



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 15%

Date: Wednesday, July 15, 2020

Statistics: 442 words Plagiarized / 2967 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

Abstract. This research aimed to identify the presence of faults in Taman Ayu Village, Gerung District, West Lombok Regency by mapping the magnetic field. The fault outcrops found near this location becomes the reason to suspected the fault existence that reaching residents, farming area and access roads, so it is necessary to study the type, depth and direction of the fault. Measurements were made on 11 lines with a length of each line is 3 km. Each line of measurement is 300 m apart from each other and the distance between measurement points is 50 m, 100 m, and 200 m depending on the distance from the target location.

Separation between regional anomalies and residual anomalies using the upward continuation method at an altitude of 1000 m. Qualitative interpretation of residual anomalies results in low anomalies with values from -890.9 nT to 897.3 nT. Quantitative interpretation of the five cross sections by the inverse modeling method with Oasis Montaj 6.4.2 software resulting subsurface geological structures in the form of normal fault. This normal fault is at a depth of 30 m to 480 m which is composed of layers of silt, sandy silt, sand, clay and breccia.

The fault passes through Gapuk Village, Taman Ayu and Kebon Ayu and passes through the highway in Northeast - Southwest direction 1. PENDAHULUAN Pulau Lombok terletak pada pertemuan Lempeng Eurasia dengan Lempeng Indo-Australia. Pertemuan antar lempeng tersebut dikenal dengan nama zona subduksi. Zona subduksi merupakan zona pertemuan lempeng dimana salah satu

lempeng menyusup ke dalam perut bumi dan lempeng lainnya terangkat ke permukaan. Pertemuan lempeng inilah yang menjadi pemicu aktifnya sesar-sesar yang melintasi sebagian besar daerah pulau Lombok. Jika sesar-sesar ini aktif, maka daerah yang dilaluinya akan menjadi rawan terjadinya bencana (Anwar, 2014).

Indikasi keberadaan sesar di Pulau Lombok memiliki arah yang bervariasi yaitu arah Barat laut-Tenggara, Timur laut-Barat daya, dan sebagian berarah Utara-Selatan yang berupa sesar normal dan sesar geser (Mangga dkk., 1994). Berdasarkan hasil penelitian berupa survei geologi sebelumnya, di Dusun Gunung Malang, Desa Taman Ayu, Kecamatan Gerung, Kabupaten Lombok Barat, ditemukan adanya kenampakan sesar di permukaan yang tidak teridentifikasi keberadaannya pada peta geologi Lombok (Hermansyah dkk., 2019). Sesar ini sangat penting untuk diteliti secara rinci mengenai jalur persebarannya karena, sesar tersebut masih berada di sekitar area pemerintahan, pemukiman penduduk, persawahan dan akses jalan raya.

Penelitian tentang sesar dapat dilakukan dengan menggunakan metode geofisika, diantaranya dengan metode geolistrik, gravity dan geomagnet. Metode geomagnet pada dasarnya mengukur besaran medan magnet bumi berdasarkan nilai kerentanan magnetik yang ditimbulkan oleh berbagai sumber, baik yang ada di dalam bumi maupun pengaruh dari luar bumi (Telford dkk., 1990). Penelitian ini dilakukan menggunakan metode geomagnet karena memiliki kelebihan dalam berbagai hal yaitu jangkauan area cukup luas, peka terhadap suseptibilitas, pemodelan berkaitan dengan jarak dan kedalaman, pengolahan data lebih detail dan metode ini sensitif terhadap perubahan nilai kuat medan magnet secara vertikal, sehingga cocok untuk survei pendahuluan untuk mengetahui struktur bawah permukaan (Nurdiyanto dkk., 2004).

Berdasarkan uraian tersebut, maka akan dilakukan penelitian tentang investigasi zona sesar di Desa Taman Ayu Kecamatan Gerung dengan menggunakan metode geomagnet dengan tujuan untuk mendeteksi keberadaan sesar, jenis dan kedalaman sesar serta persebaran sesar di Desa Taman Ayu Kecamatan Gerung Kabupaten Lombok Barat. Sehingga dengan mengetahui hasil investigasi sesar ini, maka dapat diupayakan tindakan mitigasi bencana yang akan dikembangkan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Metode Magnetik

Metode magnetik merupakan salah satu metode geofisika yang digunakan untuk menggambarkan bentuk struktur geologi bawah permukaan berdasarkan hasil pengukuran variasi intensitas medan magnet di permukaan bumi.

