

*Artikel*

## Identifikasi Litologi Bawah Permukaan Daerah Rawan Longsor Menggunakan Metode Geomagnetik di Tikungan Tirtanadi Desa Batu Layang Kecamatan Sibolangit Kabupaten Deli Serdang

Sakkiel Sihombing<sup>1\*</sup>, Ira Kusuma Dewi<sup>1</sup>, Christofel Haposan Great Sibuea<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Geofisika, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

<sup>2</sup>Instansi BMKG Stasiun Geofisika Deli Serdang, Medan, Indonesia

**Abstrak:** Wilayah kecamatan Sibolangit merupakan dataran tinggi dengan ketinggian 400-700 meter di atas permukaan laut. Kawasan dataran tinggi Sibolangit mempunyai topografi yang kasar dengan relief perbukitan bergelombang dengan kemiringan berkisar antara 60<sup>0</sup>-90<sup>0</sup> dengan kemiringan yang sangat tinggi, sehingga berpotensi terjadinya longsor sangat besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi litologi bawah permukaan pada daerah rawan longsor dimana informasi ini nantinya dapat dijadikan acuan pemerintah dalam penataan jalanan dan pendirian plang bahaya rawan longsor. Dalam penelitian ini metode geofisika yang digunakan adalah metode geomagnetik dengan 21 titik pengukuran. Setelah dilakukan processing data, didapatkan gambaran 2D bawah permukaan sehingga pada tahap interpretasi data didapatkan 3 jenis batuan penyusun bawah permukaan yaitu batu apung, andesit dan dasit. Masing-masing nilai susceptibilitasnya adalah 0.00011 cgs, 0.0198 cgs, dan 0.0135 cgs.

**Kata kunci:** metode geomagnetik, longsor, bawah permukaan

**Abstract:** The Sibolangit sub-district area is a plateau with a height of 400-700 meters above sea level. The Sibolangit highland area has rough topography with wavy hilly relief with a slope ranging from 60-90 with a very high slope, so the potential for landslides is very large. This research aims to identify subsurface lithology in landslide-prone areas where this information can later be used as a reference for the government in arranging roads and erecting landslide-prone hazard signs. In this research, the geophysical method used is the magnetic method with 21 measurement points. After processing the data, a 2D picture of the subsurface was obtained so that at the data interpretation stage we obtained 3 types of rocks that make up the subsurface, namely pumice, andesite and dacite. The respective susceptibility values are 0.00011 cgs, 0.0198 cgs, and 0.0135 cgs.

**Keyword:** geomagnetic method, landslides, subsurface

### PENDAHULUAN

Wilayah Kecamatan Sibolangit merupakan dataran tinggi dengan ketinggian 400-700 m di atas permukaan laut. Wilayah dataran tinggi Sibolangit mempunyai topografi kasar dengan bentuk relief perbukitan bergelombang dengan kemiringan lereng berkisar antara 60- 90 dengan kemiringan lereng yang sangat tinggi maka potensi terjadinya longsor sangat besar. Selain itu curah hujan yang tinggi di Kecamatan Sibolangit menjadi faktor yang mengakibatkan terjadi longsor. Menurut [10] Tanah longsor adalah perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan tanah, atau material campuran tersebut yang bergerak ke bawah atau keluar lereng. [7] menyatakan bahwa lereng yang semakin curam dan semakin panjang akan meningkatkan jumlah erosi. Lahan dengan tingkat kemiringan yang tinggi akan lebih mudah terganggu atau rusak. Lahan dengan kemiringan >15% dan curah hujan tinggi dapat menyebabkan terjadinya tanah longsor [1]. Secara umum lereng terbagi menjadi 3 yaitu: lereng alam, lereng yang dibuat pada tanah asli, lereng yang dibuat pada tanah yang dipadatkan [5]. Yang menyebabkan lereng mengalami kelongsoran ialah karna kegempaan, vegetasi, iklim, morfologi, tingkat kelembaban tanah, adanya rembesan dan aktifitas geologi [2].

