

**IDENTIFIKASI STRUKTUR GEOLOGI BAWAH PERMUKAAN  
DAERAH POTENSI TAMBANG EMAS DENGAN  
PENDEKATAN MAGNETIK  
STUDI KASUS : NGAMBUR, PESISIR BARAT**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**FIKRI RAHMAN**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDARLAMPUNG  
2022**

## ABSTRAK

### IDENTIFIKASI STRUKTUR GEOLOGI BAWAH PERMUKAAN DAERAH POTENSI TAMBANG EMAS DENGAN PENDEKATAN MAGNETIK STUDI KASUS : NGAMBUR, PESISIR BARAT

Oleh

FIKRI RAHMAN

Wilayah Indonesia memiliki kandungan sumber daya alam. Pada daerah penelitian yang berada pada Kabupaten Pesisir Barat Provinsi Lampung diduga memiliki potensi kekayaan alam dalam sektor pertambangan yaitu dengan adanya batuan dengan kandungan mineral emas. Mineralisasi emas di Kabupaten Pesisir Barat ditemukan dalam batuan gunung api yang tersusun oleh breksi gunung api, tufa, lava andesit. Penelitian ini dilakukan menggunakan data dari alat ukur PPM GEMSys GSM-19T metode magnetik sebanyak 56 titik pengukuran dengan luasan lahan daerah penelitian seluas 5 Ha. Data ini yang selanjutnya dilakukan pengolahan untuk mengetahui sebaran anomali magnetik, 2D *Forward Modeling* dan 3D *Inversi Modeling*. Sebaran anomali magnetik pada daerah penelitian berdasarkan anomali residual membentuk pola rentang nilai anomali magnetik dengan nilai -33.9 nT sampai dengan 32.0 nT. Sedangkan untuk 2D *Forward Modeling* dilakukan *slicing* pada payatan A-A' koordinat (412494.1, 9399139.6) sampai (412579.2, 9399298.3) dan sayatan B-B' kordinat (412571.3, 9399074.4) sampai (412639.6, 9399196.6) terdapat beberapa sesar yang mendukung karakteristik tipe endapan emas epitermal pada sulfidasi rendah. Sebaran litologi batuan dengan acuan nilai suseptibilitas 3D *inversi modelling*, diinterpretasi menjadi 3 daerah satuan litologi, suseptibilitas tinggi  $k= 1.2 \text{ cgs}$  ( $10^{-3} \text{ SI}$ ) suseptibilitas medium  $k= -0.6 \text{ cgs}$  ( $10^{-3} \text{ SI}$ ) dan suseptibilitas rendah  $k= -1.8 \text{ cgs}$  ( $10^{-3} \text{ SI}$ ).

**Kata Kunci:** Mineralisasi Emas, Sesar, Magnetik

## **ABSTRACT**

### **IDENTIFICATION OF SUB-SURVEY GEOLOGICAL STRUCTURES OF POTENTIAL GOLD MINING AREAS WITH MAGNETIC APPROACH CASE STUDY: NGAMBUR, PESISIR BARAT**

**By**

**FIKRI RAHMAN**

Indonesian territory contains natural resources. In the research area located in the West Coast Regency, Lampung Province, it is suspected that it has the potential for natural wealth in the mining sector, namely the presence of rocks with gold mineral content. Gold mineralization in Pesisir Barat Regency is found in volcanic rocks composed of volcanic breccia, tuff, andesite lava. This research was conducted using data from the magnetic method PPM GEMSys GSM-19T measuring instrument as many as 56 measurement points with a research area of 5 hectares. This data is then processed to determine the distribution of magnetic anomalies, 2D Forward Modeling and 3D Inversion Modeling. The distribution of magnetic anomalies in the study area based on residual anomalies forms a pattern of magnetic anomaly values ranging from -33.9 nT to 32.0 nT. Meanwhile, for 2D Forward Modeling, slicing is carried out on the A-A' coordinates (412494.1, 9399139.6) to (412579.2, 9399298.3) and B-B' coordinates (412571.3, 9399074.4) until (412639.6, 9399196.6) there are several faults that support the characteristics of the epithermal gold deposit type at low sulfidation. Distribution of rock lithology with reference to 3D inversion modeling susceptibility values, interpreted into 3 lithological unit areas, high susceptibility  $k = 1.2$  cgs ( $10^{-3}$  SI), medium susceptibility  $k = -0.6$  cgs ( $10^{-3}$  SI) and low susceptibility  $k = -1.8$  cgs ( $10^{-3}$  SI).

**Keywords:** Gold Mineralization, Fault, Magnetic

**IDENTIFIKASI STRUKTUR GEOLOGI BAWAH PERMUKAAN  
DAERAH POTENSI TAMBANG EMAS DENGAN  
PENDEKATAN MAGNETIK  
STUDI KASUS : NGAMBUR, PESISIR BARAT**

**Oleh  
Fikri Rahman**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA TEKNIK**

**Pada  
Jurusan Teknik Geofisika  
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

Judul Skripsi : **IDENTIFIKASI STRUKTUR GEOLOGI  
BAWAH PERMUKAAN DAERAH POTENSI  
TAMBANG EMAS DENGAN PENDEKATAN  
MAGNETIK STUDI KASUS : NGAMBUR,  
PESISIR BARAT**

Nama Mahasiswa : **Fikri Rahman**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1615051002

Program Studi : Teknik Geofisika

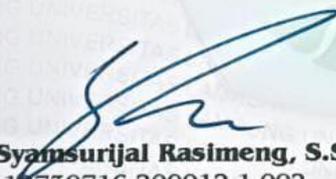
Fakultas : Teknik

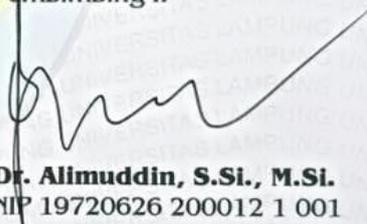
**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

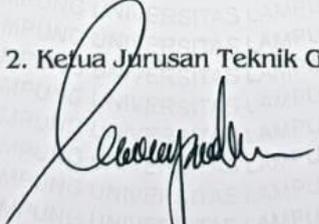
Pembimbing I

Pembimbing II

  
**Ir. Syamsurijal Rasimeng, S.Si., M.Si.**  
NIP 19730716 200012 1 002

  
**Dr. Alimuddin, S.Si., M.Si.**  
NIP 19720626 200012 1 001

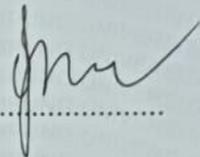
2. Ketua Jurusan Teknik Geofisika

  
**Karyanto, S.Si., M.T.**  
NIP 19691230 199802 1 001

## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

Ketua : **Ir. Syamsurijal Rasimeng, S.Si., M.Si.** 

Sekretaris : **Dr. Alimuddin, S.Si., M.Si.** 

Penguji  
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Nandi Haerudin, S.Si., M.Si.** 

### 2. Dekan Fakultas Teknik

  
**Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.**  
NIP 19750928 200112 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **16 Juni 2022**

## PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fikri Rahman

NPM : 1615051002

dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandarlampung, 9 Agustus 2022  
Yang membuat pernyataan



Fikri Rahman

## RIWAYAT HIDUP



Penulis adalah seorang lelaki sederhana dengan nama Fikri Rahman yang lahir dari keluarga Bapak Triono dan Ibu Erdawati tanggal 21 Agustus 1999 di Krui, Pesisir Barat. Penulis dilahirkan sebagai anak pertama dari 1 bersaudara dengan adik bernama Wafi ‘Udin Rohmadhoni dan Talitha Nabila Yoanda.

Pendidikan pertama yang tempuh oleh penulis adalah TK Al-Qur’an (2003-2004), kemudian SD N 1 Pasar Krui (2004-2010), kemudian melanjutkan ke SMP Negeri 2 Pesisir Tengah (2010-2013), dan melanjutkan ke SMA N 1 Krui (2013-2016). Pembelajaran terakhir yang didapat pada jenjang SMA tersebut yang dijadikan modal untuk melanjutkan ke jenjang perkuliahan. Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri 2016 menjadi jalur masuk Jurusan Teknik Geofisika. Jurusan ini mengantarkan penulis memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Lampung, pada masa kuliah ini juga penulis menempuh pendidikan lainnya di Pondok Pesantren Mahasiswa Da’arul Hikmah (2016-2017)

Penulis aktif di beberapa organisasi kemahasiswaan dan kepemudaan baik didalam maupun diluar kampus baik sebagai anggota sampai dengan ketua lembaga seperti di Himpunan Mahasiswa Teknik Geofisika Bhuwana 2017/2018 sebagai anggota bidang Kaderisasi, **Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM)** Fakultas Teknik 2017 sebagai Anggota Dinas Sosial dan Politik, kemudian pada tahun 2019 **sebagai Wakil Gubernur**, Forum Silaturahmi dan Studi Islam (FOSSI) FT 2016 sebagai Anggota, kemudian pada tahun 2018 sebagai Kepala Departemen Kajian Syiar Keummatan, **Panitian Khusus (PANSUS) Pemira FT 2017 sebagai Ketua Umum**, American Association of Petroleum Geologists

(AAPG) SC Unila 2017/2018 sebagai anggota divisi Education and Creative, Dewan Perwakilan Mahasiswa (DPM) Universitas Lampung 2018 sebagai Anggota Komisi 1 Kelembagaan. Kesatuan Aksi Mahasiswa Muslim Indonesia (KAMMI) komisariat Unila 2018 sebagai Anggota Bidang Kaderisasi. Himpunan Mahasiswa Islam (HMI) cabang Bandar Lampung sebagai Sekretaris Umum dan pada tahun 2021 sebagai Ketua Umum. **Ikatan Mahasiswa Muslim Pesisir Barat (IKAMM Pesbar)** 2018 sebagai Kepala Bidang Sosial Kemasyarakatan, pada tahun **2019 sebagai Wakil Ketua Umum dan pada tahun 2020 sebagai Ketua Umum.**

Bulan Juli 2019 menjadi bulan yang mengesankan dalam perkuliahan, penulis melaksanakan **Kuliah Kerja Nyata (KKN)** oleh Universitas Lampung sehingga dapat menerapkan salah satu Tri Dharma Perguruan Tinggi yaitu Pengabdian Kepada Masyarakat dengan mengadakan program yang dapat bermanfaat bagi warga sebagai pendorong **UMKM dan Desa Digitalisasi 4.0** di Desa Argomulyo, Kecamatan Batu Ketulis, Kabupaten Lampung Barat dan program ini diapresiasi oleh Bupati Lampung Barat saat itu Bapak Hi. Parosil Mabsus, yang pada saat itu penulis sebagai Ketua Pelaksana Kegiatan sekaligus Koordinator Kecamatan Batu Ketulis selama kegiatan KKN tersebut.

Selain itu pada bulan April-Mei 2020 juga penulis melaksanakan Kerja Praktik guna menunjang kemampuan seorang mahasiswa di lapangan. PT Lampung Geosains Survey adalah tempat penulis melaksanakan kerja praktik dengan Judul **“IDENTIFIKASI ZONA AKUIFER BERDASARKAN DATA GEOLISTRIK 1D KONFIGURASI SCHLUMBERGER DAN DATA LOG SUMUR DESA PENDOWO ASRI DAN DESA SUNGAI NIBUNG, KECAMATAN DENTE TELADAS, KABUPATEN TULANG BAWANG PROVINSI LAMPUNG”**.

Penulis juga selain aktif berorganisasi tetapi juga terlibat aktif dalam hal spesifikasi keilmuan seperti menjadi Koordinator Asisten Praktikum Geologi Dasar 2018, Asisten Praktikum Geolistrik 2018, Koordinator Asisten Praktikum

Geomagnetik tahun 2021 dan tahun 2022, Serta menajadi Tim dalam Proyek, Penetian maupun Pengabdian oleh Kampus sesuai dengan Keilmuan Teknik Geofisika. Kemudian Pada bulan Juli 2020 melakukan penelitian dan pengukuran sebagai bahan penyusunan Tugas Akhir (TA) dengan Tim Feasibility Study Penambangan Emas di Kabupaten Pesisir Barat dengan judul “**IDENTIFIKASI STRUKTUR GEOLOGI BAWAH PERMUKAAN DAERAH POTENSI TAMBANG EMAS DENGAN PENDEKATAN MAGNETIK STUDI KASUS : NGAMBUR, PESISIR BARAT**”. Hingga pada akhirnya penulis berhasil menyelesaikan pendidikan sarjananya pada tanggal 16 Juni 2022.

## PERSEMBAHAN

### *Bismillahitrahmanitrahim*

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT. yang maha pengasih dan penyayang atas segala berkat, rahmat, dan nikmat yang telah diberikan, serta kekuatan, Kesehatan, dan kesabaran selama saya mengerjakan skripsi ini.

Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada junjungan Rasulullah Muhammad Saw.

Dengan ketulusan dan keikhlasan hati kupersembahkan karyaku berupa skripsi ini sebagai rasa syukur kepada Allah SWT atas kemampuan dan ilmu yang diberikan. Kepada orangtuaku dengan penuh rasa cinta, kasih, dan sayang, dengan ridha dan restu engkau, anakmu ini sampai dititik ini. Terimakasih atas semangat, upaya, dan do'a yang sudah engkau berikan selama ini.

Teruntuk adik-adikku yang aku banggakan, terimakasih atas motivasi dan inspirasinya untuk terus menggapai semua yang diinginkan dimasa depan. Semoga Langkah kita selalu diridhai Allah SWT. dan selalu diberikan yang terbaik.