Intensitas ini disebabkan oleh adanya variasi distribusi benda termagnetisasi di bawah permukaan bumi. Variasi intensitas medan magnet tersebut muncul akibat variasi sifat kemagnetan bahan penyusun bumi yakni distribusi susceptibilitas dan struktur yang tidak sama di permukaan (Wahyudi, 2004).

2.2. Medan Magnetik Bumi

Secara umum, medan magnetik bumi terdiri dari 3 bagian: a) Medan magnetik utama merupakan medan magnetik bumi yang berasal dari dalam bumi yang diukur sebagai medan rata-rata hasil pengukuran dalam jangka waktu yang cukup lama mencakup daerah dengan luas lebih dari 10^6 km². Besarnya medan berbeda-beda di setiap permukaan bumi sehingga untuk menyeragamkan nilai medan magnetiknya diperlukan standar nilai yang disebut IGRF (International Geomagnetic Reference Field) yang diperbaharui setiap 5 tahun. b) Medan magnetik luar (external field) merupakan medan magnetik yang berasal dari pengaruh luar bumi sebagai hasil ionisasi di atmosfer yang ditimbulkan oleh sinar ultraviolet dari matahari.

Perubahan medan ini terhadap waktu jauh lebih cepat jika dibandingkan dengan medan utama karena sumber medan luar ini berhubungan dengan arus listrik yang mengalir dalam lapisan terionisasi di atmosfer. Meskipun mempunyai perubahan yang sangat cepat, medan magnetik luar merupakan bagian terkecil (sekitar 1%) dari medan magnetik bumi. c) Medan magnetik anomali yang merupakan target dalam melakukan pengukuran dengan metode magnetik. Secara garis besar anomali medan magnetik disebabkan oleh medan magnetik remanen dan medan magnetik induksi yang merupakan hasil dari survei metode magnetik.

Bila arah medan magnetik remanen sama dengan arah medan magnetik induksi maka anomalnya bertambah besar. Dalam survei magnetik, efek medan remanen akan diabaikan apabila anomali medan magnetik kurang dari 25 % medan magnetik utama bumi (Telford dkk., 1990), sehingga dalam pengukuran medan magnetik berlaku: (1) dimana: $\text{medan magnet total bumi} = \text{medan magnet utama bumi} + \text{medan magnet luar} + \text{medan magnet anomali}$

2.3. Proton Precession Magnetometer

Dalam survei magnetik, magnetometer yang paling umum digunakan adalah presesi magnetometer. Berbeda dengan fluxgate magnetometer, proton magnetometer presesi hanya mengukur amplitudo total (ukuran) medan magnet bumi.

Prinsip kerja Proton Precession Magnetometer (PPM) adalah dengan proton yang ada pada semua atom memintal atau berputar pada sumbu yang sejajar dengan medan magnet bumi. Normalnya, proton cenderung untuk sejajar dengan medan magnet bumi, ketika saklar ditutup, arus DC mengalir dari baterai ke lilitan,

kemudian memproduksi kuat medan magnet dalam silinder tersebut. Atom hidrogen (proton) berputar diinduksi medan magnet (medan magnet akibat aliran arus pada kawat), maka proton dengan sendirinya akan menyesuaikan dengan medan magnet yang baru.

Akhirnya atom hidrogen di dalam sensor ini bergetar, sensor akan mendeteksi adanya getaran dan osilasi tersebut. Kemudian counter pada alat ini akan menghitung banyaknya getaran dari atom hidrogennya. Sehingga pada saat magnetometer dihidupkan, alat ini mampu menghitung nilai intensitas medan magnet total. Ketika arus berhenti maka proton kembali ke posisi semula (<http://gretchen.geo.rpi.edu>). 2.4. Koreksi Data Geomagnetik Secara umum beberapa koreksi yang dilakukan dalam survei magnetik meliputi: 2.4.1.

