

Pemetaan Pola Perlapisan Bawah Permukaan Sekitar Pantai Kolbano Kabupaten Timor Tengah Selatan Menggunakan Data Anomali Magnetik

Yoseph N. Patti¹, Yanti Boimau², Anastasia Kadek Dety Lestari³

¹Jurusan Fisika, Universitas Nusa Cendana, Kupang, Indonesia

²Program Studi Fisika, Universitas San Pedro, Kupang, Indonesia

³Universitas Timor, Kefamenanu, Indonesia

Email korespondensi: jojonaspal1@gmail.com

Abstrak

Telah dilakukan penelitian dengan metode geomagnet untuk mengetahui struktur batuan bawah permukaan sekitar Pantai Kolbano, Desa Kolbano, Kabupaten Timor Tengah Selatan. Proses akuisisi data dengan sistem looping menggunakan alat Proton Prosessiion Magnetometer (PPM) tipe GSM-19T. Data yang diperoleh di lapangan berupa nilai medan magnet total. Penentuan posisi titik ukur menggunakan Global Positioning Sistem (GPS). Pengolahan data diawali dengan koreksi variasi harian dan koreksi IGRF untuk mendapatkan anomali magnetik. Reduksi kontinuasi ke atas pada ketinggian 10 meter bertujuan untuk memisahkan anomali lokal dan anomali regional. Pemodelan dengan metode forward modeling menggunakan software Mag2DC for windows. Hasil interpretasi kualitatif diperoleh tiga pola anomali, yaitu anomali tinggi dengan rentang nilai 120 nT - 260 nT, anomali sedang dengan rentang nilai 100 nT - 110 nT, dan anomali rendah dengan rentang nilai 40 nT - 90 nT. Interpretasi kuantitatif menunjukkan bahwa di lokasi terdapat beberapa jenis batuan, seperti batu pasir dengan suseptibilitas 1×10^{-4} , $3,33 \times 10^{-4}$, dan $1,657 \times 10^{-3}$; batu lempung dengan suseptibilitas $5,56 \times 10^{-4}$, $6,71 \times 10^{-4}$, $8,57 \times 10^{-4}$, $9,86 \times 10^{-4}$, $1,012 \times 10^{-3}$, dan $1,32 \times 10^{-3}$; batu gamping dengan suseptibilitas $2,07 \times 10^{-4}$, dan $2,76 \times 10^{-4}$; batuan metemorf jenis slate dengan suseptibilitas $2,225 \times 10^{-3}$, $1,257 \times 10^{-2}$, $1,814 \times 10^{-2}$, dan $1,477 \times 10^{-2}$. Batuan-batuannya merupakan jenis batu pasir dan batu lempung yang tergolong dalam formasi aluvium.

Masuk:

14 September 2021

Diterima:

30 September 2021

Diterbitkan:

1 Oktober 2021

Kata kunci:

Kolbano, Metode Geomagnet, Suseptibilitas Batuan.