SERTA

*Teknik Geofisika Universitas Lampung 2016*

*Keluarga Besar Teknik Geofisika*

*Almamater tercinta "Universitas Lampung"*

MOTTO

**"Dan tidak ada kesuksesan bagiku melainkan atas (pertolongan) Allah"**  
*(2.S. Huud: 88)*

**"Dan kehidupan dunia ini hanyalah permainan dan senda gurau. Sedangkan negeri akhirat itu, sungguh lebih baik bagi orang-orang yang bertakwa. Tidakkah kamu mengerti?"**  
*(2S Al-An'am, 6 : 32)*

**"Bersemangatlah atas hal-hal yang bermanfaat bagimu. Minta tolonglah pada Allah, jangan engkau lemah."**  
*(H.R. Muslim)*

**"Belajarlah merendah sampai tidak ada orang yang mampu merendahkanmu"** *(Gobind Vashdev)*

**"Hidup itu hanya satu kali, teruslah berkarya, berekspresi dan berprestasi agar hidupmu memiliki suatu arti"**

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Puji syukur senantiasa penulis haturkan kepada Allah SWT. atas segala nikmat dan rahmatnya, petunjuk, ilmu, serta kesempatan sehingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Identifikasi Struktur Geologi Bawah Permukaan Daerah Potensi Tambang Emas Dengan Pendekatan Magnetik Studi Kasus : Ngambur, Pesisir Barat”** dalam rangka memenuhi persyaratan untuk memperoleh Gelar S- 1 Teknik Geofisika pada Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Shalawat dan salam semoga selalu untuk nabi yang selalu dinantikan syafaatnya kelak di akhirat yaitu Nabi Muhammad S.A.W.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan bermanfaat guna pembaruan ilmu di masa yang akan datang terutama dalam bidang keilmuan Geofisika. Penulis sadar pada skripsi ini masih terdapat kesalahan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun kearah perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Bandar Lampung, 9 Agustus 2022

Penulis

Fikri Rahman

## SANWACANA

*Bismillaahirrahmaanirrahiim.* Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul “Identifikasi Struktur Geologi Bawah Permukaan Daerah Potensi Tambang Emas Dengan Pendekatan Magnetik Studi Kasus : Ngambur, Pesisir Barat” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Triono dan Ibu Erdawati yang tak henti-hentinya mendoakan, mendidik, berkorban dan mendukung penulis dalam segala hal terutama dalam pendidikan, Serta untuk kedua adik saya Wafi Udin Rohmadhoni dan Talitha Nabila Yoanda.
2. Om Fierly Djohan, S.E. yang menjadi Mentor selama perkuliahan.
3. Bapak Prof. Dr. Karomani M.Si, selaku Rektor Universitas Lampung.
4. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
5. Bapak Karyanto, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Geofisika Universitas Lampung.
6. Bapak Ir. Syamsurijal Rasimeng, S.Si., M.Si., selaku pembimbing 1 di Jurusan Teknik Geofisika Universitas Lampung, atas bantuan, fasilitas, arahan, saran, motivasi, dan bimbingan yang telah diberikan selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi.
7. Bapak Dr. Alimuddin, S.Si., M.Si., selaku pembimbing 2 di Jurusan Teknik Geofisika Universitas Lampung, atas bantuan, saran, motivasi, dan bimbingan yang telah diberikan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.
8. Bapak Dr. Ir. Nandi Haerudin, M.Si., selaku penguji dan Pembimbing Akademik di Jurusan Teknik Geofisika Universitas Lampung, atas saran,

- bimbingan, dan evaluasi terhadap karya skripsi penulis.
9. Bapak dan Ibu Dosen, Kepala Laboratorium dan Staf Jurusan Teknik Geofisika Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu, wawasan dan bantuan kepada penulis selama kuliah.
  10. Tim “Kopasus” eksplorasi Pesbar, Arief P, Pupu P, Ikhsan F, Fidella R, Mustika yang telah memberi warna lain disela-sela kejenuhan di lapangan, serta senior yang telah mendidik.
  11. Retno Gayatri yang selalu memberikan bantuan semangat dan dukungan baik materil maupun moril sepanjang penyusunan skripsi ini.
  12. Keluarga Besar Teknik Geofisika 2016 yang tidak bisa diucapkan satu per satu. Terimakasih atas waktu, kebersamaan dan momen yang tak terlupakan, serta bantuan, dukungan dan semangat selama ini.
  13. Kakak dan Adik tingkat Jurusan Teknik Geofisika Unila.
  14. Tim Kontrakan RBP, Kontung, Sekretariat Produktif, Gaming House dan Kingkong yang telah memberi tumpangan diselela sela “kegabutan” yang dialami penulis, dan juga teman bertukar pikiran.
  15. Seluruh Rekan Organisasi IKAMM Pesbar, BEM FT Unila, KAMMI Lampung, HMI Bandar Lampung dan seluruh OKP yang pernah mewarnai dalam perkuliahan.
  16. Serta semua pihak yang terlibat dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, penulis mengucapkan terima kasih atas doa, dukungan, dan bantuannya. Semoga Allah SWT mencatat dan mengganti semuanya sebagai amal sholeh. Aamiin.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, namun Penulis berharap semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Bandarlampung, 9Agustus 2022

**Fikri Rahman**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>viii</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>xii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>SANWACANA</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xix</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan Penelitian .....	2
C. Batasan Masalah .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
A. Lokasi Penelitian.....	4
B. Geologi Daerah Penelitian .....	5
C. Stratigrafi Regional .....	7

D. Fisografi .....	8
<b>III. TEORI DASAR.....</b>	<b>9</b>
A. Metode Geomagnetik.....	9
B. Gaya dan Medan Magnet .....	10
C. Momen Magnet.....	11
D. Induksi Magnet .....	12
E. Medan Magnet Bumi .....	12
1. Medan Magnet Utama.....	12
2. Medan Magnet Luar.....	12
3. Medan Magnet Anomali .....	13
F. Suseptibilitas Magnet.....	14
G. Sifat Kemagnetan Batuan .....	15
1. Diamagnetik .....	15
2. Paramagnetik .....	16
3. Ferromagnetik .....	16
4. Antiferromagnetik .....	17
H. Prinsip Pengolahan Magnetik .....	17
1. Koreksi Data Magnetik.....	17
2. Pengolahan Lanjutan Data Data Magnetik .....	19
I. Mineralisasi.....	24
<b>IV. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>28</b>
A. Waktu dan Tempat.....	28
B. Alat dan Bahan .....	29
E. Diagram Alir Penelitian.....	30
D. Prosedur Penelitian .....	32
<b>V. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>42</b>
A. Hasil Pengamatan .....	42
1. Kondisi Topografi.....	44
2. Kondisi Morfologi .....	46
3. Kondisi Geologi.....	47
B. Pembahasan .....	58
1. Koreksi Variasi Harian dan IGRF .....	58
2. Pemisahan Anomali Regional dan Residual.....	60
3. Reduksi Ke Kutub.....	64
4. Pemodelan 2D Magnetik.....	68
5. Pemodelan 3D Magnetik.....	71
6. Interpretasi Data Magnetik.....	75
7. Sebaran Litologi dan Struktur Daerah Penelitian .....	75
<b>VI. KESIMPULAN .....</b>	<b>84</b>
A. Kesimpulan .....	84
B. Saran .....	86
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>87</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 1.</b> Peta Administrasi lokasi daerah penelitian .....	5
<b>Gambar 2.</b> Peta geologi penelitian .....	5
<b>Gambar 3.</b> Stratigrafi Regional .....	8
<b>Gambar 4.</b> Peta fisiografi daerah Lampung .....	9
<b>Gambar 5.</b> Parameter Fisis Medan Magnet Bumi.....	11
<b>Gambar 6.</b> Arah Momen Magnet .....	12
<b>Gambar 7.</b> Spin elektro bahan diamagnetik.....	16
<b>Gambar 8.</b> Spin elektro bahan paramagnetik.....	17
<b>Gambar 9.</b> Spin elektro bahan ferromagnetik .....	17
<b>Gambar 10.</b> Spin elektro bahan antiferromagnetik .....	18
<b>Gambar 11.</b> Anomali magnetik dan anomali hasil reduksi ke kutub.....	20
<b>Gambar 12.</b> Grafik hubungan $\ln A$ terhadap $k$ .....	21
<b>Gambar 13.</b> Grafik <i>Low Pass Filter</i> .....	22
<b>Gambar 14.</b> Grafik <i>High Pass Filter</i> .....	23
<b>Gambar 15.</b> Geometri Model 3-D Kubus .....	24
<b>Gambar 16.</b> Proses Mineralisasi .....	25

<b>Gambar 17.</b> Sistem Epitermal Secara Keseluruhan .....	28
<b>Gambar 18.</b> Diagram alir penelitian .....	31
<b>Gambar 19.</b> Ilustrasi Titik dan Lintasan dalam Pengukuran Magnetik .....	33
<b>Gambar 20.</b> Peta Desain Survei .....	34
<b>Gambar 21.</b> Proses Akuisisi Magnetik .....	43
<b>Gambar 22.</b> Peta Titik Akuisisi Magnetik .....	43
<b>Gambar 23.</b> Peta Topografi daerah penelitian .....	45
<b>Gambar 24.</b> Kondisi morfologi daerah penelitian .....	46
<b>Gambar 25.</b> Kondisi vegetasi pada daerah penelitian.....	47
<b>Gambar 26.</b> Identifikasi singkapan batuan pada titik FR-01 .....	48
<b>Gambar 27.</b> Identifikasi singkapan batuan pada titik FR-02 .....	49
<b>Gambar 28.</b> Identifikasi singkapan batuan pada titik FR-03 .....	50
<b>Gambar 29.</b> Identifikasi singkapan batuan pada titik FR-04 .....	51
<b>Gambar 30.</b> Identifikasi singkapan batuan pada titik FR-05 .....	52
<b>Gambar 31.</b> Identifikasi singkapan batuan pada titik FR-06 .....	53
<b>Gambar 32.</b> Identifikasi singkapan batuan pada titik FR-07 .....	54
<b>Gambar 33.</b> Identifikasi singkapan batuan pada titik FR-08 .....	55
<b>Gambar 34.</b> Identifikasi singkapan batuan pada titik FR-09 .....	56
<b>Gambar 35.</b> Identifikasi singkapan batuan pada titik FR-10 .....	57

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 1.</b> Nilai Suseptibilitas Batuan .....	15
<b>Tabel 2.</b> Ciri-ciri sistem epitermal .....	36
<b>Tabel 3.</b> Jadwal kegiatan.....	31
<b>Tabel 4.</b> Hasil pengukuran magnetik di daerah penelitian .....	44

# I. PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Wilayah Indonesia memiliki kandungan sumber daya alam, baik berupa mineral maupun energi yang melimpah. Perekonomian di Indonesia sendiri bertumpu pada kekayaan sumber daya alam yang ada. Kekayaan sumber daya alam Indonesia salah satunya terletak pada sektor pertambangan. Potensi kekayaan alam dalam sektor pertambangan berada pada hampir seluruh kepulauan yang ada di Indonesia, contohnya pulau Sumatera. Pulau Sumatera memiliki Pegunungan Bukit Barisan yang memanjang dari Aceh hingga Lampung, pegunungan ini terbentuk akibat adanya pertemuan kedua lempeng yang menyebabkan fase tektonik yaitu Lempeng Eurasia dan Lempeng Indo-Australia.

Provinsi Lampung yang termasuk kedalam jajaran Pegunungan Bukit Barisan memiliki aktivitas tektonik yang aktif dimana tektonik ini dipengaruhi oleh lempeng yang saling bertumbukan. Aktivitas lempeng tersebut mengikuti tektonik lempeng Pulau Sumatera yaitu adanya interaksi dari Lempeng Eurasia dan Lempeng Indo-Australia. Pertemuan Lempeng Eurasia dan Indo-Australia di wilayah Sumatera menghasilkan pola penunjaman atau subduksi menyudut dengan kecepatan 5-6 cm/tahun (Bock, 2000). Interaksi kedua

lempeng ini menyebabkan adanya keberadaan sesar yang memanjang di Pulau Sumatera yang dikenal dengan Sesar Semangko.

Pada daerah penelitian yang berada pada Kabupaten Pesisir Barat Provinsi Lampung diduga memiliki potensi kekayaan alam dalam sektor pertambangan yaitu dengan adanya batuan dengan kandungan mineral emas. Mineralisasi emas di Kabupaten Pesisir Barat ditemukan dalam batuan gunung api yang tersusun oleh breksi gunung api, tufa, lava andesit. Kandungan emas daerah Pesisir Barat merupakan endapan emas hidrothermal tipe epithermal (berupa urat-urat kuarsa), termasuk dalam epithermal *low sulphidation* (Indarto, dkk 2007). Di daerah penelitian juga ditemukan mineral *pyrite* ( $\text{FeS}_2$ ) dalam arah bidang patahan yang merupakan hasil asosiasi dari larutan hidrothermal yang terjadi dalam batuan breksi andesit dengan membentuk urat-urat halus. Pola sebaran intrusi dan pengaruh larutan hidrothermal membawa mineral sulfida hasil alterasi seperti *pyrite* yang kemudian mengendap dalam patahan atau sesar. Dalam tinjauan ilmu geologi, umumnya keberadaan mineral *pyrite* di suatu lokasi dijadikan sebagai indikasi awal tentang keberadaan mineral emas di lokasi yang sama (Sehah, dkk 2015). Namun pada daerah tersebut belum ada penelitian awal mengenai struktur dan litologi bawah permukaan, yang digukan sebagai data pendukung dalam kegiatan eksploitasi pertambangan emas di daerah penelitian tersebut.

Metode magnetik adalah salah satu metode pasif dalam ilmu geofisika yang digunakan untuk menyelidiki kondisi bawah permukaan bumi. Prinsipnya

dengan memanfaatkan sifat kemagnetan batuan yang diindikasikan oleh kerentanan kemagnetan batuan. Metode ini pada dasarnya untuk mengukur variasi intensitas magnetik dipermukaan bumi yang disebabkan adanya perbedaan distribusi perbedaan anomali batuan termagnetisasi di bawah permukaan bumi. Variasi intensitas medan magnet yang terukur ditafsirkan dalam bentuk distribusi bahan magnetik di bawah permukaan sebagai dampak variasi keadaan struktur geologi di bawah permukaan. Survei geomagnetik ini dilakukan untuk menentukan pola-pola sesar dan struktur geologi yang berkembang dan secara umum dimanfaatkan untuk mendeteksi batuan atau mineral yang memiliki susceptibilitas magnetik. Pada batuan sedimen misalnya struktur dan tekstur sangat dipengaruhi oleh gaya hidrolis saat terjadi proses deposisi sedimen (Rasimeng, 2008). Sehingga dalam metode geomagnetik ini dapat mengidentifikasi dan menentukan struktur geologi di bawah permukaan seperti patahan, lipatan, intrusi batuan beku dan reservoir panas bumi (Santoso, 2013).

Dalam menggunakan metode magnetik terdapat beberapa pemodelan yang digunakan untuk memberikan gambaran bawah permukaan. Diantaranya adalah *Forward Modeling* dan *Invers Modeling*. *Forward Modeling* merupakan pemodelan yang digunakan untuk menginterpretasikan struktur bawah permukaan berdasarkan respon anomali magnetik dalam bentuk 2 dimensi, sedangkan *Invers Modeling* digunakan untuk menginterpretasikan struktur bawah permukaan berdasarkan respon anomali magnetik dalam bentuk 3 dimensi berdasarkan komponen x, y dan z (Wopari, 2019).

