

## IDENTIFIKASI LAPISAN BATUAN BAWAH PERMUKAAN PADA DAERAH OETULU KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA MENGUNAKAN METODE GEOMAGNET

*Valentina Leltakaeb, Hadi Imam Sutaji, Bernandus,*

*Fisika, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Jl. Adisicipto Penfui Kupang NTT*

*E-mail: valentinaleltakaeb@gmail.com*

### Abstrak

*Penelitian dengan metode geomagnet ini dilaksanakan pada daerah Oetulu Kabupaten Timor Tengah Utara yang bertujuan untuk mengetahui lapisan batuan bawah permukaan dan arah sebarannya. Data pada penelitian ini berupa anomali magnetik yang meliputi medan magnet total dan variasi harian, dimana keduanya diperoleh melalui Proton Precession Magnetometer (PPM) tipe GSM-19T. Hasil interpretasi kualitatif terhadap data memperlihatkan adanya anomali magnetik rendah, sedang dan tinggi pada daerah penelitian. Sementara, interpretasi kuantitatifnya memberikan dugaan bahwa lapisan batuan bawah permukaannya tersusun atas batu ultrabasa, batu gamping, batu pasir dan lempung. Batu ultrabasa memiliki sebaran setempat-setempat dengan dominasi di sekitar arah utara, tenggara, timur laut dan timur-timur laut. Untuk batu gamping tersebar merata dengan dominasi pada sekitar arah timur, timur laut, barat laut, barat, barat daya, selatan dan timur tenggara. Selanjutnya, batu pasir dan lempung tersebar secara setempat-tempat di sekitar arah timur tenggara dan barat daya atau sekitar tengah lokasi penelitian*

**Kata kunci:** *Metode geomagnet; anomali magnetik; lapisan batuan; bawah permukaan*

### Abstract

*This research using the geomagnetic method was carried out in the Oetulu area, North Central Timor Regency which aims to determine the subsurface rock layers and the direction of their distribution. The data in this study is a magnetic anomaly which includes a total magnetic field and daily variations, both of which are obtained through a GSM-19T Proton Precession Magnetometer (PPM). The results of the qualitative interpretation of the data show that there are low, medium and high magnetic anomalies in the study area. Meanwhile, the quantitative interpretation suggests that the subsurface rock layers are composed of ultramafic rocks, limestones, sandstones and clays. Ultramafic rocks have a local-local distribution with dominance around the north, southeast, northeast and east-northeast directions. Limestone is evenly distributed with dominance in the east, northeast, northwest, west, southwest, south and southeast directions. Furthermore, sandstone and clay are scattered locally around the east, southeast and southwest directions or around the center of the study site*

**Keywords:** *Geomagnetic method; magnetic anomaly; rock layers; subsurface*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Keadaan geologi Pulau Timor yang rumit sebagai akibat adanya aktivitas lempeng memberikan dampak pada variasi litologi di setiap daerah, baik di permukaan maupun di bawah permukaan. Variasi litologi ini tentunya turut serta memberikan dampak positif maupun negatif pada daerah tersebut. Adapun dampak positif tersebut, diantaranya berupa adanya potensi berbagai sumber mineral dan batuan bernilai tinggi sedangkan dampak negatifnya, diantaranya berupa keberadaan perlapisan batuan yang tidak stabil sehingga mudah mengalami pergerakan atau pergeseran ketika gempa ataupun mudah mengalami longsor.

Secara geologi Pulau Timor memiliki enam satuan batuan, yaitu: (1) Breksi batu pasir (Si), (2) Batu Gamping, (3) Andesit (A), (4) Batuan Vulkanik Kuartir Tua (S3), (5) Batuan Vulkanik Kuartir Muda (S4), (6) Aluerial (S5) [1]. Keenam satuan batuan tersebut berada pada stratigrafi dengan berbagai formasi batuan, seperti formasi maubisse, formasi haulasi, kompleks bobonaro, formasi mutis, formasi metan, formasi noni, foemasi noele, formasi noil toko, formasi aitutu, formasi dan sebagainya yang tersebar mulai dari Kota Kupang sampai ke Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU).