Berdasarkan Peta Prakiraan Potensi Terjadi Gerakan Tanah pada Bulan Maret 2017 di Provinsi Sumatera Utara (Badan Geologi), daerah Sibolangit merupakan daerah bencana termasuk zona potensi terjadi gerakan tanah menengah-tinggi. Artinya, daerah tersebut mempunyai potensi menengah hingga tinggi untuk terjadi gerakan tanah. Pada zona ini dapat

terjadi gerakan tanah jika curah hujan diatas normal, terutama pada daerah yang berbatasan dengan lembah sungai, gawir, tebing jalan atau jika lereng mengalami gangguan. Gerakan tanah lama dapat aktif kembali. Selain faktor kondisi fisik wilayah yang berpotensi terjadinya longsor tanah, faktor sosial masyarakat juga menjadi penyebab terjadinya tanah longsor di Sibolangit [8]

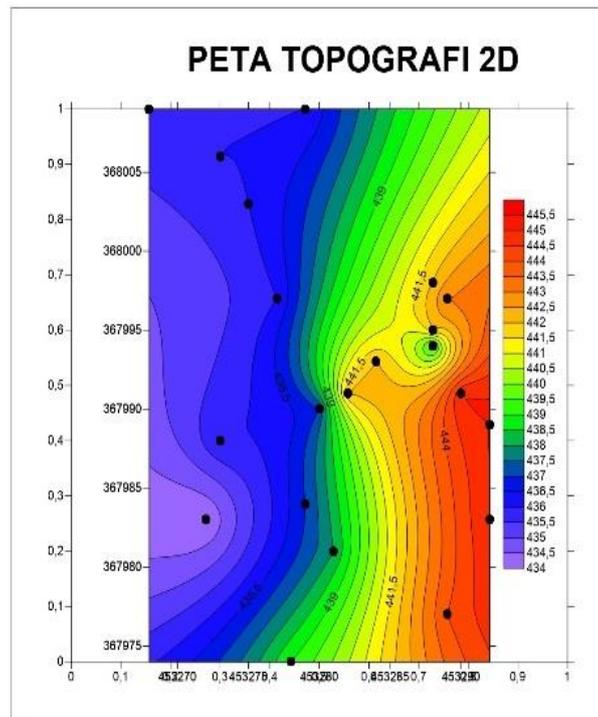
Geofisika merupakan cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari bumi baik di atas permukaan maupun bawah permukaan berdasarkan sifat fisik (fisika) bumi dan tentu saja dengan cara menerapkan hukum-hukum fisika. Sifat fisik yang dipelajari adalah sifat kelistrikan, kemagnetan bumi, penjalaran gelombang gempa/getaran, gravitasi (gaya berat), dan gelombang elektromagnetik. Dari pengukuran sifat fisik bumi di atas permukaan bumi, seorang geofisika bisa mengetahui kondisi bawah permukaan tanpa harus menyentuhnya atau melakukan pengeboran [4].

Sehingga pada penelitian ini metode geofisika yang digunakan untuk mengidentifikasi litologi bawah permukaan di Tikungan Tirtanadi, Desa Batu Layang, Kecamatan Deli serdang, Kabupaten Deli Serdang adalah metode Geomagnetik, dimana metode Geomagnetik ini mengukur variasi medan magnetik di permukaan bumi yang disebabkan oleh adanya variasi distribusi benda termagnetisasi di bawah permukaan bumi.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan data

Lokasi penelitian ini berada di Desa Batu Layang Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara. Kawasan ini merupakan daerah perbukitan dengan formasi batuan QTvm satuan Mentar berupa Piroklastika batu apung bersusun andesit dan dasit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis litologi didaerah penelitian serta mengetahui bahaya terjadinya longsor di daerah penelitian. Akuisisi data menggunakan alat PPM (*Proton Precession Magnetometer*) dengan titik pengukuran sebanyak 21 titik.