## **B. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari Penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan penyebaran pola anomali magnetik daerah penelitian di Desa Sukabanjar, Ngambur, Pesisir Barat.
2. Menentukan penampang struktur geologi bawah permukaan berdasarkan analisis *2D Forward Modeling*.
3. Menentukan sebaran litologi batuan bawah permukaan berdasarkan analisis suseptibilitas *3D Inversi Modeling*.

## **C. Batasan Masalah**

Penelitian ini dibatasi pada identifikasi struktur geologi bawah permukaan di daerah penelitian Desa Sukabanjar, Ngambur, Kabupaten Pesisir Barat, berdasarkan analisis penampang *2D Fordward Modeling* data geomagnetik dan pemodelan *3D Inversi Modeling* berdasarkan data geomagnetik pada daerah penlitian.

## **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai struktur dan sebaran litologi batuan bawah permukaan daerah potensi tambang emas di Desa Sukabanjar, Ngambur, Kabupaten Pesisir Barat, berdasarkan hasil pengolahan data geomagnetik

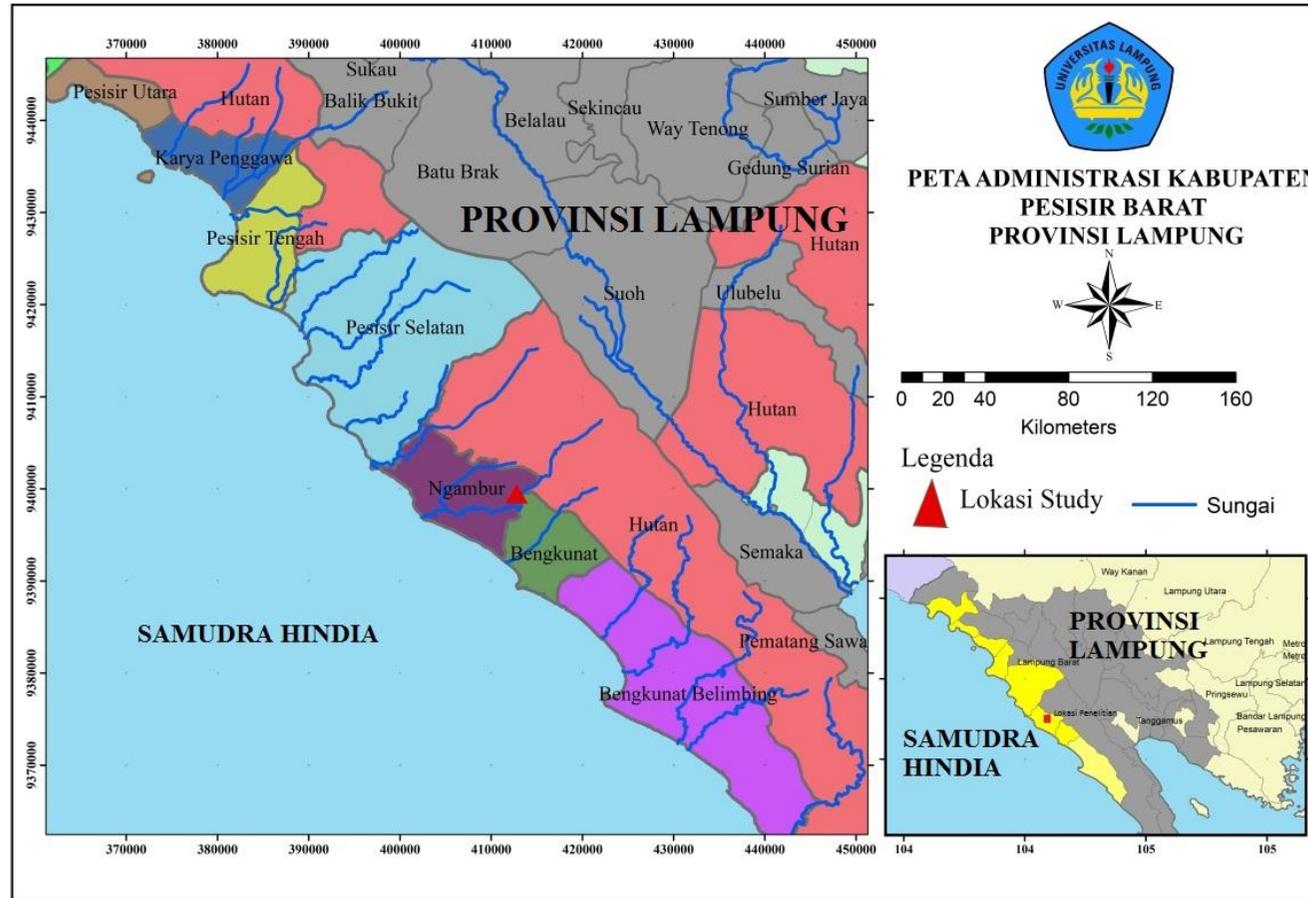
## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Lokasi Daerah Penelitian

Wilayah Kabupaten Pesisir Barat memiliki luas  $\pm 2.907,23$  Km<sup>2</sup> atau 8,39% dari luas wilayah Provinsi Lampung, secara administratif terdiri dari 11 kecamatan dengan 116 desa (di Kabupaten Pesisir Barat disebut Pekon) dan 2 kelurahan. Secara geografis wilayah Kabupaten berbatasan langsung dengan:

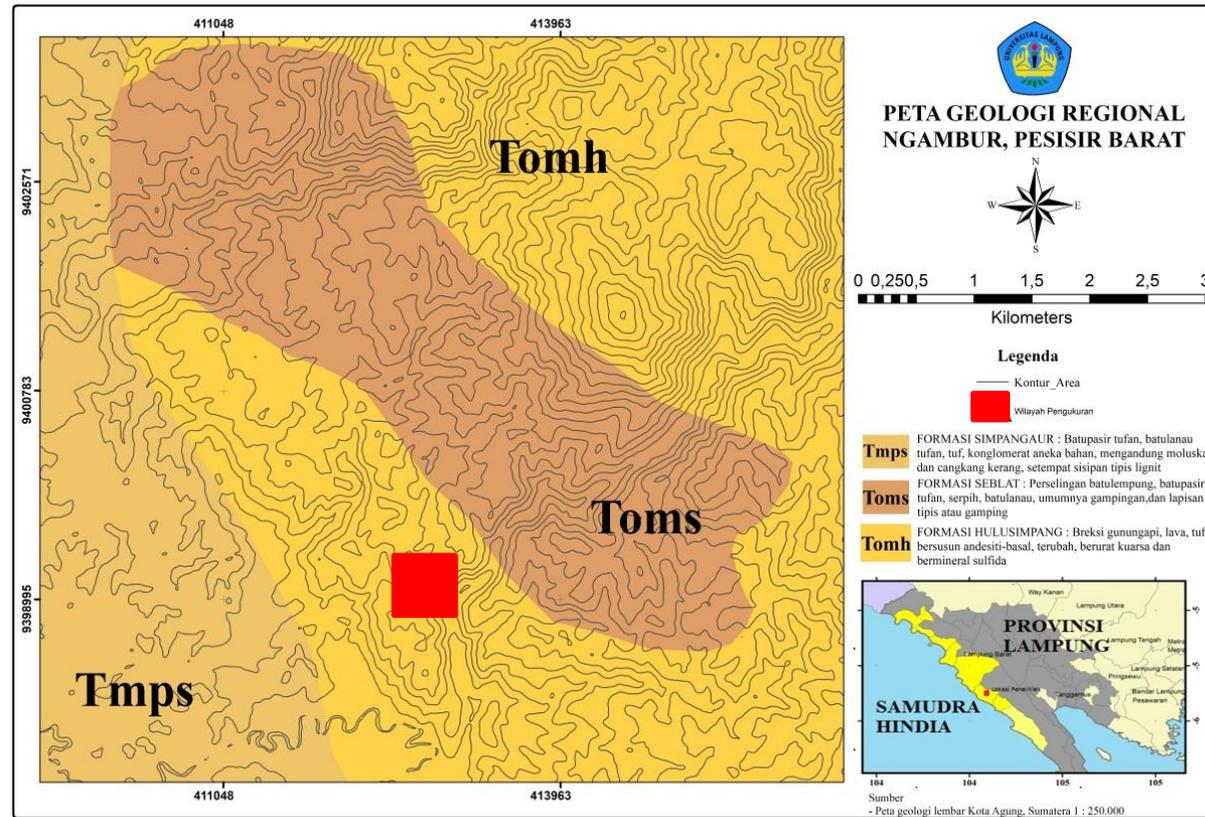
1. Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Kaur Selatan Provinsi Bengkulu.
2. Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Lampung Barat.
3. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Tanggamus.
4. Sebelah Barat berbatasan dengan Samudra Hindia.

Lokasi penelitian yang ditunjukkan pada **Gambar 1** terletak di Desa Sukabanjar, Kecamatan Ngambur, Kabupaten Pesisir Barat. Secara geografis terletak pada posisi  $5^{\circ}25'28.41''$ LS- $104^{\circ}9'29.61''$ BT.



**Gambar 1.** Peta lokasi daerah penelitian

## B. Geologi Daerah Penelitian



**Gambar 2.** Peta geologi penelitian (Amin T.C., dkk, 1993) yang telah dimodifikasi.

Secara umum daerah Desa Sukabanjar, Kecamatan Ngambur, Kabupaten Pesisir Barat, Provinsi Lampung berada pada geologi regional Kota Agung. Berikut ini akan ditunjukkan pada **Gambar 2** yang merupakan peta geologi regional daerah penelitian: (Amin T.C., dkk, 1993). Daerah penyelidikan termasuk dalam Peta Geologi Regional Skala 1:250.000 Lembar Kota Agung. Formasi batuan penyusun daerah penyelidikan dan sekitarnya apabila diurutkan dari yang berumur relatif lebih muda ke yang berumur relatif lebih tua adalah sebagai berikut :

a. Formasi Hulusimpang (Tomh)

Formasi ini berumur oligosen akhir. Formasi ini terdiri dari litologi breksi gunungapi, lava, tuf bersusunan andesitik-basal, dijumpai dalam keadaan teralterasi hidrotermal bermineral sulfide berurat kuarsa.

b. Formasi Seblat (Toms)

Formasi ini berumur oligosen akhir hingga miosen awal. Formasi ini terdiri dari litologi perselingan batulempung, batupasir, batupasir tufan, serpih, batulanau, umumnya gampingan, dan lapisan tipis atau bintal batugamping. Formasi ini mempunyai strike/dip cenderung kearah barat daya - barat dengan nilai kemiringan berkisari antara 23-30 derajat. Dibeberapa tempat dapat dijumpai sebesar 75 derajat.

c. Formasi Bal (Tmba)

Formasi ini berumur miosen awal hingga miosen tengah. Formasi ini terdiri dari litologi breksi gunungapi bersusunan dasit, tuf dasitan dan

sisipan batupasir.

d. Formasi Simpangaur (Tmps)

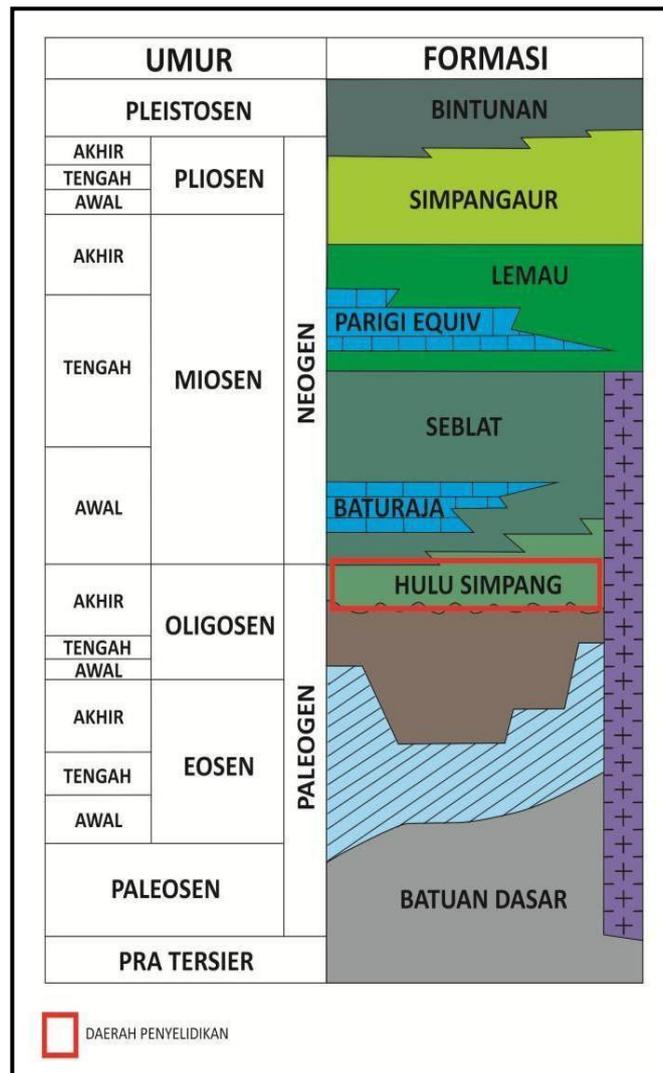
Formasi ini berumur miosen akhir hingga pliosen awal. Formasi ini terdiri dari litologi batupasir tufan, batulanau tufan, tuf, konglomerat mengandung moluska dan cangkang kerang, setempat sisipan tipis lignit.

**C. Stratigrafi Regional**

Formasi Hulusimpang berumur Oligosen Akhir-Miosen Awal merupakan batuan tertua yang tersingkap di sekitar daerah penelitian. Bagian atas formasi ini menjari dengan bagian bawah Formasi Seblat yang berumur Miosen Awal sampai Tengah. Batuan terobosan dalam (granit dan diorite) yang berumur Miosen Tengah menerobos Formasi Hulusimpang dan Formasi Seblat (Gafouer drr, 1992).

Formasi Lemau yang berumur Miosen Tengah – Akhir menindih secara tak selaras Formasi Seblat. Kemudian, Formasi Lemau tertindih secara tak selaras oleh Formasi Simpangaur berumur Miosen Akhir-Plioson, dan terendapkan di daerah transisi.