Koreksi Harian Koreksi harian (diurnal correction) adalah koreksi yang dilakukan terhadap data magnetik terukur untuk menghilangkan pengaruh medan magnet luar atau variasi harian. Koreksi harian merupakan penyimpangan nilai medan magnet bumi akibat adanya perbedaan waktu dan efek radiasi matahari dalam satu hari. Waktu yang dimaksudkan harus mengacu atau sesuai dengan waktu pengukuran data medan magnetik di setiap titik lokasi (stasiun pengukuran) yang akan dikoreksi yang dirumuskan dengan: (2) Dimana adalah koreksi medan magnet harian, merupakan nilai pengukuran waktu ke- i di stasiun pengukuran dengan $i = 1,2,3,4,\dots,n$, serta adalah pengukuran pertama di stasiun pengukuran. 2.4.2.

Koreksi IGRF (International Geomagnetics Reference Field) Pada dasarnya data hasil pengukuran magnetik merupakan kontribusi dari tiga komponen dasar, yaitu medan magnet utama, medan magnet luar, dan anomali medan magnet. Nilai medan magnet utama bumi adalah nilai IGRF. Tujuan utama melakukan koreksi IGRF adalah untuk menghilangkan variasi medan magnet internal bumi sehingga diperoleh medan magnet anomaly (Kearey dkk., 2002). 2.5. Pemisahan anomali Magnetik Pemisahan anomali regional dan residual merupakan tahapan yang sangat penting dilakukan pada data magnetik. Pemisahan anomali ini disebut juga koreksi efek regional.

Pemisahan anomali magnetik regional dan residual dapat menggunakan beberapa metode antara lain graphical smoothing, polynomial fitting, moving averaging, upward continuation, wavelength filtering, second vertical derivative, dan lain-lain. Dalam penelitian ini, pemisahan anomali magnet regional dan residual dilakukan dengan metode upward continuation. Upward Continuation

(kontinuitas ke atas) merupakan proses pengangkatan anomali ke atas sehingga akan memunculkan efek regional dan meminimalisir efek residual.

Kontinuitas ini digunakan untuk memisahkan anomali regional dan anomali residual (sisa) yang menjadi target survei (Telford dkk., 1990). 2.6. Kondisi Geologi Taman Ayu Sesar yang menjadi target dalam penelitian ini adalah sesar yang ditemukan pada singkapan gunung batu di Dusun Gunung Malang, Desa Taman Ayu, Kecamatan Gerung, Kabupaten Lombok Barat. Daerah penelitian ini tersusun atas batuan dengan Formasi Kawangan yang terdiri dari perselingan batu pasir kuarsa, batu lempung, breksi dan formasi Aluvium yang terdiri kerakal, kerikil, pasir lempung, tanah gambut, Lanau dan pecahan koral. 2.7.

Sesar adalah rekahan pada batuan yang telah mengalami pergeseran pada bidang rekahnya. Sesar merupakan patahan atau rekahan tunggal pada kerak bumi bersamaan dengan terjadinya pergerakan yang cukup besar, paralel terhadap zona rekahan atau zona pecahan tersebut. Selain itu sesar juga berarti bergesernya struktur batuan yang slip satu sama lain di sepanjang bidang atau zona rekahan (Ricardo, 2009) Ada beberapa klasifikasi sesar yaitu sebagai berikut:

- a.

Sesar normal (normal fault) ialah sesar dimana pergeserannya dominan ke arah kemiringan bidang dan bagian hangingwall bergerak relatif turun dibandingkan bagian footwall. Sesar ini terbentuk saat tegasan utama yang terbesar berada pada posisi vertikal, sedangkan tegasan utama yang terkecil berada pada posisi horizontal. b. Sesar naik (reverse fault) mempunyai pergeseran dominan searah kemiringan dimana blok hangingwall relatif bergeser ke arah atas dibandingkan dengan blok footwall.

Sesar terbentuk berkebalikan dengan sesar normal, dimana tegasan utama terbesarnya berada pada posisi horizontal, sedangkan tegasan utama terkecilnya berada pada arah vertikal. c. Sesar mendatar (strike-slip fault) mempunyai pergeseran dominan searah jurus bidang sesar. Pembentukan sesar ini akibat dari tegasan utama terbesarnya yang berada pada posisi horisontal begitupun dengan tegasan utama terkecilnya. Struktur yang terbentuk akibat dari sesar mendatar ini lebih bervariasi dibandingkan dengan struktur yang dibentuk oleh sesar lain. 3.