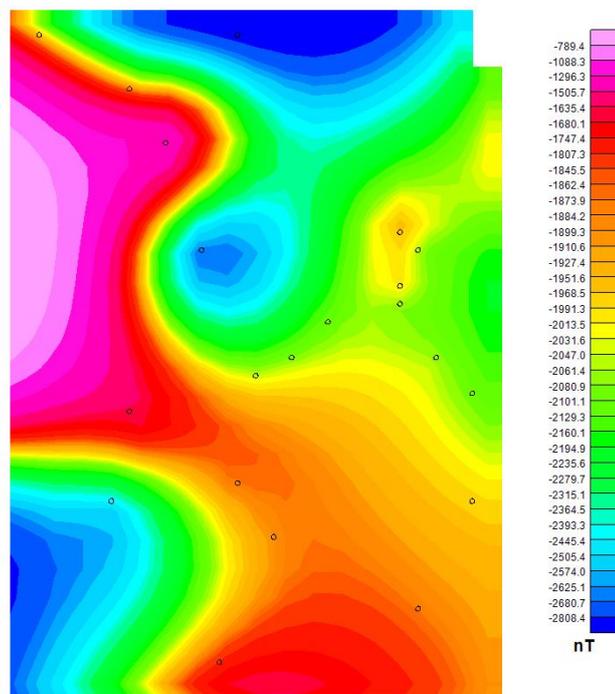


**Gambar 1.** Peta Topografi serta peta Rencana Desain Akuisisi Titik Pengukuran

## HASIL DAN PEMBAHASAN

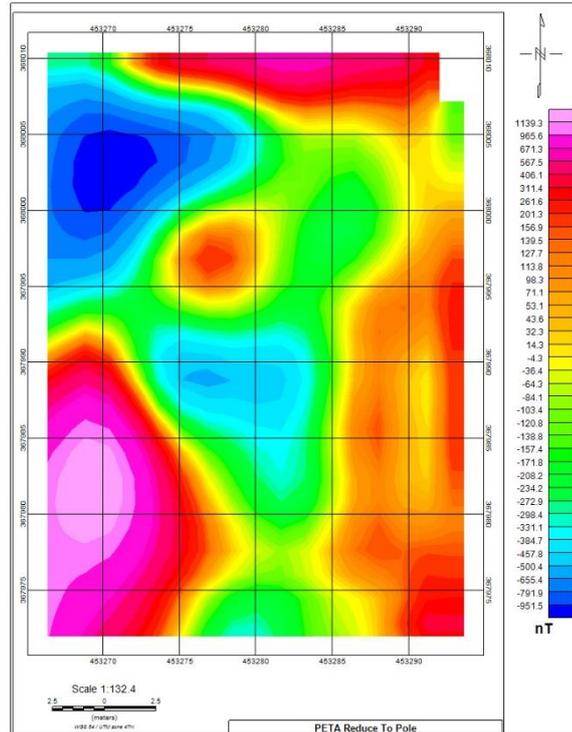
### Metode Magnetik

Setelah akuisisi data dilakukan, selanjutnya data diolah di microsoft excel. Dimana pengolahan tersebut dilakukan dengan mengolah data base dan data rover. *Data base* diolah untuk mendapatkan nilai  $\Delta T$ (waktu), diurnal baru, dan koreksi diurnal. Setelah dari *base*, dilakukan pengolahan data rover, yaitu untuk mendapatkan bacaan rata-rata pengukuran, waktu rover,  $\Delta T$  rover-base, nilai koreksi harian, IGRF (*International Geomagnetic Reference Field*), dan nilai TMI (*Total Magnetic Intensity*). Untuk nilai IGRF sendiri didapatkan dari website kalkulator BMKG dengan memasukkan tanggal pengambilan data, koordinat base, dan nilai elevasi salah satu titik penelitian. Pada pengolahan data magneti terdapat beberapa koreksi, Koreksi-koreksi dalam tahap pengolahan data dilakukan untuk menghilangkan *noise* yang diperoleh saat tahap akuisisi[3].Setelah data penelitian tersebut diolah di microsoft excel, kemudian dilanjutkan pengolahan di *software* oasis montaj untuk mendapatkan peta TMI (*Total Magnetic Intensity*), RTP, regional, residual, dan penampang 2D bawah permukaan.