Formasi Bintunan berumur Plio-Plistosen yang terendapkan di lingkungan air tawar sampai payau dan setempat laut daangkal, menindih tak selaras Formasi Simpangaur.

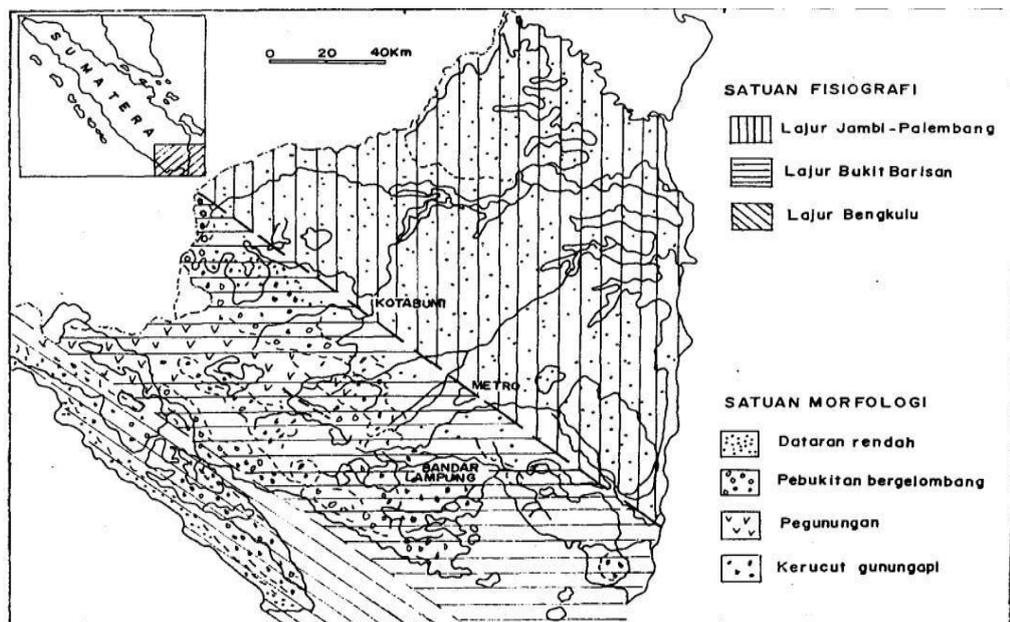


**Gambar 3.** Stratigrafi Regional daerah penelitian

#### D. Fisiografi

Satuan fisiografi daerah lampung dibagi menjadi tiga yaitu Lajur Jambi-Palembang, Lajur Bukit Barisan dan Lajur Bengkulu. Secara umum daerah Lampung dapat dibagi menjadi tiga satuan morfologi: dataran bergelombang di bagian timur dan timurlaut, pegunungan kasar di bagian tengah dan baratdaya, dan daerah pantai berbukit sampai datar. Daerah dataran bergelombang menempati lebih dari 60% luas lembar dan terdiri dari endapan

vulkanoklastika Tersier- Kuarter dan Aluvium dengan ketinggian beberapa puluh meter di atas muka laut. Pegunungan Bukit Barisan menempati 25-30 % luas lembar terdiri dari batuan beku dan malihan serta batuan gunungapi muda. Lereng-lereng umumnya curam dengan ketinggian sampai dengan 500-1.680 m di atas muka laut. Daerah pantai bertopografi beraneka ragam dan seringkali terdiri dari pebukitan kasar, mencapai ketinggian 500 m di atas muka laut dan terdiri dari batuan gunungapi Tersier dan Kuarter serta batuan terobosan. Pada daerah penelitian Kabupaten Pesisir Barat termasuk kedalam lakur Bengkulu dengan morfologi perbukitan kasar dan pantai bertopografi beranekaragam.



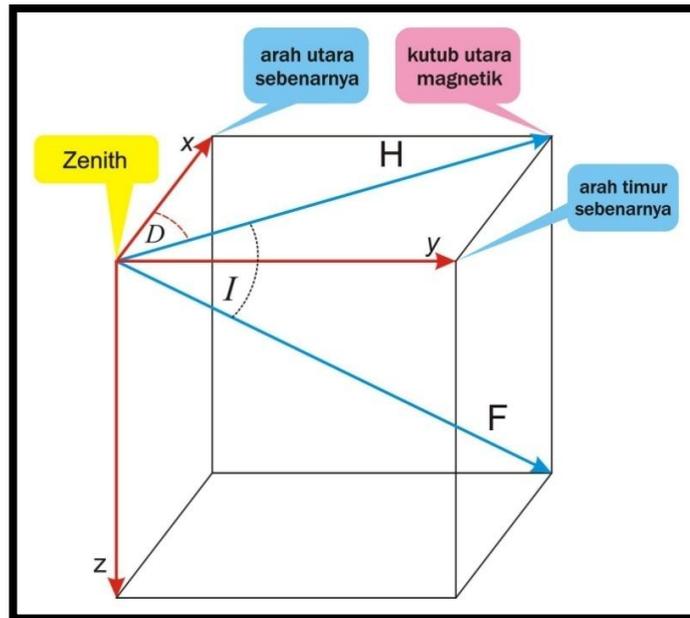
**Gambar 4.** Peta fisiografi daerah Lampung (Mangga dkk., 1993)

### **III. TEORI DASAR**

#### **A. Metode Geomagnetik**

Dalam metode geomagnetik, bumi diyakini sebagai batang magnet raksasa dimana medan magnet utama bumi dihasilkan. Kerak bumi menghasilkan medan magnet jauh lebih kecil daripada medan utama magnet yang dihasilkan bumi secara keseluruhan. Medan magnet bumi terkarakterisasi oleh parameter fisis atau disebut juga elemen medan magnet bumi, yang dapat diukur yaitu meliputi arah dan intensitas kemagnetannya. Parameter fisis tersebut meliputi:

1. Deklinasi (D), yaitu sudut antara utara magnetik dengan komponen horizontal yang dihitung dari utara menuju timur.
2. Inklinasi (I), yaitu sudut antara medan magnetik total dengan bidang horizontal yang dihitung dari bidang horizontal menuju bidang vertikal ke bawah.
3. Intensitas Horizontal (H), yaitu besar dari medan magnetik total pada bidang horizontal (Telford, dkk., 1990).



**Gambar 5.** Parameter Fisis Medan Magnet Bumi (Telford, dkk., 1990).

## B. Gaya dan Medan Magnet

Kutub magnet dianalogikan sebagai suatu muatan listrik, sehingga interaksi antar kutub magnetik yang bersifat *monopole* dapat dianalogikan dengan Hukum *Coloumb*. Jika terdapat dua kutub  $p_1$  dan  $p_2$  dengan jarak  $r$  dalam centimeter dan permeabilitas medium ruang hampa  $\mu_0$ , maka gaya interaksi magnetik dapat dirumuskan sebagai:

$$\vec{F} = \frac{p_1 \times p_2}{\mu_0 \times r^2} \vec{r} \quad (1)$$

Dimana  $\vec{F}$  adalah gaya *Coulumb* (N) dan  $\vec{r}$  adalah vektor antara kutub  $p_1$  dan  $p_2$  (m) serta  $\mu_0$  adalah permeabilitas medium sekitar (dalam ruang hampa = 1).

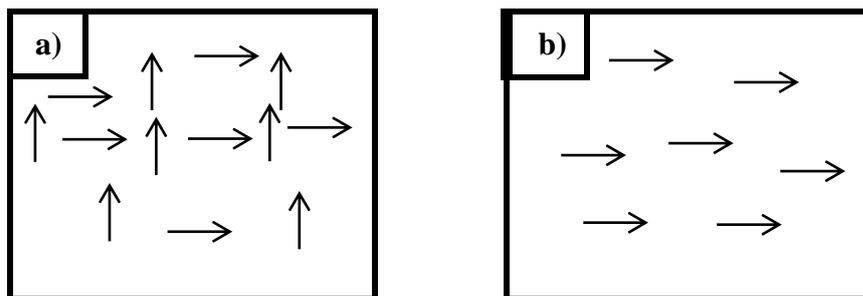
Jika  $p_1$  dan  $p_2$  memiliki kutub yang berbeda maka gaya  $\vec{F}$  akan tarik menarik, begitu juga sebaliknya apabila  $p_1$  dan  $p_2$  memiliki kutub yang sama maka gaya  $\vec{F}$  akan tolak menolak.

### C. Momen Magnet

Kutub magnet di alam bersifat *dipole* atau dua kutub yang dimisalkan sebagai  $+p$  dan  $-p$  yang terpisah oleh jarak  $l$ , sehingga dapat dirumuskan :

$$\vec{m} = lp\hat{r} \quad (3)$$

$\vec{m}$  adalah vektor pada vektor unit  $\hat{r}$  berarah dari kutub negatif menuju kutub positif. Momen magnetik dari atom bahan non magnetik memiliki arah acak sehingga resultannya bernilai nol. Sebaliknya, dalam bahan magnetik memiliki arah momen magnetik arah momen magnetik atom teratur sehingga resultannya tidak bernilai nol (Telford dkk, 1990).



**Gambar 6.** Arah momen magnet (a) Bahan Non Magnetik; (b) Bahan Magnetik

#### D. Induksi Magnet

Suatu material magnetik diletakan pada suatu medan magnet  $\vec{H}$  akan termagnetisasi dan menghasilkan medan  $\vec{M}$  sehingga akan meningkatkan nilai total medan magnetik material tersebut. Menurut Telford (1976), induksi medan magnet  $\vec{B}$  merupakan medan total dari suatu material, ketika arah  $\vec{M}$  dan  $\vec{H}$  sama, maka dapat dirumuskan:

$$\begin{aligned}\vec{B} &= \mu_0 (\vec{H} + \vec{M}) \\ &= \mu_0(1 + k) \vec{H}\end{aligned}\quad (4)$$

Konstanta  $1 + 4\pi\chi$  sama dengan permeabilitas magnetik ( $\mu$ ) yang juga merupakan perbandingan antara  $\vec{B}$  dan  $\vec{H}$ . Atau ditulis sebagai **Persamaan 3** berikut.

$$\vec{B} = \mu\vec{H}\quad (5)$$

#### E. Medan Magnet Bumi

Medan magnet bumi ada 3 yaitu bagian yaitu :

##### 1. Medan Magnet Utama (*Main Field*)

Medan magnet utama dapat didefinisikan sebagai medan rata-rata hasil pengukuran dalam jangka waktu yang cukup lama mencakup daerah dengan luas lebih dari  $10^6\text{km}^2$ .

##### 2. Medan Magnet Luar (*External Field*)

Pengaruh medan magnet luar berasal dari pengaruh luar bumi yang merupakan hasil ionisasi di atmosfer yang ditimbulkan oleh sinar ultraviolet dari matahari. Karena sumber medan luar ini berhubungan dengan arus listrik yang mengalir

dalam lapisan terionisasi di atmosfer, maka perubahan medan ini terhadap waktu jauh lebih cepat.

### 3. Medan Magnet Anomali

Medan magnet anomali sering juga disebut medan magnet lokal (*crustal field*). Medan magnet ini dihasilkan oleh batuan yang mengandung mineral yang memiliki sifat magnet seperti magnetite, titanomagnetit dan lain-lain yang berada di kerak bumi. Dalam survei dengan metode magnetik yang menjadi target dari pengukuran adalah variasi medan magnetik yang terukur di permukaan (anomali magnetik). Secara garis besar anomali medan magnetik disebabkan oleh medan magnetik remanen dan medan magnetik induksi. Medan magnet remanen mempunyai peranan yang besar terhadap magnetisasi batuan yaitu pada besar dan arah medan magnetiknya serta berkaitan dengan peristiwa kemagnetan sebelumnya sehingga sangat rumit untuk diamati. Anomali yang diperoleh dari survei merupakan hasil gabungan medan magnetik remanen dan induksi, bila arah medan magnet remanen sama dengan arah medan magnet induksi maka anomalnya bertambah besar. Demikian pula sebaliknya. Dalam survei magnetik, efek medan remanen akan diabaikan apabila anomali medan magnetik kurang dari 25% medan magnet utama bumi (Telford, dkk., 1990), sehingga dalam pengukuran medan magnet berlaku :

$$\vec{H}_T = \vec{H}_M + \vec{H}_L + \vec{H}_A \quad (6)$$

Dengan  $\vec{H}_T$  adalah Medan Magnet Total Bumi  $\vec{H}$  dan  $\vec{H}_M$  adalah Medan Magnet Utama Bumi  $\vec{H}_L$  adalah Medan Magnet Luar dan  $\vec{H}_A$  adalah Medan Magnet Anomali (Telford, dkk. 1990).

## F. Suseptibilitas Magnet

Suseptibilitas magnetik adalah kemampuan suatu material untuk dapat termagnetisasi. Faktor yang dapat mempengaruhi nilai suseptibilitas magnet suatu material adalah litologi batuan dan kandungan mineral batuan. **Tabel 1** menunjukkan nilai suseptibilitas magnet beragam batuan.

**Tabel 1.** Nilai Suseptibilitas Batuan (Blum, 1997)

Jenis Batuan/ Mineral	$k$ ( $10^{-6}$ SI unit )
Sedimen	
Dolomite	0-70
Limestone	2-280
Sandstone	0-1660
Shale	5-1480
Metamorf	
Amphibolites	60
Schist	25-240
Phyllite	130
Gnesis	10-2000
Quartzite	350
Serpentine	250-1400
Slate	0-3000
Av.61 metamorphic	0-700000
Batuan Beku (igneous)	
Granite	0-4000
Rhyolite	20-3000
Dolerite	100-3000
Augite-syenite	2700-3600
Olivin-Diabase	80-13000
Porphyri	250-300
Gabbro	80-13000

Basalt	100-6000
Diorite	50-7000
Batuan Beku (igneous)	
Andesite	1350
Tuff	25- 370
Breccia	300-500
Av. acidic igneous	8000-80000
Av. basic igneous	500-97000
Mineral	
Clay	170-250
Coal	25-50
Calcopyrite	400-10000
Anhydrite, gypsum	-10- -100
Graphite	-3- -8
Quartz	-25- -37
Rock salt	-10- -15
Calcite	-5- -12
Siderite	100-310
Arsenopyrite	300-350
Pyrite	50-1500
Limonite	1500-2500
Hematite	500-3500
Chromite	3000-11000
Franklinite	400000-430000
Magnetite	1200000-19200000

Nilai suseptibilitas magnet dipengaruhi oleh faktor litologi (karakteristik) dan kandungan mineral suatu batuan. Nilai suseptibilitas tinggi ketika batuan banyak mengandung mineral yang bersifat magnet. Suseptibilitas magnetik

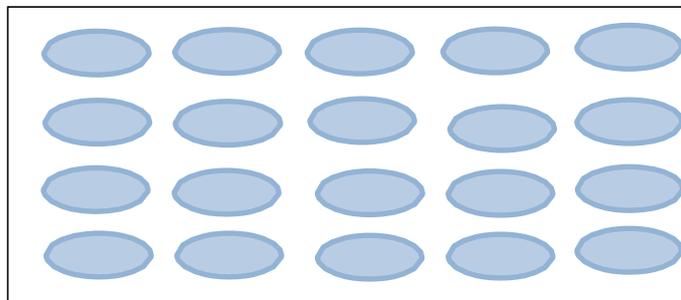
tidak berdimensi, perbandingan nilai suseptibilitas dalam SI dan *emu* dibedakan oleh faktor (Parasnis, 1946).

