

Analisis Anomali Medan Magnet Pada Formasi Nglanggran dan Semilir Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo, Kabupaten Wonogiri

Analysis of Magnetic Field Anomalies in the Nglanggran and Semilir Formation, Dlepih Village, Tirtomoyo District, Wonogiri Regency

Hana Rosyida^{1*}, Dea Mutiara Jannah¹, Dwi Budi Susanti², Wuri Handayani², Andi¹, Nugroho Budi Wibowo^{1,2}, Thaqibul Fikri Niyartama¹

¹Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga, Jl. Marsda Adisucipto, Catur Tunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta, 55281

²BMKG, Stasiun Geofisika Kelas 1 Sleman, Jl. Wates Km. 8, Jitengan, Balecatur, Gamping, Sleman, Yogyakarta, 55294

INFO ARTIKEL

Naskah masuk : 30 Desember 2024

Naskah diperbaiki : 3 Maret 2025

Naskah diterima : 20 Maret 2025

Kata kunci:

Metode Magnetik

anomali regional

anomali residual

Formasi Nglanggran

Formasi Semilir

Keywords:

Magnetic Method

regional anomaly

residual anomaly

Nglanggran Formation

Semilir Formation

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis anomali medan magnet pada Formasi Nglanggran dan Formasi Semilir di Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo, Kabupaten Wonogiri. Metode magnetik digunakan untuk mengidentifikasi kondisi bawah permukaan bumi melalui sifat kemagnetan batuan. Data diperoleh sebanyak 56 titik pengukuran yang dilakukan pada tanggal 8 s.d. 12 Mei 2024 menggunakan alat *Proton Precession Magnetometer (PPM)*. Hasil pengukuran menunjukkan nilai medan magnet total berkisar antara 44250 nT hingga 45150 nT. Setelah dilakukan koreksi variasi harian dan koreksi IGRF, nilai anomali medan magnet diperoleh dengan rentang -250 nT hingga 900 nT. Pemisahan anomali menghasilkan nilai anomali regional antara -790.5 nT dan 1449.2 nT, serta nilai anomali residual antara -75.1 nT hingga 77.5 nT. Hasil ini menunjukkan perbedaan sifat kemagnetan antara kedua formasi, di mana Formasi Nglanggran didominasi oleh batuan beku sedangkan Formasi Semilir terdiri dari batuan sedimen. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam memahami struktur geologi bawah di kawasan tersebut.

ABSTRACT

This study aims to analyze the magnetic field anomalies in the Nglanggran Formation and Semilir Formation in Dlepih Village, Tirtomoyo District, Wonogiri Regency. The magnetic method is used to determine the subsurface conditions of the Earth by analyzing the magnetic properties of rocks. Data were obtained from 56 measurement points carried out on May 8-12, 2024, using the Proton Precession Magnetometer (PPM). The measurement results show the total magnetic field value ranging from 44250 nT to 45150 nT. After daily variation correction and IGRF correction, the magnetic field anomaly value was obtained with a range of -250 nT to 900 nT. The separation of anomalies yields regional anomaly values ranging from -790.5 nT to 1449.2 nT, and residual anomaly values between -75.1 nT and 77.5 nT. These results reveal differences in magnetic properties between the two formations, where igneous rocks dominate the Nglanggran Formation, while the Semilir Formation consists of sedimentary rocks. This research makes an essential contribution to understanding the subsurface geological structure of the area.

© 2025 Jurnal Stasiun Geofisika Sleman

1. Pendahuluan

Fenomena geologi yang muncul di permukaan sebagai akibat dari aktivitas batuan di bawah permukaan yang tidak dapat dilihat secara langsung, sehingga diperlukan penelitian untuk mengetahui kondisi bawah permukaan bumi. Salah satu diantara metode geofisika yaitu metode magnetik yang dapat digunakan untuk mengetahui struktur bawah permukaan bumi dengan memanfaatkan

sifat kemagnetan suatu bahan [1]. Metode magnetik telah banyak digunakan dalam studi pemetaan, analisis struktur bawah permukaan, dan eksplorasi sumber daya panas bumi. Metode ini memiliki berbagai keunggulan, dimana salah satu keunggulan dari metode magnetik yakni kemudahan dalam proses pengumpulan dan koreksi data yang dihasilkan [2]. Selain itu, metode magnetik juga memiliki tingkat keakuratan data yang tinggi, instrumen yang digunakan relatif sederhana, serta proses akuisisi

data dengan waktu yang cepat [3]. Survei magnetik ini memiliki tujuan utama yaitu untuk memperoleh nilai anomali medan magnet pada suatu kawasan penelitian (*monopole*) [4].