1. Pendahuluan

Pulau Timor merupakan bagian dari Busur Banda, yang terletak antara Laut Sawu dan Laut Timor dan berada pada zona tumbukan antara tepi barat laut benua Australia yang bergerak ke utara dengan lempeng samudera Indo-Australia dan Laut Banda[1]. Secara fisiografis Timor Barat telah dibagi menjadi tiga bagian yaitu batas bagian utara, yang ditandai dengan topografi kasar dan terdiri dari batuan sedimen laut banda, kompleks melange dan batuan alokton benua Australia. Batas bagian tengah, terdapat sebuah pusat dataran rendah dengan lereng landai yang berisi sedimen klastik dan batu gamping. Batas bagian selatan, disebut Pengunungan Kolbano (Blok Kolbano) yang terdiri dari sesar-sesar naik yang menyingkap, dan batuan berumur Trias sampai Miosen. Berdasarkan stratigrafi regional Blok Kolbano susunan batuan di daerah ini dari yang tertua adalah formasi Maubisse yang didominasi oleh batu gamping berumur permian awal sampai permian akhir dan batuan beku ekstrusif yang diidentifikasi sebagai batuan tertua di timor barat. Formasi ini beranggotakan kalsilutit berwarna putih yang masif, batu apung hasil vulkanisme, dan berwarna abu-abu cerah dengan banyak sisa-sisa tumbuhan[2]. Batu Ornamen dijumpai di daerah Kolbano, di pantai selatan Kabupaten Timor Tengah Selatan, yang tersebar di sepanjang pantai. Batu ornamen merupakan hasil pelapukan dari batuan yang lebih tua diperkirakan berasal dari Formasi maubisse atau batu gamping[3]. Batuan ini mempunyai variasi warna abu-abu pucat, krem, putih, merah muda sampai coklat muda dengan ukuran (1-15 cm), dan ukuran yang dominan (5-10 cm), berbentuk lonjong, pipih, membundar tanggung sampai bundar. Keadaan pantai yang memiliki keanekaragaman batuan

berwarna yang diduga batuan tersebut merupakan batuan Gamping yang memiliki daya tarik untuk para wisatawan dan juga para investor penambang batu warna dari berbagai kota-kota besar di Indonesia yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan maupun sebagai hiasan. Masyarakat di tempat ini memanfaatkan batu ornamen di tepi pantai tersebut sebagai mata pencarian utama mereka yaitu sebagai bahan tambang untuk dikirim ke kota-kota besar di Indonesia dan juga dieksport ke luar negeri sebagai hiasan taman dan kolam. Jika penambangan ini terus menerus dilakukan maka akan terjadi abrasi yang diakibatkan oleh pengikisan karena penambangan batuan ornamen ini, dan batuan berwarna ini juga dapat berkurang sehingga tidak lagi memiliki daya tarik untuk para wisatawan.

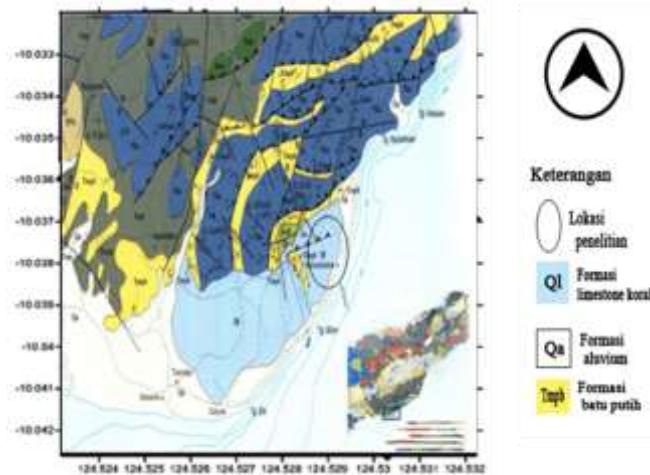
Metode geomagnet merupakan metode geofisika yang memanfaatkan sifat kemagnetan bumi. Pada metode ini, bumi diyakini sebagai batang magnet raksasa di mana tempat medan magnet bumi dihasilkan. Teramatnya medan magnet bumi pada bagian bumi tertentu disebut anomali magnet yang dipengaruhi oleh suseptibilitas batuan dan remanen magnetiknya. Metode ini sering digunakan untuk survei pendahuluan pada eksplorasi minyak bumi, panas bumi, batuan/mineral, maupun untuk keperluan pemantauan (monitoring) gunung api [4]. Kemampuan suatu batuan atau material untuk termagnetisasi tergantung dari suseptibilitas masing-masing material. Nilai suseptibilitas ini sangat penting dalam pencarian benda sumber anomali karena sifatnya yang khas untuk setiap jenis logam maupun mineral non-logam[5].

