

Interpretasi Data Anomali Magnetik di Daerah Wakal, Maluku Tengah

Interpretation of Magnetic Anomaly Data in The Wakal Region, Central Maluku

Warni Multi^{1*}

¹Program Studi Teknik Geofisika Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka Ambon

[*warnimulti1@gmail.com](mailto:warnimulti1@gmail.com)

Diterima: 04 Agustus 2023; Disetujui: 20 Oktober 2023

DOI: [10.30598/tanahgoyang.1.2.73-81](https://doi.org/10.30598/tanahgoyang.1.2.73-81)

Kata Kunci: Geomagnet Suseptibilitas Medan Magnet	Abstrak Pengetahuan tentang litologi batuan penyusun bawah permukaan merupakan suatu kajian yang perlu dipahami dengan baik oleh pemerintah setempat. Hal ini penting untuk lakukan guna mengetahui potensi sumber daya mineral ekonomis maupun terkait penyusun lapisan batuan bawah permukaan di suatu area. Di daerah Wakal informasi tersebut belum diketahui. Umumnya metode yang digunakan untuk memperoleh gambaran material bawah permukaan adalah geomagnet. Tujuan penelitian ini adalah mampu menginterpretasi material yang tersebar di daerah penelitian berdasarkan nilai medan magnet. Metode ini memanfaatkan anomali medan magnet untuk mengidentifikasi mineral tersebut. Data yang digunakan berjumlah 31 titik dengan spasi pengukuran sejauh 5 meter. Interpretasi dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif menggunakan software Surfer, Magpick, dan Mag2dc. Hasil penelitian diperoleh peta kontur anomali magnetik yang memiliki harga antara -1000 nT hingga 900 nT. Hasil sayatan lintasan A-A' diperoleh nilai suseptibilitas yang bervariasi yaitu material bawah permukaan yang terdiri atas metamorphic (60 nT) dan av. sedimentary (10 nT) cenderung memiliki anomali residual magnetik rendah sedangkan basalt (129.54 – 131.07 nT) dan andesite (168.12 nT) memiliki anomali residual yang relatif tinggi yang terdistribusi dari Barat Laut hingga Tenggara dari area pengukuran.
Keywords: Geomagnetism Susceptibility Magnetic Fields	Abstract Knowledge of the lithology of rocks that make up the subsurface is a study that needs to be well understood by the local government. This is important to do to determine the potential of economic mineral resources and related to the composition of subsurface rock layers in an area. In the Wakal area, this information is not yet known. Generally, the method used to obtain images of subsurface materials is geomagnetism. The aim of this research is to be able to interpret material scattered in the research area based on magnetic field values. This method utilizes magnetic field anomalies to identify the mineral. The data used is 31 points with a measurement spacing of 5 meters. Interpretation was carried out qualitatively and quantitatively using surfer, magpick, and mag2dc software. The research results obtained a magnetic anomaly contour map with values between -1000 nT to 900 nT. The results of the A-A' path incision obtained varying susceptibility values, namely subsurface material consisting of metamorphic (60 nT) and av. sedimentary (10 nT) tends to have low magnetic residual anomalies while basalt (129.54 – 131.07 nT) and andesite (168.12 nT) have relatively high residual anomalies which are distributed from the North West to the South East of the measurement area.

1. PENDAHULUAN

Daerah Wakal adalah daerah yang terletak di bagian Kabupaten Maluku Tengah. Daerah ini merupakan area yang memiliki potensi sumber daya alam yang banyak dimanfaatkan. Topografi di daerah ini sangat bervariasi mulai dari tipe dataran, bentuk lereng atau puncak hingga berbukit-bukit (BPS Maluku Tengah, 2021). Daerah penelitian ini juga memiliki jumlah penduduk yang relatif banyak. Hal ini terlihat selama 10 tahun terakhir laju pertumbuhan penduduk mencapai 1.55% secara keseluruhan. Dengan penambahan penduduk yang terus berlanjut, pemukiman di area dataran menjadi lebih padat. Hal ini menyebabkan area perbukitan mulai dijadikan tempat tinggal. Namun lokasi semacam itu tentunya cukup berisiko bagi penduduk untuk ditempati. Pengetahuan terkait lapisan material atau batuan penyusun bawah permukaan di daerah tersebut menjadi penting untuk diketahui. Hal ini bertujuan supaya mereka dapat terhindar dari bencana geologi seperti amblesan batuan atau material yang jika terjadi gempa yang tidak dapat diprediksi. Melalui penelitian ini dapat diketahui litologi batuan di bawah permukaan yang menyusun daerah Wakal sehingga informasi ini dapat dimanfaatkan untuk keperluan bagi pemerintah setempat.