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Ponorogo, Desa Dlepih yang berada di Kecamatan Tirtomoyo, Kabupaten Wonogiri tersusun dari 2 formasi batuan yaitu Formasi Nglanggran dan Formasi Semilir. Melalui penelitian dengan menggunakan metode magnetik perbedaan sifat kemagnetan antara batuan di bawah permukaan bumi menghasilkan medan magnet yang tidak seragam, yang dikenal sebagai variasi medan magnet atau anomali magnetik [5].

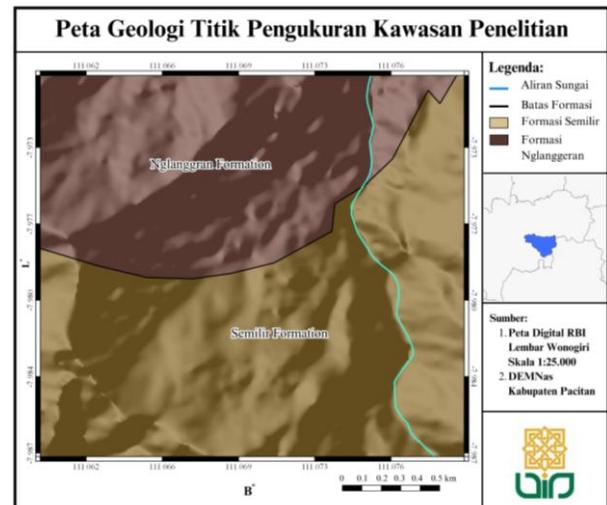
Medan magnet terbentuk akibat adanya perbedaan sifat kemagnetan pada setiap batuan pada lapisan kerak bumi. Perbedaan tersebut menyebabkan hasil medan magnet yang tidak merata, hal tersebut dikenal sebagai anomali magnetik [6]. Sifat kemagnetan yang dimiliki oleh batuan akan menginduksi material tertentu di permukaan [7]. Batuan yang mengandung mineral tertentu dapat diidentifikasi sebagai anomali [8]. Anomali magnetik merupakan fokus utama dalam penelitian magnetik. Terdapat dua jenis anomali, yaitu anomali regional dan anomali residual. Anomali regional adalah respon dari sumber anomali yang cukup dalam, sedangkan anomali residual berasal dari sumber anomali yang lebih dangkal [9]. Anomali Regional memiliki sifat tidak seragam karena adanya variasi kepadatan batuan pada daerah yang lebih dalam, sementara anomali pada daerah lainnya juga tidak merata yang disebabkan oleh adanya perbedaan kepadatan batuan pada lapisan yang lebih dangkal [10].

Nilai medan magnet total dihasilkan pada proses akuisisi data. Data medan magnet tersebut dapat dimanfaatkan untuk mengetahui nilai anomali medan magnet pada kawasan penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis anomali regional dan anomali residual yang digambarkan oleh pola kontur anomali pada Formasi Nglanggran dan Formasi Semilir.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan metode magnetik, dengan menggunakan alat yang bernama PPM (*Proton Precession Magnetometer*). Akuisisi data dilaksanakan di Desa Dlepih, Tirtomoyo, Wonogiri pada tanggal 8 s.d. 12 Mei 2024. Data yang digunakan serta mendukung penelitian ini adalah data geologi kawasan penelitian. Menurut Peta Geologi Lembar Ponorogo, kawasan penelitian tersusun atas 2 formasi batuan, yakni Formasi Nglanggran dan Formasi Semilir seperti yang tertampil pada Gambar 1.

Formasi Nglanggran terdiri atas lapisan batuan vulkanik (batuan gunungapi) yang tersusun dari andesit dan basalt. Formasi ini dibentuk oleh breksi vulkanik (breksi gunungapi) dan batupasir. Formasi Semilir terdiri atas lapisan turbidit yang didominasi oleh breksi batuapung serta pengulangan batupasir kerikilan, batupasir, dan batulempung [11].

