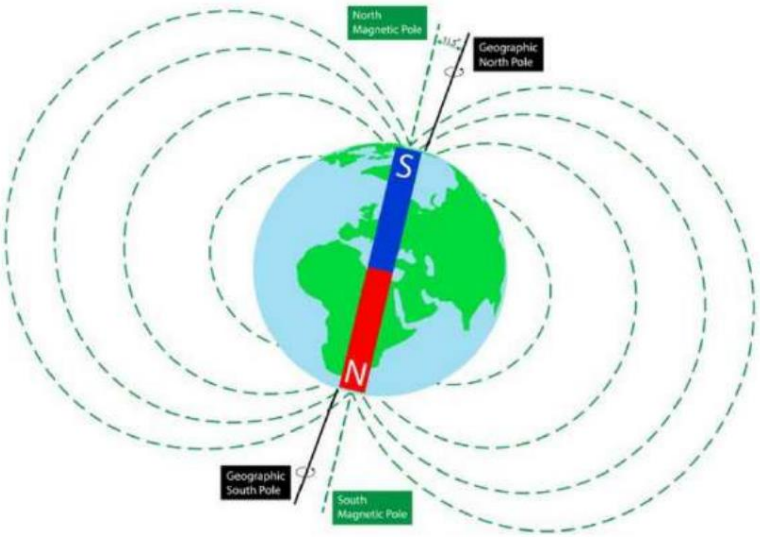
   Suatu bahan bersifat feromagnetik apabila nilai suseptibilitas magnetiknya besar dan positif. Sifat ini dapat ditemui pada bahan yang atom-atomnya mempunyai momen magnetik permanen dan mampu mempertahankan sifat magnetiknya setelah magnet luarnya dihilangkan.

Tabel 2.3.1 Nilai Suseptibilitas Batuan dan Mineral (Ahmad et al. 2019)

Jenis Batuan/ Mineral	**Suseptibilitas x 10^3 (SI)**	
Batuan Sedimen	**Interval**	**Rata-rata**
Dolomit	0 – 0.9	0.1
Batuan Gamping	0 – 3	0.3
Batuan Pasir	0 – 20	0.4
Serpih	0.001 – 15	1.6
Batuan Metamorf		
Amphibolite		0.7
Schist	0.3 – 3	1.4
Phyllite		1.5
Gneiss	0.1 – 25	
Quartzite		4
Serpentine	3 – 17	
Batu Beku		
Granit	0 – 50	2.5
Riolit	0.2 – 35	
Doloit	1 – 35	
Diabase	1 – 160	150
Andesit		160
Mineral-Mineral		
Kuarsa		-0.001
Batu Bara		0.02
Lempung		0.2
Magnetik	1.2 – 0.00192	6000

2.3.6 Medan Magnet Bumi

Apabila Kutub utara magnetik dan kutub selatan magnetik adalah dua kutub magnet yang ada di bumi. Kutub utara magnetik bumi terletak dekat dengan kutub utara geografis, dan kutub selatan magnetik bumi terletak dekat dengan kutub selatan geografis. Terdapat batang magnet yang besar di dalam bumi menyebabkan medan magnet di permukaannya diarahkan dari selatan ke utara. (Muhammad Zuhdi dan Syahrial Ayub, Wahyudi, 2021).



Gambar 2.7 Kutub Geografis dan Kutub Magnetis Bumi (Muhammad Zuhdi dan Syahrial Ayub, Wahyudi, 2021).

Medan magnet termasuk dalam besaran vektor yang tersusun atas tiga komponen bergerak di permukaan bumi yang meliputi komponen X,Y,Z. Ketiga komponen tersebut dalam koordinat kartesian bila digabungkan akan menghasilkan komponen intensitas medan magnetik yang horizontal $(\vec{H})$ dan komponen medan magnetik total $(\vec{F})$ yang dapat dituliskan:

$$\vec{H} = \sqrt{X^2 Y^2} \tag{2.6}$$

$$\vec{F} = \sqrt{X^2 Y^2 Z^2} \tag{2.7}$$

Selain tiga komponen di atas terdapa parameter fisis atau elemen medan magnet bumi lainya, meliputi:

4. Deklinasi (D)

   Merupakan sudut antara magnet bumi dengan komponen horizontal yang dihitung dari utara menuju timur.

5. Inklinasi (I)

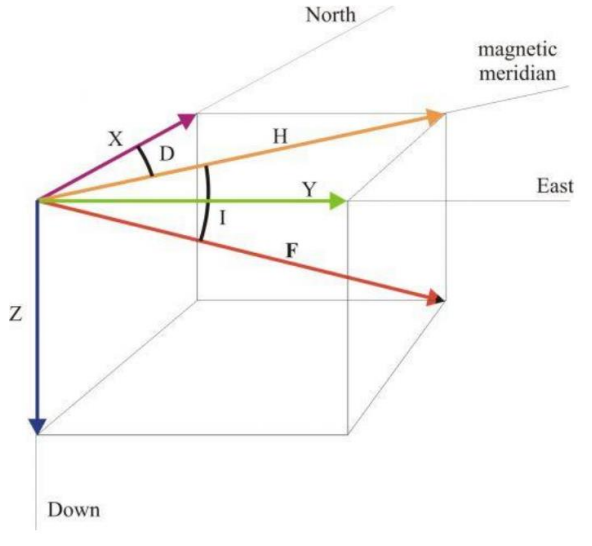
   Merupakan sudut antara medan magnet total dengan bidang horizontal yang dihitung dari bidang vertikal ke bawah.

6. Intensitas Horizontal (H)

   Merupakan besar dari medan magnet total dengan bidang horizontal yang dihitung dari horizontal menuju bidang vertikal ke bawah.

7. Medan Magnetik Total (F)

   Merupakan besar dari medan magnet total pada arah horizontal.



Gambar 2.8 Elemen Medan Magnet Bumi (Wijaya et al. 2016)

Daerah disekitar magnet yang masih terkena gaya magnet umumnya disebut sebagai medan magnet. Inti bumi dan sekitarnya adalah sumber utama medan magnet yang mengelilingi permukaan bumi. Sumber internal ini juga dikenal sebagai medan magnet utama bumi yang berubah terhadap waktu sehingga dibuatlah standart nilai dalam bentik (*Internasional Geomagnetic Reference Field (IGRF)* yang diperbaharui setiap lima tahun sekali. Setiap tempat di permukaan bumi memiliki nilai anomali medan magnet total. Secara umum, ada tiga sumber utama medan magnet di bumi yakni:

1. Medan magnet utama *(main field)*

   Medan magnet utama bumi dapat diartikan sebagai medan rata-rata hasil pengukuran yang dilakukan dalam jangka waktu yang cukup lama dan mencangkup daerah yang luasnya lebih dari 10^6 km^2. (Wijaya et al. 2016)

2. Medan magnet luar *(external field)*

   Sumber medan magnet luar berasal dari dari luar bumi yang merupakan hasil ionisasi di atmosfer yang ditimbulkan oleh sinar ultraviolet dari matahari. Medan magnet bumi mengalami perubahan terhadap waktu dan berlangsung lebih cepat hal ini dikarenakan sumber medan magnet luar berhubungan dengan arus listrik yang terionisasi di atmosfer.

3. Medan magnet anomali

   Medan magnet anomali juga dikenal sebagai medan magnet lokal *(crustal field)* yang diciptakan oleh batuan yang mengandung mineral yang sifat magnetik dan hadir di kerak bumi.

Variasi medan magnetik yang terukur di permukaan merupakan target dari survei medan magnet anomali. Ada endapan magnetik yang lebih besar dari 100.000 nT, tetapi besarnya anomali magnetik berkisara dari ratusan hingga ribuan skala nano tesla. Benda-benda magnetik yang telah di induksi oleh medan magnet utama bumi menghasilkan medan magnet anomali. Akibatnya, benda-benda tersebut memiliki medan magnetnya masing-masing dan juga berdampak pada medan magnet total hasil pengukuran. (Purwaningsih dan Susanto, 2015)

Anomali medan magnet atau variasi medan magnet disebabkan oleh batuan yang mengandung mineral magnetik, yang ada di kerak bumi. Sehingga batuan dan mineral dengan nilai magnetik serta nilai magnetisasi dapat mempengaruhi bedarnya anomali medan magnet yang dapat dituliskan sebagaai berikut:

$$H_A = H_T - H_0 \pm H_L \tag{2.8}$$

Dengan:

H_A : Medan anomali magnetik (nT)

H_T : Medan magnet total bumi (nT)

H_0 : Medan magnet utama bumi (nT)

H_L : Medan magnet luar bumi (nT)

2.3.7 Koreksi-Koreksi Data Magnetik

A. Koreksi Harian *(diurnal correction)*

Koreksi harian adalah variasi nilai medan magnet bumi yang disebabkan oleh variasi radiasi matahari dan zona waktu dalam satu hari. Waktu yang dimaksudkan harus mengacu atau sesuai dengan waktu pengukuran data medan

magnetik di setiap titik lokasi (stasiun ppengukuran) yang akan di koreksi. Dapat dituliskan dalam persamaan: (Deslina Zebua dan K. Sinulingga, 2018)

$$\Delta H = H_{total} \pm \Delta H_{harian} \quad (2.9)$$

B. Koreksi IGRF (*Internasional Geomagnetic Reference Field)*

Medan magnetik magnetik luar, medan magnetik utama bumi dan medan magnetik anomali membentuk tiga komponen utama yang berkontribusi oada data oengukuran medan magnetik. Nilai IGRF adalah satu-satunya indikator nilai medan magnetik utama. Kontribusi medana magnetik utama dihilangkan dengan koreksi IGRF jika nilai medan magnetik luar dihilangakan dengan koreksi harian. Proses Koreksi IGRF melibatkan pengurangan nilai IGRF terhadap nilai medan magnet total yang telah terkoreksi harian pada setiap totok pengukuran pada posisi geografis yang sesuai. Persamaan koreksinya (setelah dikoreksi harian) dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\Delta H = H_{total} \pm \Delta H_{harian} \pm H_0 \quad (2.10)$$

Pada intinya nilai kuat medan magnetik utama bumi (H_0) diwakili dengan nilai IGRF. Sebagai komponen terbesar yang ikut terukur dalan survei geomagnetik maka diperlukan koreksi IGRF untuk menghilangkan oengaruhnya. (Tampubolomn dan Harahap, 2017)

2.3.8 Koreksi-Koreksi Data Magnetik

A. Reduksi Bidang Datar

Tujuan dari Teknik transformasi yang dikenal sebagai reduksi bidang datar adalah untuk membuat pemprosesan dan interpretasi data magnetik lebih mudah. Karena topografi yang tidak rata, anomali medan magnet total

terdistorsi melalui reduksi bidang datar. Karena langkah selanjutnya dalam proses pengolahan data membutuhkan masukan anomali medan magnet yang terdistribusi pada bidang datar, maka proses transformasi ini mutlak dilakukan. anomali medan magnet Beberapa teknik untuk mentransformasikan data anomali medan mangnetik antara lain teknik sumber ekivalen (*equivalent layers)* dan pendekatan deret Taylor *(Taylor series approximation)*, dimana setiap teknik mempunyai kelebihan dan kekurangan.(Susanto, Sehah, dan Irayani, 2017)

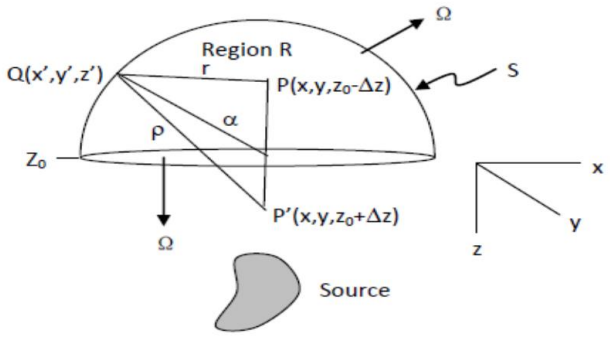
B. Kontinuasi Ke Atas *(Upward Continuation)*

Pengangkatan ke atas atau *upward continuasi* merupakan proses transformasi data medan potensial dari suatu bidang datar ke bidang datar lainnya yang lebih tinggi. Pada pengolahan data geomagnetik, proses ini dapat berfungsi sebagai filter tapis rendah, yaitu untuk menghilangkan suatu atau mereduksi efek magnetik lokal yang berasal dari berbagai sumber benda magnetik yang tersebar di permukaan topografi yang tidak terkait dengan survei. Proses pengangkatan tidak boleh terlalu tinggi, karena ini dapat mereduksi anomali magnetik lokal yang bersumber dari benda magnetik atau struktur geologi yang menjadi target survei magnetik ini.

Konsep dasar proses transformasi ini berasal dari teorema Green yang mengatakan apabila terdapat suatu fungsi potensial U yang kontinu di setiap tempat maka akan memiliki turunan yang kontinu pada sepanjang daerah R sehingga dapat dituliskan:

$$(P) = \frac{1}{4\pi} \int \left(\frac{1}{r} \frac{\partial U}{\partial n} - U \frac{\partial}{\partial n} \frac{1}{r} \right) dS \qquad (2.11)$$

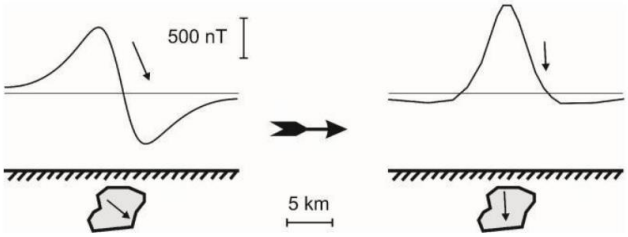
Dimana S memberikan informasi sebagai permukaan di daerah R, sedanngkan n memberikan informasi arah normal keluar, dan r kecil merupakan Jarak dari titik potensial P di permukaan S. Persamaan ini menjelaskan prinsip dasar dari kontinuasi ke atas, yang menyatakan bahwa medan potensial dapat diperkirakan pada setiap titik di dalam suatu wilayah berdasarkan karakteristik medan magnet di permukaan daerah tersebut (Hiskiawan, 2016).



Gambar 2.9 Kontinuasi Ke Atas dari Permukaan Horizontal (Hiskiawan, 2016).

C. Reduksi Ke Kutub *(Reduction to Pole)*

Karena sifat medan magnetik dipol ada banyak cara untuk menafsirkan data magnetik, membuat interpretasi data sulit dilakukan terutama di daerah penelitian dengan garis lintang magnetik rendah. Oleh karena itu, untuk mengurangi dampak medan magnetik dipol bumi dan memungkinkan interpretasi data magnetik diperlukan metode pengolahan data lebih lanjut. Metodet ransformasi reduksi ke kutub adalah salah satu Teknik yang dapat digunakan. Hasil dari reduksi ke kutub menunjukan anomali magnetik yang bersifat monopol. Pada transformasi ke kutub, benda anomali berada tepat di bawah kurva yang memiliki nilai anomali magnetik tertinggi (Rohyati et al., 2020).



Gambar 2.10 Sebuah Anomali Magnetik Sebelum dan Setelah Reduksi Ke Kutub (Rohyati et al.,2020)

2.3.9 Integrasi Al-Qur'an

Metode magnetik merupakan salah satu metode yang digunakan untuk eksplorasi geofisika dengan mengukur variasi dari medan magnet di permukaan bumi. Medan magnet bumi ini berasal dari inti bumi yang seolah-olah dalam bentuk batang magnet raksasa. Allah SWT berfirman dalam Al-Qur'an surat Al-Anbiya 21:32

وَجَعَلْنَا ٱلسَّمَآءَ سَقْفًا مَّحْفُوظًا ۖ وَهُمْ عَنْ ءَايَٰتِهَا مُعْرِضُون

Artinya: "Dan kami menjadikan langit sebagai atap yang terperihara, namun mereka berpaling dari tanda-tanda (kebesaran Allah) itu (matahari, bulan, angin, awan, dan lain-lain)" (Q.S Al-Anbiya 21:32).