Metode ini didasarkan pada tingkat magnetisasi batuan yang diinduksi oleh medan magnet bumi. Metode ini mempunyai akurasi pengukuran yang relatif tinggi, instrumentasi dan pengoperasian di lapangan relatif sederhana, mudah dan cepat jika dibandingkan dengan metode geofisika lainnya. Koreksi pembacaan pun praktis tidak perlu dilakukan [6]. Hal ini menjadi alasan bagi penulis menggunakan metode geomagnet dalam penelitian yang sudah dilakukan.

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian menggunakan metode geomagnetik dengan judul, "Pemetaan Pola Perlapisan Bawah Permukaan Sekitar Pantai Kolbano Kabupaten Timor Tengah Selatan menggunakan Data Anomali Magnetik".

2. Metode Penelitian

Lokasi penelitian tempat pengambilan data magnetik adalah daerah Sekitar Pantai Kolbano, Kabupaten Timor Tengah Selatan. Secara geografis Kabupaten Timor Tengah Selatan terletak di antara garis $124,032^{\circ}$ - $124,816^{\circ}$ Bujur Timur dan $9,484^{\circ}$ - $10,170^{\circ}$ Lintang Selatan. Kabupaten Timor Tengah Selatan memiliki luas daratan sekitar 3.947 km^2 , dengan batas wilayah sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Kupang, timur berbatasan dengan Kabupaten Timor Tengah Utara dan Kabupaten Belu, utara berbatasan dengan Kabupaten Timor Tengah Utara, dan di selatan dengan Laut Timor [3].



Gambar 1. Peta Geologi kabupaten Timor Tengah Selatan

Penelitian ini menggunakan metode geomagnetik secara looping.

2.1 Prosedur pengukuran

Langkah-langkah pengukuran dilakukan sebagai berikut :

1. Melakukan survei lokasi penelitian dan menentukan titik ukur untuk pengambilan data magnetik di lokasi penelitian
2. Mempersiapkan semua peralatan dan bahan yang diperlukan
3. Mengkalibrasi peralatan yang perlu dikalibrasi, seperti GPS dan PPM magnetometer untuk kesesuaian waktu
4. Melakukan akuisisi data atau pengambilan data lapangan menggunakan PPM magnetometer GSM-19T, dan peralatan pendukung lainnya. Akuisisi data dilakukan secara *looping* dimana data yang diambil adalah nilai magnet total bumi sekaligus nilai variasi harianya
5. Melakukan koreksi-koreksi (reduksi data), dalam hal ini koreksi variasi harian dan koreksi IGRF kemudian melakukan *upward continuation* (kontinuasi ke atas)
6. Melakukan pemodelan anomali magnetik 2 dimensi berdasarkan data pengukuran medan magnetik total bumi setelah dilakukan koreksi atau reduksi data. Pemodelan dilakukan menggunakan bantuan *software Surfer 10*, *Magpick* dan *Mag2DC*.
7. Melakukan penafsiran atau interpretasi data sesuai hasil pemodelan yang telah dilakukan
8. Menarik kesimpulan berdasarkan tujuan penelitian dan hasil interpretasi data

2.2 Metode Analisa Data

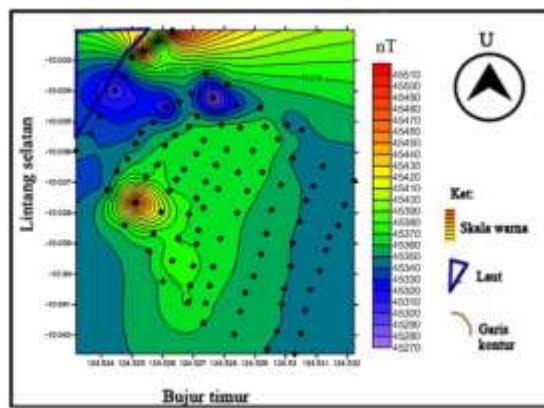
1. Menghitung nilai anomali magnetik dari data medan total lokasi penelitian dengan persamaan:

$$\vec{\Delta H} = (\vec{H}_T \pm \vec{\Delta H}_{\text{Harian}}) - \vec{H}_M \quad (1)$$