### G. Sifat Kemagnetan Batuan

Batuan atau mineral dapat dibedakan menjadi beberapa bagian berdasarkan perilaku atom-atom penyusunannya jika mendapat medan magnet luar.

#### 1. Diamagnetik

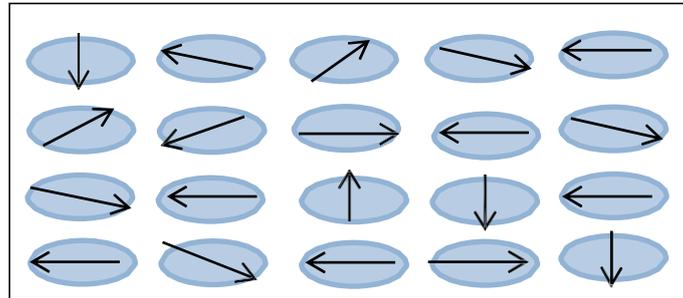
Batuan diamagnetik mempunyai harga suseptibilitas  $k$  negatif, sehingga intensitas imbasan dalam batuan atau mineral tersebut mempunyai arah yang berlawanan dengan gaya medan magnet, seperti pada **Gambar 7**. Contoh batuan diamagnetik antara lain: marmer, bismuth dan kuarsa



**Gambar 7.** Spin elektro bahan diamagnetik (Untung,2011)

#### 2. Paramagnetik

Batuan atau mineral paramagnetik mempunyai kerentanan magnet positif dan akan mengecilkan sesuai dengan penurunan suhu. Sifat-sifat paramagnetik akan memiliki momen magnet dengan interaksi antara atom yang lemah. Contoh batuan paramagnetik antara lain: piroksen, olivine, garnet, dan biotit (Untung,2011).

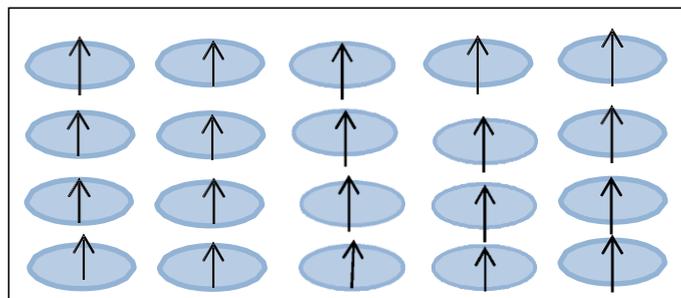


**Gambar 8.** Spin elektro bahan paramagnetik (Untung,2011)

### 3. Ferromagnetik

Atom-atom dalam bahan ferromagnetik memiliki momen magnet dan interaksi antar atom sangat kuat sehingga magnet dan interaksi antar atom sangat kuat sehingga momen semua dalam suatu daerah mengarah sesuai dengan medan magnet luar yang ditimbulkan.

Contoh: besi, cobalt, dan nikel (Untung, 2011).

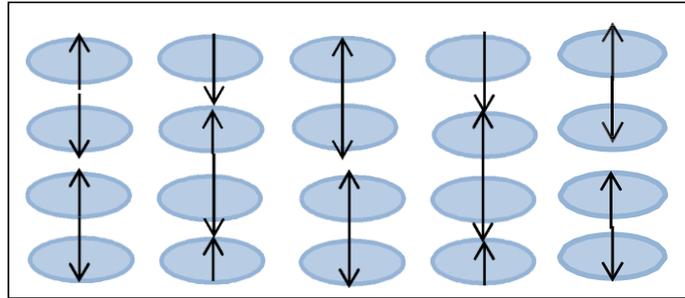


**Gambar 9.** Spin elektro Bahan Ferromagnetik (Untung,2011)

### 4. Antiferromagnetik

Suatu bahan atau material akan bersifat antiferromagnetik pada saat kemagnetan benda ferromagnetik naik sesuai dengan kenaikan *temperature* yang kemudian hilang setelah *temperature* mencapai titik

*Curie*. Contohnya *hematite* (Untung,2011).



**Gambar 10.** Spin elektro bahan antiferromagnetik (Untung,2011)

## H. Prinsip Pengolahan Data Magnetik

### 1. Koreksi Data Magnetik

#### a) Koreksi Variasi Harian

Koreksi variasi harian (*diurnal variation*) merupakan koreksi terhadap penyimpangan nilai medan magnet bumi akibat adanya perbedaan waktu dan efek radiasi matahari dalam satu hari. Koreksi ini dimaksudkan untuk mendapatkan nilai anomali medan magnet yang tidak dipengaruhi oleh efek medan magnet luar (Awaliyatun dan Hutahaeen, 2015)

#### b) Koreksi International Magnetik Reference Field (IGRF)

*International Magnetic Reference Field* (IGRF) merupakan nilai kuat medan magnet utama bumi yang memiliki pengaruh cukup besar. Nilai IGRF yang terukur merupakan komponen terbesar yang mempengaruhi nilai bacaan ketika dilakukan pengukuran. Koreksi IGRF dilakukan untuk menghilangkan pengaruh medan magnet utama bumi terhadap nilai medan magnet total sehingga diperoleh nilai

anomali magnet (Telford,1990). Koreksi ini dilakukan untuk mendapatkan nilai anomali magnet ( $\Delta\vec{B}$ ) yang menjadi target dalam survei magnetik. Nilai medan magnet  $\vec{B}$  memiliki arah yang sama dengan  $\vec{B}$  dan  $\vec{B}_{VH}$ , maka nilai anomali medan magnet dapat ditentukan dengan persamaan (Telford,1990).

$$\Delta\vec{B} = \vec{B}_{Total} - (\vec{B}_{IGRF} \pm \vec{B}_{VH}) \quad (7)$$

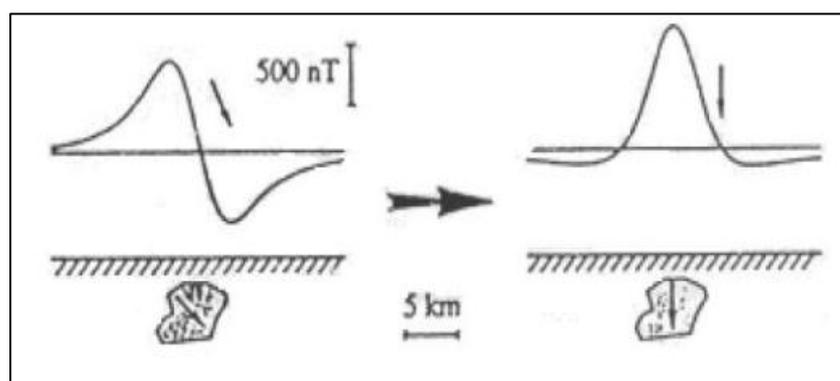
dengan  $\vec{B}_{Total}$  adalah nilai medan magnet total (nT),  $\vec{B}_{IGRF}$  adalah nilai IGRF yang mewakili medan magnet utama bumi  $\vec{B}$  (nT), dan  $\vec{B}_{VH}$  adalah nilai variasi harian (nT).

## 2. Pengolahan Lanjut Data Magnetik

### a) Reduksi Ke Kutub

Metode pemisahan ini memiliki beberapa variasi refleksi yang menjadi sumber utama dalam intepreatsi data magnetik, sehingga dalam penelitian ini proses selanjutnya adalah metode reduksi ke kutub atau dikenal dengan *Reduction to Pole (RTP method)* dengan proses menghilangkan atau mefilter anomali lokal yang adalah kontinuitas ke atas merupakan suatu proses yang dilakukan dengan cara *trial and error* yang pada prinsipnya mengamati kecenderungan dari pola kontur yang terjadi pada saat pengolahan data. Medan potensial yang bekerja pada suatu bahan magnetik terutama pada bumi yang dianggap sebagai medan magnet terbesar, itu adalah medan potensial yang dapat dilakukan perhitungan pada setiap titik di dalam suatu wilayah yang berada pada batas keberadaan besaran medan

magnet tersebut (Hiskiawan, 2015). Metode reduksi ke kutub magnetik bumi dapat mengurangi salah satu langkah yang sangat kompleks dari proses interpretasi, pada saat penentuan anomali medan magnetik memberikan informasi tentang keberadaan posisi anomalnya.



**Gambar 11.** Anomali magnetik dan anomali hasil reduksi ke kutub (Blakely, 1995)

#### b) Analisis Spektrum

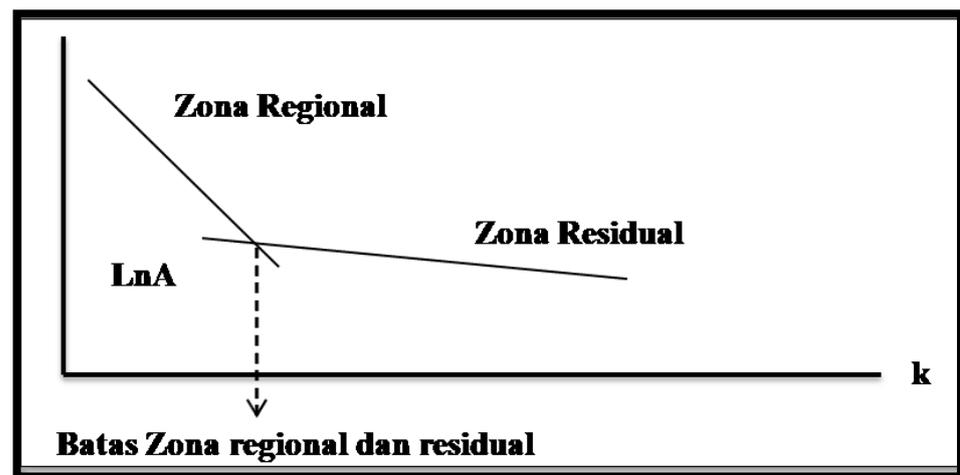
Analisis spektrum merupakan suatu proses yang dilakukan untuk mengestimasi kedalaman suatu benda gaya berat bawah permukaan dan menentukan lebar jendela yang digunakan dalam pemisahan anomali regional – residual pada daerah penelitian (Setiadi dan Riydana, 2016).

Metode analisis spectrum menggunakan transformasi Fourier yang bertujuan untuk mengubah fungsi jarak atau waktu menjadi fungsi dalam bilangan gelombang atau frekuensi (Blakely, 1995). Hasil dari transformasi Fourier ini dapat digunakan untuk memperkirakan kedalaman berdasarkan estimasi bilangan gelombang ( $k$ ) dan amplitud ( $A$ ) yang digunakan untuk menentukan lebar jendela. Transformasi

Fourier pada suatu fungsi  $f(x)$  dapat dituliskan sebagai berikut (Blakely,1995):

$$\ln A = (z_0 - z_1) |k| + \ln C \quad (8)$$

Hasil dari transformasi fourier ini menunjukkan kedaalman rata-rata bidang diskontunitas yang berbanding terbalik dengan kemiringan grafik *spectrum*. Grafik digambarkan dengan bilangan gelombang  $k$  sebagai sumbu x dan  $\ln A$  sebagai sumbu y, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 10 Perpotongan antara gradien pada bidang diskontinuitas regional dan residual disebut sebagai bilangan gelombang  $k_c$  (*cut off*) (Setiadi, 2014).



**Gambar 12.** Grafik hubungan  $\ln A$  terhadap  $k$  (modifikasi dari Setiadi,2014).

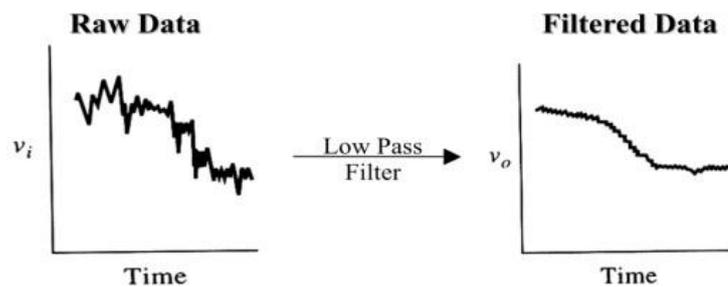
### c) Filter Frekuensi

Proses filter dilakukan untuk mentransformasikan data spasial ke data frekuensi menggunakan proses Transformasi Fourier, dan membuang frekuensi tertentu dan transformasi inversi untuk mengembalikan data tersebut ke dalam data spasial atau kontur anomali (Telford dkk,

1976). Pada pengolahan ini menggunakan *Butterworth filter*. *Butterworth filter* adalah jenis pemrosesan sinyal yang memiliki respon frekuensi datar dalam passband dapat disebut sebagai filter Butterworth dan juga disebut filter magnitudo maksimum yang datar. Filter digunakan untuk membentuk spektrum frekuensi sinyal dalam sistem komunikasi atau sistem kontrol.

#### 1) *Low-pass Filter*

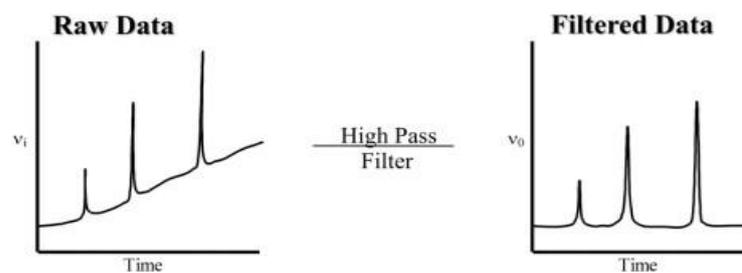
*Low pass filter* adalah filter yang hanya meloloskan frekuensi yang lebih rendah dari frekuensi *cutt-off* ( $f_c$ ). Filter juga berfungsi untuk menghilangkan *high frequency noise* dari data pengukuran seperti magnetik dan gravity.