Metode geomagnet adalah salah satu metode dasar dalam eksplorasi geofisika yang digunakan untuk membantu menginterpretasikan kondisi geologi bawah permukaan dari suatu area berdasarkan nilai anomali magnetiknya (Duhri et al., 2019). Metode ini memanfaatkan sifat kemagnetan batuan di bawah permukaan bumi untuk memperoleh anomali magnetik sebenarnya akibat adanya perbedaan suseptibilitas batuan di bawahnya (Lutfhi, 2017). Pemanfaatan metode ini tidak hanya meliputi interpretasi lapisan geologi bawah permukaan seperti struktur, stratigrafi, maupun kandungan materialnya melainkan dapat juga digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan hidrokarbon seperti yang dilakukan oleh (Ryan, Moh; Hussin, R.J, Bakri, 2016) dan oleh (Firmansyah & Budiman, 2019) untuk menduga mineralisasi emas. Metode ini dapat juga digunakan untuk eksplorasi reservoir panas bumi seperti yang dilakukan oleh (Lestari et al., 2022) di daerah Bengkulu. Berdasarkan beberapa penelitian-penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode geomagnet ini, maka nilai suseptibilitas batuan terukur menggambarkan distribusi atau sebaran anomali magnetik batuan di daerah penelitian dengan batuan lain yang tidak memiliki sifat kemagnetan.

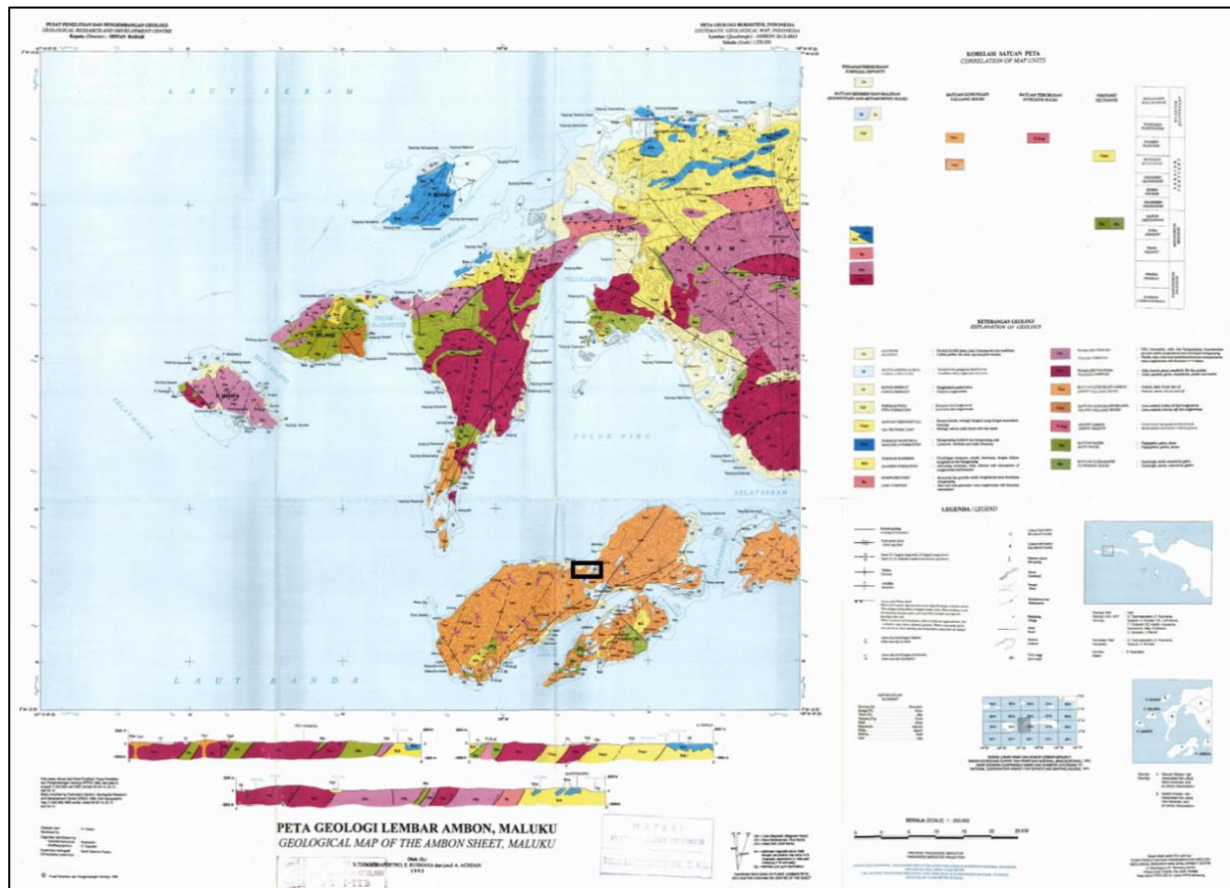
Secara umum di daerah penelitian ini nilai suseptibilitas magnetik batuan belum diketahui dengan baik. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui material atau batuan penyusun bawah permukaan berdasarkan anomali magnetik dari tiap batuan yang terukur. Umumnya intensitas medan magnet yang terukur di atas permukaan cenderung dipengaruhi oleh medan magnet dari bumi maupun dari luar sehingga dalam tahapannya akan dilakukan koreksi (Fatimah, 2018). Koreksi-koreksi tersebut diantaranya adalah koreksi variasi harian, koreksi *international geomagnetik reference field (IGRF)* dan koreksi *drift* untuk menghasilkan data yang baik. Selain itu untuk mempermudah interpretasi yang lebih detail, maka dilakukan pemodelan dengan melakukan kontinuitas ke atas (*upward continuation*) sehingga anomali residual yang bersifat lokal dan anomali regional di daerah penelitian tersebut. .