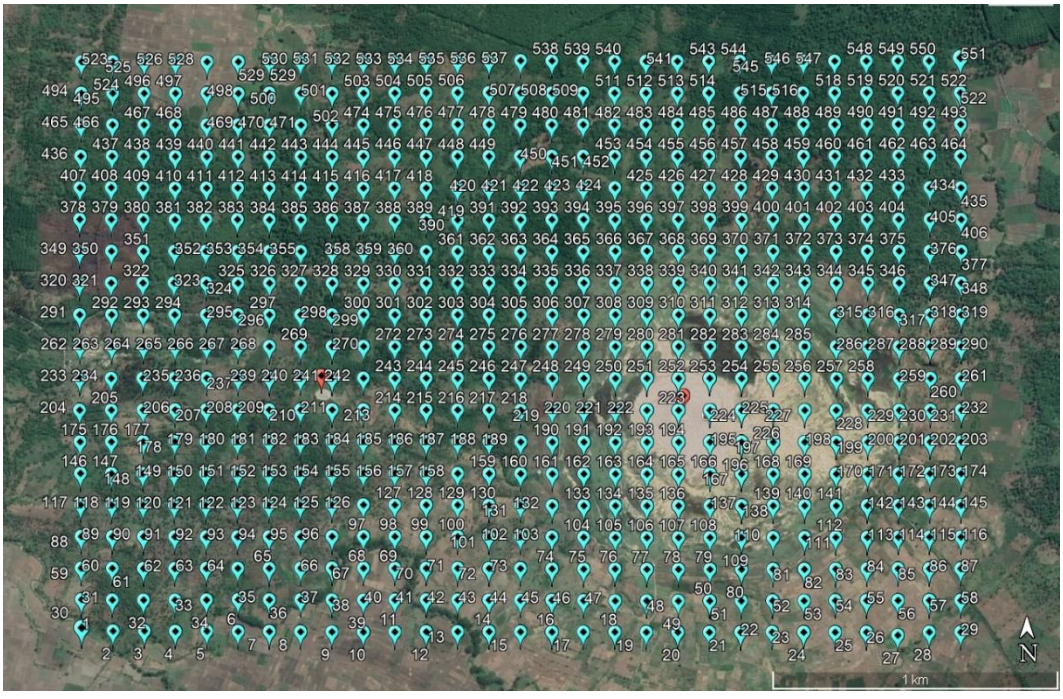
Al-Qur'an menetapkan bahwa langit merupakan atap yang terpelihara, ia terperihara dari kesemerawutan dan ketimpangan sistem. Hal ini bermaksud bahwa langit berperan untuk melindungi segala sesuatu yang berada di bawahnya (bumi), termasuk manusia. Atap langit akan terus terperihara selama bumi ada, karena lapisan-lapisan pelindung ini berkaitan dengan struktur inti bumi. Sebuah pelindung bumi atau disebut Sabuk Van Allen dihasilkan oleh medan magnet bumi. Medan magnet bumi berasal dari inti bumi yang banyak mengandung logam magnetik

seperti besi dan nikel, nukleusnya terdapat dua bagian yakni inti dalam padat dan inti padat cair yang saling berputar bersamaan dengan rotasi bumi sehingga menimbulkan medan magnetik.

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini berjudul “Identifikasi Sebaran Kantong Lumpur di Kawasan Kesonggo Menggunakan Metode Magnetik” yang dilakukan di sekitar kawasan semburan lumpur di Desa Gabusan, Kabupaten Blora, Jawa Tengah pada koordinat 7° 9′46,80"LS - 7° 8′42"LS dan 111°14′6"BT - 111°15′46,80"BT dengan titik spasi setiap 100 meter, yang bertujuan untuk mengetahui struktur bawah permukaan dan sebaran kantong lumpur pada area penelitian berdasarkan data anomali magnetik.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

3.2 Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian in adalah:

1. Alat Tulis
2. Perangkat komputer untuk pengolahan data
3. Software *(Google earth Pro, Excel Ms, Surfer 13, Matlab, Magpick, Oasis Montaj, Ms. Excel)*

3.3 Data Penelitian

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah:

1. Koordinat lintang dan bujur
2. Elevasi
3. Nilai intensitas medan magnet
4. Nilai IGRF
5. Deklinasi
6. Inklinasi

3.4 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Metode Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan pada titik yang telah di plotkan gridnya sesuai dengan koordinat posisi geografis seperti pada gambar (3.1). Data yang di catat adalah jumlah titik, koordinat (latitude dan longitude), elevasi dan intensitas magnet. Dalam pengambilan data terdapat noise sehingga diperlukan koreksi data yang bertujuan untuk mendapatkan nilai anomali magnetik yang diharapkan.

Koreksi tersebut yaitu koreksi IGRF yang dapat dihitung menggunakan *software Ms. Excell.*

Table 3.1 Data Hasil Percobaan

No.	Titik	Latitude	Longitude	Elevasi	Intensitas Magnet
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
Dst.					

3.4.2 Metode Pengolahan Data

Terdapat beberapa tahapan dalam melakukan pengolahan data meliputi koreksi data, trnasformasi data, serta analisis data. Data hasil pengukuran merupakan suatu data yang masih di pengaruhi oleh tiga faktor yakni medan magnetik utama bumi *(main field),* medan magnetik luar *(external field),* dan medan anomali *(anomaly field).* Oleh karenanya dibutuhkan suatu koreksi terhadap data tersebut dengan tujuan untuk mendapatkan nilai anomali magnetik yang sudah tidak dipengaruhi oleh nilai magnetik dari dalam dan luar bumi tersebut.

Langkah pertama dalam pengolahan data adalah melakukan koreksi data khususnya koreksi IGRF (*International Geomagnetic Reference Field*) untuk menghilangkan efek medan magnet utama. Proses pengolahan yang kedua yaitu transformasi medan yang meliputi reduksi bidang datar, kontiuasi ke atas, dan reduksi ke kutub. Proses reduksi bidang datar bertujuan untuk menghilangkan bidang yang tidak rata akibat variasi ketinggian di area penelitian. Selanjutnya dilakukan proses kontinuasi ke atas dengan tujuan untuk menghilangkan efek anomali lokal dengan mengangkat suatu bidang datar ke bidang datar lainnya yang lebih tinggi. Kemudian proses reduksi ke kutub yang bertujuan untuk mentransformasikan medan magnet di area penelitian menjadi medan magnet di kutub utara magnetik.

3.4.3 Koreksi-Koreksi Data Magnetik

A. Koreksi IGRF (*International Geomagnetik Reference Field*)

Tujuan koreksi IGRF adalah untuk menghilangkan variasi nilai medan magnetik bumi yang disebabkan oleh efek radiasi matahari dan perbedaan waktu. Untuk menghilangkan dampak medan magnet utama bumi yang diukur bersama data medan magnet, maka dilakukannya koreksi IGRF. Untuk melakukan koreksi ini kurangi nilai IGRF dari nilai intensitas medan megnet total yang telah dikoreksi harian. (Ahmad et al., 2019).

Nilai IGRF di dapatkan dengan cara mengunduh di internet atau menggunakan *software Oasis Montaj* dengan cara memasukan nilai koordinat *(longitude dan latitude*) serta nilai elevasi pada titik pengukuran. Tujuan pengumpulan data magnetik adalah untuk mengukur medan magnetik total (H)

bumi dilokasi tertentu. Data yang diperoleh akan menghasilkan benda magnet terinduksi, dimana nilai medan magnet (H) perlu dikurangi terhadap nilai medan magnet yang menginduksi untuk menghasilkan medan magnet yang dikenal sebagai anomali medan magnet *(*ΔH*)*.

3.4.4 Trnasformasi Medan

A. Reduksi Bidang Datar

Kesalahan interpretasi akan muncul karena data anomali masih menikuti bidang topografi. Oleh sebab itu diperlukan transformasi pada suatu ketinggian yang sama. Kesalahan dapat terjadi jika dilakukan interpretasi pada bidang yang tidak rata. Reduksi bidang datar dilakukan dengan menggunakan bantuan *software Matlab* dengan metode deret taylor. Inputan yang digunakan yakni koordinat X dan Y dalam UTM, ketinggian, dan anomali medan magnet total.

B. Kontinuasi ke Atas

Proses transformasi data medan potensial dari suatu bidang datar ke bidang datar lainya yang lebih tinggi dikenal sebagi pengangkatan keatas atau *upward continuation*. Proses ini dapat berfungsi sebagai filter tapis rendah untuk menghilangkaan pengurangan efek medan magnet lokal yang berasal dari sumber benda magnetik yang tersebar di permukaan topografi yang tidak terkait dengan survei. Proses pengangkatan tidak boleh terlalu tinggi, karena ini dapat mereduksi anomali magnetik lokal yang bersumber dari data magnetik atau struktur geologi yang menjadi target survei magnetik ini. Proses penganagkatan tidak boleh dilakukan terlalu tinggi sebab mampu mereduksi anomali lokal yang

berasal dari data magnetik atau struktur geologi yang menjadi focus survei magnetik ini.

Proses ini dilakukan dengan bantuan *software Magpick.* Data yang diperlukan yakni data hasil reduksi bidang datar, nilai elevasi yang digunakan untuk melakukan pengangkatan pada ketinggian tertentu. Hasil data kontinuasi ke atas dalam bentuk grid yang nantinya akan di ploting dengan bantuan *software Surfer 13.*

C. Reduksi ke Kutub

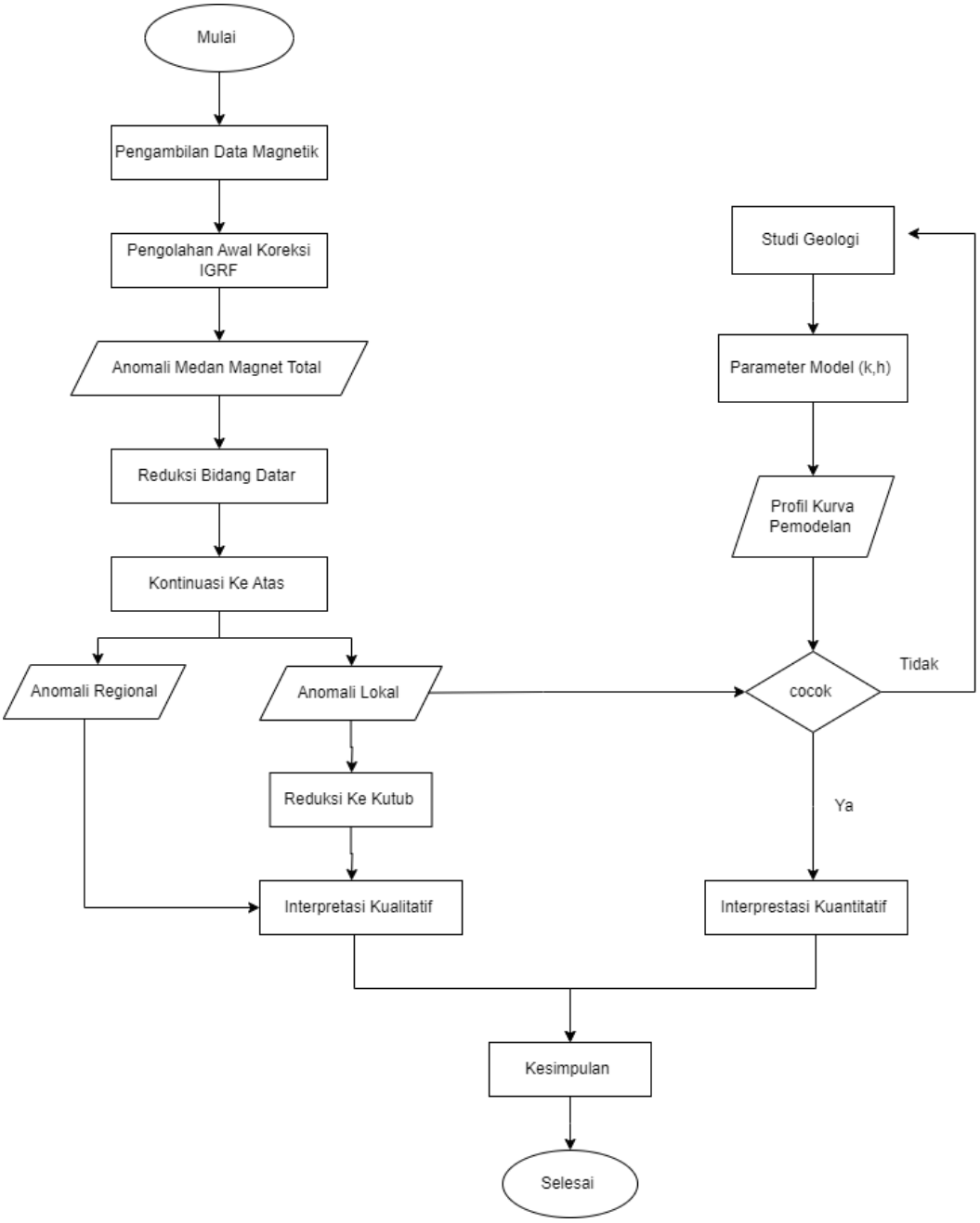
Salah satu transformasi yang digunakan dalam interpretasi data geomagnetic adalah *Reduction to Pole* (RTP) atau reduksi ke kutub. Transformasi ini mencoba mengubah medan magnet dari lokasi pengukuran menjadi medan magnet di kutub utara magnet. Hal ini didasarkan pada perbedaan nilai inklinasi dan deklinasi masing-masing daerah. *Software Magpick* digunakan untuk menyelesaikan proses reduksi ke kutub.

3.4.5 Interpretasi Data

Analisa dan interpetasi dilakukan dengan cara pendekatan kualitatif dan kuantitatif . Dasar untuk interpretasi kualitatif adalah pola kontur medan magnet anomali yang merupakan hasil distribusi benda magnet atau struktur bawah permukaan bumi. Hasil pola kontur anomali medan magnetik ini akan ditafsirkan berdasarkan informasi geologi setempat dalam bentuk distribusi benda magnetik atau struktur geologi yang dijadikan dasar pendugaan terhadap keadaan geologi sebenarnya. Interpretasi kuantitatif dilakukan untuk memodelkan kondisi di bawah permukaan yang menggunakan peta geologi sebagai sumber informasi untuk

mengetahui nilai suseptibilitas (k) batuan, ketebalan lapisan (h). sehingga dapat diketahui struktur bawah permukaan serta sebaran kantong lumpur di area penelitian.

3.5 Diagram Alir

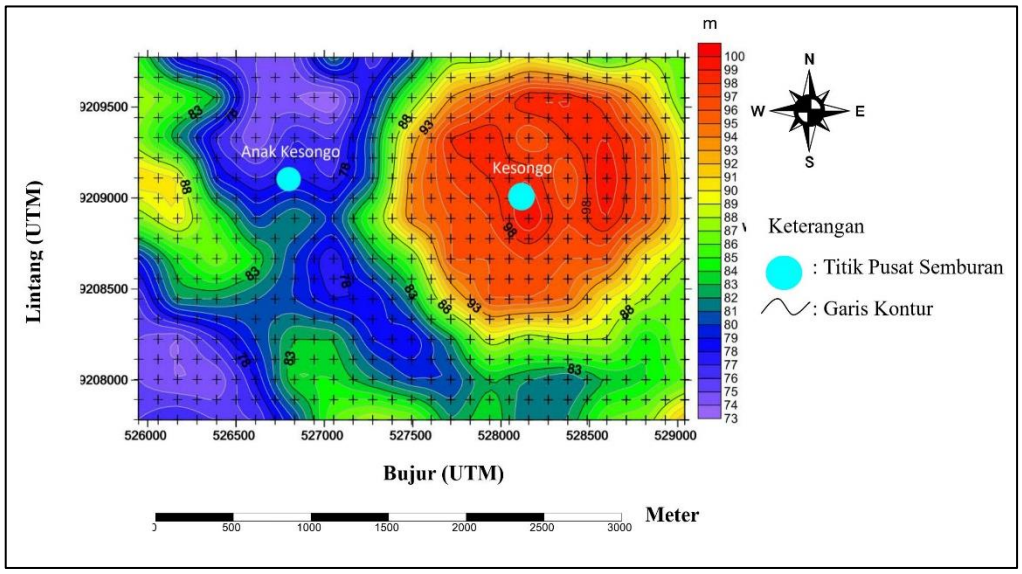


Gambar 3.2 Diagram Alir

BAB IV
ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan akan dianalisis pada bab ini. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode magnetik yang merupakan salah satu dari metode geofisika yang mengukur variasi medan magnetik bumi akibat variasi distribusi benda termagnetisasi di bawah permukaan bumi. Data yang digunakan adalah data sekunder yang berasal dari citra satelit NOAA berupa koordinat (bujur dan lintang), serta nilai intensitas magnetik. Penelitian ini dilaksanakan di kawasan Kesongo di Desa Gabusan, Kabupaten Blora. Provinsi Jawa Tengah. Di Kawasan Kesongo terdapat dua semburan lumpur yakni semburan lumpur Kesongo dan semburan lumpur Anak Kesongo. Untuk mencangkup luas area dua semburan lumpur tersebut, maka penelitian ini dilakukan pada luas area 3x2 km dengan jarak spasi 100 meter, serta ketinggian rata-rata di 86 meter.