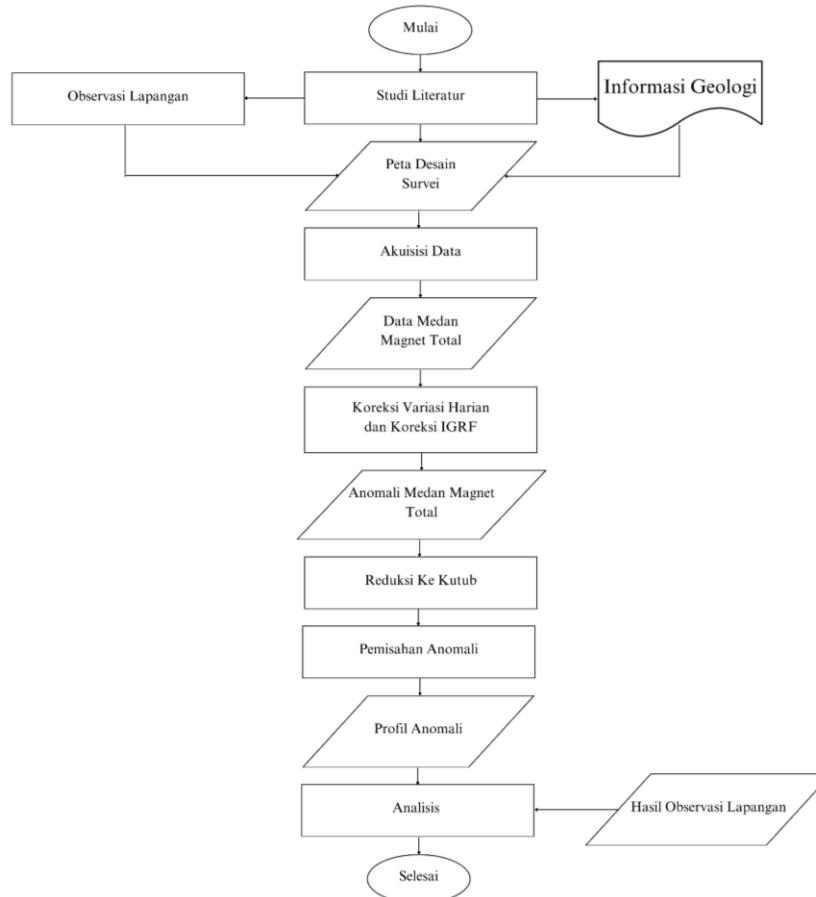


Gambar 1. Peta Geologi Kawasan Penelitian

Titik akuisisi metode magnetik pada kawasan penelitian berjumlah 56 titik yang tersebar di kedua formasi tersebut. Penelitian ini diawali dengan studi literatur dan observasi lapangan sebagai acuan penentuan desain survei titik pengukuran. Desain survey tersebut digunakan sebagai acuan dalam proses akuisisi data, dimana data keluaran alat PPM berupa data medan magnet total.

Dilakukan koreksi variasi harian pada data medan magnet total, dimana variasi harian adalah perubahan intensitas medan magnet bumi yang terjadi akibat adanya perbedaan waktu pengukuran dan pengaruh sinar matahari dalam satu hari. Koreksi variasi harian merupakan proses penyesuaian yang dilakukan pada data medan magnet total yang terukur untuk menghilangkan adanya pengaruh medan magnet *eksternal* atau variasi harian tersebut [12]. Selain koreksi variasi harian, terdapat juga koreksi IGRF (*International Geomagnetic Reference Field*) yang dilakukan dengan tujuan untuk menghilangkan adanya pengaruh medan magnet *internal*, yang disebabkan oleh medan magnet utama dan medan magnet yang berasal dari kerak bumi [13]. Nilai IGRF didapatkan dari Kalkulator Magnet Bumi milik BMKG [14]. Koreksi-koreksi tersebut dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan nilai anomali medan magnet.

Anomali medan magnet tersebut dipetakan dengan memanfaatkan *software Surfer-16*, sehingga mendapatkan hasil berupa peta kontur anomali. Kemudian dilakukan pula proses *Reduce To Pole* atau Reduksi Ke Kutub yakni menyearahkan kutub magnet. Setelah itu proses pemisahan anomali yang menghasilkan 2 jenis anomali, yakni anomali regional dan anomali residual. Proses Reduksi ke kutub dan pemisahan anomali dilakukan dengan memanfaatkan *software Oasis Montaj 8.4*. Untuk mempermudah pemahaman proses penelitian, dapat diamati diagram alir penelitian yang tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