2. METODE PENELITIAN

2.1. Geologi daerah penelitian

Lokasi penelitian terletak di area Wakal yang termasuk dalam Kabupaten Maluku Tengah Provinsi Maluku. Daerah penelitian ini termasuk ke dalam area penelitian yang memiliki morfologi datar hingga landai atau berbukit. Secara geografis wilayah tersebut terletak pada koordinat geografis 128.187917°W dan 3.6184829999214°N. Terdapat beberapa formasi batuan pada area penelitian yang lebih jelasnya dapat dilihat pada peta lembar geologi **Gambar 1**. Lokasi penelitian ini tersusun atas formasi batuan yang terdiri atas batu gamping koral (QI) berupa koloni koral, ganggang dan bryozoa. Selain itu terdapat juga formasi

batuan lain disekitar daerahnya yang berupa batuan gunung api Ambon (Tpav) yang tersusun atas andesit, dasit, breksi, dan tuff.

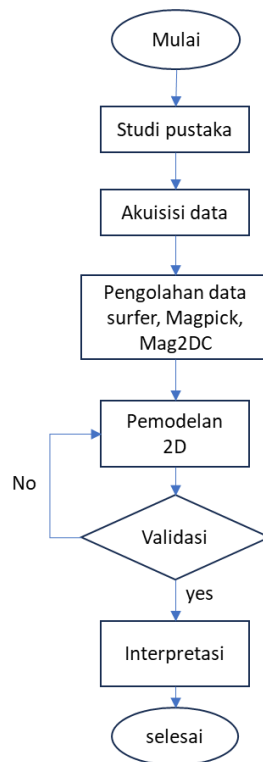


Gambar 1. Peta lembar geologi daerah Wakal (S. Tjoktrosapetro, 1994).