METODE PENELITIAN Instrumen utama yang digunakan di dalam penelitian investigasi sesar di Desa Taman Ayu Kecamatan Gerung Kabupaten Lombok Barat adalah satu set unit PPM (Proton Precession Magnetometer) jenis GEM-19T v7.0 yang digunakan untuk mengukur nilai medan magnetik total bumi, satu buah

Global Positioning System (GPS) tipe MAP 60CSx untuk menentukan posisi (longitude dan latitude), elevasi dan titik lokasi pengukuran dan PC atau Laptop yang dilengkapi oleh Software Oasis Montaj 6.4.2 dan Microsoft Excel 2007. Pengukuran data magnetik dilakukan sebanyak 11 lintasan yang mempunyai arah relatif Timur - Barat. sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1.

Panjang masing-masing lintasan 3 km dan jarak antar lintasan sebesar 300 m dengan spasi antar stasiun pengukuran 200 m, 100 m, dan 50 m. Untuk mengukur variasi harian, dipasang magnetometer pada base station yang berlokasi di persawahan dalam area survey. Data pada base station direkam secara real time dengan selang waktu 5 detik. Tahapan yang pertama dalam penelitian ini adalah tahap pendahuluan yakni studi pustaka, survei lokasi dan persiapan alat. Tahap yang kedua adalah tahap akuisisi data yakni mengamati besaran medan magnetik total bumi (H_t) pada titik-titik pengukuran.

Akuisisi data dilakukan pada Kamis, 12 September 2019 sampai dengan Minggu, 15 September 2019 yang terdiri dari 11 lintasan dengan panjang lintasan 3 km dan jarak antar lintasan yang bervariasi yaitu 200 m, 100 m dan 50 m. Variasi harian yang terukur tidak lebih 50 nT, dimana besarnya dipengaruhi oleh aktivitas matahari. Untuk menentukan besarnya koreksi harian adalah dengan menghitung selisih antara nilai variasi harian dengan nilai rata-rata variasi harian pada hari pengukuran. Gambar 1. Peta Lintasan Pengambilan Data Tahap ketiga adalah tahap pengolahan data yakni koreksi harian, koreksi IGRF, reduksi ke kutub dan upward continuation filter untuk memisahkan anomali magnetik regional dan residual.

Tahap keempat yakni tahap interpretasi data yakni interpretasi kuantitatif dan kualitatif. Interpretasi kualitatif dilakukan berdasarkan peta anomali magnetik total, regional dan residual. Ketiga peta anomali magnetik yang dihasilkan dari program Oasis Montaj 6.4.2 diinterpretasi dengan melihat sebaran anomali magnetiknya. Selanjutnya interpretasi kuantitatif berupa model penampang 2D, dari penampang 2D dapat dilihat kedalaman dan jenis sesar yang telah dimodelkan. Berikut peta lintasan daerah penelitian. 4. HASIL DAN PEMBAHASAN 4.1.

Anomali Magnetik Total Anomali magnetik total pada Gambar 2 merupakan gabungan antara anomali regional dan anomali residual. Hal ini dapat dilihat pada pola kontur yang menunjukkan adanya pengutuban berupa dipol magnetik pada beberapa bagian yang menandakan pengaruh anomali residual pada lokasi yang dangkal. Pola pengutuban antara anomali magnetik rendah dan anomali

magnetik tinggi ini disebabkan karena pengaruh benda yang termagnetisasi di dekat permukaan penelitian.

Pola pengutuban pada anomali magnetik total tersebut cukup banyak, yang menandakan anomali magnetik residual/lokal sangat mempengaruhi anomali magnetik total daerah penelitian. Gambar 2. Anomali Magnetik Total 1.1. 4.2. Reduksi Ke Kutub Setelah mendapatkan anomali magnetik total selanjutnya nilai ini akan direduksi ke kutub. Reduksi ke kutub digunakan untuk melokalisasi daerah dengan intensitas magnet maksimum atau minimum berada di atas benda penyebab anomali yaitu dengan cara mentransformasikan kenampakan dipole menjadi monopole.