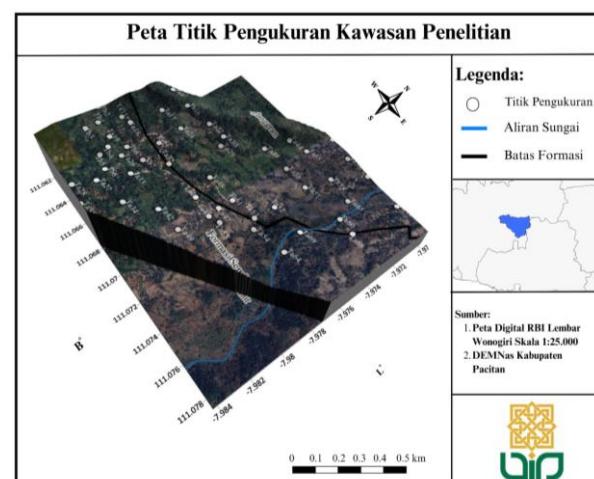
3. Hasil Dan Pembahasan

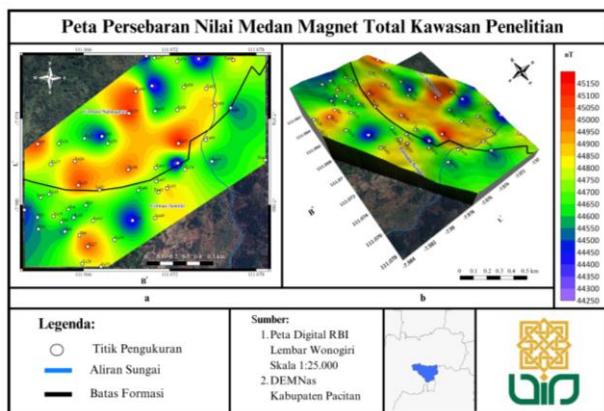
Titik penelitian terdistribusi di kawasan Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo, Wonogiri. Kawasan penelitian berada pada dua formasi, yakni Formasi Nglanggran dan Formasi Semilir. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode magnetik dengan memanfaatkan perangkat *PPM* (*Proton Precession Magnetometer*). Proses akuisisi data metode magnetik dilaksanakan pada tanggal 8 s.d. 12 Mei 2024, dimana pada kurun waktu tersebut mendapatkan 56 titik pengukuran yang terdistribusi di Formasi Nglanggran dan Formasi Semilir, seperti yang tertampilk pada Gambar 3.

Data hasil pengukuran berjumlah 56 data yang diperoleh dari 56 titik pengukuran, dimana data tersebut berupa besarnya nilai medan magnet total. Nilai medan magnet total tersebut kemudian dipetakan menjadi peta kontur, dengan tujuan agar dapat diamati persebaran nilainya. Peta persebaran nilai medan magnet total pada kawasan penelitian telah disajikan pada Gambar 4.

Peta kontur data medan magnet total ditunjukkan pada Gambar 4. Nilai medan magnet total berada pada rentang antara 44250 nT sampai dengan 45150 nT yang terdistribusi di Formasi Nglanggran dan Formasi Semilir. Medan magnet tertinggi memiliki nilai berkisar 45000 nT

hingga 45150 nT yang berada pada beberapa titik di kedua formasi tersebut. Nilai medan magnet terendah berada pada rentang nilai 44250 nT hingga 44500 nT yang juga berada di beberapa titik penelitian yang terdistribusi pada dua formasi penyusun kawasan. Distribusi nilai medan magnet yang sangat bervariasi ini diakibatkan oleh kemampuan batuan termagnetisasi yang berbeda-beda.

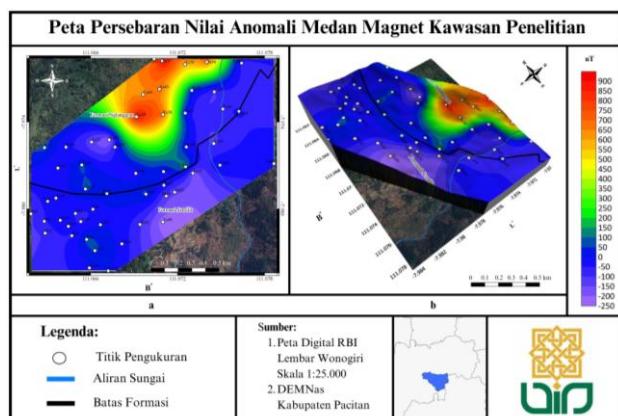




Gambar 4. (a.) Peta 2D Sebaran Nilai Medan Magnet Total Kawasan Penelitian, (b.) Peta 3D Sebaran Nilai Medan Magnet Total Kawasan Penelitian

Hasil dari akuisisi data metode magnetik berupa data nilai medan magnet total yang masih dipengaruhi oleh medan magnet utama bumi, medan magnet luar serta dipengaruhi oleh anomali medan magnet. Dilakukan beberapa tahapan koreksi pada data medan magnet total tersebut, diantaranya yakni koreksi variasi harian yang bertujuan untuk menghilangkan adanya pengaruh dari medan magnet luar. Selain itu juga dilakukan koreksi IGRF (*International Geomagnetic Reference Field*) yang bertujuan untuk menghilangkan adanya pengaruh dari medan magnet utama. Hasil dari pengurangan dari nilai medan magnet total dengan koreksi variasi harian dan koreksi IGRF berupa nilai anomali medan magnet yang ditunjukkan oleh Gambar 5.