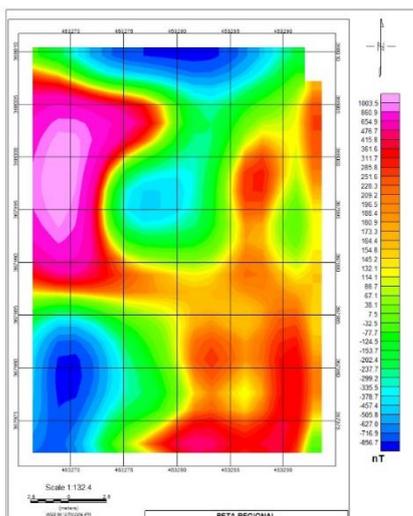
**Gambar 2.** Peta *Total Magnetic Intensity* (TMI)

Peta tersebut menggambarkan pola penyebaran anomali medan magnet pada daerah penelitian. Tampak pada **Gambar 2** pola penyebaran anomali medan magnetik dimulai dari arah barat laut sampe ke tenggara merupakan intensitas kemagnetan sedang ke tinggi yaitu ditunjukkan dengan warna kuning sampai ungu. Sedangkan dari arah timur laut dan barat daya merupakan pola intensitas yang rendah, yang ditunjukkan dengan warna hijau ke biru tua.

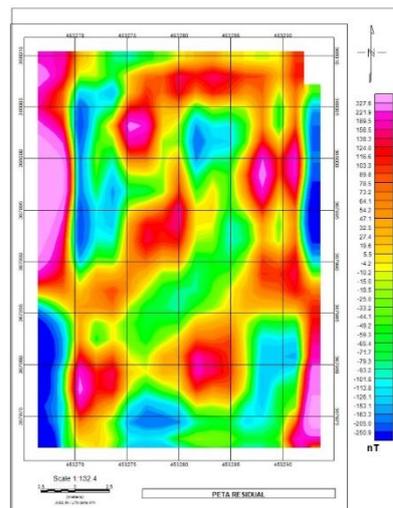


Gambar 3. Peta *Reduce To Pole*

Setelah peta TMI (*Total Magnetic Intensity*) didapatkan, Selanjutnya dilakukan pemfilteran, yaitu pembuatan peta RTP. Pembuatan peta RTP (*Reduce To Pole*) ini bertujuan untuk memfilter peta TMI yang masih dipengaruhi 2 kutub magnet yang sifatnya dipole direduksi ke kutub dengan mengubah anomali lokal yang bersifat monopol. Nantinya akan diperlukan suatu teknik pemisahan dua anomali magnetik sehingga terlihat jelas sumber anomali antara daerah regional dan lokal/residual [6].