2.2. Akuisisi data dan analisa

Pengambilan data di lokasi penelitian menggunakan 1 set alat *Proton Precision Magnetometer* (PPM) tipe GSM-19T yang membantu untuk mengukur nilai medan magnet di daerah penelitian. Selain itu dilengkapi juga dengan peralatan lain seperti alat tulis, altimeter, dan GPS Garmin Handheld. Penelitian menggunakan metode *looping* sehingga pengukuran diawali di *base* dan diakhiri di *base*. Pengukuran dilakukan selama dua hari dengan total jumlah titik ukur di lokasi penelitian sebanyak 31 titik dengan jarak masing-masing titik pengukuran sebesar 5 m yang tersebar di lokasi penelitian. Hasil pengukuran selanjutnya diolah dengan perangkat lunak *Surfer* dan pemodelan 2D menggunakan bantuan *software Mag2DC*. Raw data dalam penelitian ini terlebih dahulu dikalkulasi dengan *Microsoft excel* yang didalamnya terdapat variabel-variabel seperti tanggal pengukuran, waktu, informasi lintang, bujur, dan koordinat yang telah dikonversi kedalam koordinat UTM.

Tahapan awal penelitian dimulai dengan membuat desain survey berdasarkan pada informasi geologi yang tersedia dan dilanjutkan dengan pengambilan data di lapangan. Data yang diukur kemudian diolah dan dimodelkan untuk mendapatkan nilai medan magnetik total yang disimbolkan dengan H_T dengan variasi harian yang diukur setiap 10 menit sekali. Diagram tahapan penelitian dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Diagram alur penelitian secara umum.

Adapun metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode geomagnet. Sebelum akuisisi data, sebelumnya alat *Proton Precision Magnetometer* GSM-19T dirancang dengan memasang sensor magnetik pada tiang penyangga kemudian menghubungkan kabel konektor dan mengatur konfigurasi waktunya mulai dari keterangan hari, tanggal, dan jam pelaksanaan. Pengambilan data kemudian dilanjutkan mengikuti design survei yang telah dibuat yaitu data diukur setiap rentang jarak 5m. Data yang dihasilkan dari akuisisi ini berupa data medan magnet total, nilai koordinat, dan waktu. Sebelum data tersebut dianalisa lebih lanjut, data medan magnet total harus melalui beberapa koreksi. Beberapa koreksi utama yang perlu diterapkan yaitu koreksi variasi harian, koreksi IGRF, koreksi *drift*, koreksi kutub dan koreksi ketinggian. Tujuan dilakukan koreksi-koreksi ini adalah untuk menghasilkan data intensitas magnetik yang bebas dari pengaruh kerak bumi maupun medan magnet luar (Blakely, 1996)

Koreksi IGRF merupakan koreksi yang diterapkan untuk menghilangkan pengaruh medan magnet utama dari bumi. Koreksi ini penting untuk dilakukan supaya data medan magnet yang dihasilkan bebas induksi mineral atau batuan sekitar (Rohyati et al., 2020 dalam Rachmat & Ilahude, 2016). Untuk memperoleh nilai IGRF dapat digunakan persamaan empiris dalam bentuk :

$$\overrightarrow{\Delta H} = (\overrightarrow{H_T} \pm \overrightarrow{\Delta H_{Harian}}) - \overrightarrow{H_M} \quad (1)$$

Dengan H_T merupakan nilai medan magnet total. Sedangkan koreksi harian adalah koreksi yang diterapkan untuk menghilangkan efek medan magnetik yang berasal dari luar bumi. Adapun koreksi lain seperti koreksi drift yaitu koreksi yang digunakan untuk mengoreksi data *base*. Hal ini dilakukan untuk memperoleh nilai intensitas magnetik di *base* station yang bergantung pada waktu. Koreksi ini dapat dituliskan secara empiris dalam:

$$T_{dc} = T_{obs} - \frac{T_{base2} - T_{base1}}{t_{base2} - t_{base1}} \times (t_{obs} - t_{base1}) \quad (2)$$