2. Membuat sayatan melintang di lokasi penelitian untuk dibuat profil bawah permukaan.
3. Hasil pengukuran dan perhitungan berupa \vec{H}_M , $\vec{\Delta H}$, inklinasi, deklinasi, nilai suseptibilitas, dan jarak, dijadikan input dalam Software Mag2dc.
4. Menginterpretasi data untuk masing-masing profil bawah permukaan yang telah dibuat, lalu diambil kesimpulan.

3. Hasil dan Pembahasan

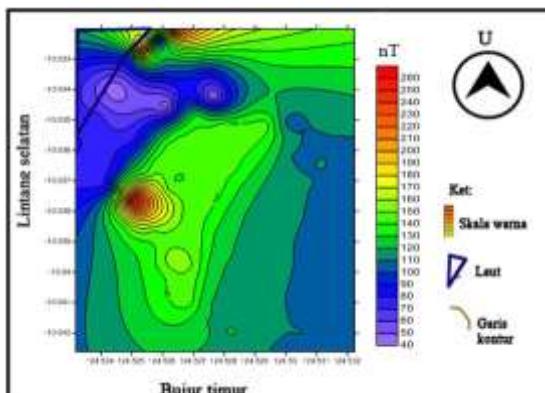
Lokasi penelitian berada di pesisir pantai kolbano yang berada di Desa Kolbano, Kecamatan Kolbano, Kabupaten Timor Tengah Selatan, yang merupakan tempat penambangan batu warna dengan luas 1000 m². Pengambilan data di lokasi penelitian menggunakan alat PPM (Proton Prospecting Magnetometer) GSM 19T, dengan data yang diperoleh berupa medan magnet total (HT), dan variasi harian yang diukur setiap dua jam sekali. Koordinat titik ukur diambil menggunakan alat Global Positioning Sistem (GPS). Terdapat 99 titik ukur yang tersebar di lokasi penelitian membentuk grid, seperti yang ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Sebaran titik-titik ukur di lokasi penelitian (interval 10 nT)

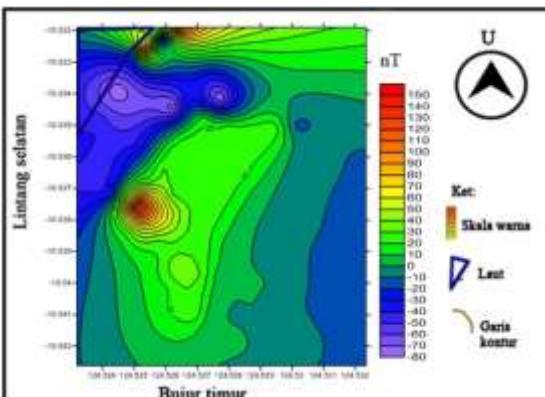
Setelah melakukan pengukuran data, tahap selanjutnya adalah melakukan pengolahan data untuk mendapatkan data anomali magnetik (ΔH). Pengolahan data dilakukan dengan perhitungan analitik menggunakan program microsoft excel dengan mempertimbangkan faktor-faktor koreksi yang mempengaruhi anomali magnetik di permukaan bumi yaitu koreksi variasi harian dan koreksi IGRF[7]. Data-data yang sudah dikoreksi kemudian ditampilkan dalam bentuk peta

kontur anomali magnetik dengan menggunakan software surfer 10 seperti ditampilkan pada gambar 3.