Gambar 4.1 merupakan kontur topografi yang menjelaskan ketinggian dari daerah penelitian yang terletak pada koordinat 111°14′6,00"BT - 7°09′46,80" LS sampai 111°15′46,80"BT - 7°08′42,80" LS. Peta kontur topografi dibawah menunjukan bahwasanya bentuk topografi daerah penelitian tidak datar dengan ketinggian minimum 73 meter serta ketinggian maksimum 100 meter. Semburan lumpur Kesongo memiliki ketinggian 92 meter hingga 100 meter, sedangkan semburan lumpur Anak Kesongo memiliki ketinggian 77 meter hingga 80 meter.



Gambar 4.1 Kontur Topografi Dan Titik Pengukuran

4.1 Pengolahan Data

Metode magnetik merupakan metode yang digunakan pada penelitian ini dengan sumber data berupa data sekunder yang bisa diakses pada website NOAA https://www.ngdc.noaa.gov/geomag/calculators/magcalc.shtm. Data ini berupa 551 titik nilai intensitas medan magnet total nT dan koordinat (lintang dan bujur) yang setiap tititknya berjarak 100 meter dengan luas area penelitian 3x2 kilometer.

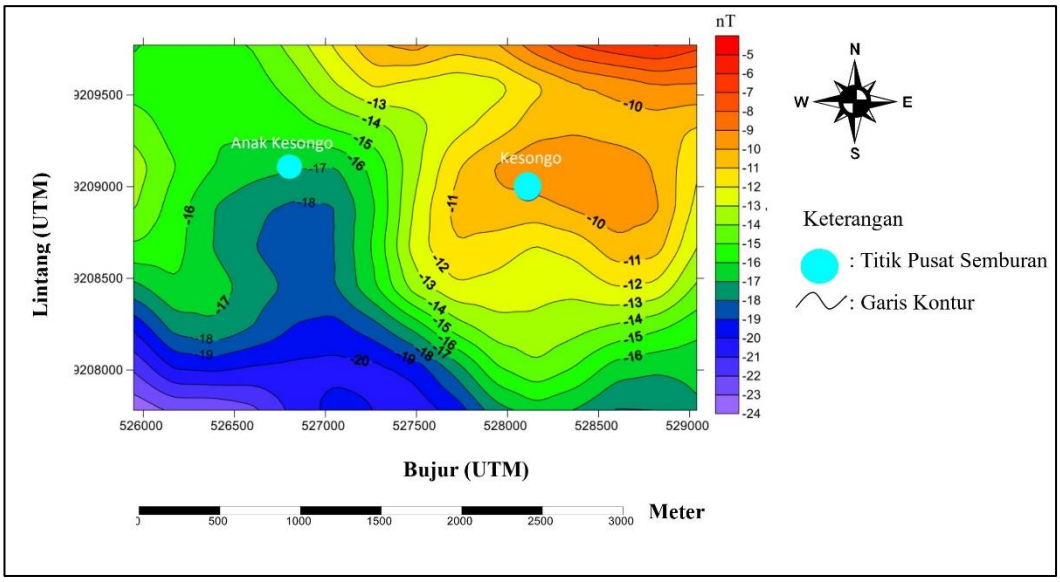
Intensitas medan magnet total yang masih di pengaruhi oleh medan magnet luar, medan magnet anomali, dan medan magnet utama adalah data yang diambil dari web website NOAA *(National Oceanic and Atmoshperic Administration)*. Akibatnya, koreksi IGRF *(International Geomagnetik Reference Field)* diperlukan untuk mengilangkan dampak medan magnet bumi yang diukur bersama data medan magnet area penelitian. Transformasi data juga dilakukan berupa reduksi bidang datar, kontinuasi ke atas *(upward continuation)* serta reduksi ke kutub (*reduction to pole).*

Langkah pertama dalam pengolahan data adalah mengkonversikan koordinat data dari akuisisi data. Data yang sebelumnya dalam bentuk *Decimal Degree* diubah dengan bantuan *software Microsoft Excel.* Selanjutnya, menggunakan *software Surfer 13* koordinat data diubah menjadi *Universal Transfer Mercator* (UTM).

Interprestasi secara kualitatif dapat dilakukan dengan membuat plot peta kontur dengan bantuan *software Surfer 13.* Peta kontur ini meliputi peta topografi, peta kontur intensitas medan magnetik total, peta kontur anomali medan magnetik total, peta kontur anomali magnetik regional yang telah direduksi bidang datar, peta kontur anomali magnetik lokal yang telah direduksi bidang datar dan peta kontur anomali magnetik total yang telah di reduksi ke kutub. Interpretasi secara kuantitatif dilakukan dengan memotong peta kontur anomali magnetik lokal menggunakan bantuan *software Oasis Montaj*, sehingga penampang bawah permukaan area penelitian terlihat.

4.1.1 Anomali Medan Magnet Total

Nilai medan magnet utama *(Main Field)* dan nilai medan magnet luar bumi *(Eksternal Field)* terus mempengaruhi nilai medan magnet yang ditimbulkan oleh batuan atau benda lainnya yang berada di bawah permukaan hal ini dikenal sebagai anomali medan magnet total.



Gambar 4.2 Kontur Anomali Medan Magnet Total

Gambar di atas merupakan gambar anomali medan magnet total yang telah dilakukan koreksi IGRF (*International Geomagnetik Reference Field*) dengan cara mengurangi nilai intensitas medan magnet total dengan nilai IGRF, kemudian hasil yang di peroleh dikonturkan menggunakan bantuan *software Surfer13*. Dari hasil yang ditampilkan menunjukan bahwa nilai medan anomali magnet total pada area penelitian berkisar -24 nT hingga -5 nT. Daerah dengan nilai anomali tinggi berada di sisi timur area penelitian dengan nilai -14nT hingga -5nT yang ditandai dengan warna kuning dan oranye. Sedangkan daerah dengan nilai anomali rendah berada di sisi barat area penelitian dengan nilai-24 nT hingga -13nT dan ditandai dengan warna biru tua hingga hijau.

4.2 Interpretasi Kualitatif

Interpertasi kualitatif merupakan proses interpretasi yang dilakukan berdasarkan pola kontur atau penampang dari anomali medan magnet total yang di hasilkan oleh batuan atau objek penelitian. Proses ini dilakukan pada peta kontur

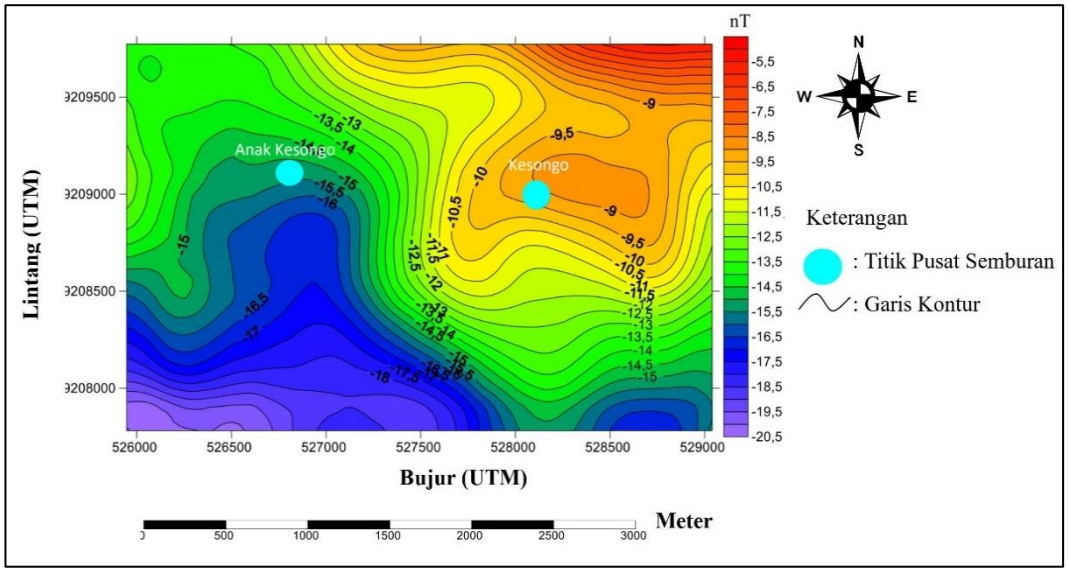
anomali medan magnet total yang dapat di transformasikan pada proses berikutnya yakni transformasi medan yang meliputi reduksi bidang datar, kontinuasi ke atas serta reduksi ke kutub.

4.2.1 Reduksi Bidang Datar

Reduksi bidang datar merupakan suatu tahapan yang dapat di lakukan ataupun diabaikan dalam proses pengolahan data magnetik. Reduksi bidang datar dilakukan karena topografi yang tidak rata, sehingga menyebabkan distorsi pada anomali medan magnet total. Sedangkan reduksi bidang datar dapat diabaikan jika ketinggian topografi yang rata atau hampir sama, sehingga pengaruh nilai ketinggian pada anomali medan magnet total terabaikan karena pengaruh noise dari benda atau batuan yang di dekat permukaan topografi. Proses ini juga dilakukan sebagai syarat input pengolahan data berikutnya dan dilakukan menggunakan pendekatan deret Taylor *(Taylor series approximation)* (Susanto et al., 2017).

Penelitian ini diperoleh data anomali medan magnet total yang telah terkoreksi IGRF namun masih di pengaruhi oleh efek dari variasi ketinggian yang menyebabkan ditemuinya gelombang dari adanya distorsi. Hal ini dikarenakan nilai anomali medan magnet total masih terdistibusi pada permukaan yang tidak rata, sehingga dilakukannya proses reduksi bidang datar untuk mentransformasikan data anomali medan magnet total pada suatu bidang permukaan dengan ketinggian yang sama. Proses reduksi bidang datar dilakukan dengan menggunakan batuan *software Matlab* dengan cara memasukan inputan berupa ketinggian rata-rata sebesar 86 meter, jumlah titik koordinat bujur (x) dan titik koordinat lintang (y) sebanyak 19

x 29 titik dan nilai anomali medan magnet total nT. Kemudian hasil data yang di peroleh di di ploting dengan bantuan *software Surfer 13*



Gambar 4.3 Kontur Anomali Medan Magnet Total Setelah Di Reduksi Bidang Datar

Gambar diatas merupakan peta kontur nilai anomali medan magnet total yang telah di reduksi bidang datar dan diplotingkan pada *software Surfer 13.* Berdasarkan kontur anomali medan magnet total yang telah direduksi bidang datar dapat diketahui bahwasanya nilai anomali yang berkisaran -20,5 nT hingga -5,5 nT dengan pola kontur yang menyerupai bentuk pola kontur pada anomali medan magnet total. Namun yang membedakan adalah nilai anomali medan magnet total yang lebih rendah dibandingkan sebelum dilakukanya reduksi bidang datar, hal ini disebabkan topografi yang tidak rata diminimalkan.

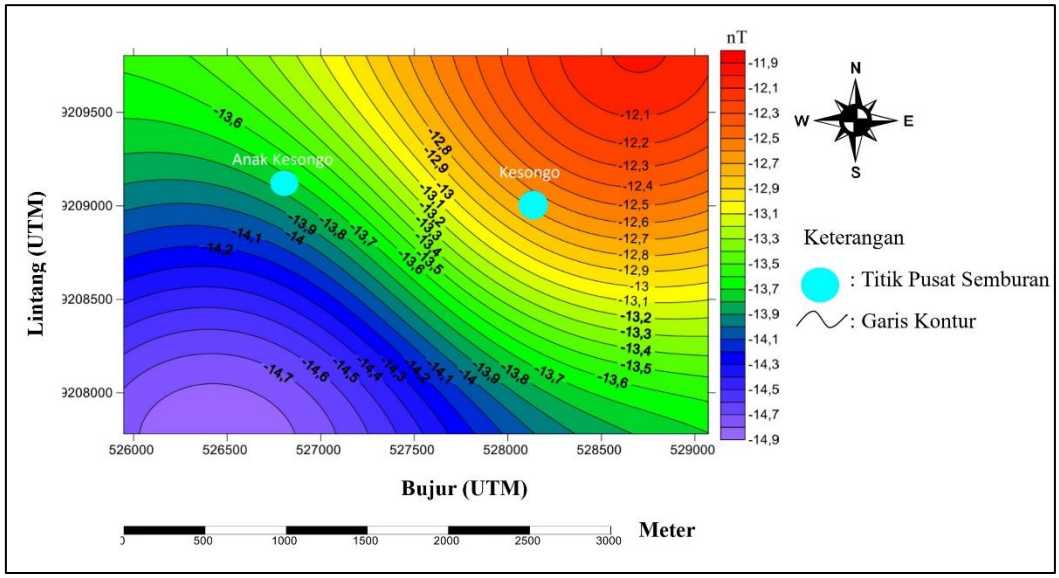
4.2.2 Kontinuasi Ke Atas *(Upward Continuation)*

Pengangkatan ke atas atau kontinuasi ke atas adalah transformasi suatu medan potensial dari suatu bidang datar ke bidang lain yang lebih tinggi. Proses

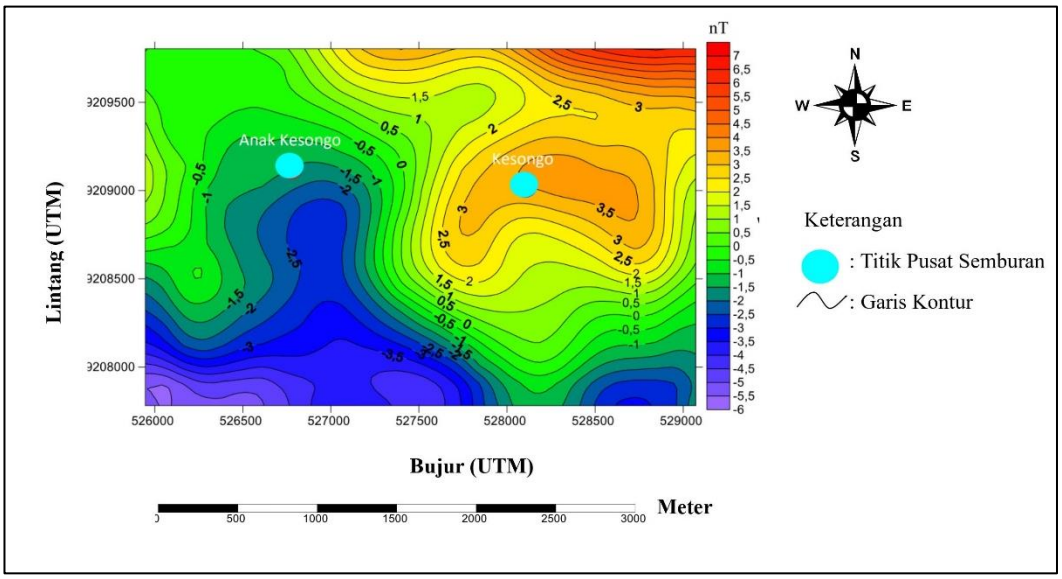
pengangkatan dilakukan di atas ketinggian rata-rata daerah penelitian dengan bantuan software *MagPick* (Magnetic et al. 2020).

Proses kontinuasi ke atas dilakukan pada peta anomali medan magnetik total yang telah di reduksi bidang datar, hal ini dilakukan untuk memisahkan anomali regional dan anomali lokal. Pemisahan antara anomali regional dan anomali lokal dalam proses kontinuas ke atas akan menghasilkan interpretasi yang lebih akurat terhadap keberadaan anomali megnetik. Proses kontinuasi dengan uji trial and error dilakukan dengan melihat kecenderungan pola kontur hasil kontinuasi yang dihasilkan pada ketinggian tertentu (Ilapadila, Harimei, dan Maria, 2019). Pada penelitian ini proses pengangkatan dilakukan beberapa kali, mulai dari pengangkatan pada ketinggian 100 meter hingga pada ketinggian 2000 meter. Hasil kontinuasi ke atas yang sesuai yaitu dilakukan pengangkatan pada ketinggian 1000 meter untuk mendapatkan nlai anomali regional dengan ketinggian yang optimal.

Gambar 4.4 merupakan anomali regional hasil kontinuasi ke atas dengan pengangkatan 1000 meter dengan nilai anomali regionalnya -14,9 nT hingga -11,9 nT dengan selisih nilai anomalinya 0,002 nT. Nilai anomali terendah dengan warna biru hingga hijau berada pada bagian barat daya daerah penelitian dengan nilai anomali -14,9 nT sampai -13,1 nT. Sedangkan nilai anomali tinggi dengan warna kuning hingga oranye berada pada bagian timur laut daerah penelitian dengan nilai anomali -12,9 nT hingga -11,9 nT.