Distribusi nilai anomali medan magnet memiliki rentang antara -250 nT sampai dengan 900 nT. Nilai anomali medan magnet yang berada pada Formasi Nglanggeran memiliki nilai yang bervariasi dari rendah hingga tinggi, sedangkan nilai anomali rendah mendominasi daerah di Formasi Semilir.

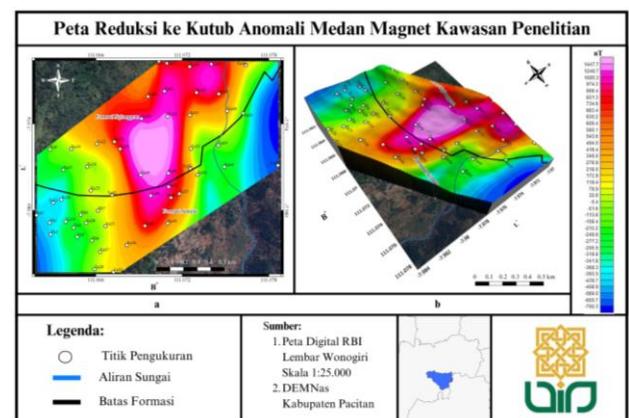


Gambar 5. (a.) Peta 2D Sebaran Nilai Anomali Medan Magnet Kawasan Penelitian, (b.) Peta 3D Sebaran Nilai Medan Magnet Kawasan Penelitian

Anomali yang didapatkan masih memiliki dua kutub atau *dipole*, hal ini dapat mempersulit proses interpretasi

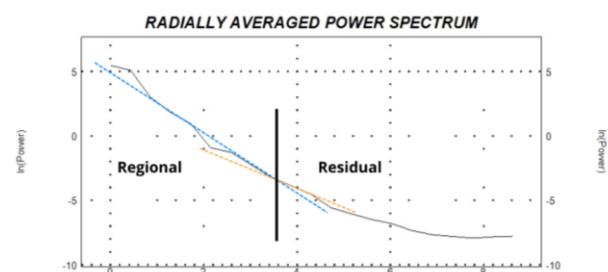
sehingga perlu dilakukan penyeragaman arah kutub yang sering disebut juga dengan magnetisasi. Dalam pengolahan metode magnetik penyerahan kutub ini berada pada proses reduksi ke kutub. Pada proses ini dibutuhkan nilai deklinasi dan inklinasi, dimana pada lokasi penelitian nilai deklinasi sebesar 0.65° , sedangkan nilai inklinasinya sebesar -32.18° . Pola kontur hasil reduksi ke kutub anomali ditunjukkan pada Gambar 6.

Pola kontur anomali reduksi ke kutub memiliki perbedaan yang tidak jauh berbeda dengan pola anomali medan magnet dan pola anomali medan magnet total. Nilai anomali hasil reduksi berkisar antara -790.3 nT sampai dengan 1447.7 nT. Dimana nilai anomali tertinggi berada pada Formasi Nglanggeran, sedangkan nilai anomali terendah berada pada Formasi Semilir.



Gambar 6. (a.) Peta 2D Reduksi ke Kutub Anomali Medan Magnet Kawasan Penelitian, (b.) Peta 3D Reduksi ke Kutub Anomali Medan Magnet Kawasan Penelitian

Dalam proses pemisahan anomali, menggunakan referensi berupa grafik *radial averaged power spectrum*. Diagram tersebut terdiri dari sumbu x yang menunjukkan bilangan gelombang (*spectrum*), dan sumbu y yang menunjukkan kekuatan energi pada gelombang. Grafik *radial averaged power spectrum* tersebut dapat diamati pada Gambar 7.

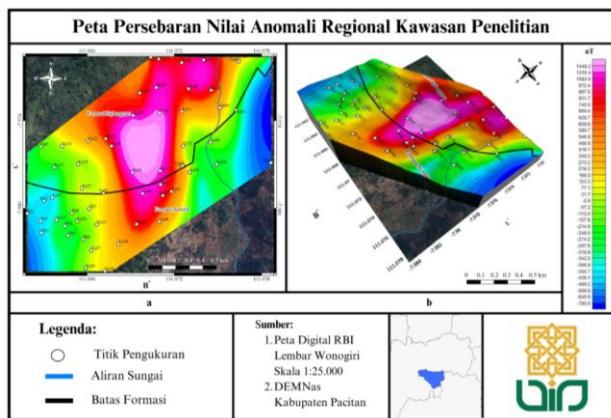


Gambar 7. Grafik Radially Averaged Power Spectrum

Proses pemisahan anomali ini bertujuan untuk memisahkan antara anomali regional yakni anomali medan magnet yang jauh dari permukaan bumi dan anomali residual yaitu anomali yang dekat dengan permukaan. Pemisahan ini menggunakan salah satu filter yang terdapat