Gambar 3. Peta kontur anomali magnetik (ΔH) lokasi penelitian (interval 10 nT)

Nilai anomali magnetik harus dilakukan operasi kontinuasi ke atas (upward continuation operation) untuk menghilangkan efek-efek magnetik lokal yang berasal dari berbagai sumber benda magnetik yang tersebar di permukaan lokasi penelitian[8]. Dengan bantuan software magpick, kontinuasi ke atas dilakukan dengan ketinggian 10 meter. Hasil kontinuasi ke atas kemudian ditampilkan dalam bentuk peta kontur anomali magnetik menggunakan software surfer 10. Nilai anomali magnetik hasil kontinuasi ke atas dengan ketinggian 10 meter selanjutnya dimodelkan lagi dengan bantuan software Mag2dc untuk mendapatkan bentuk, jenis, dan ukuran benda penyebab anomali di bawah permukaan lokasi penelitian, seperti yang ditampilkan pada gambar 4.



Gambar 4. Peta kontur anomali magnetik (ΔH) yang telah dikontinuasi ke atas (upward continuation) dengan ketinggian 10 meter (interval 10 nT)

Interpretasi Kualitatif

Interpretasi kualitatif dilakukan untuk mengetahui gambaran umum lokasi penelitian berdasarkan kontur anomali magnetik (ΔH) pada lokasi penelitian[9]. Interpretasi kualitatif ini dilakukan dengan membaca pola anomali magnetik (ΔH) dan menganalisa dengan mempertimbangkan informasi geologi daerah penelitian.

Berdasarkan peta kontur anomali magnetik (ΔH) pada gambar 2 memperlihatkan bahwa perbedaan warna tersebut merupakan nilai intensitas magnet yang berkisar antara 40 nT sampai 260 nT. Dalam hal ini dapat dikategorikan bahwa pada lokasi penelitian di bagi menjadi 3 (tiga) pola anomali, yaitu anomali rendah, anomali sedang, dan anomali tinggi. Anomali rendah dengan rentang nilai antara 40 nT-90 nT, anomali sedang dengan rentang nilai antara 100 nT-110 nT, dan anomali Tinggi dengan rentang nilai 120 nT-240 nT.

Berdasarkan informasi geologi menunjukkan bahwa lokasi penelitian terdapat 2 (dua) formasi batuan, yaitu formasi alluvium (Qa) dan formasi limestone koral (Ql). Formasi alluvium berupa endapan pasir, lempung, kerikil dan kerakal dari berbagai jenis warna, yang tersebar sepanjang pantai kolbano. Formasi limestone koral berupa batu gamping koral yang dijumpai berupa singkapan-singkapan batuan yang berada pada lapisan bagian bawah yang muncul ke permukaan.[2] Jika analisa kontur dikorelasikan dengan keadaan geologi lokasi penelitian, maka kontur anomali tinggi

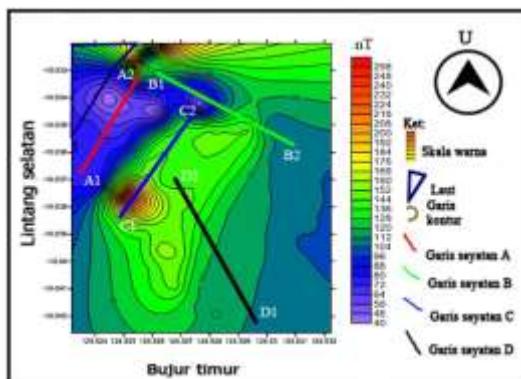
terdistribusi oleh singkapan-singkapan batu gamping koral yang muncul ke permukaan. Sedangkan kontur anomali rendah dan sedang terdistribusi oleh endapan pasir, lempung, kerikil, kerakal dari berbagai jenis warna.

Interpretasi Kuantitatif

Interpretasi kuantitatif dilakukan untuk memperoleh pemahaman yang lebih dalam dari hasil interpretasi kualitatif. Interpretasi kuantitatif dilakukan dengan cara melakukan pemodelan dua dimensi (2D) bawah permukaan daerah penelitian pada sayatan-sayatan lurus yang ditentukan pada kontur anomali magnetik yang telah dilakukan kontinuasi ke atas, dan selanjutnya menganalisis penampang atau perlapisan batuan sepanjang sayatan tersebut [10].