Gambar 4.4 Kontur Anomali Regional Hasil Kontinuasi Ke Atas Dengan Ketinggian 1000 Meter



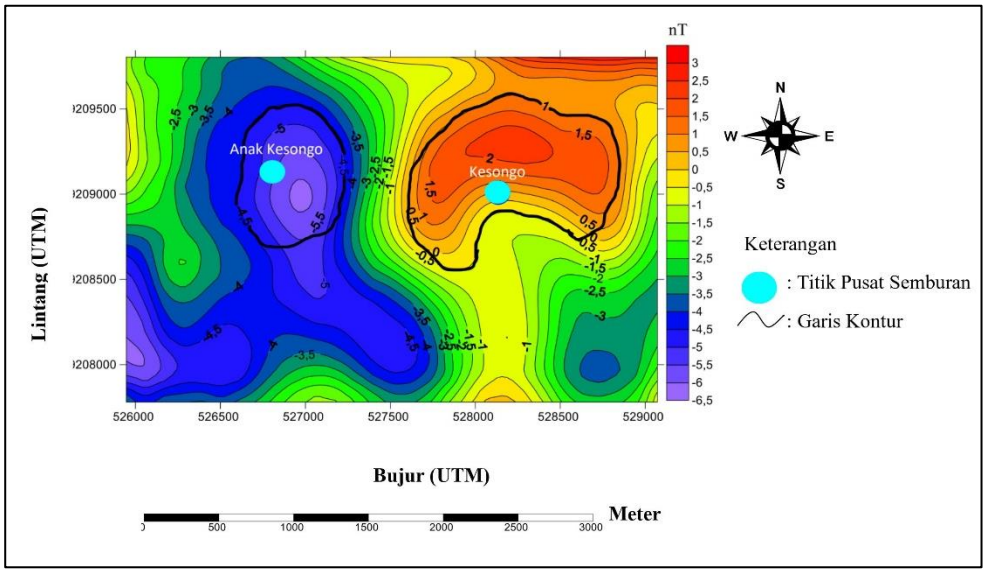
Gambar 4.5 Kontur Anomali Lokal Hasil Kontinuasi Ke Atas Dengan Ketinggian 1000 Meter

Gambar 4.5 merupakan anomali lokal hasil kontinuasi ke atas dengan pengangkatan 1000 meter dengan nilai berkisar -6 nT hingga 7 nT. Daerah dengan anomali rendah sebagian besar dapat di temui pada bagian barat daerah penelitian

dengan nilai anomalinya berkisaran -6 nT sampai 1,5 nT. Sedangkan daerah dengan anomali tinggi pada bagian barat timur penelitian dengan nilai anomali berkisaran 2 nT sampai 7 nT.

4.2.3 Reduksi Ke Kutub *(Reduction to Pole)*

Reduksi ke kutub *(Reduction to Pole)* merupakan proses transformasi yang digunakan untuk merubah nilai anomali yang semula dalam bentuk dipole yang bermuatan positif dan negatif menjadi seolah-olah monopole atau bermuatan menggunakan bantuan *software MagPick.* Hal ini dimaksudkan agar pengukuran seolah-olah dilakukan di kutub utara magnet sehingga mempermudah dalam proses interpretasi. Inputan data yang digunakan meliputi data anomali lokal hasil kontinuasi ke atas, sudut deklinasi 0° dan sudut *inklinasi* 90°, serta ketinggain rata-rata yakni 86 meter



Gambar 4.6 Kontur Anomali Lokal Hasil Reduksi Ke Kutub

Gambar 4.6 merupakan anomali hasil reduksi ke kutub dimana nilai anomalinya berkisar -6,5 nT hingga 3 nT. Pola anomali magnetik hasil reduksi ke kutub merupakan cerminan kondisi bawah permukaan yang berasal dari sifat kemagnetan batuan. Daerah dengan anomali tinggi berada pada bagian timur area penelitian dengan nilai anomali -1nT hingga 3 nT ditandai dengan warna kuning dan oranye. Sedangkan daerah dengan anomali rendah berada pada bagian barat area penelitian dengan nilai anomali -6 nT hingga -1,5 nT ditandai dengan warna biru dan hijau.

4.2.4 Hasil Interpretasi Kualitatif

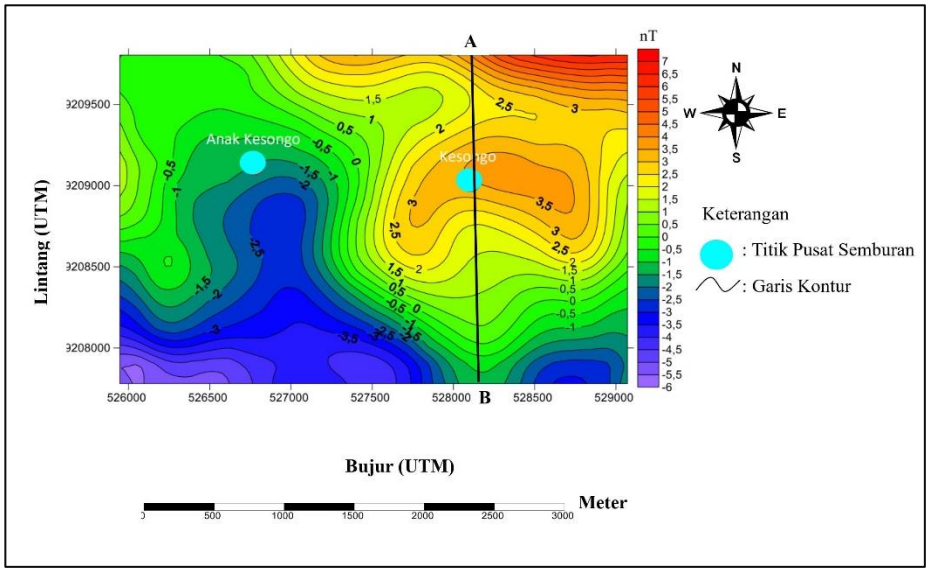
Hasil pola kontur anomali magnetik yang telah mengalami proses transformasi medan yang meliputi reduksi bidang datar, kontinuasi ke atas serta reduksi ke kutub menghasilkan nilai anomali magnetik yang berbeda-beda. Penyebab perbedaan nilai anomali magnetik pada setiap tahapnya yakni adanya suatu proses pengurangan efek distorsi yang dapat mempengaruhi hasil interpretasi. Kontur anomali magnetik pada daerah penelitian ini dibedakan menjadi dua daerah yakni daerah bernilai anomali tinggi dengan warna kuning hingga oranye, serta daerah bernilai anomali rendah dengan warna biru hingga hijau.

Morfologi dari semburan lumpur bentuk bukit yang melingkar yang dibawah semburan lumpur tersebut diidikasi terdapat tempat yang menjadi sumber lumpur atau disebut dengan kantong lumpur. Pada semburan lumpur Kesongo berada pada anomali yang tinggi dengan nilai -0,5 nT hingga 3 nT, sedangkan semburan lumpur Anak Kesongo berada pada anomali yang tinggi namun berada pada area yang beranomali rendah sehingga nilai anomalinya terpresentatif dengan

nilai -5,5 nT hingga -4,5 nT. Letak semburan yang berada pada anomali tinggi diakibatkan oleh struktur batuan di bawah permukaan memiliki rapat massa yang kompak dan sangat keras serta berumur lebih tua di bandingkan dengan batuan di sekitarnya. Suatu batuan yang memiliki massa kompak dan sangat keras memiliki kemampuan magnetisasi yang tinggi yang diakibatkan oleh banyak dijumpainya mineral magnetik pada batuan tersebut.

4.3 Interpretasi Kuantitatif

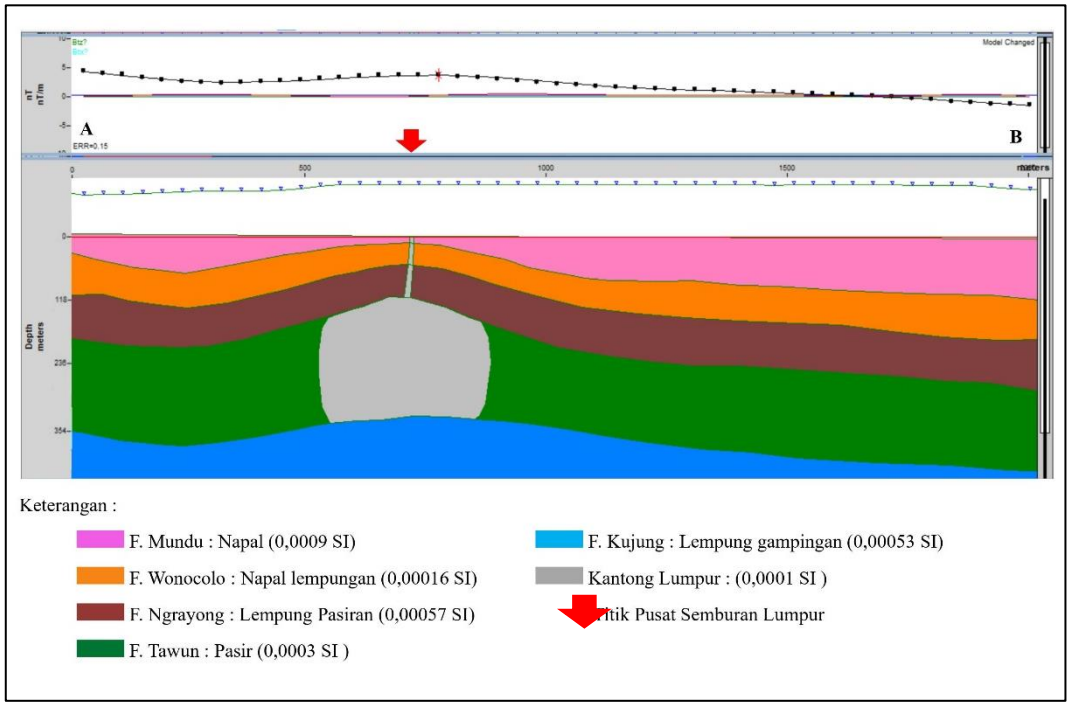
Interpretasi Kuantitatif dilakukan untuk mengetahui letak kedalaman kantong lumpur serta model struktur bawah permukaan di area penelitian. Hal ini dilakukan dengan cara menganalisis penampang anomali lokal yang di *slice*. Diperoleh satu *slice* yang melewati pusat semburan lumpur yang ada pada area penelitian arah *slice* dari utara menuju selatan.



Gambar 4.7 *Slice* A-B Pada Kontur Anomali Lokal

4.3.1 Hasil Interpretasi Slice A-B

Slice A-B merupakan garis yang memotong pusat semburan Kesongo dengan panjang lintasan 2000 meter dengan kedalaam 450 meter. Terdapat 5 lapisan formasi batuan pada slice ini yang memiliki angka error sebesar 0,15%.



Gambar 4.8 Pemodelan Bawah Permukan 2D Pada *Slice A-B*

Berdasarkan gambar 4.8 dapat diketahui bahwasanya pada lapisan pertama berwarna pink merupakan Formasi Mundu yang diinterpretasikan sebagai napal dan memiliki nilai suseptibilitas sebesar 0,0009 SI dengan ketebalan 75 meter. Pada lapisan kedua bewarna kuning merupakan Formasi Wonocolo yang diinterpretasikan sebagai napal lempungan dan memiliki nilai suseptibilitas sebesar 0,00016 SI dengan ketebalan 70 meter. Lapisan ketiga berwarna coklat merupakan Formasi Ngarayong yang diinterpretasikan sebagai lempung pasiran dan memiliki nilai suseptibilitas sebesar 0,00057 SI dengan ketebalan 90 meter. Lapisan keempat merupakan Formasi Tawun yang diinterpretasikan sebagai pasir dan memiliki nilai

suseptibilitas sebesar 0,0003 SI dengan ketebalan 150 meter. Lapisan kelima berwarna biru merupakan Formasi Kunjung yang diinterpretasikan sebagai lempung gampingan dan memiliki nilai suseptibilitas 0,00053 SI dengan ketebalan 65 meter. Diinterpretasikan pada Formasi Tawun terdapat kantong lumpur yang dapat ditemui pada kedalaman 245 meter dari permukaan bumi yang memiliki ketebalan 150 meter dengan panjang 270 meter.

Hal ini sesuai dengan data geologi yang ditampilkan dalam bentuk peta geologi yang menyatakan bahwasanya pada area penelitian terdapat lima formasi batuan meliputi Formasi Mundu, Formasi Wonocolo, Formasi Ngrayong, Formasi Tawun, dan Formasi Kujung. Selain itu terdapat penelitian lain yang dilakukan untuk mencari keberadaan zona sistem lumpur di area penelitian menggunakan data seismik yang menyatakan bahwasanya keberadaan zona sistem lumpur terletak pada kedalaman 245 meter di bawah permukaan bumi, hal ini sesuai dengan hasil dari penelitian yang dilakukan oleh metode magnetik.

Terdapat beberapa hal yang perlu di perhatikan agar hasil pemodelan lebih tepat yakni memperhatikan nilai error pada kurva pemodelan. Semakin kecil nilai error yang ditampilkan maka semakin akurat hasil pemodelan yang di dapatkan. Pada penelitian ini nilai error sebesar 0,15% dimana nilai ini sudah mendekati nilai 0, namun alangkah lebih baik nilai error ini diturunkan lagi agar hasil pemodelan yang didapatkan mendekati bentuk asli dari formasi batuan di bawah permukaan.

4.4 Integrasi Penelitian Dalam Prespektif Al-Qur'an

Al-Qur'an merupakan kalam Allah SWT yang menjelaskan banyak kandungan tentang pengetahuan. Mulai ayat Al-Qur'an yang isinya menjelaskan terkait muamalah manusia serta menjelaskan pengetahuan ilmiah yang di buktikan pada abad ke 20 an. Dengan adanya Al-Qur'an mendorong serta digunakan sebagai petunjuk bagi manusia untuk memanfaatkan apa yang telah di ciptakan oleh Allah SWT.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terdapat kantong lumpur yang berada di bawah permukaan area penelitian. Kantong lumpur merupakan tempat asal atau penyimpanan lumpur. Allah SWT berfirman dalam Q.S An-Nahl 16:15

وَاَلْقٰى فِى الْاَرْضِ رَوَاسِيَ اَنْ تَمِيْدَ بِكُمْ وَاَنْهٰرًا وَّسُبُلًا لَّعَلَّكُمْ تَهْتَدُوْنَ

Artinya: "Dan dia menacapkan gunung di bumi agar bumi tidak guncang bersama kamu,(dan Dia menciptakan) sungai-sungai dan jalan-jalan agar kamu mendapat petunjuk" (Q.S An-Nahl 16:15)

Ayat di atas menjelaskan bahwa gunung di bumi di tancapkan ke bawah permukaan bumi. Pada penelitian ini gunung lumpur di tancapkan di bumi melalui kantong yang digunakan sebagai pengisi rongga kosong di bumi. Apabila tidak ada kantong lumpur sebagai pengisi rongga kosong di bumi ini, maka bumi akan mengalami kekosongan dan mengakibatkan kegoyahan karena guncangan yang berasal dari dalam bumi. Oleh sebab itu diperlukan pengisi seperti gunung lumpur untuk mengkokohkan bumi sehingga kehidupan di bumi terpelihara dan terjaga.

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan:

1. Struktur bawah permukaan pada area penelitian terdiri dari 5 formasi batuan meliputi Formasi Mundu di dominasi oleh napal, Formasi Wonocolo yang di dominasi oleh napal lempungan, Formasi Ngarayong yang di dominasi oleh lempung pasiran, Formasi Tawun yang di dominasi oleh pasir, dan Formasi Kujung di dominasi oleh lempung gampingan.
2. Berdasarkan pemodelan sayatan A-B pada anomali medan magnet total yang dilakukan dari arah utara selatan, kantong lumpur dapat dijumpai pada Formasi Tawun pada kedalaman 245 meter dari permukaan bumi dengan ketebalan 150 meter dan panjang 270 meter.

5.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan untuk penelitian selanjutnya yaitu dibutuhkan penelitihan dengan area penelitian yang mencangkup seluruh area antiklin kawengan agar hasil yang didapat lebih akurat dan detail mengenai sistem petroleum.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah bin Muhammad bin ‘Abdurrahman bin Ishaq Alu Syaikh. 2007. *Tafsir Ibnu Katsir* Jilid 3. Jakarta: Pustaka Imam Asy-Syafi’i.