**Gambar 13.** Grafik *Low Pass Filter*

#### 2) *High-pass Filter*

*High pass filter* adalah filter yang hanya meloloskan frekuensi yang lebih tinggi dari frekuensi *cutt-off* ( $f_c$ ). Filter juga berfungsi untuk menghilangkan *low frequency noise* dari data pengukuran seperti magnetik dan gravity.



**Gambar 14.** Grafik *High Pass Filter*

#### d). Pemodelan Inversi Magnetik 2D dan 3D

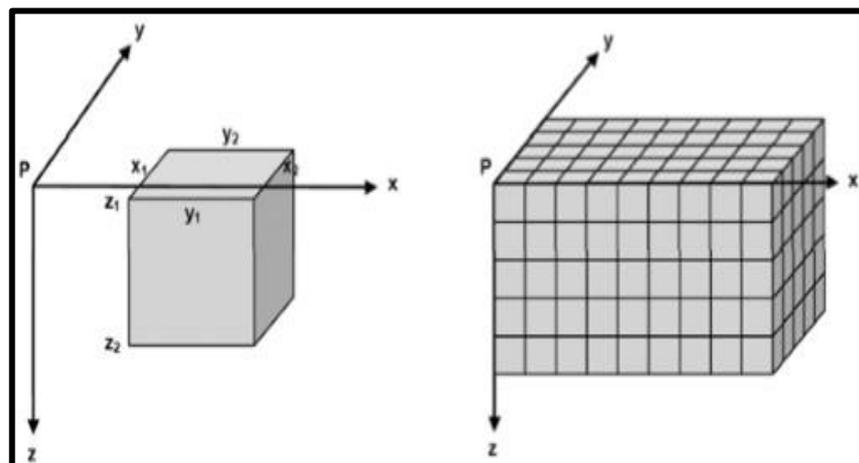
Forward modeling (pemodelan ke depan) adalah suatu metode interpretasi yang memperkirakan suspetibilitas bawah permukaan dengan membuat terlebih dahulu benda geologi bawah permukaan. Kalkulasi anomali dari model yang dibuat kemudian dibandingkan dengan anomali magnetik yang telah diperoleh dari survei geomagnetik. Prinsip umum pemodelan ini adalah meminimumkan selisih anomali pengamatan untuk mengurangi ambiguitas.

Yang dimaksud benda dua dimensi adalah benda tiga dimensi yang mempunyai penampang yang sama dimana saja sepanjang tak berhingga pada satu kordinatnya. Pada beberapa kasus, pola kontur anomali magnetik adalah bentuk berjajar yang mengidentifikasi bahwa penyebab anomali tersebut adalah benda yang memanjang. Pemodelan dinyatakan dalam bentuk dua dimensi karena efek gravitasi dua dimensi dapat ditampilkan dalam bentuk profil tunggal (Grandis, 2008)

Pemodelan inversi pada data magnetik dimana model dibawah permukaan didiskreresasi menjadi susunan prisma tegak atau kubus dalam ruang 3D. Geometri model tetap sehingga parameter model adalah intensitas magnetisasi yang homogeny setiap kubus. Hubungan linear antar data  $\mathbf{d}$  ( $d_i$ ,  $i = 1, 2, 3, \dots, N$ ) dengan parameter model atau intensitas magnetisasi  $\mathbf{m}$  ( $m_k$ ,  $k = 1, 2, 3, \dots, M$ ) dinyatakan oleh:

$$\mathbf{d} = \mathbf{G}\mathbf{m} \quad (9)$$

dimana  $\mathbf{G}$  adalah matriks kernel ( $N \times M$ ) yang memetakan sumber anomali menjadi data observasi, dengan  $N$  adalah jumlah data dan  $M$  adalah jumlah parameter model. Komponen matriks kernel  $\mathbf{G} =$  menyatakan kontribusi kubus ke-  $k$  dengan intensitas magnetisasi satuan pada anomali magnetik dititik ke- $i$ . Perhitungan komponen matriks kernel tersebut mengikuti perumusan, algoritma perhitungan dan program komputer (Blakely, 1995).



**Gambar 15.** Geometri Model 3-D Kubus. **a)** Kubus dengan Sumbu  $x$ ,  $y$  dan  $z$  dan **b)** Susunan kubus dengan Geometri Homogen

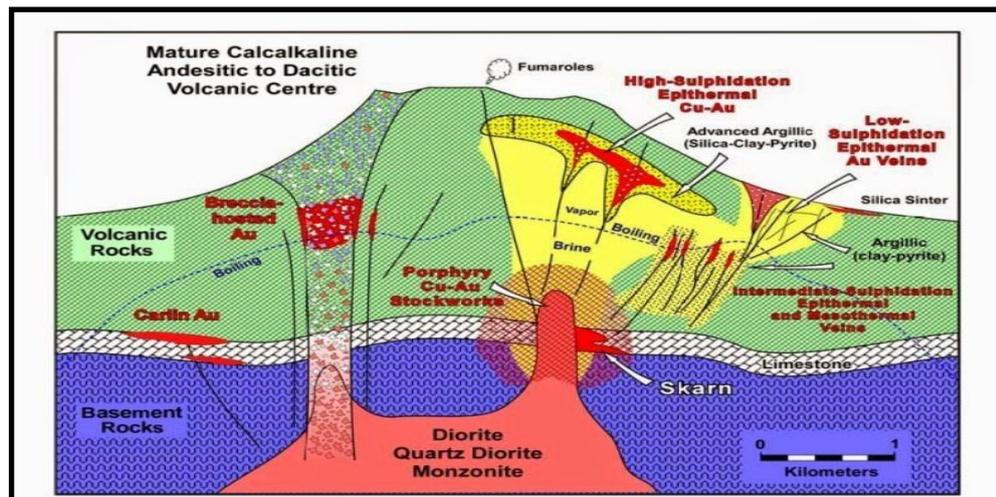
Titik pengamatan terletak hanya di permukaan bumi pada bidang x-y dengan jumlah data  $N$ . Sementara jumlah parameter model adalah  $M = n_x \times n_y \times n_z$ , dimana  $n_x$ ,  $n_y$ , dan  $n_z$  masing-masing adalah jumlah kubus hasil diskretisasi dalam arah  $x$ ,  $y$ , dan  $z$ . Pada kasus seperti ini jumlah parameter model  $M$  jauh lebih besar dari pada jumlah data  $N$ . Permasalahan inversi bersifat *purely under-determined* sehingga solusi inversi dinyatakan oleh persamaan yang identik dengan persamaan (10), yaitu model yang diperoleh dengan meminimumkan *norm* model:

$$\mathbf{m} = \mathbf{G}^T [\mathbf{G} \mathbf{G}^T + \lambda \mathbf{I}]^{-1} \mathbf{d} \quad (10)$$

dimana  $\lambda$  adalah faktor redaman yang dapat digunakan untuk mengurangi *over-lifting* yaitu respons model yang sama persis dengan data termasuk *noise* yang terkandung dalam data. Hal ini mengingat kesalahan prediksi data  $E=0$  pada inversi *purely under-determined* (Blakely, 1995).

## I. Mineralisasi

Mineralisasi merupakan suatu proses pembentukan mineral-mineral di dalam bumi. Mineral yang dalam keadaan panas terdorong oleh tekanan dari hidrotermal sehingga menuju ke zona-zona lemah (White dan Hedenquist, 1996).



**Gambar 16.** Proses Mineralisasi (White dan Hedenquist, 1996).

Menurut Lindgren (1993), secara umum mineralisasi dapat dikontrol oleh beberapa faktor, yaitu:

- a. Larutan hidrotermal yang berfungsi sebagai larutan pembawa mineral.
- b. Zona lemah yang berfungsi sebagai saluran untuk lewat larutan hidrotermal.
- c. Tersedianya ruang untuk pengendapan larutan hidrotermal.
- d. Terjadinya reaksi kimia dari batuan induk (*host rock*) dengan larutan hidrotermal yang memungkinkan terjadinya pengendapan mineral bijih.
- e. Adanya konsentrasi larutan yang cukup tinggi untuk mengendapkan mineral bijih.

### 1. Mesothermal

Endapan Mineral pada mesothermal terendapkan pada kedalaman 2–3 km dengan temperatur 200–300°C. Adapun dengan dengan tekstur yang terlihat yaitu perulangan perlapisan dan berlapis dengan asosiasi mineral klorit, emas, serisit, pirit, dan kuarsa (Faeyumi, 2012).

## 2. Hipotermal

Endapan mineral hipotermal terendapkan pada kedalaman yang dalam dengan temperatur 300–500°C. Tekstur pada endapan ini terlihat *replacement* yang kuat dengan asosiasi mineral pirit, kalkopirit, biotit, kalsit, kuarsa, emas, *hornblende*, dan plagioklas (Lindgren, 1993).

## 3. Epitermal

Endapan mineral epitermal terendapkan dekat permukaan pada temperatur 50–200°C dengan tekstur berlapis, *stockwork*, *volcanic hosted* dan pada celah-celah urat (*vein*). Adapun asosiasi mineral pada endapan epitermal adalah mineral emas (Au) dan perak (Ag) (Lindgren, 1993).

Endapan epitermal merupakan endapan metalliferous yang terbentuk di dekat permukaan oleh fluida termal yang bergerak naik dan berhubungan dengan batuan beku. Endapan ini terletak paling jauh dari tubuh intrusi, dengan temperatur pembentukan antara 50-200°C dan dicirikan oleh endapan tipe pengisian rongga (*cavity filling*) terutama dalam bentuk *fissure vein*. Struktur yang dijumpai pada endapan ini berupa struktur open *cavity*, pengisian (*filling*), *crustification* dan *comb*. Kenampakkan urat berupa *splitting*, *chambering* dan breksiasi.

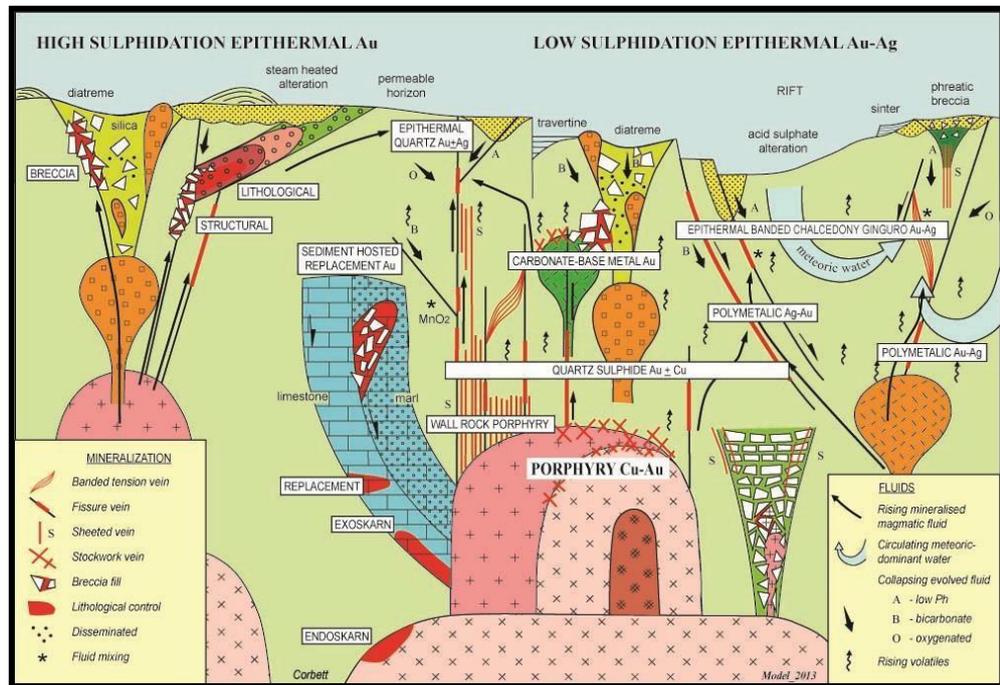
Endapan epitermal umumnya terbentuk pada batuan induk berupa batuan-batuan vulkanik, antara lain batuan piroklastik subaerial dan batuan sedimen vulkanik yang umurnya relatif sama. Adapun ciri-ciri endapan epitermal secara umum dapat dilihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Ciri-ciri sistem epitermal (White dan Hedenquist, 1995)

Kedalaman	Permukaan sampai 1000 meter
Temperatur pembentukkan	50° – 300°C (biasanya 170° – 250°C)
Asal fluida	Meteorik, meskipun beberapa komponen dapat berasal darimagmatik
Bentuk endapan	Urat tipis sampai yang besar, <i>stockwork</i> , sebaran, penggantian
Tekstur bijih	<i>Open space filtering, crustification, colloform banding</i> , struktur <i>comb</i> , breksiasi.
Unsur bijih	Au, Ag, (As, Sb), Hg, [Te, Tl, Ba, U], (Pb, Zn, Cu)
Alterasi	Silifikasi, argilisasi lanjutan, montmorillonit/illit, adularia, propilitisasi
Kenampakan umum	Kuarsa kalsedonik berbutir halus, kuarsa <i>pseudomorf</i> setelah kalsit, breksiasi akibat <i>hydraulic fracturing</i>

Sistem epitermal dibagi menjadi dua yang dibedakan berdasarkan sifat kimia fluidanya yaitu sulfida rendah dan sulfida tinggi (White dan Hedenquist, 1995). Pembagian tersebut juga dapat berdasarkan alterasi dan mineraloginya sehingga kadang-kadang dua tipe ini disebut sebagai tipe *acid sulphate* untuk sulfida tinggi dan *adularia sericite* untuk sulfida rendah. Sistem sulfida rendah dapat ditunjukkan oleh perbandingan emas dan perak yang tinggi. Adularia merupakan mineral yang khas hasil alterasi yang hanya dijumpai pada tipe sulfida rendah. Batuan dinding yang dijumpai pada tipe ini umumnya berupa batuan kal-alkali atau andesit kal-alkali

kalsik, riolit, dasit dan riodasit. Sedangkan sistem epitermal sulfida tinggi dicirikan oleh kelompok mineral luzonit-enargit, dengan tipe alterasi argilik.