Pada penelitian ini, pemodelan dilakukan menggunakan pemodelan ke depan (forward modelling) 2 dimensi yakni dengan cara trial and error menggunakan software Mag2DC for windows. Metode ini mengharuskan peneliti untuk melakukan uji coba terhadap parameter-parameter yang tersedia selama memodelkan sebuah penampang. Parameter-parameter yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah nilai IGRF, inklinasi, deklinasi, dan suseptibilitas batuan[11]. Parameter yang diubah-ubah adalah bentuk model, kedalaman, dan nilai suseptibilitas. Pengubahan dilakukan terus menerus dari ketiga parameter tersebut hingga nilai anomali uji coba mendekati nilai anomali hasil pengukuran di lokasi penelitian. Hal ini ditandai dengan semakin berimpitnya grafik anomali uji coba (garis utuh) dengan grafik anomali hasil pengukuran di lokasi penelitian. Jika kedua grafik telah saling berimpit, dapat mengidentifikasi bahwa model perlapisan batuan bawah permukaan penampang sudah mendekati kondisi sebenarnya. Sayatan yang dilakukan dalam penelitian ini sebanyak 4 buah sayatan yang mewakili keadaan lokasi penelitian. Sayatan-sayatan dilakukan dengan menggunakan software *surfer 10*.

Pada Gambar 5 sayatan A1-A2 ditandai dengan garis tebal warna merah, sayatan B1-B2 ditandai dengan garis tebal warna hijau muda, sayatan C1-C2 ditandai dengan garis tebal warna biru, dan sayatan D1-D2 ditandai dengan garis tebal warna hitam. Data-data dari hasil sayatan inilah yang kemudian akan digunakan untuk melakukan pemodelan.



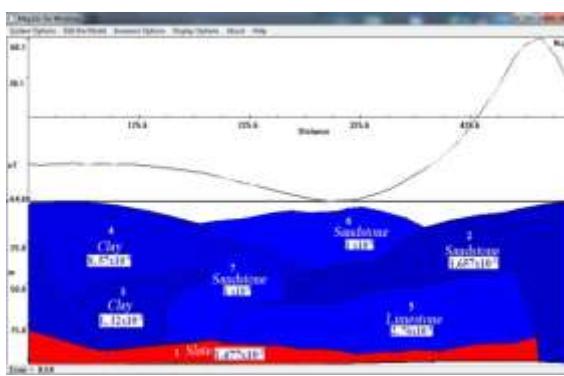
Gambar 5. Sayatan-sayatan pada lokasi penelitian yang akan dibuat pemodelan (interval 8 nT)

Tabel 1. koordinat masing-masing sayatan

Sayatan	Lintang Selatan	Bujur Timur
A1	-10.03654464	124.5235212
A2	-10.03245208	124.5256878
B1	-10.03298171	124.5261211
B2	-10.03712,241	124.5315618
C1	-10.03567798	124.5242434
C2	-10.04092608	124.5268433
D1	-10.03471502	124.5249174
D2	-10.03967424	124.5302618