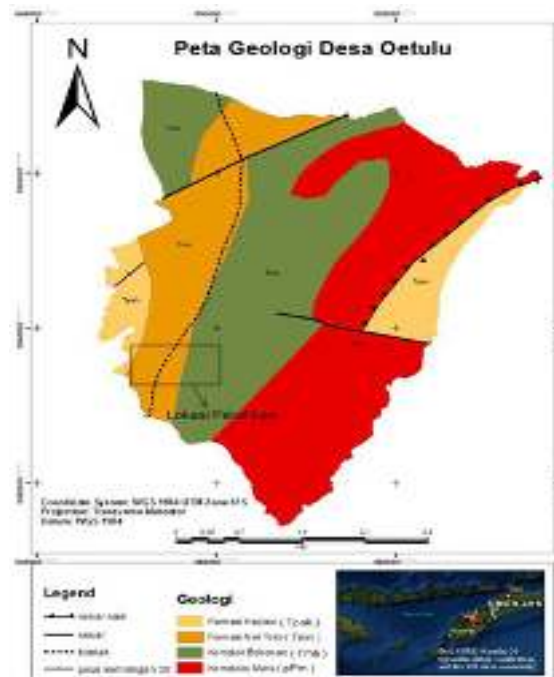
Untuk daerah Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU), stratigrafinya batuan diantaranya berupa formasi Noele, Formasi Noni, Formasi maubisse, Formasi haulasi, formasi mutis, formasi noil toko,

formasi manamas dan kompleks bobonaro. Khususnya pada daerah Oetulu yang berada di Kecamatan Musi diduga memiliki empat formasi batuan, yaitu formasi/kompleks mutis, formasi haulasi, formasi noil toko atau noeltoko dan kompleks bobonaro sedangkan di area Sungai Noenoni dan sekitarnya tersusun atas formasi haulasi, formasi noeltoko dan kompleks bobonaro. Sementara untuk batuanannya, diantaranya meliputi batu pasir, batu gamping, lempung, kerikil, kerakal, bongkah-bongkah batu asing, konglomerat dan batu rijang.

Keberadaan jenis batuan tersebut pada berbagai formasi yang ada tentunya penting diketahui, baik pada permukaan maupun bawah permukaan. Untuk batuan di permukaan dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan bangunan dan jalan. Berbeda dengan batuan di permukaan, batuan yang di bawah permukaan selain dapat dimanfaatkan untuk hal tersebut juga dapat digunakan untuk beberapa hal lainnya, seperti petunjuk awal tempat pendirian pondasi suatu bangunan, tempat keberadaan akuifer dan tempat keberadaan mineral logam atau non logam yang dinyatakan dalam bentuk perlapisannya. Perlapisan batuan bawah permukaan, dapat diidentifikasi dan dikaji lebih lanjut dengan metode geofisika. Ada beberapa metode geofisika yang dapat digunakan untuk menggambarkan perlapisan batuan tersebut, seperti metode geolistrik, metode gravitasi dan metode geomagnet [2]. Khusus untuk metode geomagnet yang memanfaatkan sifat kemagnetan bumi didasarkan pada variasi distribusi benda termagnetisasi di bawah permukaan sehingga menghasilkan nilai suseptibilitas magnetik untuk batuan tersebut. Nilai suseptibilitas inilah yang dijadikan dasar untuk menggambarkan kondisi batuan atau perlapisan batuan batuan bawah permukaan, baik arah sebaran batuan maupun kedalamannya [3].

### Geologi Lokasi Penelitian

Kadaan geologi di daerah Oetulu, tepatnya area Sungai Noenoni dan sekitarnya memiliki susunan yang terdiri atas formasi haulasi, formasi noeltoko dan kompleks bobonaro. Untuk formasi haulasi (Tpah) memiliki jenis batuan diantaranya adalah konglomerat, serpih tufaan dan batupasir sedangkan batuan pada formasi noeltoko (Tmn), diantaranya berupa batugamping konglomeratan, serpih, sekis dan rijang. Sementara pada kompleks bobonaro dapat dijumpai batuan, diantaranya berupa lempung, batupasir, batugamping, rijang dan batu ultrabasa.



Gambar 1. Peta geologi lokasi penelitian

### Rencana pemecahan masalah

Untuk rencana dari pemecahan masalah yang ada, maka diawali melalui pengambilan data menggunakan metode geomagnet. Selanjutnya data magnetik tersebut dikoreksi melalui koreksi variasi harian dan koreksi IGRF serta dikontinuasi ke atas untuk mendapatkan sebaran anomali magnetiknya.

Setelah sebaran anomali magnetiknya diketahui, maka diberilah sayatan pada sebaran anomali tersebut untuk mendapatkan hasil pemodelan yang dapat menggambarkan keadaan sebaran batuan bawah permukaan melalui nilai suseptibilitasnya.

### Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sebaran anomali magnetik dan sebaran batuan bawah permukaan di area Sungai Noenoni dan sekitarnya yang berada di Daerah Oetulu, Kecamatan Musi, Kabupaten Timor Tengah Utara.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi tempat penelitian ini dilaksanakan berada di daerah Oetulu, yaitu pada area Sungai Noenoni dan sekitarnya. Daerah ini masih termasuk Kecamatan Musi pada Kabupaten Timor Tengah Utara.

### Prosedur dan akuisisi data

Pelaksanaan survei lokasi bertujuan untuk menentukan titik ukur dan lintasan tempat akuisisi data. Untuk akuisisi data dilakukan dengan metode looping yang menghasilkan data berupa nilai magnetik total bumi dan variasi harian.

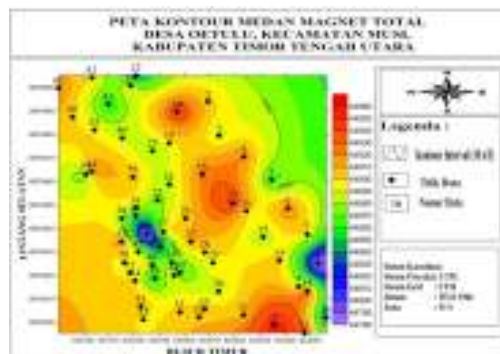
### Teknik Pengolahan Data

Pengolahan data hasil akuisisi, dimulai dari tahapan koreksi variasi harian dan koreksi IGRF. Hasil koreksi ini menghasilkan anomali medan magnetik, dimana hasil ini kemudian dikontinuasi ke atas dan diberi sayatan sehingga diperoleh pemodelan yang mewakili keadaan perlapisan batuan bawah permukaan melalui nilai suseptibilitasnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

### Hasil Penelitian

Akuisisi data dilakukan dengan menggunakan *Proton Precession Magnetometer* (PPM) tipe GSM-19T pada 60 titik ukur yang berada pada lima lintasan. Nilai medan magnetik total yang diperoleh berada direntang nilai 44779.944 nT sampai 44958.870 nT. Berikut ini adalah peta sebaran titik ukur dan medan magnetik totalnya.



Gambar 3. Peta kontur medan magnet total beserta sebaran titik ukur

Nilai anomali magnetik yang diperoleh, selanjutnya dikoreksi melalui koreksi variasi harian dan koreksi IGRF dan hasil koreksi tersebut terlihat pada gambar berikut ini.

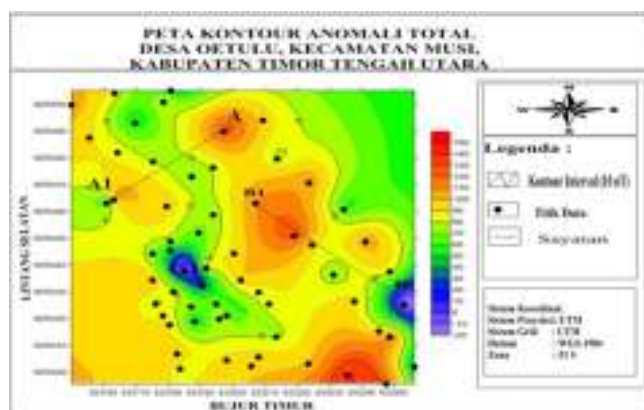
### Pembahasan Penelitian

#### Interpretasi kualitatif

Pada kontur anomali magnetik hasil kontinuasi memiliki rentang nilai sekitar -20 nT sampai 160 nT yang dibagi menjadi dua pola anomali, yaitu anomali rendah dan anomali tinggi.

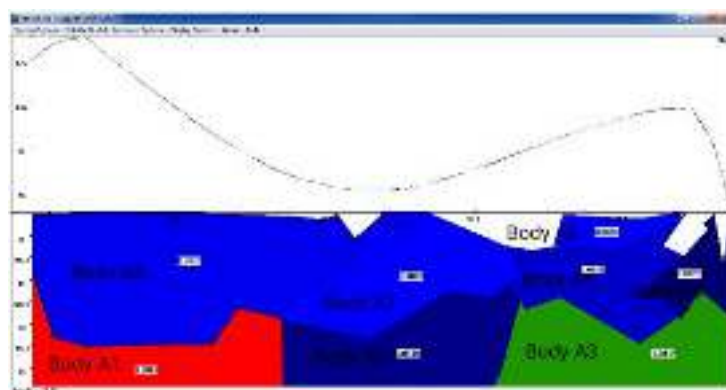
Pola anomali rendah bernilai sekitar -20 nT sampai 100 nT dapat ditemukan, hampir merata pada lokasi penelitian diantaranya berada di bagian tengah lokasi, arah timur, timur laut, timur tenggara dan





Gambar 6. Peta sayatan magnetik yang dimodelkan

Hasil pemodelan pada sayatan A-A1 memperlihatkan perlapisan batuan seperti yang digambarkan berikut ini.