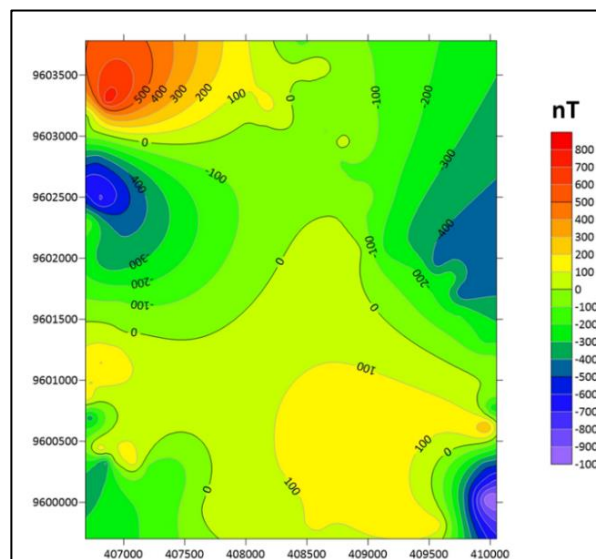
Dengan T_{dc} adalah nilai koreksi drift terhadap *base*, T_{obs} adalah nilai magnet trukur di lapangan, T_{base2} adalah nilai medan magnet akhir terukur tiap stasiun, T_{base1} adalah nilai medan magnet awal terukur tiap stasiun, t_{base2} adalah waktu pengukuran akhir di stasiun, t_{base1} adalah waktu pengukuran awal tiap stasiun, t_{obs} adalah waktu pengukuran medan magnet di *base*. Setelah dilakukan koreksi harian maupun IGRF selanjutnya dapat diperoleh nilai anomali magnetik total yang dapat dirumuskan dalam:

$$\Delta T = (T_{obs} - T_{IGRF} - T_{VH}) \pm T_{dc} \quad (3)$$

Dengan ΔT merupakan anomali magnetik total, T_{obs} adalah nilai medan magnet terukur di lapangan, T_{IGRF} adalah nilai medan magnet utama menurut isodinamik, T_{VH} adalah nilai variasi harian, dan T_{dc} adalah nilai koreksi drift terhadap *base*. Setelahnya dapat dilanjutkan dengan kontinuitas ke atas dan serta interpretasi kuantitatif. Pada pemodelan 2D, analisa dilakukan dengan melihat kesesuaian antara kurva pemodelan dengan kurva observasi hasil sayatan. Kesesuaian antara keduanya ditunjukkan dari nilai error yang dihasilkan dan kesesuaian antara garis observasi dan kalkulasi. Untuk penentuan nilai suseptibilitas yang digunakan disesuaikan dengan daftar suseptibilitas batuan dan mineral (Sheriff, 2001).

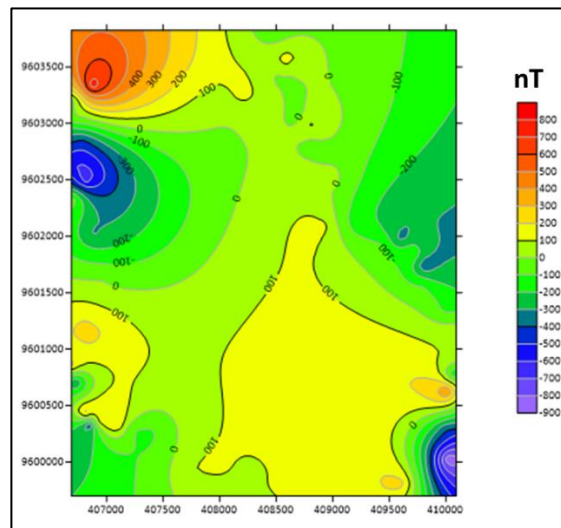
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini pengukuran medan magnetik dipengaruhi oleh target anomali, variasi harian, data regional, dan noise yang muncul saat akuisisi data dilakukan di lapangan. Data yang diperoleh diolah dengan mengkonversi dahulu tiap koordinat pengukurannya ke dalam bentuk satuan *Universal Transfer Mercator* (UTM) baik arah X (lintang) maupun Y (bujur) agar memudahkan dalam pembacaan data pada *software Surfer*. Selanjutnya dapat dilakukan koreksi variasi harian dan koreksi IGRF untuk mendapatkan nilai anomali pada medan magnet total. Peta kontur anomali medan magnet total kemudian dapat diperoleh. Adapun penampang anomali medan magnet total dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Peta sebaran anomali medan magnet total dengan interval 100 nT.