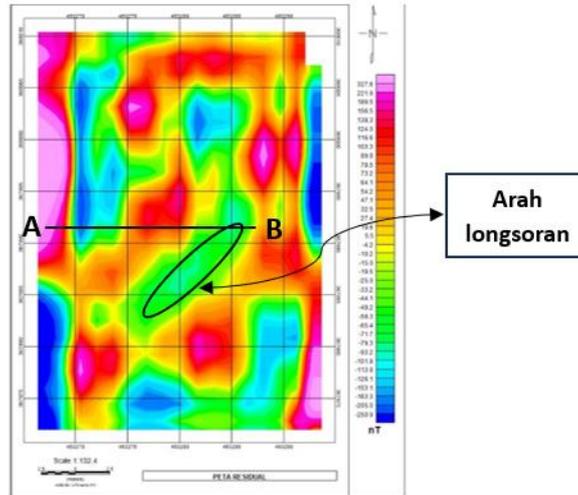
Gambar 4. Peta Regional



Gambar 5. Peta Residual

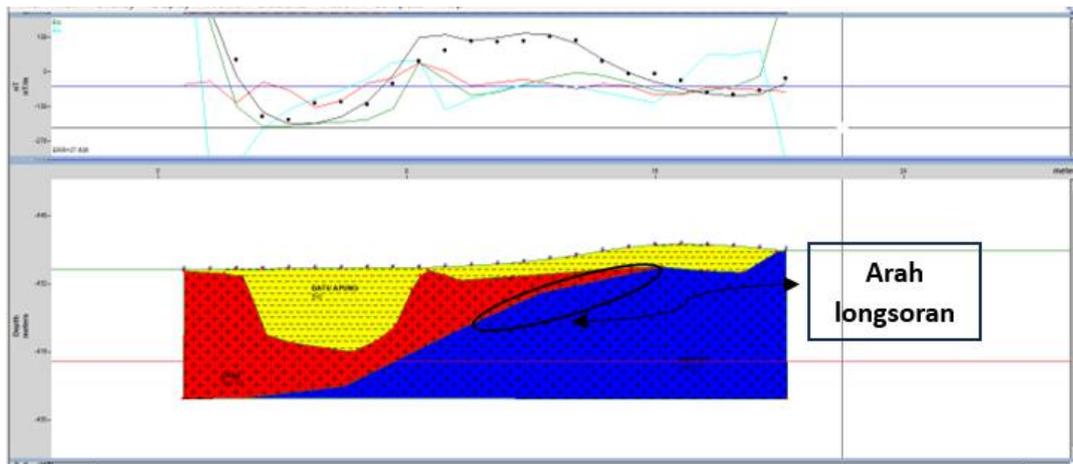
Selanjutnya dilakukan pemisahan anomali yaitu anomali regional dan anomali residual. Pada penelitian ini teknik yang digunakan untuk pemisahan anomali yaitu menggunakan *Radial Average Spektrum*, yaitu menggunakan *bandpass filter*. Pada pengolahan *Radial Average Spektrum* ini didapatkan batas kedalaman dari kedua anomali yaitu untuk anomali regional sebesar 27,3 m dan anomali residual sebesar 10,7

m. Pada peta anomali regional (**gambar 4**) memiliki pola anomali yang tidak beda jauh dengan pola anomali pada peta *Total Magnetic Intensity* (TMI) yang artinya peta TMI dapat mewakili peta regional. Pola anomali pada peta regional tergolong beraturan dan pada peta residual terdapat jenis anomali yang tergolong kompleks, bercampur antara anomali rendah, sedang, dan tinggi.



**Gambar 6.** Sayatan pada residual

Kemudian dilakukan sayatan pada peta residual (**gambar 6**) untuk mengetahui jenis batuan penyusun litologi bawah permukaan tersebut. Sayatan dilakukan dari A-B atau dari arah barat ke arah timur. Sayatan tersebut melewati berbagai jenis anomali magnet yaitu dimulai dari anomali tinggi yang ditandai dengan warna ungu dan anomali rendah yang ditandai dengan warna biru-hijau dan dilanjut lagi dengan anomali agak tinggi yaitu berwarna kuning sampai anomali berwarna merah.



**Gambar 7.** Model penampang 2D menggunakan GM-SYS

Setelah semua pengolahan data dilakukan nantinya akan diinterpretasikan dengan menggunakan tabel susceptibilitas batuan.