Gambar 7. Hasil pemodelan sayatan A-A1

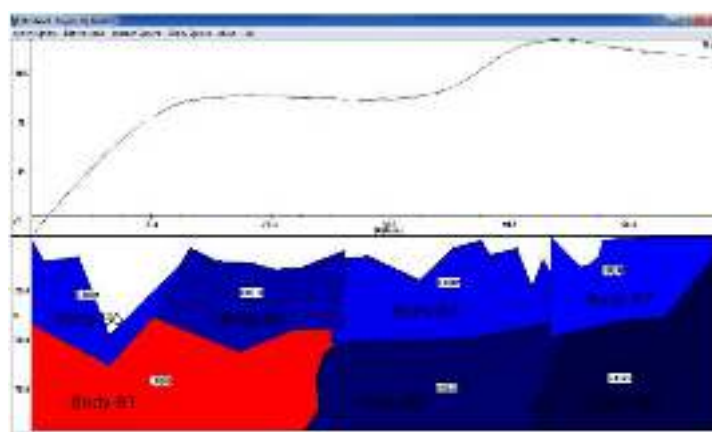
Perlapisan batuan pada hasil pemodelan sayatan A-A1 diduga tersusun atas empat jenis batuan, yaitu batu ultrabasa, batu gamping, lempung dan batu pasir.

Untuk nilai suseptibilitas, kedalaman, ketebalan dan jaraknya dituliskan seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Hasil pemodelan sayatan A-A1

Body Sayatan	K (cgs)	$d \pm$ (m) (kedalaman)	$h \pm$ (m) (ketebalan)	$r \pm$ (m) (jarak)	Litologi
8A	0.000023	0,07-22,60	22,50	35,50-44,10	Batu pasir
7A	0.000001	0,00-72,10	72,10	16,40-33,40	Batu pasir
6A	0.002416	1,30-60,50	59,30	41,30-50,80	Batu gamping
5A	0.000841	0,00-74,60	74,30	30,30-44,70	Batu pasir
4A	0.000271	0,20-76,40	74,20	0,10-23,90	Batu pasir
3A	0.004799	13,90-132,30	118,50	29,70-52,20	Batu ultrabasa
2A	0.001993	15,50-13-,40	114,92	17,00-36,20	Lempung
1A	0.008606	61,31-118,90	57,59	0,11-17,50	Batu ultrabasa

Pada pemodelan sayatan B-B1 yang memiliki arah bentangan dari timur tenggara sampai barat-barat laut memiliki gambar hasil pemodelan seperti berikut ini.



Gambar 8. Hasil pemodelan sayatan B-B1

Untuk perlapisan batuan pada sayatan B-B1 tersebut menurut hasil pemodelan diduga memiliki susunan yang terdiri dari empat jenis batuan yang meliputi batu ultrabasa, batu gamping, lempung dan batu pasir.

Nilai suseptibilitas, kedalaman, ketebalan dan jarak keempat batuan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Hasil pemodelan sayatan B-B1

Body Sayatan	K (cgs)	$d \pm$ (m) (kedalaman)	$h \pm$ (m) (ketebalan)	$r \pm$ (m) (jarak)	Litologi
7A	0.000069	0,10-51,00	50,90	43,50-57,60	Batu pasir
6A	0.000457	10,31-65,70	55,39	0,19-12,60	Batu pasir
5A	0.001423	5,60-58,90	53,00	9,70-26,40	Lempung
4A	0.000404	2,00-53,90	51,80	24,10-45,90	Batu pasir
3A	0.002941	7,00-109,60	102,20	41,80-59,70	Batu Gamping
2A	0.002391	13,10-111,00	98,00	23,00-47,30	Batu Gamping
1A	0.008050	34,90-109,30	74,00	0,10-28,70	Batu ultrabasa

Menurut nilai suseptibilitas dari hasil pemodelan sayatan A-A1 dan sayatan B-B1 serta informasi geologi yang ada maka pada area kedua sayatan memiliki perlapisan batuan yang tersusun atas batuan yang sama, yaitu batu pasir, lempung, batu gamping dan batu ultrabasa.