Ahmad, Ashari J., Mulfin Syarifin, Yohanes A. De Sousa, dan Isser S. Tumalang. 2019. “Analisis Data Magnetik Bawah Permukaan Untuk Identifikasi Sebaran Mineral Mangan Desa Tolnaku, Kecamatan Fatuleu, Kabupaten Kupang.” *Jurnal Teknologi Mineral Dan Batubara Vol 1. No 3*, September 2019.

Alabi, A.A , V. Makinde, A.O. Adewale, J.O, Coker, and T.J. Aluko. 2019. “Estimation of Magnetic Contact Location and Depth of Magnetic Sources in a Sedimentary Formation.” *Materials and Geoenvironment Vol. 66.* June 2019.

Baloglanov, E. E., O. R. Abbasov, and R, Akhundov. 2018. “Mud Volcanoes of the World : Classifications , Activities And Eviromental Hazard ” *European Journal of Natural History*, 5 November 2018.

Burhannudinnur, M. 2019. “Karakteristik Gunung Lumpur Zona Rembang Dan Implikasinya Terhadap Lapangan Migas Di Jawa Timur.” *Lembaran Publikasi Minyak Dan Gas Bumi Vol.53, No.3,Desember 2019.*

Burhannudinnur, Muhammad. 2019. “The Potentials Prediction of Kradenan and Kesongo Mud Volcano Systems in East Java.” *International Journal of Advanced Science and Technology Vol. 29, No. 05:* 533–41.

Chi-Yuen Wang, Michael Manga. 2021. *Water and Earthquakes*. USA: University of California.

Deslina Zebua, dan K. Sinulingga. 2018. “Penentuan Struktur Bawah Permukaan Panas Bumi Tinggi Raja Kabupaten Simalungun Berdasarkan Data Magnetik.” *Jurnal Einstein Vol. 6, No. 1*, Februari 2018.

Hiskiawan, Puguh. 2016. “Pengaruh Pola Kontur Hasil Kontinuasi Atas Pada Data Geomagnetik Intepretasi Reduksi Kutub.” *Saintifika Vol. 18, No. 1* :18–26.

Husein, Salahuddin. 2016. Geologi Cekungan Jawa Timur Utara. Yogyakarta: PT. Geodwipa Teknika Nusantara.

I. R. Naikofi, Mauritius, Budijanto Widjaja, dan Paulus P. Rahardjo. 2020. “Studi Angle of Repose Mud Volcano Di Desa Napan Pulau Timor.” *Jurnal Deformasi Vol 4-2. Desember 2020*.

Ilapadila, Bambang Harimei, dan Maria. 2019. “Analysis of Regional Anomaly on Magnetic Data Using the Upward Continuation Method.” *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Juni 2019.

Indrawati, Luvere Deva Intan, Rina Dwi Indriana, dan M. Irham Nurwidyanto 2020. “The Upward Continuation , Moving Average , and Polynomial Methods.” *Journal of Physics and Its Application* .10 June 2020

Jusfarida. 2020. “Aktivitas Tektonik Sebagai Pemicu Munculnya Mud Vulcano Buhjel Tase’ Madura.” *Prosiding Seminar Teknologi Kebumian Vol.2, No. 1, 1 Juli 2020.*

Mazzini, Adriano, Grigorii Akhmanov, Michael Manga, Alessandra Sciarra, Ayten Huseynova, Arif Huseynov, dan Ibrahim Guliyev. 2021. “Explosive Mud Volcano Eruptions and Rafting of Mud Breccia Blocks.” *Earth and Planetary Science Letters* 555. 2021.

Muhammad Zuhdi, Muhammad Taufik, dan Muh Makhrus Syahrial Ayub, Wahyudi. 2021. *Penghantar Geofisika*. Nusa Tenggara Barat: Einstein College.

Naryanto, Heru Sri. 2018. “Analisis Patahan Bawah Permukaan Dari Pengukuran Geolistrik Untuk Antisipasi Bencana Gempa Di Kabupaten Grobogan.” *Jurnal Teknologi Reduksi Risiko Bencana Vol. 2, No. 2,* 2018.

Novianto, Ardian, Sutanto, Suharsono, Carolus Prasetyadi, dan Wahyu Hidayat. 2022. “Mud Volcano: Revealing the Stratigraphy of Kendeng Basin, Indonesia.” *Open Journal of Yangtze Oil and Gas Vol.7, No.1, January 2022.*

Odonne, Francis, Patrice Imbert, Dominique Remy, Germinal Gabalda, Adil A. Aliyev, Orhan R. Abbasov, Elnur E. Baloglanov, Victoria Bichaud, Remy Juste, Matthieu Dupuis, and Sylvain Bonvalot. 2021. “Surface Structure, Activity and Microgravimetry Modeling Delineate Contrasted Mud Chamber Types below Flat and Conical Mud Volcanoes from Azerbaijan.” *Marine and Petroleum Geology.* September 2021.

Panjaitan, Melda. 2015. “Penerapan Metode Magnetik Dalam Menentukan Jenis Batuan Dan Mineral.” *Jurnal Riset Komputer Vol.2, No.6*.Desember 2015.

Pohan, Ahmad Fauzi, Wiwit Suryanto, and Wahyudi Wahyudi. 2018. “Pembuatan Model Fisis Letusan Gunung Lumpur Bledug Kuwu Dan Pemodelan Numerik Untuk Mengetahui Kecepatan Perambatan Gelombang Seismiknya.” *Jurnal Fisika Indonesia Vol.20, No.2,*2018

Purwaningsih, Retno, dan Hadi Susanto. 2015. “Interpretasi Bawah Permukaan Daerah Sesar Kali Kreo Bedasarkan Data Magnetik.” *Upj Vol.4, No.1,* Agustus 2015.

Rohyati, Eny, Catur Purwanto, Yudha Arman, dan Apriansyah Apriansyah. 2020. “Interprestasi Data Anomali Medan Magnetik Total Transformasi Reduksi Ke Kutub Di Laut Flores.” *Prisma Fisika Vol.7, No.3, 2019.*

S. A., Kurnia, dan Bagus Jaya S. J. 2016. “Identifikasi Pola Persebaran Sumber Lumpur Bawah Tanah Pada Mud Volcano Gunung Anyar Rungkut Surabaya Menggunakan Metode Geolistrik.” *Jurnal Sains Dan Seni ITS Vol. 5, No.1, 2016.*

Shnyukov, Evgeny and Yanko-Hombach Valentine. 2020. *Mud Vulcanoes of the Black Sea Region and their Environmental Significance.* New Switzerland: Spinger Nature Switzerland AG.

Soebyakto. 2017. *Fisika Terapan 2*. Vol. 21. Tegal : Universitas Pancasakti Tegal.

Susanto, Riza Arfian, Sehah, dan Zaroh Irayani. 2017. “Interpretasi Data Anomali Medan Magnetik Untuk Mengidentifikasi Peninggalan Kadipaten Pasir Luhur

Desa Tamansari Karanglewas." *Jurnal Pendidikan FisikA Vol. 5, No. 1,* Maret 2017

Tampubolomn, Togi, and Thoha Ali Muhammad Harahap. 2017. "Identifikasi Anomali Magnetik Bawah Permukaan Daerah Gunung Sinabung." *Jurnal Einsten Vol.5, No.2. Agustus 2017*

Widiyatun, Fita. 2019. "Analisis Frekuensi Dan Bentuk Letupan Gunung Lumpur Bledek Kuwu." *Jurnal Sting Vol.1, No.3.* April 2017.

Wijaya, F. R., W. Putra, M. B. N. Haekal, and N. Arasyi. 2016. "Identifikasi Keberadaan Heat Source Menggunakan Metode Geomagnetik Pada Daerah Tlogowatu, Kecamatan Kemalang, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah." *ReTII,* 2016.

Wiranata, Doni, Adrianus Inu Natalisanto, Petrus Ad Lazar, and Fajar Alam. 2018. "Interpretasi Pola Sebaran Indikasi Mudvolcano Di Suryanata Samarinda Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner-Schlumberger." *Jurnal Geosains Kutai Basin Vol. 1, No.2* .

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

DATA KOORDINAT DAN ELEVASI

No.	Longitude (x)	Latitude (Y)	UTM X	UTM Y	Elevasi
1	111.235	-7.163	525946.95	9208225.35	71
2	111.236	-7.163	526057.36	9208225.3	71
3	111.237	-7.163	526167.78	9208225.24	70
4	111.238	-7.163	526278.19	9208225.18	75
5	111.239	-7.163	526388.6	9208225.12	73
6	111.24	-7.163	526499.02	9208225.07	77
7	111.241	-7.163	526609.43	9208225.01	76
8	111.242	-7.163	526719.84	9208224.95	80
9	111.243	-7.163	526830.26	9208224.89	82
10	111.244	-7.163	526940.67	9208224.83	83
11	111.245	-7.163	527051.08	9208224.77	82
12	111.246	-7.163	527161.5	9208224.72	80
13	111.247	-7.163	527271.91	9208224.66	79
14	111.248	-7.163	527382.32	9208224.6	79
15	111.249	-7.163	527492.74	9208224.54	81
16	111.25	-7.163	527603.15	9208224.48	83
17	111.251	-7.163	527713.56	9208224.42	84
18	111.252	-7.163	527823.98	9208224.36	83
19	111.253	-7.163	527934.39	9208224.3	86
20	111.254	-7.163	528044.8	9208224.24	85
21	111.255	-7.163	528155.22	9208224.17	87
22	111.256	-7.163	528265.63	9208224.11	86
23	111.257	-7.163	528376.04	9208224.05	85
24	111.258	-7.163	528486.46	9208223.99	87
25	111.259	-7.163	528596.87	9208223.93	87
26	111.26	-7.163	528707.28	9208223.86	85
27	111.261	-7.163	528817.7	9208223.8	84
28	111.262	-7.163	528928.11	9208223.74	84
29	111.263	-7.163	529038.52	9208223.68	85
30	111.235	-7.162	525947.01	9208335.9	78
31	111.236	-7.162	526057.42	9208335.84	79
32	111.237	-7.162	526167.83	9208335.79	81
33	111.238	-7.162	526278.25	9208335.73	80
34	111.239	-7.162	526388.66	9208335.67	79
35	111.24	-7.162	526499.07	9208335.61	76
36	111.241	-7.162	526609.49	9208335.56	78
37	111.242	-7.162	526719.9	9208335.5	76
38	111.243	-7.162	526830.32	9208335.44	78
39	111.244	-7.162	526940.73	9208335.38	79

40	111.245	-7.162	527051.14	9208335.32	79
41	111.246	-7.162	527161.56	9208335.26	77
42	111.247	-7.162	527271.97	9208335.21	79
43	111.248	-7.162	527382.38	9208335.15	80
44	111.249	-7.162	527492.8	9208335.09	81
45	111.25	-7.162	527603.21	9208335.03	83
46	111.251	-7.162	527713.62	9208334.97	88
47	111.252	-7.162	527824.04	9208334.91	92
48	111.253	-7.162	527934.45	9208334.84	91
49	111.254	-7.162	528044.86	9208334.78	95
50	111.255	-7.162	528155.28	9208334.72	94
51	111.256	-7.162	528265.69	9208334.66	95
52	111.257	-7.162	528376.1	9208334.6	93
53	111.258	-7.162	528486.52	9208334.54	91
54	111.259	-7.162	528596.93	9208334.48	89
55	111.26	-7.162	528707.35	9208334.41	88
56	111.261	-7.162	528817.76	9208334.35	86
57	111.262	-7.162	528928.17	9208334.29	85
58	111.263	-7.162	529038.59	9208334.22	84
59	111.235	-7.161	525947.06	9208446.45	76
60	111.236	-7.161	526057.48	9208446.39	78
61	111.237	-7.161	526167.89	9208446.33	82
62	111.238	-7.161	526278.31	9208446.28	83
63	111.239	-7.161	526388.72	9208446.22	81
64	111.24	-7.161	526499.13	9208446.16	79
65	111.241	-7.161	526609.55	9208446.11	80
66	111.242	-7.161	526719.96	9208446.05	77
67	111.243	-7.161	526830.37	9208445.99	76
68	111.244	-7.161	526940.79	9208445.93	77
69	111.245	-7.161	527051.2	9208445.87	78
70	111.246	-7.161	527161.61	9208445.81	79
71	111.247	-7.161	527272.03	9208445.75	79
72	111.248	-7.161	527382.44	9208445.69	80
73	111.249	-7.161	527492.86	9208445.63	82
74	111.25	-7.161	527603.27	9208445.57	87
75	111.251	-7.161	527713.68	9208445.51	92
76	111.252	-7.161	527824.1	9208445.45	88
77	111.253	-7.161	527934.51	9208445.39	96
78	111.254	-7.161	528044.92	9208445.33	96
79	111.255	-7.161	528155.34	9208445.27	95
80	111.256	-7.161	528265.75	9208445.21	95
81	111.257	-7.161	528376.17	9208445.15	96
82	111.258	-7.161	528486.58	9208445.09	94
83	111.259	-7.161	528596.99	9208445.02	91

84	111.26	-7.161	528707.41	9208444.96	89
85	111.261	-7.161	528817.82	9208444.9	87
86	111.262	-7.161	528928.24	9208444.84	85
87	111.263	-7.161	529038.65	9208444.77	85
88	111.235	-7.16	525947.12	9208557	76
89	111.236	-7.16	526057.53	9208556.94	79
90	111.237	-7.16	526167.95	9208556.88	81
91	111.238	-7.16	526278.36	9208556.83	83
92	111.239	-7.16	526388.78	9208556.77	84
93	111.24	-7.16	526499.19	9208556.71	84
94	111.241	-7.16	526609.6	9208556.65	81
95	111.242	-7.16	526720.02	9208556.6	81
96	111.243	-7.16	526830.43	9208556.54	77
97	111.244	-7.16	526940.85	9208556.48	76
98	111.245	-7.16	527051.26	9208556.42	78
99	111.246	-7.16	527161.67	9208556.36	78
100	111.247	-7.16	527272.09	9208556.3	80
101	111.248	-7.16	527382.5	9208556.24	82
102	111.249	-7.16	527492.92	9208556.18	85
103	111.25	-7.16	527603.33	9208556.12	88
104	111.251	-7.16	527713.74	9208556.06	94
105	111.252	-7.16	527824.16	9208556	96
106	111.253	-7.16	527934.57	9208555.94	97
107	111.254	-7.16	528044.99	9208555.88	97
108	111.255	-7.16	528155.4	9208555.82	96
109	111.256	-7.16	528265.81	9208555.76	97
110	111.257	-7.16	528376.23	9208555.7	97
111	111.258	-7.16	528486.64	9208555.63	97
112	111.259	-7.16	528597.06	9208555.57	95
113	111.26	-7.16	528707.47	9208555.51	93
114	111.261	-7.16	528817.88	9208555.45	89
115	111.262	-7.16	528928.3	9208555.38	87
116	111.263	-7.16	529038.71	9208555.32	87
117	111.235	-7.159	525947.18	9208667.54	81
118	111.236	-7.159	526057.59	9208667.49	84
119	111.237	-7.159	526168.01	9208667.43	85
120	111.238	-7.159	526278.42	9208667.37	89
121	111.239	-7.159	526388.83	9208667.32	88
122	111.24	-7.159	526499.25	9208667.26	87
123	111.241	-7.159	526609.66	9208667.2	86
124	111.242	-7.159	526720.08	9208667.14	84
125	111.243	-7.159	526830.49	9208667.09	79
126	111.244	-7.159	526940.9	9208667.03	78
127	111.245	-7.159	527051.32	9208666.97	80