Tahapan selanjutnya adalah proses reduksi ke kutub dan didapatkan peta kontur anomali magnetik yang telah direduksi ke kutub seperti pada Gambar 3. 4.3. Kontinuitas ke atas (Upward Continuation) Kontinuitas ke atas (Upward Continuation) merupakan proses pengubahan anomali magnetik total pada level yang lebih tinggi. Pada proses ini dihasilkan anomali magnetik regional, dimana nilai anomali ini akan digunakan untuk memperoleh nilai anomali residual yang merupakan target survei penelitian.

Proses kontinuitas ke atas pada penelitian ini dilakukan mulai dari ketinggian 500 m sampai 2500 m dari anomali magnetik totalnya. Pada penelitian ini kontur terlihat konstan pada ketinggian 1000 m hingga 1500 m, sehingga pada kontinuitas ke atas ini dipilih ketinggian 1000 m sebagai nilai anomali regional yang dapat dilihat pada Gambar 4. Pemilihan ketinggian yang terlalu tinggi dapat menghilangkan anomali dangkal dan lokal yang menjadi target survei penelitian. Gambar 4 menunjukkan kontur anomali regional yang dihasilkan dari proses kontinuitas ke atas.

Anomali regional memiliki panjang gelombang yang lebih panjang karena pengaruh regional. Anomali regional ini memberikan gambaran kondisi geologi secara lebih luas (regional) pada daerah yang dalam dengan dicirikan oleh anomali berfrekuensi rendah. Rentang nilai anomali yang ditunjukkan pada Gambar 5.3 adalah -143,7 nT hingga 88,1 nT. Nilai anomali regional yang rendah menunjukkan karakteristik filter kontinuitas ke atas yang memperkuat sinyal frekuensi rendah dan melemahkan sinyal frekuensi tinggi. Gambar 3. Peta Anomali Magnetik Reduksi ke Kutub Gambar 4. Peta Anomali Magnetik Regional Anomali residual merupakan efek/respon anomali magnetik dangkal.

Anomali residual ini diperoleh sebagai hasil dari pengurangan anomali magnetik total dengan anomali magnetik regional. Anomali ini digunakan sebagai dasar untuk membuat pemodelan 2D. Pada kontur anomali magnetik residual dengan rentang nilai anomali magnetik antara -890,9 nT hingga 897,3 nT berada pada kedalaman yang lebih dangkal karena sudah tidak dipengaruhi oleh kondisi regionalnya, seperti diperlihatkan pada Gambar 5, 4.4. Pemodelan 2D Pemodelan sesar secara inversi dilakukan pada software Oasis Montaj pada peta anomali residual. Pemodelan sesar pada Oasis Montaj dibuat dengan lima sayatan penampang melintang.

Kelima penampang ini terbentang dari arah Barat Laut menuju Tenggara yang merupakan sayatan diagonal yang memotong pendugaan keberadaan sesar berdasarkan arah sebuah singkapan hasil survei lapangan. Nilai anomali magnetik yang dilewati tersebut bertujuan untuk menginvestigasi keberadaan sesar pada daerah penelitian. Adapun kelima penampang melintang tersebut **dapat dilihat pada Gambar 6**. Pemodelan dibuat pada kedalaman maksimum 500 m dengan panjang lintasan bervariasi sesuai dengan panjang sayatan. Pemodelan dibuat dengan menyesuaikan antara kurva anomali residual yang dihasilkan dan kurva anomali residual hasil observasi.

Apabila yang dihasilkan dari pemodelan sudah sesuai dengan anomali magnetik hasil observasi maka posisi, bentuk dan parameter model yang dihasilkan dapat diasumsikan sebagai keadaan sebenarnya, seperti pada Gambar 7. Gambar 5. Peta Anomali Magnetik Residual Gambar 6. Peta Kontur Sayatan AA', BB', CC', DD', EE' Penafsiran struktur daerah penelitian didasarkan pada data daerah penelitian seperti informasi geologi. Berdasarkan informasi geologi diketahui bahwa daerah penelitian termasuk kedalam Formasi Aluvium dan Kawangan. Pemodelan tersebut menghasilkan 5 lapisan batuan dengan suseptibilitas yang berbeda.