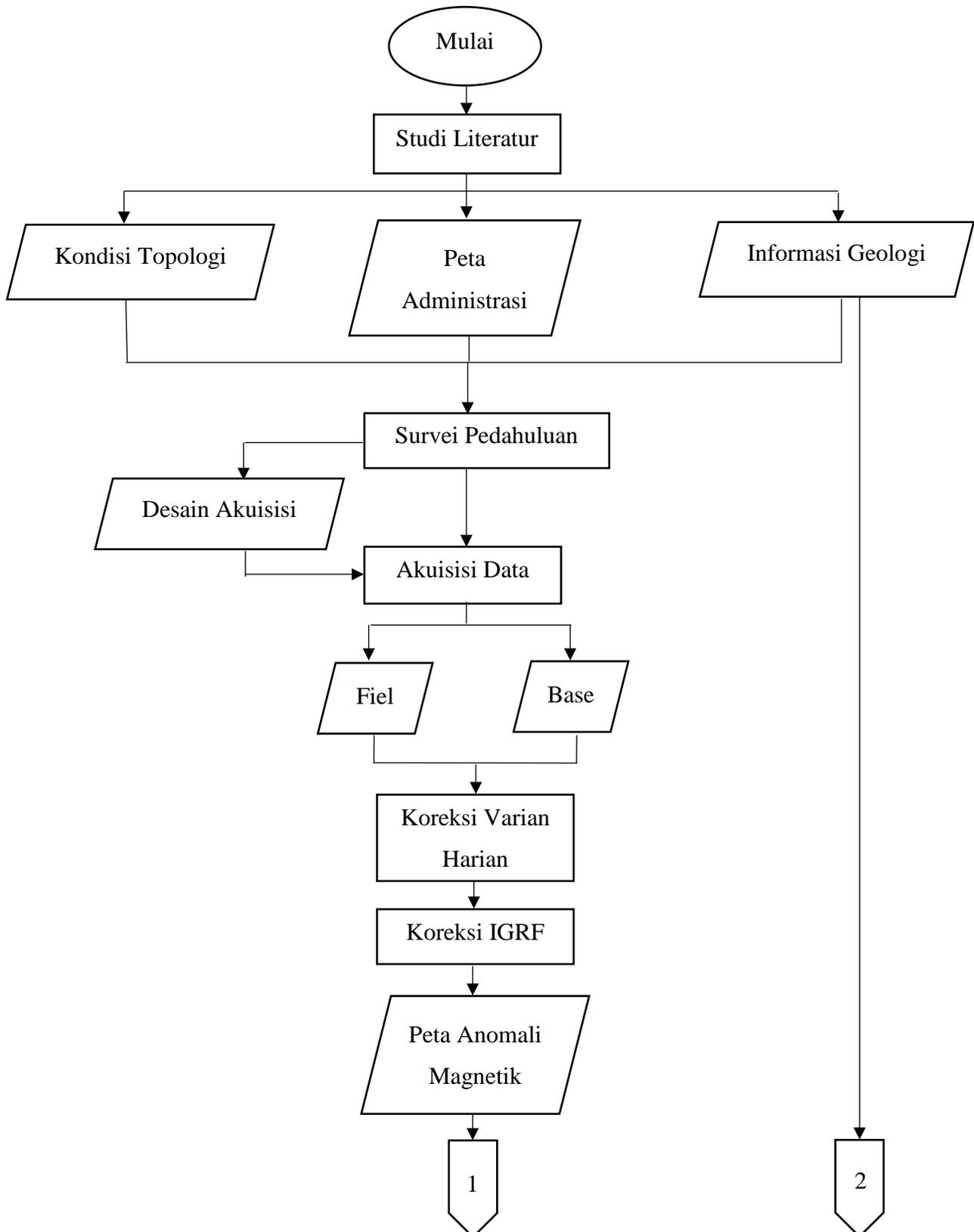
**Gambar 17.** Sistem Epitermal Secara Keseluruhan (Corbett, 2013)

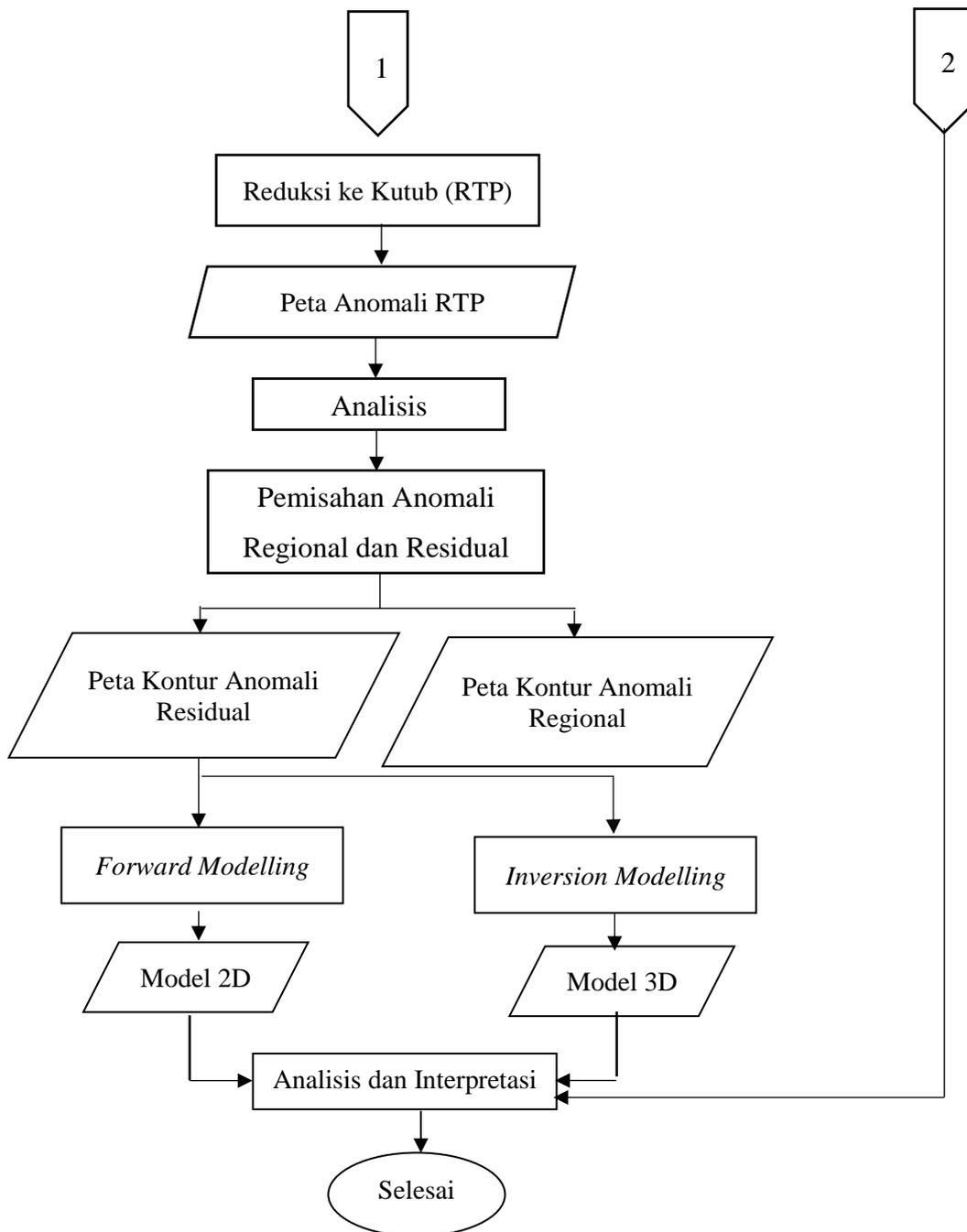


3. *Sensor*
4. Kabel penghubung *main unit* dan *sensor*
5. Tiang *sensor*
6. Alat *Base* Magnetik
7. GPS
8. HT
9. *Log Book* Akuisisi
10. *Laptop*
11. *Software* Pengolah Kata
12. *Software* Pengolah Angka
13. *Software* Pengolah Data

#### 4.1. Diagram Alir

Diagram alir dalam penelitian ini adalah sebagai





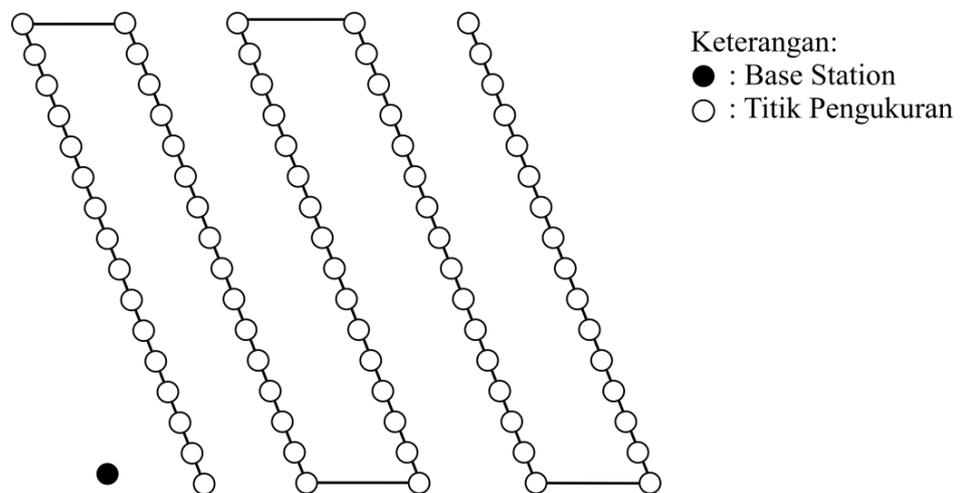
**Gambar 18.** Diagram Alir Penelitian

## D. Prosedur Penelitian

### 1. Pengambilan Data

Dalam pengambilan data ini, digunakan metode *base-rover* dengan satu alat *base* yang mengukur variasi magnetik harian dan Rover yang mengukur nilai variasi magnetik di titik-titik pengambilan data. Langkah-langkah proses pengambilan data diawali dengan pemasangan alat *base* magnetik di titik *base* lapangan penelitian. Alat *base* diatur posisi tanda panah X ke arah timur dan tanda panah Y ke arah utara. Setelah itu alat dihidupkan dan akan mengukur nilai variasi magnetik harian di titik *base*. Pengambilan data dilanjutkan dengan akuisisi di lapangan.

Data diambil pada titik-titik pengukuran yang telah ditentukan dalam desain survei yaitu berbentuk lintasan dengan jarak pada masing-masing titik dalam sebuah lintasan adalah 25 meter. **Gambar 19** menunjukkan ilustrasi dari titik dan lintasan dalam pengukuran magnetik dengan desain survei ditunjukkan pada **Gambar 17**.



**Gambar 19.** Ilustrasi Titik dan Lintasan dalam Pengukuran Magnetik



## 2. Pengolahan Data

Data yang dihasilkan dari proses Akuisisi data merupakan data magnetik total. Dimana tujuan dari penelitian ini merupakan mengidentifikasi struktur geologi bumi dangkal, maka data tersebut harus melewati beberapa jenis koreksi data. Koreksi data yang mesti dilakukan adalah koreksi harian, koreksi IGRF dan pemisahan anomali magnet regional dan anomali magnet residual. Setelah data melalui proses koreksi kemudian proses selanjutnya adalah pemisahan anomali residual dan anomali regional. Dari hasil pemisahan tersebut dibuat peta kontur anomali magnetik untuk mengetahui pola sebaran nilai anomali magnetik di lokasi penelitian. Selanjutnya data disajikan dalam bentuk model struktur geologi bawah permukaan. Proses pengolahan data ini bertujuan untuk memperoleh nilai anomali magnetik ( $B_A$ ), dengan mengurangkan nilai medan magnet observasi ( $B_{Obs}$ ) dengan nilai medan magnet variasi harian ( $B_{KVH}$ ) dan medan magnet utama bumi ( $B_{IGRF}$ ).

### a. Koreksi Variasi Harian (KVH)

Koreksi Harian Medan magnet bumi memiliki nilai yang bervariasi untuk setiap waktu dan tempat yang berbeda. Hal itu dikarenakan adanya pengaruh dari medan magnet luar. Faktor yang paling mempengaruhi dari hal tersebut adalah perputaran arus listrik didalam lapisan ionosfer. Adanya arus listrik tersebut diakibatkan oleh proses ionisasi gas oleh partikel elektromagnetik yang berasal dari matahari. Variasi harian juga dipengaruhi oleh aktivitas matahari dan bulan lain

seperti siklus pasang surut serta badai matahari. Dalam proses akuisisi data, pengambilan data variasi harian diperoleh dari rekaman medan magnet *Base Station* di daratan. Pengambilan data ini dilakukan pada waktu yang bersamaan dengan dengan pengambilan data di laut. Data medan magnet variasi harian dapat bernilai positif dan negatif. Jika variasi harian bernilai positif maka proses koreksi harian dilakukan dengan cara data yang telah melalui tahap koreksi IGRF dikurangi oleh data variasi harian. Tapi jika variasi harian bernilai negatif maka proses koreksi harian dilakukan cara data yang telah melalui tahap koreksi IGRF ditambahkan dengan nilai variasi harian.

**b. Koreksi IGRF (*International Geomagnetic Reference Fields*)**

Medan magnet yang terbaca oleh alat saat dilakukannya akuisisi data sangat dipengaruhi oleh nilai medan magnet utama bumi. Nilai tersebut berasal dari aktivitas inti bumi dan memiliki nilai yang berubah dengan sangat lamban. Perubahan tersebut ditunjukkan oleh perbedaan nilai IGRF direntang waktu tertentu. Perubahan nilai medan magnet utama bumi ini mempunyai pengaruh yang besar terhadap data yang terekam saat akuisisi data. Untuk mengantisipasi hal tersebut maka perlu dilakukan koreksi IGRF. Koreksi IGRF dilakukan dengan cara mengurangi nilai medan magnet total dengan nilai IGRF. Nilai IGRF untuk setiap waktu dan lokasi tersedia di situs resmi NGDC. Dengan memberikan input koordinat dan waktu, kita akan mendapatkan nilai IGRF.

**c. Menampilkan Peta Anomali Magnetik**

Peta anomali medan magnetik ditampilkan menggunakan *software Oasis montaj* dengan metode *gridding kriging*. Digunakannya metode *kriging* bertujuan untuk menghubungkan titik-titik bernilai ekstrim tanpa mengisolasinya sehingga tidak terbentuk efek “mata sapi” serta tingkat akurasi yang lebih tinggi dari metode regresi. Hasil dari *gridding* ini berupa peta anomali yang masih dipengaruhi oleh anomali lokal dan regional.