**Tabel 1.** Suseptibilitas magnetik batuan menurut [9].

No	Nama Batuan	K ( $10^{-6}$ SI)
1	Andesit	2.700-270.000

2	dasit	38-82.000
3	Batu apung	0-50.000

---

Berdasarkan hasil pemodelan sayatan AB diperoleh penampang litologi bawah permukaan seperti pada **gambar 7**. Pada penampang tersebut diperoleh 3 jenis anomali. Formasi batuan pada daerah penelitian adalah formasi QTvm satuan mentar dimana jenis batuanya adalah piroklastika batu apung bersusun Andesit dan Dasit. Nilai suseptibilitas batuan bawah permukaan daerah penelitian dimana pada anomali berwarna kuning dengan nilai suseptibilitas 0.00011 cgs diinterpretasikan sebagai batu apung 7 dengan panjang 20 meter. Untuk anomali berwarna merah diinterpretasikan sebagai batuan beku asam dasit dengan nilai suseptibilitas 0.0198 cgs yaitu dengan panjang 16 meter, dari kedalaman 4-12 meter. Sedangkan anomali berwarna biru dengan nilai suseptibilitas 0.0135 diinterpretasikan sebagai batuan andesit dengan panjang 12meter dan dimulai dari kedalaman 2-12 meter. Adanya nilai suseptibilitas yang berbeda menandakan adanya jenis batuan yang berbeda.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Adapun kesimpulan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis litologi daerah penelitian terdiri dari 3 jenis batuan antara lain piroklastik batu apung, Dasit, dan Andesit, masing-masing nilai suseptibilitasnya adalah 0.00011, 0.0198, dan 0.0135.
2. Potensi terjadinya longsor didaerah penelitian memiliki resiko yang lumayan besar hal ini dibuktikan dengan batuan penyusun batuan bawah permukaan pada daerah penelitian tersusun dari piroklastika batu apung, Andesit dan Dasit. Dimana jenis batuan piroklastika batu apung ini rentan terhadap pelapukan. Hal ini juga didukung dengan kondisi topografi yang mempunyai kemiringan 60°-90°.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada pihak BMKG Stasiun Geofisika Kelas 1 Deli Serdang yang telah memberikan informasi tentang akuisisi data magnetik di area kecamatan sibolangit sumatera utara serta sudah bersedia meminjamkan 1 set alat PPM (Proton Precession Magnetometer) sehingga akuisisi data geomagnetik ini berjalan dengan baik.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andrian, Supriadi, & Marpaung, P. (2014). Pengaruh Ketinggian Tempat dan Kemiringan Lereng terhadap Produksi Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) di Kebun Hapesong PTPN III Tapanuli Selatan. *E-Journal Agroekoteknologi*, 2(3), 981–989.
- [2] Anwar, H. Z. , dan K. S. (1991). Konstruksi Jalan di daerah Pegunungan tropis. *Makalah Ikatan Ahli Geologi Indonesia*, 471–481.
- [3] Arfian, R., Sehad, S., & Irayani, Z. (2017). INTERPRETASI DATA ANOMALI MEDAN MAGNETIK UNTUK MENGIDENTIFIKASI PENINGGALAN KADIPATEN PASIR LUHUR DESA TAMANSARI KARANGLEWAS. *JPF*, V(1).
- [4] Basri, A. T. (2021). Meningkatkan pengetahuan tentang pentingnya Geofisika Dalam Mitigasi dan Monitoring Bencana Alam. Universitas Negeri Gorontalo.
- [5] Das, B. M. (2002). *Principles of Geotechnical Engineering*. Books/cole Thomson Learning.
- [6] Karunianto, A. J., Haryanto, D., & Laesanpura, A. (2017). Penentuan Anomali Gayaberat Regional dan Residual Menggunakan Filter Gaussian Daerah Mamuju, Sulawesi Barat. *Eksplorium*, 38(2), 89–98.
- [7] Martono. (2004). *Pengaruh Intensitas Hujan dan Kemiringan Lereng Terhadap Laju Kehilangan Tanah pada Tanah Regosol Kelabu*. Diponegoro University.
- [8] Rahmad, R., Suib, S., & Nurman, A. (2018). Aplikasi SIG Untuk Pemetaan Tingkat Ancaman Longsor di Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. In *Majalah Geografi Indonesia* (Vol. 32, Issue 1). <https://doi.org/10.22146/mgi.31882>



- [9] Telford, W. M. L. P. Geldart, & R. E. Sheriff. (1990). *Applied Geophysics* (Second). Cambridge Universitu Press.
- [10] Yuniarta, H., Saido, A. P., & Muslih Purwana, Y. (2015). KERAWANAN BENCANA TANAH LONGSOR KABUPATEN PONOROGO. *MATRIKS TEKNIK SIPIL*.