Pada lapisan pertama berada pada kedalaman 30 m dengan ketebalan 30 m dan memiliki nilai suseptibilitas 0.00026506 SI yang diduga sebagai batuan lanau. Lapisan kedua diindikasikan sebagai lanau pasiran dengan suseptibilitas 0.00027506 SI dengan dua blok, dimana salah satu bloknnya turun pada kedalaman 200 m - 330 m dan blok dasarnya berada pada kedalaman 30 m - 275 m. Lapisan ketiga diindikasikan sebagai batu pasir dengan suseptibilitas 0.01634885 SI juga terlihat adanya patahan, dimana blok dasarnya berada pada kedalaman 275 m - 340 m dan blok patahannya pada kedalaman 330 m - 425 m begitu juga dengan lapisan selanjutnya terlihat adanya patahan.

Keadaan ini mengindikasikan adanya sesar turun karena bagian hangingwall block mengalami pergeseran relatif ke arah bagian bawah terhadap footwall block Hasil pemodelan pada lintasan CC' dapat dilihat pada Tabel 1 berikut. 4.5. Penentuan Jalur Sesar Sesar-sesar yang diperoleh dari hasil pemodelan pada kelima penampang anomali residual sebelumnya, kemudian dihubungkan jalur sesarnya pada peta anomali magnetik residual. Penentuan jalur sesar ini berdasarkan pada posisi patahan tiap model penampang. Tujuan penentuan jalur sesar ini adalah untuk mengetahui daerah mana saja yang mungkin dilewati oleh jalur sesar. Penentuan jalur sesar dapat dilihat pada Gambar 8.

Jalur sesar pada Gambar 8 berarah Timur Laut hingga Barat Daya, jalur sesar tersebut juga diperkuat dengan ditemukan beberapa singkapan di daerah penelitian, singkapan-singkapan tersebut telah di ukur nilai Strike dan Dip dimana nilainya yaitu $N50^{\circ}E/45^{\circ}$, $N45^{\circ}E/45^{\circ}$ dan $N35^{\circ}E/55^{\circ}$. Sesar tersebut belum muncul atau ditampilkan pada peta geologi karena sesar tersebut terkategori sesar minor. Sesar pada lokasi penelitian tersebut diperjelas dengan adanya gempa yang terjadi antara bulan Juli sampai September 2018. Pada periode tersebut setidaknya terjadi 6 kali gempabumi di Pulau Lombok dengan magnitudo lebih dari 5,5 SR (Zulhan, 2018).

Jika dilihat pada Gambar 5.11 jalur sesar ini mempunyai panjang sekitar 96000 m, sesar tersebut memotong akses jalan raya yang menghubungkan Desa Taman Ayu, Gapuk dan Kebun Ayu. Desa-desa yang dilewati ini sebagian besar merupakan area pemukiman penduduk dan beberapa aktivitas tambang, sehingga apabila terjadi guncangan yang ditimbulkan oleh aktivitas sesar tersebut, maka akan menyebabkan kerusakan pada bangunan dan jatuhnya korban jiwa akibat tertimpa reruntuhan bangunan tersebut. Berikut merupakan gambaran arah dan jalur sesar berdasarkan keadaan geologi daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 8. Jalur Sesar Pada Peta Anomali Residual Gambar 9.

Peta Pendugaan Jalur Sesar Berdasarkan Singkapan 5. KESIMPULAN Berdasarkan hasil interpretasi yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa: 1. Ditemukan adanya sesar di Desa Taman Ayu Kecamatan Gerung Kabupaten Lombok Barat 2. Sesar yang terdapat di Desa Taman Ayu Kecamatan Gerung kabupaten Lombok Barat berupa sesar turun pada lapisan Lanau Pasiran, Batu Pasir, Lempung dan Breksi dengan kedalaman 30 m hingga 480 m Jalur sesar yang terdapat di Desa Taman Ayu Kecamatan Gerung Kabupaten Lombok Barat berarah Timur Laut hingga Barat Daya melewati Desa Gapuk, Taman Ayu, dan Kebun Ayu.