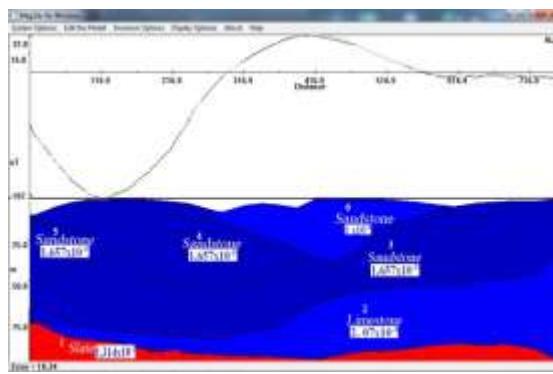
Hasil pemodelan sayatan A memiliki eror 8.54% seperti terlihat pada Gambar 6. Dari pemodelan nampak bahwa struktur batuan pada lokasi penelitian tersusun atas 4 (empat) jenis batuan yaitu batuan pasir (sandstone), batuan lempung (clay), batuan gamping (limestone) dan batuan metamorf jenis slate. Batuan pasir (sandstone) memiliki nilai suseptibilitas 1×10^{-4} cgs unit (body 6 dan body 7); dan $1,657 \times 3$ cgs unit (body 2) dengan ketebalan bervariasi hingga mencapai kedalaman 100 meter dari permukaan. Batu lempung (clay) memiliki nilai suseptibilitas $1,32 \times 10^{-3}$ cgs unit (body 2) dan $8,57 \times 10^{-4}$ cgs unit (body 4) dengan ketebalan ± 80 meter pada kedalaman sekitar 80 meter dari permukaan. Batuan gamping (limestone) memiliki nilai suseptibilitas $2,76 \times 10^{-4}$ cgs unit (body 5) dengan ketebalan ± 50 meter pada kedalaman sekitar 30 meter-80 meter. Batuan metamorf jenis slate memiliki nilai suseptibilitas $1,477 \times 10^{-2}$ cgs unit (body 1) dengan ketebalan ± 25 meter pada kedalaman sekitar 75 meter sampai 100 meter.

Profil sayatan A menunjukkan bahwa potensi batu warna di lokasi penelitian memiliki jumlah yang banyak, yang ditandai dengan sebaran batuan pasir (sandstone) dan batuan lempung (clay) mendominasi di daerah penelitian dengan kedalaman mencapai 100 meter. Pada profil sayatan A juga tampak ada permukaan yang tidak rata. Hal ini disebabkan ada titik-titik tertentu pada lokasi penelitian terdapat tumpukan-tumpukan batu dan lubang tempat galian batu warna.



Gambar 6. Profil lokasi penelitian sayatan A

Profil sayatan B pada Gambar 7 memiliki eror 10.34%. Dari hasil pemodelan nampak bahwa struktur batuan pada lokasi penelitian tersusun atas 3 (tiga) jenis batuan yaitu batuan pasir (sandstone), batuan gamping (limestone), dan batuan metamorf jenis slate. Batuan pasir (sandstone) memiliki nilai suseptibilitas 1×10^{-4} cgs unit (body 6); dan $1,657 \times 10^{-3}$ cgs unit (body 3, body 4, dan body 5), dengan kedalaman bervariasi hingga mencapai ± 80 meter dari permukaan. Batuan gamping (limestone) memiliki nilai suseptibilitas $2,07 \times 10^{-4}$ cgs unit (body 2) dengan ketebalan ± 68 meter pada kedalaman sekitar 30 meter-98 meter. Batuan metamorf slate memiliki nilai suseptibilitas $1,314 \times 10^{-2}$ cgs unit (body 1) dengan ketebalan ± 25 meter pada kedalaman sekitar 75 meter-100 meter.



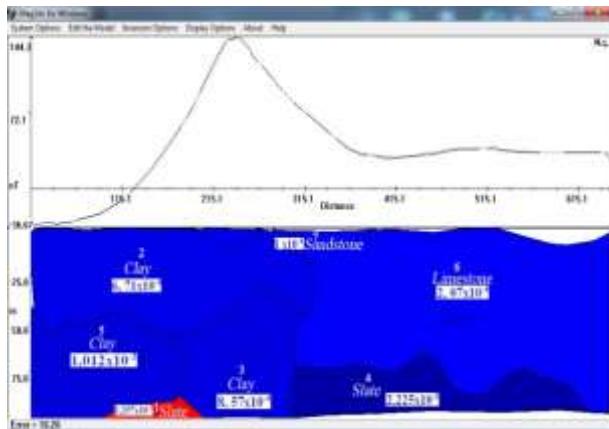
Gambar 7. Profil lokasi penelitian sayatan B