pada software *Oasis Montaj 8.4* yaitu *filter butterworth*. Prinsip yang digunakan pada filter ini merupakan prinsip *high pass filter* untuk meloloskan gelombang anomali regional, serta prinsip *low pass filter* untuk meloloskan gelombang anomali residual.

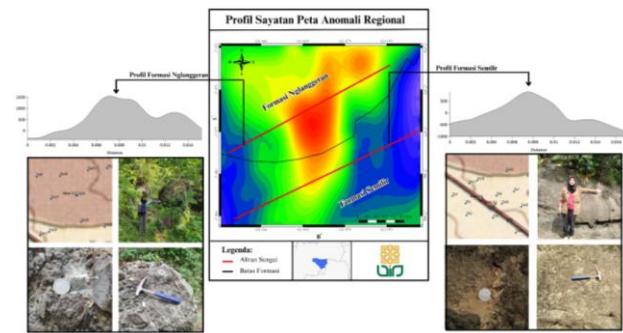
Pola kontur anomali regional dapat diamati pada Gambar 8. Nilai anomali regional yang didapatkan berada pada rentang antara -790.5 nT sampai dengan 1447.7 nT yang terdistribusi pada Formasi Nglanggran dan Formasi Semilir. Nilai anomali tertinggi berada pada Formasi Nglanggran, sedangkan nilai anomali terendah berada pada Formasi Semilir.



Gambar 8. (a.) Peta 2D Sebaran Nilai Anomali Regional Kawasan Penelitian, (b.) Peta 3D Sebaran Nilai Regional Kawasan Penelitian

Pada peta kontur anomali regional, efek dari anomali residual dihilangkan sehingga terdapat pengurangan nilai anomali. Nilai anomali medan magnet tidak mengalami perubahan yang signifikan, hal ini menunjukkan bahwa pola anomali regional yang didapatkan tidak jauh berbeda dengan pola anomali medan magnet, serta nilai medan magnet residual yang memiliki nilai yang sangat kecil.

Dilakukan sayatan pada data kontur anomali regional, hal ini bertujuan untuk melihat profil anomali regional pada setiap formasi, yakni Formasi Nglanggran dan Formasi Semilir. Proses sayatan dilakukan pada setiap formasi, yang ditujukan untuk mengetahui kontras perbedaan antara kedua formasi penyusun kawasan penelitian. Peta hasil sayatan pada data anomali regional telah disajikan pada **Gambar 9** berikut.



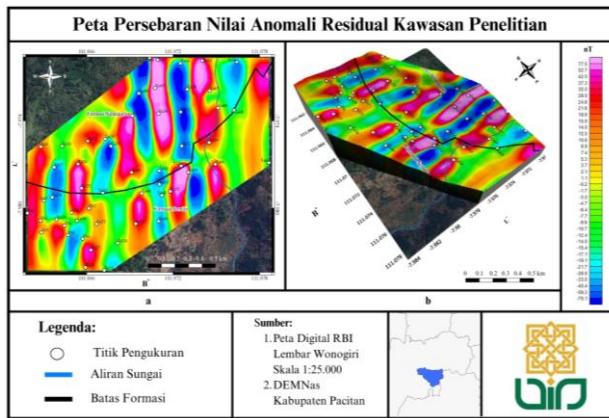
Gambar 9. Profil Sayatan Pada Peta Anomali Regional

Data profil sayatan pada peta anomali regional menunjukkan bahwa nilai anomali regional pada kawasan Formasi Nglanggran memiliki nilai yang relatif lebih tinggi, hal ini terlihat dari grafik profil yang dihasilkan pada sayatan Formasi Nglanggran. Sedangkan sayatan anomali regional pada Formasi Semilir memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan Formasi Nglanggran.

Data anomali yang lebih tinggi menunjukkan bahwa Formasi Nglanggran memiliki batuan beku sebagai batuan penyusunnya. Anomali yang lebih rendah menunjukkan bahwa Formasi Semilir memiliki batuan penyusun berupa Batuan Sedimen. Hal ini didukung dengan data yang diperoleh di lapangan, yakni pada titik pengukuran TA17 ditemukan batuan beku, yang jika dilihat pada peta geologi titik tersebut berada pada Formasi Nglanggran. Pada titik base di hari pertama ditemukan batuan sedimen, yang jika dilihat pada peta geologi titik tersebut berada pada Formasi Semilir.