INTERNET SOURCES:

-

<1% - <https://www.ijstr.org/research-paper-publishing.php?month=dec2019>

<1% -

<https://materiilmupelajaran.blogspot.com/2011/04/teori-pembentukan-bumi-dan-tektonik.html>

<1% - <https://www.scribd.com/document/399976253/Makalah-Indo-Barat>

<1% -

<https://simonsamosir.blogspot.com/2014/07/eksplorasi-batubara-dengan-menggunakan.html>

<1% -

<https://jurnal.tekmira.esdm.go.id/index.php/minerba/article/download/926/839>

<1% -

https://www.researchgate.net/publication/319703266_PENERAPAN_METODE_MAGNETIK_DALAM_MENENTUKAN_JENIS_BATUAN_DAN_MINERAL

1% - <https://fisikabumi.wordpress.com/tag/metode-elektromagnetik/>

2% -

<https://haeranbessedalawati.blogspot.com/2011/07/penelitian-magnetik-panas-bumi-bora.html>

<1% -

<https://komangsugianti.blogspot.com/2016/11/pengantar-metode-geomagnet.html>

1% - <https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/f/article/download/1916/1667>

1% - <https://gefisi.blogspot.com/2015/10/anomali-medan-magnetik.html>

1% - <https://www.slideshare.net/fatahagoenk/bab-2-geomagnetik>

1% - <https://geophysicsuinmalang.blogspot.com/2014/06/>

1% -

<https://ulfirizki.blogspot.com/2017/01/laporan-praktikum-metode-geomagnetik.html>

1% - <https://yansider.blogspot.com/2014/06/makalah-medan-magnet.html>

<1% - <http://iptek.its.ac.id/index.php/geosaintek/article/download/2099/1705>

1% -

<https://geofisikauiam.blogspot.com/2016/05/metode-geomagnetik-pengolahan.html>

<1% -

<https://id.scribd.com/doc/291269842/Koreksi-Igrf-Dan-Koreksi-Variasi-Harian>

1% -

<https://www.scribd.com/document/392724852/Penelitian-Magnetik-andungsari>

<1% -

<https://id.123dok.com/document/q05xv2gy-identifikasi-struktur-bawah-permukaan-dalam-hubungan-manifestasi-panas-bumi-berdasarkan-pemodelan-2-d-data-gayaberat-sepanjang-lintasan-pangalengan-garut.html>

<1% -

<http://puslitbang.bmkg.go.id/jmg/index.php/jmg/article/download/399/pdf>

<1% - <https://core.ac.uk/download/pdf/291464034.pdf>

1% - <https://www.youtube.com/watch?v=W-HiGoa-khc>

1% - <https://www.scribd.com/document/364663195/BAB-6-SEsar>

1% -

<https://www.scribd.com/document/436104237/Laporan-Besar-Geologi-Struktur-Malang-Selatan>

<1% - <https://sensasimu.blogspot.com/>

<1% -

<https://es.scribd.com/document/325023341/Laporan-Kuliah-Lapangan-Karangsambung>

<1% - https://issuu.com/hmgzine/docs/hmgzine_-_edisi_2

<1% - <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/JAcPS/article/download/8608/9395>

<1% -

<https://geophysics24.blogspot.com/2016/06/v-behaviorurldefaultvmlo.html>

<1% -

http://digilib.uin-suka.ac.id/24845/1/11620034_BAB-I_IV-atau-V_DAFTAR-PUSTAKA.pdf

<1% - <https://ojs.unm.ac.id/JSdPF/article/download/2175/1101>

<1% -

<https://www.scribd.com/document/342772439/Presentasi-BAB-8-4-8-5-Kelompok-3-Andri-Adin-Bangkit-Docx>

<1% -

<https://id.scribd.com/doc/250466568/METODE-GEOLISTRIK-DAN-MAGNETIK-docx>

<1% -

https://www.researchgate.net/publication/339206781_Pemodelan_2D_dan_3D_Metode_Geomagnet_untuk_Interpretasi_Litologi_dan_Analisis_Patahan_di_Jalur_Sesar_Oyo

<1% -

<https://gede-siddiarta.blogspot.com/2011/10/teori-dasar-logging.html?view=classic>