**d. Reduksi Ke Kutub (*Reduction To Pole*)**

Reduksi ke kutub merupakan filter yang bertujuan untuk menghilangkan efek dipol akibat pengaruh dari sudut inklinasi dan deklinasi yang membuat pengukuran seolah-olah dilakukan di kutub magnetik yang memiliki sudut inklinasi  $90^\circ$  sehingga membuat data terlihat dari satu sisi yaitu secara vertikal sehingga dapat menghilangkan efek dipol menjadi monopol yang dapat memudahkan pada saat interpretasi.

**e. *Butterwork Filter***

Setelah itu dilakukan pemisahan antara anomali regional dan residual. Pemisahan anomali regional dilakukan dengan filter *Butterwork* dengan interval kedalaman bertujuan untuk memisahkan antara anomali magnetik dangkal yang terekam dengan anomali magnetik regional, dimana anomali magnetik regional ini kita dapatkan dari

proses filter tersebut. Kemudian untuk memperoleh anomali residual harus melakukan *Grid math* dengan anomali residual sebagai hasil pengurangan dari anomali magnetik total dikurang dengan anomali regional yang telah didapatkan.

#### **f. Pemodelan 2D dan 3D Data Geomagnetik**

Pemodelan 2D dan 3D data geomagnetik menggunakan data anomali Reduksi ke Kutub pada *software Geosoft Oasis Montaj*. Pemodelan 2D atau dalam proses pembuatan *forward modeling*, penelitian ini menggunakan menu GM-SYS.omn. Pemodelan ini diawali dengan menyayat kontur anomali medan magnet sesuai target yang akan dicari. Proses penyayatan digunakan untuk mengambil sampel melintang untuk dimodelkan. Sehingga dapat diamati panampang struktur yang ada berdasarkan nilai suseptibilitas batuan dengan geologi regional yang ada.

Dengan metode inversi 3D maka akan didapatkan persebaran mineralisasi pada daerah penelitian. Pemodelan 3D pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui struktur bawah permukaan dan sebaran mineralisasi emas di daerah penelitian. Model 3D dihasilkan dari perkiraan nilai parameter berdasarkan model numerik dari hasil data observasi. Pemodelan dilakukan menggunakan *software UBC Mag3D* dengan melakukan inversi dari hasil peta anomali residual dengan memasukkan nilai kerapatan *cell*.

### 3. Interpretasi Data

Data yang telah melalui berbagai proses pengolahan data perlu dijelaskan berdasarkan dengan teori yang bersangkutan. Proses ini disebut dengan interpretasi. Dalam proses tersebut hasil pengolahan data ditafsirkan dan diuji kesesuaiannya dengan teori yang bersangkutan. Secara umum interpretasi data magnetik terbagi menjadi dua, yaitu interpretasi kualitatif dan kuantitatif. Interpretasi kualitatif didasarkan pada pola kontur anomali medan magnetik yang bersumber dari distribusi benda-benda termagnetisasi atau struktur geologi bawah permukaan bumi. Selanjutnya pola anomali medan magnetik yang dihasilkan ditafsirkan berdasarkan informasi geologi setempat dalam bentuk distribusi benda magnetik yang dijadikan dasar pendugaan terhadap keadaan geologi yang sebenarnya. Dari informasi tersebut penentuan lintasan sayatan akan lebih terarah bergantung pada tujuan penelitiannya. Sedangkan interpretasi kuantitatif didasarkan pada hasil model struktur geologi. Sehingga pada penelitian ini akan dilakukan interpretasi kualitatif kontur medan magnetik total untuk mendapatkan gambaran umum tentang kondisi struktur bawah permukaan berdasarkan pasangan klosur-klosur dipol dari data magnetik (Haerudin, 2011).

## VI. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan analisa yang telah dilakukan pada daerah penelitian kesimpulan yang dapat diambil adalah :

1. Sebaran anomali magnetik pada daerah penelitian berdasarkan anomali residual adalah membentuk pola rentang nilai anomali magnetik dengan nilai -33.9 nT sampai dengan 32.0 nT. Dapat dilihat juga pada bagian Selatan, Barat Daya, Barat Laut, Timur Laut dan Tenggara daerah penelitian anomali relatif tinggi dengan rentan nilai 10.4 nT sampai dengan 32.0 nT. Anomali relatif tinggi tersebut tidak menutup kemungkinan disebabkan pengaruh batuan beku yang bersifat magnetik yang terdapat di daerah tersebut. Sementara nilai anomali magnet rendah dengan nilai pada -33.9 nT sampai dengan -14.6 nT yang terbentuk pada daerah Tengah daerah penelitian, ke arah Selatan, Tenggara, Barat Laut, dan Timur Laut daerah penelitian, diduga merupakan batuan sedimen yang bersifat nonmagnetik yang merupakan batuan pada kedalaman relatif dangkal.
2. Pada Sayatan A-A' dimulai dari kordinat (412494.1, 9399139.6) sampai (412579.2, 9399298.3) ini menghasilkan profil geologi bawah permukaan berupa batuan penyusun serta struktur geologi Terdapat tiga lapisan batuan

yang memiliki nilai suseptibilitas masing-masing 0,03 emu, 0.01 emu dan 0.008 emu, berdasarkan geologi regional daerah penelitian, lokasi penelitian ini terdapat di lokasi formasi hulusingpang (Tomh) yang memiliki susunan batuan breksi gunungapi, lava, tuff bersusun andesiti-basalt, berurat kuarsa dan bermineral sulfida. dikarenakan tidak adanya data tentang paleomagnetisme pada daerah penelitian, maka remanen magnetik pada penelitian ini dibuat 0 dan dari tabel suseptibilitas dapat disimpulkan bahwa batuan penyusun daerah penelitian berupa batuan soil lempung andesit, batuan lava dan batuan tuff berseling andesiti-basalt. Terdapat beberapa sesar pada penampang hasil *forward modeling*, pada sayatan B-B' dimulai dari kordinat (412571.3, 9399074.4) sampai (412639.6, 9399196.6). Untuk sayatan B-B` hampir sama dengan sayatan A-A', Terdapat beberapa sesar pada penampang hasil forward modeling, hal ini mendukung karakteristik tipe endapan emas epitermal pada sulfidasi rendah dimana kontrol secara lokal adalah sesar.

3. Berdasarkan sebaran litologi batuan dengan acuan nilai suseptibilitas 3D inversi modelling, maka dilakukan interpretasi menjadi 3 daerah satuan litologi. Sebaran litologi batuan andesit porfirit nilai suseptibilitas tinggi  $k = 1.2 \text{ cgs } (10^{-3} \text{ SI})$  dengan sebaran di bagian tengah daerah penelitian menuju ke arah selatan sampaidengan tenggara. Sebaran litologi batuan lempung yang tercampur batuan breksi konglemerat, dengan suseptibilitas medium atau sedang  $k = -0.6 \text{ cgs } (10^{-3} \text{ SI})$  dengan sebaran sendiri hampir di seluruh daerah penelitian mualai dari timur laut sampai dengan barat laut, barat daya dan tenggara sampai dengan timur daerah penelitian dan

sebaran litologi batuan lempung pasiran dengan suseptibilitas rendah  $k = 1.8 \text{ cgs}$  ( $10^{-3} \text{ SI}$ ) sebaran sendiri hanya terdapat di arah utara dan timur daerah penelitian.

## **B. Saran**

Berdasarkan pembahasan dan kesimpulan dari penelitian ini maka penulis sarankan untuk mealkukan survei lanjutan dengan metode *Induce Polarized* dan pengeboran pada lintasan AA' dan lintasan BB' untuk membuktikan daerah prospek terumatama yang mengandung batuan intrusi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amin, T.C. 1994 *Peta Geologi Lembar Kotaagung*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung.
- Awaliyatun, dan Juniar Hutahaean. 2015. Penentuan Struktur Bawah Permukaan Tanah Daerah Potensi Panas Bumi Dengan Metode Geomagnetik di Tinggi Raja Kabupaten Simalungun. *Jurnal Einstein Prodi Fisika FMIPA Unimed*. Vol 3, No. 1.
- Blakely, R J. 1995. *Potential Theory in Gravity and Magnetik Applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bock, Y. Prawirodirdjo, L. dan Genrich, J .2000. One century of tectonic deformation along the Sumatran fault from triangulation and Global Positioning System surveys. *Journal Geophys. Res. Solid Earth* 105,28343– 28361.
- Corbett, G.J. 2013. Pacific Rim Epithermal Au-Ag: World Gold Conference Brisbane. *Proceesing Australasian Institute of Mining and Metallurgy*. Publikasi Seri 9.
- Faeyumi, M. 2012. Skripsi: Sebaran Potensi Epitermal di Areal Eksploitasi PT Antam Tbk, Unit Geomin Kecamatan nanggung, Kabupaten Bogor. Universitas Indonesia. Depok.
- Gafoer, S., Amin, T.C., dan Pardede, R. 1992. *Geologi Lembar Bengkulu, Sumatera Skala 1:250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Haerudin, N., Wahyuningsih, R., Wahyudi, dan Suryanto W. 2011. Interpretasi Kualitatif Data Anomali Magnet Total untuk Menentukan Gambaran Umum Struktur Bawah Permukaan di Daerah Panasbumi Rajabasa. *Prosising Seminar Nasional Penelitian Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA UNY*. 14 Mei 2011. p. 101-108.
- Ikramsyah, A.C.L., Ismail, N., Rusydy, I. dan Jaman, A.P. 2018. Delineasi Area Prospek Emas Berdasarkan Anomali Medan Magnetik Total Reduksi Ke Kutub. *J. Aceh Phys. Soc*. Vol.7, No.3 pp. 122-126.
- Indarto, S., Setiawan, I., Zulkarnain, I., Fiqih, F. M. dan Fauzi, A. 2007. Alterasi Dan Mineralisasi Hidrotermal Pada Batuan Vulkanik Formasi Hulusimpang Daerah Bengkulu Dan Lampung di Kawasan Sayap Barat

Pegunungan Bukit Barisan, Sumatera. *Prosiding Seminar Geoleknologi Kontribusi Ilmu Kebumhlan Dalam Pembangunan Berkelanjwan*. ISBN. 978-979-799-255-5

Leu, L. K. 1986. Magnetik Exploration With Reduction Of Magnetik Data To The Equator. United State Patent, Patent Number 4.570.122.

Lindgren, W. 1993. *Mineral Deposits*. New York. McGraw-Hill. 930 pp.

Parasnis, D. S. 1986. *Principles of Applied Geophysics*. Universitas of Lulea.Lulea, Swedan.

Rasimeng, S., 2008. Analisis Sesar Gunung Rajabasa Lampung Selatan Sebagai Daerah Prospek Geothermal Berdasarkan Data Anomali Medan Magnet Total. *Jurnal Sains dan Teknologi* Volume 14 No 1 April 2008, Universitas Lampung

Rusydy, I. 2010. Pengesanan Bijih Besi Menggunakan Kaedah Magnet di Kawasan Bukit Besi Temangan Kelantan, Malaysia. *Thesis*, Fakulti Sains dan Teknologi University Kebangsaan Malaysia.

Santosa, B. J. 2013. *Magnetic Method Interpretation to Determine Subsurface Structure Around Kelud Volcano*. *Indian Journal of Applied Research* 3(5): 328-331.

Setiadi, I, Ai Dayanti, dan N A Ardi. 2014. "Interpretasi Struktur Geologi Bawah Permukaan Daerah Leuwidamar Berdasarkan analisis Spektral Data Gaya Berat." *J.G.S.M* 205-214.

Setiadi, I, dan A R Riydana. 2016. "Delineasi Cekungan Sedimen dan Interpretasi Geologi Bawah Permukaan Cekungan Tanimbar berdasarkan Analisis Data Gayaberat." *Jurnal Geologi dan Sumber Daya Mineral Geo-Science* Vol 17 Hal 153-169.

Setiawan, I., Zulkarnain, I., Indarto, S., dan Sudarsono. 2005. Alterasi dan Mineralisasi di Sayap Barat Pegunungan Bukit Barisan: Kasus Daerah Kota Agung dan Sekitarnya Kabupaten tanggamus - Propinsi Lampung. *RISSET –Geologi dan Pertambangan* Jilid 15 No.1 Tahun 2005.

Supriyanto. 2007. *Analisis Data Geofisika: Memahami Teori Inversi*.Departement FMIPA: Universitas Indonesia.

Sehah, S. A. Raharjo, and C. A. Prasetyo. 2015. Interpretasi Model Anomali Magnetik Bawah Permukaan Di Area Pertambangan Emas Rakyat Desa Cihonje, Kecamatan Gumelar, Kabupaten Banyumas. *Berkala Fisika*, vol. 18, no. 2, pp. 51-58, Apr. 2015.

Telford, W.M., Geldart, L.P., Sheriff, R.E., and Keys, D.A. 1976. *Applied*

*Geophysics*. Cambridge University Press

Telford, M., Geldart, P. dan Sheriff, E. 1990. *Applied Geophysics Second Edition*. Cambridge University Press. New York.

Untung, M. 2001. *Dasar-Dasar Magnet Dan Gayaberat Serta Beberapa Penerapannya*. Himpunan Ahli Geofisika Indonesia (HAGI). Jakarta.

Utama, W., Warnana, D.D., Hilyah, A., Bahri, S., Syaifuddin, F., dan Rismayanti, H.F. 2016. Eksplorasi Geomagnetik untuk Penentuan Keberadaan Pipa Air di Bawah Permukaan Bumi. *Jurnal Geosaintek* Vol.02 No.03.

White, N.C., dan Hedenquist, J.W. 1996. *Epithermal Gold Deposits: Styles, Characteristics, and Exploration*. Society of Resource Geology. Tokyo. 16 pp.

Widodo, Mars., Yulianto, Tony., Harmoko, Udi., Widada, Sugeng., dan Sewantoro, Yusuf. 2016. Analisis Struktur Bawah Permukaan Daerah Harjosari Kabupaten Semarang Menggunakan Metode Geomagnet dengan Pemodelan 2D dan 3D. *Youngster Physics Journal* Vol.5 No.4.

Wopari, H. 2019. Identifikasi Struktur Geologi Bawah Permukaan Dengan Metode Magnetik Studi Kasus Banda-Flores. Skripsi. Bandar Lampung. Universitas Lampung.