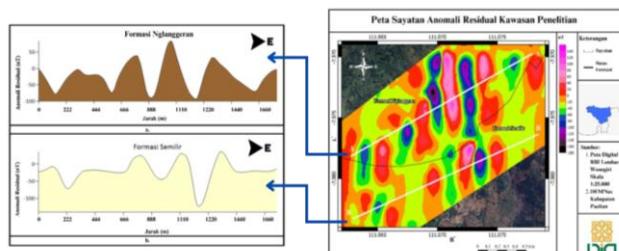
Nilai anomali residual yang didapatkan berkisar pada -75.1 nT sampai dengan 77.5 nT. Dimana nilai anomali tertinggi berada pada Formasi Nglanggran, sedangkan nilai anomali terendah berada pada Formasi Semilir. Distribusi pola kontur anomali residual dengan klosur klosur tinggi acak yang disebabkan oleh penyempitan nilai anomali residual ditunjukkan pada Gambar 10.

Pemisahan anomali residual bertujuan untuk menghilangkan pengaruh benda-benda yang mengandung magnet di permukaan bumi. Nilai anomali residual tidak terlalu berpengaruh secara signifikan dan memiliki perbedaan yang cukup jauh dengan anomali medan magnet yang dihasilkan.



Gambar 10. (a.) Peta 2D Sebaran Nilai Anomali Residual Kawasan Penelitian, (b.) Peta 3D Sebaran Nilai Residual Kawasan Penelitian

Dilakukan sayatan pada data kontur anomali residual, hal ini bertujuan untuk melihat profil anomali residual pada setiap formasi, yakni Formasi Nglanggran dan Formasi Semilir. Proses sayatan dilakukan pada setiap formasi, yang ditujukan untuk mengetahui kontras perbedaan antara kedua formasi penyusun kawasan penelitian. Peta hasil sayatan pada data anomali residual telah disajikan pada **Gambar 11** berikut.



Gambar 11. (a.) Profil Sayatan Formasi Nglanggran Pada Peta Anomali Residual (b.) Profil Sayatan Formasi Nglanggran Pada Peta Anomali Residual

Data profil sayatan pada anomali residual menunjukkan bahwa sayatan anomali residual pada Formasi Nglanggran memiliki klosur anomali yang relatif konsisten dengan nilai tertinggi lebih dari 50 nT dan nilai terendah mendekati nilai -100 nT. Sedangkan sayatan anomali residual pada Formasi Semilir memiliki klosur anomali yang relatif bervariasi dengan nilai tertinggi kurang dari 50 nT dan nilai terendah lebih dari -100 nT. Sayatan pada Formasi Semilir memiliki klosur yang mendatar dengan nilai yang berada dibawah 0 nT.

Klosur nilai anomali yang relatif konsisten dengan nilai yang lebih tinggi menunjukkan bahwa Formasi Nglanggran tersusun dari batuan beku. Sedangkan klosur nilai anomali yang relatif bervariasi dengan nilai yang lebih rendah menunjukkan bahwa Formasi Semilir tersusun dari batuan sedimen.

4. Kesimpulan

Titik pengukuran metode magnetik terdistribusi di Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo, Wonogiri yang merupakan daerah dengan dominasi perbukitan. Distribusi 56 titik pengukuran tersebut berada pada dua formasi batuan, yakni Formasi Nglanggran dan Formasi Semilir. Pada data medan magnet total tersebut kemudian dilakukan koreksi sehingga menghasilkan data anomali medan magnet dengan rentang nilai antara -250 nT s.d. 900 nT. Kemudian dilakukan pengolahan lanjutan sehingga diperoleh nilai anomali regional dengan rentang nilai -790.5 nT s.d. 1449.2 nT, nilai anomali residual sekitar -75.1 nT s.d. 77.5 nT, serta hasil reduksi ke kutub anomali medan magnet sekitar -790.3 nT s.d. 1447.7 nT. Anomali regional dan reduksi anomali memiliki pola yang hampir sama dengan anomali medan magnet.