128	111.246	-7.159	527161.73	9208666.91	80
129	111.247	-7.159	527272.15	9208666.85	81
130	111.248	-7.159	527382.56	9208666.79	84
131	111.249	-7.159	527492.98	9208666.73	86
132	111.25	-7.159	527603.39	9208666.67	94
133	111.251	-7.159	527713.8	9208666.61	97
134	111.252	-7.159	527824.22	9208666.55	97
135	111.253	-7.159	527934.63	9208666.49	97
136	111.254	-7.159	528045.05	9208666.43	98
137	111.255	-7.159	528155.46	9208666.37	98
138	111.256	-7.159	528265.88	9208666.31	97
139	111.257	-7.159	528376.29	9208666.24	97
140	111.258	-7.159	528486.7	9208666.18	97
141	111.259	-7.159	528597.12	9208666.12	97
142	111.26	-7.159	528707.53	9208666.06	93
143	111.261	-7.159	528817.95	9208666	90
144	111.262	-7.159	528928.36	9208665.93	88
145	111.263	-7.159	529038.78	9208665.87	87
146	111.235	-7.158	525947.23	9208778.09	81
147	111.236	-7.158	526057.65	9208778.04	83
148	111.237	-7.158	526168.06	9208777.98	85
149	111.238	-7.158	526278.48	9208777.92	90
150	111.239	-7.158	526388.89	9208777.87	88
151	111.24	-7.158	526499.31	9208777.81	87
152	111.241	-7.158	526609.72	9208777.75	86
153	111.242	-7.158	526720.13	9208777.69	85
154	111.243	-7.158	526830.55	9208777.63	82
155	111.244	-7.158	526940.96	9208777.58	80
156	111.245	-7.158	527051.38	9208777.52	82
157	111.246	-7.158	527161.79	9208777.46	83
158	111.247	-7.158	527272.21	9208777.4	85
159	111.248	-7.158	527382.62	9208777.34	88
160	111.249	-7.158	527493.04	9208777.28	92
161	111.25	-7.158	527603.45	9208777.22	97
162	111.251	-7.158	527713.86	9208777.16	97
163	111.252	-7.158	527824.28	9208777.1	98
164	111.253	-7.158	527934.69	9208777.04	98
165	111.254	-7.158	528045.11	9208776.98	98
166	111.255	-7.158	528155.52	9208776.92	98
167	111.256	-7.158	528265.94	9208776.85	96
168	111.257	-7.158	528376.35	9208776.79	97
169	111.258	-7.158	528486.77	9208776.73	97
170	111.259	-7.158	528597.18	9208776.67	98
171	111.26	-7.158	528707.6	9208776.61	97

172	111.261	-7.158	528818.01	9208776.54	93
173	111.262	-7.158	528928.42	9208776.48	89
174	111.263	-7.158	529038.84	9208776.42	88
175	111.235	-7.157	525947.29	9208888.64	87
176	111.236	-7.157	526057.7	9208888.58	88
177	111.237	-7.157	526168.12	9208888.53	83
178	111.238	-7.157	526278.53	9208888.47	81
179	111.239	-7.157	526388.95	9208888.41	85
180	111.24	-7.157	526499.36	9208888.36	81
181	111.241	-7.157	526609.78	9208888.3	82
182	111.242	-7.157	526720.19	9208888.24	80
183	111.243	-7.157	526830.61	9208888.18	81
184	111.244	-7.157	526941.02	9208888.12	80
185	111.245	-7.157	527051.44	9208888.06	81
186	111.246	-7.157	527161.85	9208888.01	83
187	111.247	-7.157	527272.27	9208887.95	84
188	111.248	-7.157	527382.68	9208887.89	83
189	111.249	-7.157	527493.1	9208887.83	94
190	111.25	-7.157	527603.51	9208887.77	97
191	111.251	-7.157	527713.92	9208887.71	98
192	111.252	-7.157	527824.34	9208887.65	97
193	111.253	-7.157	527934.75	9208887.59	97
194	111.254	-7.157	528045.17	9208887.53	98
195	111.255	-7.157	528155.58	9208887.46	96
196	111.256	-7.157	528266	9208887.4	97
197	111.257	-7.157	528376.41	9208887.34	97
198	111.258	-7.157	528486.83	9208887.28	97
199	111.259	-7.157	528597.24	9208887.22	97
200	111.26	-7.157	528707.66	9208887.16	98
201	111.261	-7.157	528818.07	9208887.09	97
202	111.262	-7.157	528928.49	9208887.03	92
203	111.263	-7.157	529038.9	9208886.97	89
204	111.235	-7.156	525947.35	9208999.19	92
205	111.236	-7.156	526057.76	9208999.13	90
206	111.237	-7.156	526168.18	9208999.08	86
207	111.238	-7.156	526278.59	9208999.02	78
208	111.239	-7.156	526389.01	9208998.96	81
209	111.24	-7.156	526499.42	9208998.9	80
210	111.241	-7.156	526609.84	9208998.85	79
211	111.242	-7.156	526720.25	9208998.79	78
212	111.243	-7.156	526830.67	9208998.73	76
213	111.244	-7.156	526941.08	9208998.67	77
214	111.245	-7.156	527051.5	9208998.61	80
215	111.246	-7.156	527161.91	9208998.55	79

216	111.247	-7.156	527272.33	9208998.49	82
217	111.248	-7.156	527382.74	9208998.44	85
218	111.249	-7.156	527493.16	9208998.38	94
219	111.25	-7.156	527603.57	9208998.32	97
220	111.251	-7.156	527713.99	9208998.26	98
221	111.252	-7.156	527824.4	9208998.2	96
222	111.253	-7.156	527934.82	9208998.13	95
223	111.254	-7.156	528045.23	9208998.07	97
224	111.255	-7.156	528155.65	9208998.01	95
225	111.256	-7.156	528266.06	9208997.95	97
226	111.257	-7.156	528376.48	9208997.89	97
227	111.258	-7.156	528486.89	9208997.83	98
228	111.259	-7.156	528597.31	9208997.77	96
229	111.26	-7.156	528707.72	9208997.7	97
230	111.261	-7.156	528818.14	9208997.64	97
231	111.262	-7.156	528928.55	9208997.58	92
232	111.263	-7.156	529038.97	9208997.52	89
233	111.235	-7.155	525947.4	9209109.74	89
234	111.236	-7.155	526057.82	9209109.68	90
235	111.237	-7.155	526168.23	9209109.62	89
236	111.238	-7.155	526278.65	9209109.57	84
237	111.239	-7.155	526389.06	9209109.51	76
238	111.24	-7.155	526499.48	9209109.45	75
239	111.241	-7.155	526609.89	9209109.39	76
240	111.242	-7.155	526720.31	9209109.34	79
241	111.243	-7.155	526830.72	9209109.28	76
242	111.244	-7.155	526941.14	9209109.22	75
243	111.245	-7.155	527051.55	9209109.16	76
244	111.246	-7.155	527161.97	9209109.1	78
245	111.247	-7.155	527272.38	9209109.04	81
246	111.248	-7.155	527382.8	9209108.98	88
247	111.249	-7.155	527493.22	9209108.92	95
248	111.25	-7.155	527603.63	9209108.86	97
249	111.251	-7.155	527714.05	9209108.8	97
250	111.252	-7.155	527824.46	9209108.74	97
251	111.253	-7.155	527934.88	9209108.68	97
252	111.254	-7.155	528045.29	9209108.62	97
253	111.255	-7.155	528155.71	9209108.56	95
254	111.256	-7.155	528266.12	9209108.5	97
255	111.257	-7.155	528376.54	9209108.44	97
256	111.258	-7.155	528486.95	9209108.38	98
257	111.259	-7.155	528597.37	9209108.31	100
258	111.26	-7.155	528707.78	9209108.25	99
259	111.261	-7.155	528818.2	9209108.19	99

260	111.262	-7.155	528928.61	9209108.13	94
261	111.263	-7.155	529039.03	9209108.06	90
262	111.235	-7.154	525947.46	9209220.29	88
263	111.236	-7.154	526057.88	9209220.23	82
264	111.237	-7.154	526168.29	9209220.17	80
265	111.238	-7.154	526278.71	9209220.12	78
266	111.239	-7.154	526389.12	9209220.06	75
267	111.24	-7.154	526499.54	9209220	75
268	111.241	-7.154	526609.95	9209219.94	74
269	111.242	-7.154	526720.37	9209219.88	76
270	111.243	-7.154	526830.78	9209219.83	75
271	111.244	-7.154	526941.2	9209219.77	75
272	111.245	-7.154	527051.61	9209219.71	76
273	111.246	-7.154	527162.03	9209219.65	77
274	111.247	-7.154	527272.44	9209219.59	80
275	111.248	-7.154	527382.86	9209219.53	83
276	111.249	-7.154	527493.28	9209219.47	94
277	111.25	-7.154	527603.69	9209219.41	97
278	111.251	-7.154	527714.11	9209219.35	97
279	111.252	-7.154	527824.52	9209219.29	96
280	111.253	-7.154	527934.94	9209219.23	98
281	111.254	-7.154	528045.35	9209219.17	99
282	111.255	-7.154	528155.77	9209219.11	98
283	111.256	-7.154	528266.18	9209219.05	97
284	111.257	-7.154	528376.6	9209218.99	97
285	111.258	-7.154	528487.01	9209218.92	97
286	111.259	-7.154	528597.43	9209218.86	98
287	111.26	-7.154	528707.85	9209218.8	98
288	111.261	-7.154	528818.26	9209218.74	97
289	111.262	-7.154	528928.68	9209218.68	93
290	111.263	-7.154	529039.09	9209218.61	89
291	111.235	-7.153	525947.52	9209330.83	91
292	111.236	-7.153	526057.93	9209330.78	86
293	111.237	-7.153	526168.35	9209330.72	84
294	111.238	-7.153	526278.76	9209330.66	84
295	111.239	-7.153	526389.18	9209330.61	79
296	111.24	-7.153	526499.59	9209330.55	75
297	111.241	-7.153	526610.01	9209330.49	76
298	111.242	-7.153	526720.43	9209330.43	78
299	111.243	-7.153	526830.84	9209330.37	77
300	111.244	-7.153	526941.26	9209330.32	75
301	111.245	-7.153	527051.67	9209330.26	77
302	111.246	-7.153	527162.09	9209330.2	78
303	111.247	-7.153	527272.5	9209330.14	80

304	111.248	-7.153	527382.92	9209330.08	85
305	111.249	-7.153	527493.33	9209330.02	91
306	111.25	-7.153	527603.75	9209329.96	95
307	111.251	-7.153	527714.17	9209329.9	96
308	111.252	-7.153	527824.58	9209329.84	96
309	111.253	-7.153	527935	9209329.78	97
310	111.254	-7.153	528045.41	9209329.72	97
311	111.255	-7.153	528155.83	9209329.66	97
312	111.256	-7.153	528266.24	9209329.6	97
313	111.257	-7.153	528376.66	9209329.53	97
314	111.258	-7.153	528487.08	9209329.47	96
315	111.259	-7.153	528597.49	9209329.41	96
316	111.26	-7.153	528707.91	9209329.35	98
317	111.261	-7.153	528818.32	9209329.29	96
318	111.262	-7.153	528928.74	9209329.22	92
319	111.263	-7.153	529039.16	9209329.16	89
320	111.235	-7.152	525947.57	9209441.38	91
321	111.236	-7.152	526057.99	9209441.33	91
322	111.237	-7.152	526168.4	9209441.27	88
323	111.238	-7.152	526278.82	9209441.21	92
324	111.239	-7.152	526389.24	9209441.15	83
325	111.24	-7.152	526499.65	9209441.1	77
326	111.241	-7.152	526610.07	9209441.04	74
327	111.242	-7.152	526720.48	9209440.98	76
328	111.243	-7.152	526830.9	9209440.92	75
329	111.244	-7.152	526941.32	9209440.86	75
330	111.245	-7.152	527051.73	9209440.81	75
331	111.246	-7.152	527162.15	9209440.75	77
332	111.247	-7.152	527272.56	9209440.69	77
333	111.248	-7.152	527382.98	9209440.63	84
334	111.249	-7.152	527493.39	9209440.57	83
335	111.25	-7.152	527603.81	9209440.51	90
336	111.251	-7.152	527714.23	9209440.45	96
337	111.252	-7.152	527824.64	9209440.39	97
338	111.253	-7.152	527935.06	9209440.33	97
339	111.254	-7.152	528045.47	9209440.27	97
340	111.255	-7.152	528155.89	9209440.21	99
341	111.256	-7.152	528266.31	9209440.14	98
342	111.257	-7.152	528376.72	9209440.08	96
343	111.258	-7.152	528487.14	9209440.02	97
344	111.259	-7.152	528597.55	9209439.96	97
345	111.26	-7.152	528707.97	9209439.9	97
346	111.261	-7.152	528818.39	9209439.83	94
347	111.262	-7.152	528928.8	9209439.77	95

348	111.263	-7.152	529039.22	9209439.71	88
349	111.235	-7.151	525947.63	9209551.93	90
350	111.236	-7.151	526058.05	9209551.87	88
351	111.237	-7.151	526168.46	9209551.82	81
352	111.238	-7.151	526278.88	9209551.76	83
353	111.239	-7.151	526389.29	9209551.7	88
354	111.24	-7.151	526499.71	9209551.64	82
355	111.241	-7.151	526610.13	9209551.59	76
356	111.242	-7.151	526720.54	9209551.53	74
357	111.243	-7.151	526830.96	9209551.47	75
358	111.244	-7.151	526941.37	9209551.41	75
359	111.245	-7.151	527051.79	9209551.35	75
360	111.246	-7.151	527162.21	9209551.3	75
361	111.247	-7.151	527272.62	9209551.24	76
362	111.248	-7.151	527383.04	9209551.18	78
363	111.249	-7.151	527493.45	9209551.12	82
364	111.25	-7.151	527603.87	9209551.06	85
365	111.251	-7.151	527714.29	9209551	86
366	111.252	-7.151	527824.7	9209550.94	95
367	111.253	-7.151	527935.12	9209550.88	96
368	111.254	-7.151	528045.54	9209550.82	97
369	111.255	-7.151	528155.95	9209550.75	97
370	111.256	-7.151	528266.37	9209550.69	97
371	111.257	-7.151	528376.78	9209550.63	97
372	111.258	-7.151	528487.2	9209550.57	98
373	111.259	-7.151	528597.62	9209550.51	96
374	111.26	-7.151	528708.03	9209550.45	92
375	111.261	-7.151	528818.45	9209550.38	95
376	111.262	-7.151	528928.87	9209550.32	89
377	111.263	-7.151	529039.28	9209550.26	88
378	111.235	-7.15	525947.69	9209662.48	90
379	111.236	-7.15	526058.1	9209662.42	90
380	111.237	-7.15	526168.52	9209662.36	83
381	111.238	-7.15	526278.93	9209662.31	79
382	111.239	-7.15	526389.35	9209662.25	84
383	111.24	-7.15	526499.77	9209662.19	86
384	111.241	-7.15	526610.18	9209662.14	76
385	111.242	-7.15	526720.6	9209662.08	77
386	111.243	-7.15	526831.02	9209662.02	76
387	111.244	-7.15	526941.43	9209661.96	76
388	111.245	-7.15	527051.85	9209661.9	76
389	111.246	-7.15	527162.27	9209661.84	79
390	111.247	-7.15	527272.68	9209661.78	76
391	111.248	-7.15	527383.1	9209661.72	77

392	111.249	-7.15	527493.51	9209661.67	79
393	111.25	-7.15	527603.93	9209661.61	82
394	111.251	-7.15	527714.35	9209661.55	86
395	111.252	-7.15	527824.76	9209661.49	87
396	111.253	-7.15	527935.18	9209661.42	90
397	111.254	-7.15	528045.6	9209661.36	95
398	111.255	-7.15	528156.01	9209661.3	98
399	111.256	-7.15	528266.43	9209661.24	98
400	111.257	-7.15	528376.85	9209661.18	92
401	111.258	-7.15	528487.26	9209661.12	92
402	111.259	-7.15	528597.68	9209661.06	88
403	111.26	-7.15	528708.1	9209660.99	92
404	111.261	-7.15	528818.51	9209660.93	90
405	111.262	-7.15	528928.93	9209660.87	91
406	111.263	-7.15	529039.34	9209660.81	86
407	111.235	-7.149	525947.74	9209773.03	87
408	111.236	-7.149	526058.16	9209772.97	88
409	111.237	-7.149	526168.58	9209772.91	82
410	111.238	-7.149	526278.99	9209772.86	77
411	111.239	-7.149	526389.41	9209772.8	77
412	111.24	-7.149	526499.82	9209772.74	81
413	111.241	-7.149	526610.24	9209772.68	76
414	111.242	-7.149	526720.66	9209772.63	74
415	111.243	-7.149	526831.07	9209772.57	74
416	111.244	-7.149	526941.49	9209772.51	78
417	111.245	-7.149	527051.91	9209772.45	84
418	111.246	-7.149	527162.32	9209772.39	80
419	111.247	-7.149	527272.74	9209772.33	76
420	111.248	-7.149	527383.16	9209772.27	76
421	111.249	-7.149	527493.57	9209772.21	79
422	111.25	-7.149	527603.99	9209772.15	81
423	111.251	-7.149	527714.41	9209772.09	82
424	111.252	-7.149	527824.82	9209772.03	87
425	111.253	-7.149	527935.24	9209771.97	85
426	111.254	-7.149	528045.66	9209771.91	86
427	111.255	-7.149	528156.07	9209771.85	87
428	111.256	-7.149	528266.49	9209771.79	87
429	111.257	-7.149	528376.91	9209771.73	87
430	111.258	-7.149	528487.32	9209771.67	88
431	111.259	-7.149	528597.74	9209771.6	85
432	111.26	-7.149	528708.16	9209771.54	87
433	111.261	-7.149	528818.57	9209771.48	91
434	111.262	-7.149	528928.99	9209771.42	89
435	111.263	-7.149	529039.41	9209771.35	86