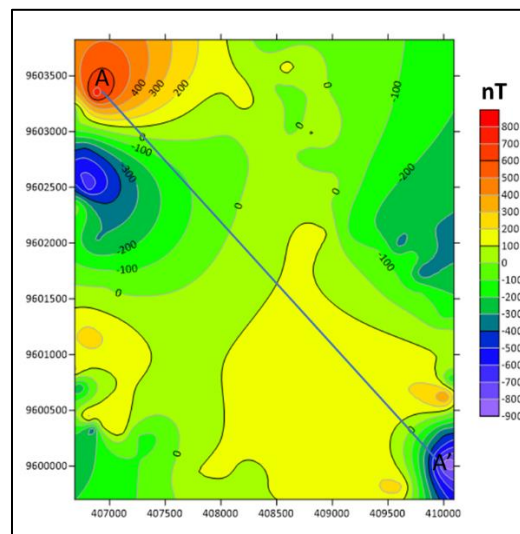
Berdasarkan Gambar 3 dapat ditunjukkan bahwa medan magnet total yang terukur di daerah penelitian antara -1000 nT hingga 900 nT. Intensitas -100 nT hingga 900 nT hampir mendominasi area penelitian. Adanya kontur anomali magnet total yang mengandung nilai negative dan positif menunjukkan bahwa terdapat sebaran nilai anomali medan magnet positif dan negatif di area penelitian (Rohyati et al., 2020). Adapun untuk nilai intensitas dari 0 nT hingga -1000 nT ditandai dengan warna ungu hingga hijau tua merupakan nilai anomali dengan kemagnetan rendah. Sedangkan nilai anomali kemagnetan yang relatif lebih tinggi dari 0 nT hingga 900 nT diinterpretasikan oleh warna hijau muda hingga orange. Perbedaan warna ini menunjukkan adanya perubahan anomali magnetik yang diakibatkan oleh hadirnya batuan atau mineral di bawah permukaan. Dengan adanya anomali magnetik tersebut maka faktor penyusun lapisan bawah permukaan dapat diidentifikasi dengan baik. Selain itu metode geomagnet merupakan metode yang cukup sensitif terhadap adanya perubahan vertikal (Broto, 2011) yang ditandai melalui perbedaan kontras medan magnet seperti **Gambar 3**. Berdasarkan informasi geologi dari peta geologi **Gambar 1** dapat ditunjukkan bahwa lokasi penelitian memiliki 2 formasi yang dominan yaitu batu gamping koral dan batuan gunung api Ambon yang tersebar pada lapisan bawah permukaan daerah penelitian tersebut.



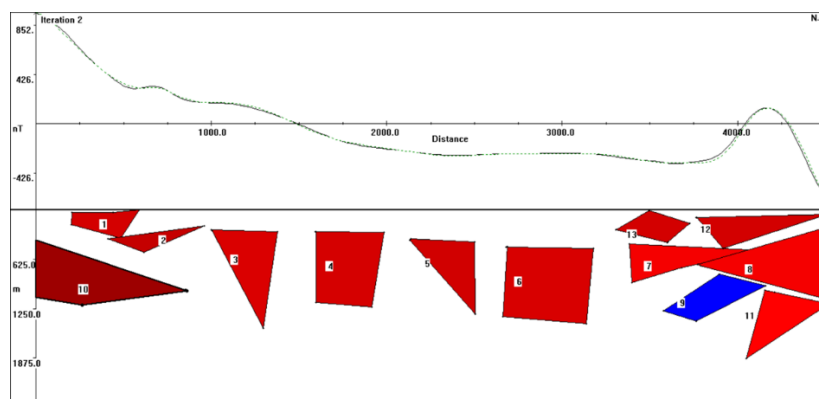
Gambar 4. Peta kontur anomali magnetik residual *upward continuation* dengan interval 100 nT.

Selanjutnya data anomali magnetik yang telah dilakukan *upward continuation* pada **Gambar 4** terlihat mengalami perubahan yaitu menjadi lebih *smooth* jika dibandingkan dengan Gambar 3. Hal ini karena data tersebut telah mengalami reduksi (Kencana & Basid, 2015). Proses *upward continuation* ini menggunakan pengangkatan ke atas sebesar 100 m untuk memisahkan anomali lokal dan anomali regional. Tujuannya adalah untuk memisahkan antara batuan penyebab anomali pada posisi yang lebih dalam dengan yang lebih dangkal pada target kedalaman tertentu. Terlihat pada **Gambar 4** bahwa anomalinnya relatif berkurang karena anomali magnetiknya telah didominasi pada -900 nT hingga 800 nT yang sebelumnya berkisar pada -1000 nT hingga 900 nT. Selanjutnya data yang telah melalui tahapan *upward continuation* ini selanjutnya dilakukan interpretasi secara kualitatif untuk mengetahui kondisi struktur di bawah permukaan melalui pemodelan 2D dengan menggunakan *software Mag2DC*. Oleh karena itu dapat diperoleh struktur lapisan bawah permukaan daerah penelitian berdasarkan kontras susceptibilitas dari batuan atau mineral yang terukur di bawah daerah sekitar penelitian.