Saran

Penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu upaya dalam proses mitigasi bencana, dikarenakan kawasan tersebut memiliki riwayat kejadian bencana tanah longsor. Hal ini dapat dilakukan dengan melanjutkan proses penelitian ini hingga ke tahap menganalisis litologi penyusun bawah permukaan kawasan tersebut yang dapat dilaksanakan oleh peneliti selanjutnya.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat pada proses penelitian ini, baik pada proses persiapan, akuisisi data, pengolahan, interpretasi, hingga proses penyusunan hasil penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Pustaka atau acuan yang digunakan dalam naskah minimal 10 pustaka, dengan komposisi minimal 80% berupa acuan primer (artikel jurnal, prosiding, skripsi, tesis) dan minimal 80% merupakan acuan mutakhir (terbitan 5 tahun terakhir).
- [1] Rusita, S., Siregar, S. S., dan Sota, I. "Identifikasi Sebaran Bijih Besi dengan Metode Geomagnet di Daerah Pemalongan, Bajuin Tanah Laut," Banjarmasin: Universitas Lambung Mangkurat, 2016.
 - [2] Rohyati, E., Purwanto, C., Arman, Y., dan Apriansyah, "Interpretasi Data Anomali Medan Magnetik Total Transformasi Reduksi ke Kutub di Laut Flores," *PRISMA FISIKA*, vol. 07, hal. 158-161, 2019.
 - [3] Furqan, A., Pujiastuti, D., Puryanti, D., dan Putra, A. "Pemodelan Anomali Magnetik untuk Identifikasi Struktur Bawah Permukaan Bumi di Nagari Cupak

- Kabupaten Solok," *Jurnal Fisika Unand (JFU)*, vol. 13, no. 04, hal 476-482, 2024.
- [4] Hasrianto, Raivel, Samanlangi, A. I., Bakri, H., dan Imran, A., "Model Anomali Magnetik Berdasarkan Simulasi Geomagnet Pada Bijih Besi Daerah Ogojolo Kecamatan Sojol Kabupaten Donggala Provinsi Sulawesi Tengah," *Minetech Journal*, vol. 02, hal. 166-177, 2023.
- [5] Santosa, J. B., Mashuri, Sutrisno, W. T., Wafi, A., Salim, R., dan Armi, R. "Interpretasi Metode Magnetik Untuk Penentuan Struktur Bawah Permukaan di Sekitar Gunung Kelud Kabupaten Kediri," *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, vol. 02, no. 01, 2012.
- [6] Agustin, N., "Interpretasi Anomali Medan Magnet Bumi Di Kawasan Gunungapi Lamongan," *KURVATEK*, vol. 05, hal. 81-87, 2020.
- [7] Regita, E., Arman, Y., dan Zulfian. "Interpretasi Kualitatif Sebaran Batuan di Kabupaten Belu dan Sekitarnya Berdasarkan Data Anomali Magnetik," *PRISMA FISIKA*, vol. 10, no. 02, hal. 151-154, 2022.
- [8] Mautorin, N. E., Tanesib, J. L., dan Maubana, W. M., "Identifikasi Bawah Permukaan Menggunakan Metode Geomagnet di Daerah Retta Desa Pura Selatan Kabupaten Alor," *Magnetic: Research Journal Of Physics and It's Application*, vol. 04, 2024.
- [9] Nugroho, K. A., Putra, Y. S., dan Perdhana, R. "Interpretasi Data Anomali Magnetik Bawah Permukaan Pada Kabupaten Tulungagung dan Sekitarnya," *PRISMA FISIKA*, vol. 09, no. January 1-15, 2021.
- [10] Resimeng, S., Wijayanti, D., Rahmawati, L., Istikomah, A., dan Wibowo, R. C., "Teknik Pemisahan Anomali Magnetik Residual-Regional Berbasis Matlab: Studi Kasus Studi Ungaran," *Jurnal Geosaintek*, vol. 10, hal. 40-50, 2024.
- [11] Sampurno, dan Samodra, H., "Peta Geologi Lembar Ponorogo, Jawa," 1997.
- [12] Fikar, M., Hamimu, L., Manan, A., dan Suyanto, I., "Pemodelan 2D Data Magnetik Menggunakan Transformasi RTP untuk Pendugaan Sesar di Daerah Kasihan, Pacitan, Jawa Timur," *Jurnal Rekayasa Geofisika Indonesia*, vol. 01, 2019.
- [13] Lestari, S. E., Yunita, A., Rahman, R. A., Refrizon, dan Sugianto, N., "Aplikasi Metode Magnetik Pada Pemetaan Sumber Panas Bumi di Kawasan Wisata Air Putih, Lebong, Bengkulu," *Newton-Maxwell Journal of Physics*, vol. 03, 2022.
- [14] BMKG. "Kalkulator Magnet Bumi." Internet: <https://www.bmkg.go.id/geofisika-potensial/kalkulator-magnet-bumi.bmkg>, diakses 15 Mei 2024.