436	111.235	-7.148	525947.8	9209883.57	80
437	111.236	-7.148	526058.22	9209883.52	81
438	111.237	-7.148	526168.63	9209883.46	78
439	111.238	-7.148	526279.05	9209883.4	75
440	111.239	-7.148	526389.47	9209883.35	74
441	111.24	-7.148	526499.88	9209883.29	74
442	111.241	-7.148	526610.3	9209883.23	74
443	111.242	-7.148	526720.72	9209883.17	73
444	111.243	-7.148	526831.13	9209883.12	75
445	111.244	-7.148	526941.55	9209883.06	80
446	111.245	-7.148	527051.97	9209883	84
447	111.246	-7.148	527162.38	9209882.94	84
448	111.247	-7.148	527272.8	9209882.88	80
449	111.248	-7.148	527383.22	9209882.82	78
450	111.249	-7.148	527493.63	9209882.76	77
451	111.25	-7.148	527604.05	9209882.7	78
452	111.251	-7.148	527714.47	9209882.64	81
453	111.252	-7.148	527824.88	9209882.58	83
454	111.253	-7.148	527935.3	9209882.52	80
455	111.254	-7.148	528045.72	9209882.46	82
456	111.255	-7.148	528156.14	9209882.4	83
457	111.256	-7.148	528266.55	9209882.34	86
458	111.257	-7.148	528376.97	9209882.28	84
459	111.258	-7.148	528487.39	9209882.21	85
460	111.259	-7.148	528597.8	9209882.15	84
461	111.26	-7.148	528708.22	9209882.09	88
462	111.261	-7.148	528818.64	9209882.03	92
463	111.262	-7.148	528929.05	9209881.97	89
464	111.263	-7.148	529039.47	9209881.9	83
465	111.235	-7.147	525947.85	9209994.12	77
466	111.236	-7.147	526058.27	9209994.07	76
467	111.237	-7.147	526168.69	9209994.01	75
468	111.238	-7.147	526279.11	9209993.95	74
469	111.239	-7.147	526389.52	9209993.9	73
470	111.24	-7.147	526499.94	9209993.84	72
471	111.241	-7.147	526610.36	9209993.78	72
472	111.242	-7.147	526720.77	9209993.72	72
473	111.243	-7.147	526831.19	9209993.66	74
474	111.244	-7.147	526941.61	9209993.61	76
475	111.245	-7.147	527052.03	9209993.55	79
476	111.246	-7.147	527162.44	9209993.49	84
477	111.247	-7.147	527272.86	9209993.43	85
478	111.248	-7.147	527383.28	9209993.37	81
479	111.249	-7.147	527493.69	9209993.31	77

480	111.25	-7.147	527604.11	9209993.25	77
481	111.251	-7.147	527714.53	9209993.19	78
482	111.252	-7.147	527824.95	9209993.13	78
483	111.253	-7.147	527935.36	9209993.07	78
484	111.254	-7.147	528045.78	9209993.01	83
485	111.255	-7.147	528156.2	9209992.95	80
486	111.256	-7.147	528266.61	9209992.89	83
487	111.257	-7.147	528377.03	9209992.82	85
488	111.258	-7.147	528487.45	9209992.76	84
489	111.259	-7.147	528597.87	9209992.7	81
490	111.26	-7.147	528708.28	9209992.64	89
491	111.261	-7.147	528818.7	9209992.58	86
492	111.262	-7.147	528929.12	9209992.51	84
493	111.263	-7.147	529039.53	9209992.45	85
494	111.235	-7.146	525947.91	9210104.67	74
495	111.236	-7.146	526058.33	9210104.61	74
496	111.237	-7.146	526168.75	9210104.56	73
497	111.238	-7.146	526279.16	9210104.5	73
498	111.239	-7.146	526389.58	9210104.44	73
499	111.24	-7.146	526500	9210104.39	72
500	111.241	-7.146	526610.41	9210104.33	75
501	111.242	-7.146	526720.83	9210104.27	77
502	111.243	-7.146	526831.25	9210104.21	75
503	111.244	-7.146	526941.67	9210104.15	75
504	111.245	-7.146	527052.08	9210104.1	76
505	111.246	-7.146	527162.5	9210104.04	78
506	111.247	-7.146	527272.92	9210103.98	84
507	111.248	-7.146	527383.34	9210103.92	85
508	111.249	-7.146	527493.75	9210103.86	82
509	111.25	-7.146	527604.17	9210103.8	80
510	111.251	-7.146	527714.59	9210103.74	78
511	111.252	-7.146	527825.01	9210103.68	78
512	111.253	-7.146	527935.42	9210103.62	78
513	111.254	-7.146	528045.84	9210103.56	78
514	111.255	-7.146	528156.26	9210103.5	80
515	111.256	-7.146	528266.68	9210103.43	80
516	111.257	-7.146	528377.09	9210103.37	79
517	111.258	-7.146	528487.51	9210103.31	80
518	111.259	-7.146	528597.93	9210103.25	83
519	111.26	-7.146	528708.34	9210103.19	85
520	111.261	-7.146	528818.76	9210103.12	83
521	111.262	-7.146	528929.18	9210103.06	85
522	111.263	-7.146	529039.6	9210103	81
523	111.235	-7.145	525947.97	9210215.22	72

524	111.236	-7.145	526058.39	9210215.16	73
525	111.237	-7.145	526168.8	9210215.11	72
526	111.238	-7.145	526279.22	9210215.05	71
527	111.239	-7.145	526389.64	9210214.99	71
528	111.24	-7.145	526500.06	9210214.93	72
529	111.241	-7.145	526610.47	9210214.88	72
530	111.242	-7.145	526720.89	9210214.82	80
531	111.243	-7.145	526831.31	9210214.76	81
532	111.244	-7.145	526941.73	9210214.7	79
533	111.245	-7.145	527052.14	9210214.64	78
534	111.246	-7.145	527162.56	9210214.58	78
535	111.247	-7.145	527272.98	9210214.53	81
536	111.248	-7.145	527383.4	9210214.47	85
537	111.249	-7.145	527493.81	9210214.41	87
538	111.25	-7.145	527604.23	9210214.35	86
539	111.251	-7.145	527714.65	9210214.29	82
540	111.252	-7.145	527825.07	9210214.23	81
541	111.253	-7.145	527935.48	9210214.17	80
542	111.254	-7.145	528045.9	9210214.11	78
543	111.255	-7.145	528156.32	9210214.04	80
544	111.256	-7.145	528266.74	9210213.98	77
545	111.257	-7.145	528377.15	9210213.92	80
546	111.258	-7.145	528487.57	9210213.86	84
547	111.259	-7.145	528597.99	9210213.8	82
548	111.26	-7.145	528708.41	9210213.74	84
549	111.261	-7.145	528818.82	9210213.67	85
550	111.262	-7.145	528929.24	9210213.61	83
551	111.263	-7.145	529039.66	9210213.55	83

LAMPIRAN 2

DATA MAGNETIK

No.	Intensitas Magnetik (nT)	Nilai IGRF (nT)	Anomali Medan Magnet total (nT)
1	44535,92	44609,5	-73,58
2	44535,77	44609,5	-73,73
3	44535,92	44609,5	-73,58
4	44538,67	44609,5	-70,83
5	44541,70	44609,5	-67,81
6	44542,34	44609,5	-67,16
7	44544,01	44609,5	-65,50
8	44543,85	44609,5	-65,65
9	44544,01	44609,5	-65,50
10	44545,74	44609,5	-63,76
11	44547,47	44609,5	-62,03
12	44546,72	44609,5	-62,78
13	44546,32	44609,5	-63,19
14	44545,47	44609,5	-64,03
15	44545,16	44609,5	-64,34
16	44547,58	44609,5	-61,92
17	44550,94	44609,5	-58,57
18	44552,91	44609,5	-56,59
19	44555,56	44609,5	-53,95
20	44555,94	44609,5	-53,56
21	44556,71	44609,5	-52,79
22	44556,59	44609,5	-52,91
23	44556,71	44609,5	-52,79
24	44557,12	44609,5	-52,38
25	44557,87	44609,5	-51,64
26	44555,70	44609,5	-53,80
27	44554,40	44609,5	-55,10
28	44555,79	44609,5	-53,71
29	44557,87	44609,5	-51,64
30	44538,57	44609,5	-70,93
31	44540,69	44609,5	-68,81
32	44542,80	44609,5	-66,70
33	44543,90	44609,5	-65,60
34	44545,01	44609,5	-64,49
35	44545,41	44609,5	-64,09
36	44545,81	44609,5	-63,69
37	44545,98	44609,5	-63,52
38	44546,14	44609,5	-63,36
39	44546,83	44609,5	-62,67

40	44547,52	44609,5	-61,98
41	44546,70	44609,5	-62,80
42	44545,88	44609,5	-63,62
43	44547,45	44609,5	-62,05
44	44549,02	44609,5	-60,48
45	44552,41	44609,5	-57,09
46	44555,80	44609,5	-53,70
47	44557,48	44609,5	-52,02
48	44559,16	44609,5	-50,34
49	44560,00	44609,5	-49,50
50	44560,83	44609,5	-48,67
51	44561,07	44609,5	-48,43
52	44561,30	44609,5	-48,20
53	44560,62	44609,5	-48,88
54	44559,94	44609,5	-49,56
55	44558,73	44609,5	-50,77
56	44557,53	44609,5	-51,97
57	44558,48	44609,5	-51,02
58	44559,44	44609,5	-50,06
59	44541,70	44609,5	-67,81
60	44545,60	44609,5	-63,90
61	44549,78	44609,5	-59,72
62	44549,14	44609,5	-60,36
63	44548,63	44609,5	-60,88
64	44548,48	44609,5	-61,02
65	44548,63	44609,5	-60,88
66	44548,10	44609,5	-61,40
67	44547,47	44609,5	-62,03
68	44547,91	44609,5	-61,59
69	44547,47	44609,5	-62,03
70	44546,68	44609,5	-62,82
71	44545,16	44609,5	-64,34
72	44549,43	44609,5	-60,07
73	44553,25	44609,5	-56,26
74	44557,24	44609,5	-52,26
75	44561,33	44609,5	-48,17
76	44562,05	44609,5	-47,45
77	44562,49	44609,5	-47,02
78	44564,05	44609,5	-45,45
79	44564,80	44609,5	-44,71
80	44565,54	44609,5	-43,96
81	44565,95	44609,5	-43,55
82	44564,12	44609,5	-45,38
83	44562,49	44609,5	-47,02

84	44561,77	44609,5	-47,73
85	44561,33	44609,5	-48,17
86	44561,17	44609,5	-48,33
87	44561,33	44609,5	-48,17
88	44545,16	44609,5	-64,34
89	44548,76	44609,5	-60,74
90	44552,36	44609,5	-57,14
91	44552,94	44609,5	-56,56
92	44553,52	44609,5	-55,98
93	44552,86	44609,5	-56,64
94	44552,20	44609,5	-57,30
95	44551,01	44609,5	-58,49
96	44549,82	44609,5	-59,68
97	44549,34	44609,5	-60,16
98	44548,85	44609,5	-60,65
99	44550,25	44609,5	-59,25
100	44551,65	44609,5	-57,85
101	44554,40	44609,5	-55,10
102	44557,14	44609,5	-52,36
103	44560,88	44609,5	-48,62
104	44564,62	44609,5	-44,88
105	44564,79	44609,5	-44,71
106	44564,95	44609,5	-44,55
107	44566,35	44609,5	-43,15
108	44567,74	44609,5	-41,76
109	44567,93	44609,5	-41,57
110	44568,11	44609,5	-41,39
111	44566,89	44609,5	-42,61
112	44565,68	44609,5	-43,82
113	44565,41	44609,5	-44,09
114	44565,15	44609,5	-44,35
115	44564,97	44609,5	-44,53
116	44564,79	44609,5	-44,71
117	44548,63	44609,5	-60,88
118	44551,92	44609,5	-57,58
119	44555,56	44609,5	-53,95
120	44556,74	44609,5	-52,76
121	44557,87	44609,5	-51,64
122	44557,24	44609,5	-52,26
123	44556,71	44609,5	-52,79
124	44553,92	44609,5	-55,58
125	44552,09	44609,5	-57,41
126	44550,76	44609,5	-58,74
127	44549,78	44609,5	-59,72

128	44553,82	44609,5	-55,68
129	44557,87	44609,5	-51,64
130	44559,36	44609,5	-50,14
131	44561,33	44609,5	-48,17
132	44564,52	44609,5	-44,98
133	44568,26	44609,5	-41,24
134	44567,53	44609,5	-41,97
135	44567,11	44609,5	-42,40
136	44568,65	44609,5	-40,85
137	44570,57	44609,5	-38,93
138	44570,31	44609,5	-39,19
139	44570,57	44609,5	-38,93
140	44569,67	44609,5	-39,83
141	44569,42	44609,5	-40,09
142	44569,06	44609,5	-40,44
143	44569,42	44609,5	-40,09
144	44568,77	44609,5	-40,73
145	44568,26	44609,5	-41,24
146	44554,09	44609,5	-55,41
147	44556,53	44609,5	-52,97
148	44558,98	44609,5	-50,52
149	44558,85	44609,5	-50,65
150	44558,72	44609,5	-50,78
151	44557,81	44609,5	-51,69
152	44556,90	44609,5	-52,60
153	44556,12	44609,5	-53,38
154	44555,33	44609,5	-54,17
155	44555,11	44609,5	-54,39
156	44554,89	44609,5	-54,61
157	44558,10	44609,5	-51,40
158	44561,30	44609,5	-48,20
159	44563,05	44609,5	-46,45
160	44564,80	44609,5	-44,70
161	44567,63	44609,5	-41,87
162	44570,45	44609,5	-39,05
163	44570,47	44609,5	-39,03
164	44570,50	44609,5	-39,00
165	44571,90	44609,5	-37,60
166	44573,29	44609,5	-36,21
167	44573,23	44609,5	-36,27
168	44573,16	44609,5	-36,34
169	44573,45	44609,5	-36,05
170	44573,74	44609,5	-35,76
171	44572,78	44609,5	-36,72

172	44571,83	44609,5	-37,67
173	44571,37	44609,5	-38,13
174	44570,91	44609,5	-38,59
175	44559,02	44609,5	-50,48
176	44561,15	44609,5	-48,35
177	44562,49	44609,5	-47,02
178	44560,96	44609,5	-48,54
179	44559,02	44609,5	-50,48
180	44558,38	44609,5	-51,12
181	44557,87	44609,5	-51,64
182	44558,31	44609,5	-51,19
183	44559,02	44609,5	-50,48
184	44559,47	44609,5	-50,03
185	44560,18	44609,5	-49,33
186	44562,37	44609,5	-47,13
187	44564,80	44609,5	-44,71
188	44566,74	44609,5	-42,76
189	44568,26	44609,5	-41,24
190	44570,74	44609,5	-38,76
191	44572,88	44609,5	-36,62
192	44573,42	44609,5	-36,08
193	44574,04	44609,5	-35,47
194	44575,14	44609,5	-34,36
195	44576,35	44609,5	-33,16
196	44576,14	44609,5	-33,36
197	44576,35	44609,5	-33,16
198	44577,23	44609,5	-32,27
199	44578,66	44609,5	-30,85
200	44576,50	44609,5	-33,00
201	44574,04	44609,5	-35,47
202	44573,97	44609,5	-35,53
203	44572,88	44609,5	-36,62
204	44563,78	44609,5	-45,72
205	44562,31	44609,5	-47,19
206	44560,83	44609,5	-48,67
207	44560,11	44609,5	-49,39
208	44559,39	44609,5	-50,11
209	44558,73	44609,5	-50,77
210	44558,06	44609,5	-51,44
211	44558,51	44609,5	-50,99
212	44558,95	44609,5	-50,55
213	44561,02	44609,5	-48,48
214	44563,09	44609,5	-46,41
215	44566,69	44609,5	-42,81