Sebelum dilakukan pemodelan dengan *software* Mag2DC dibuat sayatan (*slicing*) terlebih dahulu. *Slicing* dilakukan pada peta anomali residual yang mewakili anomali magnetik daerah penelitian. Terdapat satu *slice* yang dibuat pada peta kontur anomali lokal dengan arah sayatan yaitu Barat Laut ke Tenggara. *Slice* dilakukan sepanjang titik A hingga A' untuk menduga sebaran mineral atau batuan di bawah permukaan area penelitian. Interpretasi struktur bawah permukaan daerah anomali magnetik ini dilakukan dengan bantuan penampang medan magnet total dari sayatan yang dihasilkan. Parameter yang digunakan untuk menampilkan kurva interpretasi seperti **Gambar 6** ini adalah nilai IGRF, sudut inklinasi, dan sudut deklinasi (Maslihah Umamii et al., 2017) area penelitian. Adapun nilai suseptibilitas magnetik dari batuan yang diperoleh dari interpretasi menjadi acuan perkiraan litologi batuan di area tersebut. **Gambar 5** menunjukkan arah sayatan yang dilakukan pada penampang anomali magnetik residual.



Gambar 5. *Slicing* pada peta kontur anomali residual dengan interval 100 nT.



Gambar 6. Pemodelan batuan atau material di bawah permukaan sayatan A-A'.

Berdasarkan hasil sayatan tersebut diperoleh hasil pemodelan yang dibatasi pada kedalaman 2500 m dari permukaan dan dapat ditunjukkan bahwa lapisan bawah permukaan pada area penelitian tersusun atas beberapa litologi batuan jika dilihat dari kontras suseptibilitas yang dihasilkan. Adapun **Tabel 1** menunjukkan nilai anomali magnetik lintasan tersebut.

Tabel 1. Nilai suseptibilitas material sayatan A-A'.

No	Suseptibilitas (SI)	Material Dugaan
1	24.5	Metamorphic
2	-579	Mineral pyrrhotite
3	259.2	Peridotite
4	60	Av. Metamorphic
5	-91	Mineral chromite
6	169.7	Andesite
7	131.07	Basalt
8	129.54	Basalt
9	-180.9	Porphyry
10	-211.1	Peridotite
11	168.12	Andesite
12	-26	Metamorphic
13	-10	Av. Sedimentary

Peta geologi daerah penelitian terdapat formasi batuan anggota gunung api Ambon yang berupa andesite, dasite, breksi, dan tuff. Selain itu terdapat juga batu gamping koral di sekitarnya. Berdasarkan **Tabel 1** di atas ditunjukkan bahwa beberapa kandungan mineral batuan di daerah penelitian tidak hanya diinterpretasi sebagai mineral batuan gunung api berupa fragmen andesit saja namun beberapa jenis mineral, sedimen, dan kandungan metamorf lainnya juga terkandung didalamnya.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini diantaranya adalah:

- Terdapat sebaran anomali magnetik di daerah penelitian yang mana kontras anomali magnetik menunjukkan anomali tinggi pada rentang 0 nT hingga 900 nT dan anomali magnetik rendah terlihat pada rentang -1000 nT hingga 0 nT.
- Berdasarkan sayatan yang dilakukan pada lintasan A-A' di area penelitian terdapat adanya kandungan material atau batuan bawah permukaan yang terdiri atas metamorphic, av sedimentary, basalt, dan andesite yang tersebar berasosiasi dengan mineral lainnya.
- Dikarenakan area penelitian yang tidak terlalu luas sehingga hanya mampu diperoleh beberapa titik pengukuran sehingga mampu diinterpretasi beberapa lapisan batuan, selanjutnya dapat dilakukan penambahan luas area serta diintegrasikan dengan data dan metode lainnya seperti geolistrik maupun gravity sehingga data yang dihasilkan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Blakely, R. J. (1996). Potential Theory in Gravity and Magnetik. In *Cambridge University Press*.
- BPS Maluku Tengah. (2021). Kecamatan leihitu barat dalam angka 2021. *Katalog BPS*, 148, 148–162. <https://malukutengahkab.bps.go.id/publication/2019/10/07/7e8a97d0b62de6954260fe6e/kecamatan-leihitu-barat-dalam-angka-2019.html>
- Broto, S. dan T. T. P. (2011). APLIKASI METODE GEOMAGNET DALAM EKSPLORASI PANASBUMI. *Teknik*, 32(1), 79–87.
- Duhri, N. I., Tiwow, V. A., & Ihsan, N. (2019). Identifikasi Material Bawah Permukaan Kecamatan Bontocani Kabupaten Bone Menggunakan Metode Geomagnet. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 15(2), 76–83. <https://doi.org/10.35580/jspf.v15i2.11039>
- Fatimah, F. (2018). Analis Potensi Panas Bumi Dengan Metode Geomagnet Di Daerah Gedong Songo Ungaran Jawa Tengah. *Kurvatek*, 2(2), 35–43. <https://doi.org/10.33579/krvt.v2i2.548>
- Firmansyah, F., & Budiman, A. (2019). Pendugaan Mineralisasi Emas Menggunakan Metode Magnetik di Nagari Lubuk Gadang Kecamatan Sangir, Solok Selatan, Sumatera Barat. *Jurnal Fisika Unand*, 8(1), 77–83. <https://doi.org/10.25077/jfu.8.1.77-83.2019>
- Kencana, D. W., & Basid, A. (2015). Aplikasi Metode Geomagnetik Untuk Memetakan Situs Arkeologi Candi Badut Malang Jawa Timur. *Jurnal Neutrino*, 103. <https://doi.org/10.18860/neu.v0i0.2991>
- Lestari, S. E., Yunita, A., Rahman, R. A., Refrizon, & Sugianto, N. (2022). Aplikasi Metode Magnetik Pada Pemetaan Sumber Panass Bumi di Kawasan Wisata Air Putih, Lebong, Bengkulu. *Newton-Maxwell Journal of Physics*, 3(2), 2775–5894.
- Lutfhi, N. A. (2017). BERDASARKAN ANALISIS DATA MAGNETIK (Studi Kasus di Daerah Ranu Segaran Merah , Desa Andungsari , Kecamatan Tiris , Kabupaten Probolinggo , Provinsi Jawa Timur) SKRIPSI Oleh : AHMAD NASICH LUTHFI. *Skripsi Jurusan Fisika Universitas Negeri Semarang*, 1–125.
- Maslihah Umamii, A., Yulianto, T., & Dadan Dani Wardhana, dan. (2017). Aplikasi metode magnetik untuk identifikasi sebaran bijih besi di Kabupaten Solok Sumatera Barat. *Youngster Physics Journal*, 6(4), 296–303.
- Rachmat, B., & Ilahude, D. (2016). Pola Anomali Magnet Dan Nilai Susceptibilitas Dari Batuan Dasar Pada Pemetaan Geologi Dan Geofisika Di Perairan Teluk Bone Sulawesi Selatan. *Jurnal Geologi Kelautan*, 10(1), 15. <https://doi.org/10.32693/jgk.10.1.2012.212>
- Rohyati, E., Purwanto, C., Arman, Y., & Apriansyah, A. (2020). Interpretasi Data Anomali Medan Magnetik Total Transformasi Reduksi ke Kutub di Laut Flores. *Prisma Fisika*, 7(3), 158. <https://doi.org/10.26418/pf.v7i3.36112>
- Ryan, Moh; Hussin, R.J, Bakri, H. (2016). Studi Anomali Magnetik Total Untuk Pencarian Daerah Prospek Hidrokarbon Daerah Pulau Buru Provinsi Maluku. *Jurnal Geomine*, 1(1), 17–21. <https://doi.org/10.33536/jg.v1i1.5>
- S. Tjoktrosapoetro, E. R. & S. (1994). *Geologi Lembar Ambon, Maluku*. the geological reseacrh and development centre departement of mines and energy, Bandung Indonesia.
- Sheriff, T. L. P. G. R. . (2001). *Applied Geophysics Second Edition*. Cambridge University Press.