Batu pasir memiliki rentang nilai suseptibilitas sekitar 0,000001-0,000841 sedangkan lempung nilai suseptibilitasnya sekitar 0,001161-0,001993. Sementara untuk nilai suseptibilitas batu gamping sekitar 0,002391-0,002941 dan sekitar 0,004020-0,008606 untuk batu ultrabasa.

Untuk sebaran batuanya, pada sayatan A-A1, batu pasir tersebar merata di sepanjang lintasan mulai sekitar arah timur laut sampai barat laut dan sebaran lempung di sekitar arah barat laut. Untuk sebaran batu gamping berada di sekitar arah barat-barat daya dan batu ultrabasa sekitar arah timur laut dan barat-barat daya.

Berbeda dengan sayatan A-A1, sebaran batuan di sayatan B-B1 dapat dijumpai di sekitar arah timur tenggara, barat-barat laut dan timur pada batu pasir serta sekitar arah timur tenggara untuk lempung. Sementara, batu gamping memiliki arah sebaran sekitar arah timur dan barat-barat laut dan sebaran batu ultrabasa sekitar arah timur tenggara.

## SIMPULAN

Simpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilaksanakan yaitu:

Sebaran anomali magnetik untuk anomali rendah dapat ditemukan hampir merata pada lokasi penelitian diantaranya pada bagian tengah lokasi, arah timur, timur laut, timur tenggara dan barat, barat daya serta selatan. Untuk anomali tinggi, keberadaannya sebarannya yang bersifat dominasi, diantaranya berada di arah utara, tenggara dan timur laut.

Sebaran batu pasir dan lempung pada lokasi penelitian dapat dijumpai pada sekitar arah timur, timur laut, timur tenggara, barat laut dan barat-barat laut. Untuk batu gamping dan batu ultrabasa memiliki sebaran sekitar arah timur, timur laut, timur tenggara, barat-barat laut dan barat-barat daya.

#### **SARAN**

Pada penelitian ini, saran yang dapat diberikan antara lain:

Untuk penelitian lebih lanjut di lokasi penelitian diharapkan menambah luasan area dan titik ukur. Variasi metode geofisika dalam pengambilan data, perlu dipertimbangkan untuk digunakan sebagai bahan perbandingan terhadap hasil penelitian.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Adrianus Amheka, Nonce Farida Tuati dan Yusuf Rumbino. 2019. *Kajian Lingkungan Potensi dan Manfaat Batu Karang Pulau Timor Propinsi Nusa Tenggara Timur*. Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana :13(1).
2. Eldiani Arifya, Afdal. 2020. *Pemetaan Zona Potensi Emas Menggunakan Metode Geomagnet di Jorong Lubuak Sariak, Nagari Kajai, Pasaman Barat*. Jurnal Fisika Unand (JFU):9(4).
3. Siti Rusita, Simon Sadok Siregar dan Ibrahim Sota. *Identifikasi Sebaran Bijih Besi dengan Metode Geomagnet di Daerah Pemalongan Bajuin Tanah Laut*. Jurnal Fisika Flux,:13(1).
4. Djauhari, Noor. 2012. *Pengantar Geologi Edisi Kedua*. Fakultas Teknik Universitas Pakuan: Bogor
5. Nandi, 2010. *Batuan, Mineral dan Batubara*. Universitas Pendidikan Indonesia: Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial: Jurusan Geografi.
6. Barita Uli Basa Mangatur Siahaan. 2009. *Penentuan Struktur pada Zona Hidrokarbon daerah "X" Menggunakan Metode Magnetik*. <https://adoc.pub/penentuan-struktur-pada-zona-hidrokarbon-daerah-x-menggunaka.html>. Diakses pada tanggal 10 Agustus 2019
7. Aufi Maslihah Umamii, Tony Yulianto dan Dadan Dani Wardhana. 2017. *Aplikasi metode magnetik untuk identifikasi sebaran bijih besi di Kabupaten Solok Sumatera Barat*. Youngster Physics Journal:6(4).
8. Joko Sampurno. 2011. *Pendugaan Potensi Biji Besi di Desa Bulik Kecamatan Nangabulik Kabupaten Lamandau Kalimantan Tengah Dengan Metode Geomagnet*. Jurnal Positron :2(1)