216	44570,29	44609,5	-39,21
217	44571,51	44609,5	-37,99
218	44572,72	44609,5	-36,78
219	44574,66	44609,5	-34,84
220	44576,60	44609,5	-32,90
221	44576,57	44609,5	-32,93
222	44576,54	44609,5	-32,96
223	44577,38	44609,5	-32,12
224	44578,21	44609,5	-31,29
225	44578,40	44609,5	-31,10
226	44578,59	44609,5	-30,91
227	44579,25	44609,5	-30,25
228	44579,91	44609,5	-29,59
229	44578,01	44609,5	-31,49
230	44576,11	44609,5	-33,39
231	44573,28	44609,5	-36,22
232	44570,45	44609,5	-39,05
233	44568,26	44609,5	-41,24
234	44563,46	44609,5	-46,04
235	44559,02	44609,5	-50,48
236	44559,26	44609,5	-50,24
237	44559,02	44609,5	-50,48
238	44559,07	44609,5	-50,43
239	44559,02	44609,5	-50,48
240	44558,70	44609,5	-50,80
241	44559,02	44609,5	-50,48
242	44562,57	44609,5	-46,93
243	44565,95	44609,5	-43,55
244	44571,01	44609,5	-38,49
245	44575,19	44609,5	-34,31
246	44576,27	44609,5	-33,23
247	44576,35	44609,5	-33,16
248	44578,58	44609,5	-30,92
249	44579,81	44609,5	-29,69
250	44579,72	44609,5	-29,78
251	44578,66	44609,5	-30,85
252	44579,61	44609,5	-29,89
253	44579,81	44609,5	-29,69
254	44580,65	44609,5	-28,85
255	44580,97	44609,5	-28,54
256	44581,26	44609,5	-28,24
257	44580,97	44609,5	-28,54
258	44579,51	44609,5	-29,99
259	44577,50	44609,5	-32,00

260	44572,59	44609,5	-36,91
261	44567,11	44609,5	-42,40
262	44567,73	44609,5	-41,77
263	44565,59	44609,5	-43,91
264	44563,45	44609,5	-46,05
265	44562,09	44609,5	-47,41
266	44560,73	44609,5	-48,77
267	44560,60	44609,5	-48,90
268	44560,47	44609,5	-49,03
269	44561,11	44609,5	-48,39
270	44561,74	44609,5	-47,76
271	44563,40	44609,5	-46,10
272	44565,06	44609,5	-44,44
273	44568,65	44609,5	-40,85
274	44572,23	44609,5	-37,27
275	44574,33	44609,5	-35,17
276	44576,44	44609,5	-33,06
277	44578,51	44609,5	-30,99
278	44580,58	44609,5	-28,92
279	44581,52	44609,5	-27,98
280	44582,46	44609,5	-27,04
281	44582,04	44609,5	-27,46
282	44581,62	44609,5	-27,88
283	44582,39	44609,5	-27,11
284	44583,17	44609,5	-26,33
285	44583,81	44609,5	-25,69
286	44584,44	44609,5	-25,06
287	44583,01	44609,5	-26,49
288	44581,58	44609,5	-27,92
289	44577,84	44609,5	-31,66
290	44574,10	44609,5	-35,40
291	44567,11	44609,5	-42,40
292	44567,73	44609,5	-41,77
293	44568,26	44609,5	-41,24
294	44564,92	44609,5	-44,58
295	44561,33	44609,5	-48,17
296	44562,13	44609,5	-47,37
297	44562,49	44609,5	-47,02
298	44563,51	44609,5	-45,99
299	44564,80	44609,5	-44,71
300	44564,23	44609,5	-45,27
301	44563,64	44609,5	-45,86
302	44566,29	44609,5	-43,21
303	44568,26	44609,5	-41,24

304	44572,40	44609,5	-37,10
305	44576,35	44609,5	-33,16
306	44578,44	44609,5	-31,06
307	44580,97	44609,5	-28,54
308	44583,33	44609,5	-26,17
309	44585,59	44609,5	-23,92
310	44584,47	44609,5	-25,03
311	44583,28	44609,5	-26,23
312	44584,14	44609,5	-25,36
313	44585,59	44609,5	-23,92
314	44586,35	44609,5	-23,15
315	44587,90	44609,5	-21,61
316	44586,51	44609,5	-22,99
317	44585,59	44609,5	-23,92
318	44583,09	44609,5	-26,41
319	44580,97	44609,5	-28,54
320	44574,10	44609,5	-35,40
321	44569,77	44609,5	-39,73
322	44570,28	44609,5	-39,22
323	44568,15	44609,5	-41,35
324	44566,45	44609,5	-43,05
325	44566,44	44609,5	-43,06
326	44567,06	44609,5	-42,44
327	44565,64	44609,5	-43,86
328	44567,21	44609,5	-42,29
329	44565,47	44609,5	-44,03
330	44564,80	44609,5	-44,70
331	44568,59	44609,5	-40,91
332	44568,19	44609,5	-41,31
333	44574,97	44609,5	-34,53
334	44575,11	44609,5	-34,39
335	44580,24	44609,5	-29,26
336	44580,88	44609,5	-28,62
337	44583,79	44609,5	-25,71
338	44584,48	44609,5	-25,02
339	44586,01	44609,5	-23,49
340	44584,23	44609,5	-25,27
341	44587,18	44609,5	-22,32
342	44587,46	44609,5	-22,04
343	44588,27	44609,5	-21,23
344	44589,10	44609,5	-20,40
345	44587,56	44609,5	-21,94
346	44587,60	44609,5	-21,90
347	44584,48	44609,5	-25,02

348	44582,47	44609,5	-27,03
349	44572,88	44609,5	-36,62
350	44571,82	44609,5	-37,68
351	44570,57	44609,5	-38,93
352	44571,38	44609,5	-38,12
353	44571,73	44609,5	-37,78
354	44570,76	44609,5	-38,74
355	44569,42	44609,5	-40,09
356	44567,77	44609,5	-41,73
357	44565,95	44609,5	-43,55
358	44566,70	44609,5	-42,80
359	44567,11	44609,5	-42,40
360	44570,90	44609,5	-38,60
361	44574,04	44609,5	-35,47
362	44577,55	44609,5	-31,95
363	44580,97	44609,5	-28,54
364	44582,04	44609,5	-27,46
365	44583,28	44609,5	-26,23
366	44584,24	44609,5	-25,26
367	44585,59	44609,5	-23,92
368	44587,56	44609,5	-21,94
369	44590,21	44609,5	-19,30
370	44590,21	44609,5	-19,29
371	44590,21	44609,5	-19,30
372	44590,19	44609,5	-19,31
373	44590,21	44609,5	-19,30
374	44588,61	44609,5	-20,89
375	44587,90	44609,5	-21,61
376	44585,87	44609,5	-23,63
377	44584,43	44609,5	-25,07
378	44574,64	44609,5	-34,86
379	44573,48	44609,5	-36,02
380	44572,32	44609,5	-37,18
381	44571,51	44609,5	-37,99
382	44570,69	44609,5	-38,81
383	44570,93	44609,5	-38,57
384	44571,17	44609,5	-38,33
385	44570,14	44609,5	-39,36
386	44569,12	44609,5	-40,38
387	44571,09	44609,5	-38,41
388	44573,05	44609,5	-36,45
389	44574,01	44609,5	-35,49
390	44574,97	44609,5	-34,53
391	44578,03	44609,5	-31,47

392	44581,10	44609,5	-28,40
393	44582,38	44609,5	-27,12
394	44583,66	44609,5	-25,84
395	44584,93	44609,5	-24,57
396	44586,20	44609,5	-23,30
397	44586,24	44609,5	-23,26
398	44586,29	44609,5	-23,21
399	44588,03	44609,5	-21,47
400	44589,77	44609,5	-19,73
401	44589,37	44609,5	-20,13
402	44588,97	44609,5	-20,53
403	44588,94	44609,5	-20,56
404	44588,91	44609,5	-20,59
405	44587,73	44609,5	-21,77
406	44586,55	44609,5	-22,95
407	44576,35	44609,5	-33,16
408	44575,15	44609,5	-34,35
409	44574,04	44609,5	-35,47
410	44571,63	44609,5	-37,87
411	44569,42	44609,5	-40,09
412	44571,10	44609,5	-38,40
413	44572,88	44609,5	-36,62
414	44572,51	44609,5	-36,99
415	44572,88	44609,5	-36,62
416	44575,47	44609,5	-34,03
417	44578,66	44609,5	-30,85
418	44577,12	44609,5	-32,38
419	44576,35	44609,5	-33,16
420	44578,52	44609,5	-30,98
421	44580,97	44609,5	-28,54
422	44582,73	44609,5	-26,77
423	44584,43	44609,5	-25,07
424	44585,61	44609,5	-23,89
425	44586,74	44609,5	-22,76
426	44584,93	44609,5	-24,57
427	44583,28	44609,5	-26,23
428	44585,85	44609,5	-23,65
429	44589,05	44609,5	-20,45
430	44588,55	44609,5	-20,95
431	44587,90	44609,5	-21,61
432	44589,27	44609,5	-20,23
433	44590,21	44609,5	-19,30
434	44589,59	44609,5	-19,91
435	44589,05	44609,5	-20,45

436	44577,31	44609,5	-32,19
437	44576,24	44609,5	-33,26
438	44575,16	44609,5	-34,34
439	44573,16	44609,5	-36,34
440	44571,16	44609,5	-38,34
441	44572,46	44609,5	-37,04
442	44573,76	44609,5	-35,74
443	44574,27	44609,5	-35,23
444	44574,77	44609,5	-34,73
445	44578,70	44609,5	-30,80
446	44582,62	44609,5	-26,88
447	44582,18	44609,5	-27,32
448	44581,74	44609,5	-27,76
449	44581,42	44609,5	-28,08
450	44581,10	44609,5	-28,40
451	44583,35	44609,5	-26,15
452	44585,60	44609,5	-23,90
453	44586,74	44609,5	-22,76
454	44587,87	44609,5	-21,63
455	44586,81	44609,5	-22,69
456	44585,75	44609,5	-23,75
457	44588,04	44609,5	-21,46
458	44590,33	44609,5	-19,17
459	44590,83	44609,5	-18,67
460	44591,32	44609,5	-18,18
461	44592,20	44609,5	-17,30
462	44593,08	44609,5	-16,42
463	44592,50	44609,5	-17,00
464	44591,92	44609,5	-17,58
465	44577,50	44609,5	-32,00
466	44577,33	44609,5	-32,17
467	44576,35	44609,5	-33,16
468	44574,68	44609,5	-34,82
469	44572,88	44609,5	-36,62
470	44573,82	44609,5	-35,68
471	44575,19	44609,5	-34,31
472	44576,02	44609,5	-33,48
473	44577,50	44609,5	-32,00
474	44581,92	44609,5	-27,58
475	44586,74	44609,5	-22,76
476	44587,24	44609,5	-22,26
477	44587,90	44609,5	-21,61
478	44584,32	44609,5	-25,18
479	44580,97	44609,5	-28,54

480	44583,98	44609,5	-25,52
481	44586,74	44609,5	-22,76
482	44587,86	44609,5	-21,64
483	44589,05	44609,5	-20,45
484	44588,70	44609,5	-20,80
485	44589,05	44609,5	-20,45
486	44590,24	44609,5	-19,26
487	44591,36	44609,5	-18,14
488	44593,10	44609,5	-16,40
489	44594,83	44609,5	-14,68
490	44595,13	44609,5	-14,37
491	44595,98	44609,5	-13,52
492	44595,41	44609,5	-14,09
493	44594,83	44609,5	-14,68
494	44578,91	44609,5	-30,59
495	44578,16	44609,5	-31,34
496	44577,41	44609,5	-32,09
497	44576,63	44609,5	-32,87
498	44575,85	44609,5	-33,65
499	44577,80	44609,5	-31,70
500	44579,74	44609,5	-29,76
501	44581,20	44609,5	-28,30
502	44582,66	44609,5	-26,84
503	44585,16	44609,5	-24,34
504	44587,66	44609,5	-21,84
505	44588,45	44609,5	-21,05
506	44589,25	44609,5	-20,25
507	44588,95	44609,5	-20,55
508	44588,65	44609,5	-20,85
509	44589,51	44609,5	-19,99
510	44590,38	44609,5	-19,12
511	44591,12	44609,5	-18,38
512	44591,87	44609,5	-17,63
513	44593,08	44609,5	-16,42
514	44594,29	44609,5	-15,21
515	44596,02	44609,5	-13,48
516	44597,76	44609,5	-11,74
517	44598,37	44609,5	-11,13
518	44598,98	44609,5	-10,52
519	44600,30	44609,5	-9,20
520	44601,61	44609,5	-7,89
521	44600,81	44609,5	-8,69
522	44600,02	44609,5	-9,48
523	44579,81	44609,5	-29,69

524	44578,99	44609,5	-30,51
525	44578,66	44609,5	-30,85
526	44578,57	44609,5	-30,93
527	44578,66	44609,5	-30,85
528	44581,77	44609,5	-27,73
529	44584,43	44609,5	-25,07
530	44586,38	44609,5	-23,12
531	44587,90	44609,5	-21,61
532	44588,40	44609,5	-21,10
533	44589,05	44609,5	-20,45
534	44589,67	44609,5	-19,83
535	44591,36	44609,5	-18,14
536	44593,58	44609,5	-15,92
537	44595,98	44609,5	-13,52
538	44595,05	44609,5	-14,45
539	44593,67	44609,5	-15,83
540	44594,38	44609,5	-15,12
541	44594,83	44609,5	-14,68
542	44597,46	44609,5	-12,04
543	44599,45	44609,5	-10,06
544	44601,81	44609,5	-7,69
545	44604,07	44609,5	-5,44
546	44603,65	44609,5	-5,85
547	44604,07	44609,5	-5,44
548	44605,46	44609,5	-4,04
549	44607,53	44609,5	-1,97
550	44606,22	44609,5	-3,28
551	44605,22	44609,5	-4,28

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
Jalan Gajayana Nomor 50, Telepon (0341)551354, Fax. (0341) 572533
Website: http://www.uin-malang.ac.id Email: info@uin-malang.ac.id

JURNAL BIMBINGAN SKRIPSI/TESIS/DISERTASI

IDENTITAS MAHASISWA

NIM	:	19640029
Nama	:	DELA AYU PERMADANI
Fakultas	:	SAINS DAN TEKNOLOGI
Jurusan	:	FISIKA
Dosen Pembimbing 1	:	IRJAN,M.Si
Dosen Pembimbing 2	:	AHMAD ABTOKHI,M.Pd
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	:	IDENTIFIKASI SEBARAN KANTONG LUMPUR DI KAWASAN KESONGO MENGGUNAKAN METODE MAGNETIK (Studi kasus: Desa Gabusan, Kabupaten Blora, Jawa Tengah)

IDENTITAS BIMBINGAN

No	Tanggal Bimbingan	Nama Pembimbing	Deskripsi Proses Bimbingan	Tahun Akademik	Status
1	30 Oktober 2022	IRJAN,M.Si	Konsultasi Judul	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
2	12 November 2022	IRJAN,M.Si	Konsultasi BAB I	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
3	28 November 2022	IRJAN,M.Si	Konsultasi BAB I	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
4	18 Januari 2023	IRJAN,M.Si	Konsultasi BAB I, II	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
5	31 Januari 2023	IRJAN,M.Si	Konsultasi BAB I, II	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
6	10 Februari 2023	IRJAN,M.Si	Konsultasi BAB III	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
7	06 Maret 2023	IRJAN,M.Si	Konsultasi BAB III	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
8	19 Mei 2023	IRJAN,M.Si	Konsultasi BAB III	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
9	19 September 2023	IRJAN,M.Si	Konsultasi Pengolahan Data	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
10	06 Oktober 2023	AHMAD ABTOKHI,M.Pd	Konsultasi Integrasi sdhbl baik	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
11	23 Oktober 2023	IRJAN,M.Si	Konsultasi BAB IV	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
12	31 Oktober 2023	IRJAN,M.Si	Konsultasi BAB IV	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
13	31 Oktober 2023	AHMAD ABTOKHI,M.Pd	Konsultasi Integrasi sdh baik	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
14	07 November 2023	IRJAN,M.Si	Konsultasi BAB IV	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
15	28 November 2023	IRJAN,M.Si	Konsultasi BAB V	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
16	04 Desember 2023	IRJAN,M.Si	Konsultasi BAB V	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
17	04 Desember 2023	AHMAD ABTOKHI,M.Pd	Konsultasi Integrasi ok	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi

Telah disetujui
Untuk mengajukan ujian Skripsi/Tesis/Desertasi

Malang, _____

Dosen Pembimbing 2

AHMAD ABTOKHI,M.Pd

Dosen Pembimbing 1

IRJAN,M.Si

Ketua Prodi,

Dr. DAMIT ARI, M.Si