Profil sayatan B menunjukkan bahwa potensi batu warna memiliki jumlah yang sangat banyak, dengan keberadaan batuan pasir (sandstone) mendominasi seluruh permukaan daerah penelitian hingga mencapai kedalaman sekitar 80 meter. Profil sayatan B juga tampak permukaannya tidak rata dan berlubang. Hal ini disebabkan ada titik-titik tertentu

pada lokasi penelitian terdapat tumpukan-tumpukan batu dan lubang tempat galian batu warna.

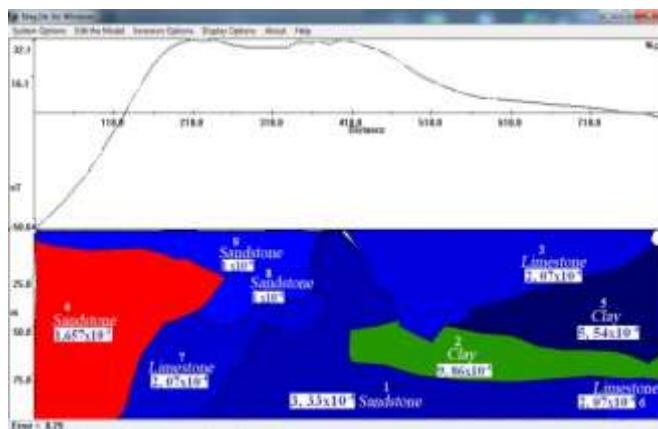
Profil sayatan C pada Gambar 8 memiliki eror 16.26%. Pada body 2, body 3, dan body 5 masing-masing dengan nilai suseptibilitas $6,71 \times 10^{-4}$ cgs unit, $28,57 \times 10^{-4}$ unit cgs, dan $1,012 \times 10^{-3}$ cgs unit diduga merupakan batuan lempung (clay) dengan ketebalan bervariasi hingga mencapai kedalaman 100 meter dari permukaan. Body 7 memiliki nilai suseptibilitas 1×10^{-4} cgs unit diduga merupakan batuan pasir (sandstone) dengan kedalaman ± 10 meter dari permukaan. Body 6 memiliki nilai suseptibilitas $2,07 \times 10^{-4}$ cgs unit diduga merupakan batuan gamping (limestone) dengan ketebalan ± 95 meter pada kedalaman 95 meter dari permukaan. Body 1 dan body 4 masing-masing memiliki nilai suseptibilitas $1,257 \times 10^{-2}$ cgs unit dan $2,225 \times 10^{-3}$ cgs unit yang diduga merupakan batuan metamorf jenis slate dengan ketebalan ± 30 meter pada kedalaman sekitar 70 meter sampai 100 meter.

Profil sayatan C menunjukkan bahwa pola penyebaran batuan batuan pada lokasi penelitian didominasi oleh batuan lempung (clay) dan batuan gamping (limestone). Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan batu warna pada lokasi penelitian memiliki potensi lebih sedikit dibandingkan dengan potensi batu warna pada profil sayatan A Gambar 6 dan profil sayatan B Gambar 7.



Gambar 8. Profil lokasi penelitian sayatan C

Berdasarkan hasil pemodelan sayatan A (Gambar 6), sayatan B (Gambar 7) dan sayatan C (Gambar 8) menunjukkan bahwa pada kedalaman sekitar 75 meter-100 meter atau mungkin lebih dari 100 meter terdapat batuan metamorf jenis slate. Slate terbentuk dari proses metamorfosis batuan sedimen pada tekanan dan temperatur yang rendah.



Gambar 9. Profil lokasi penelitian sayatan D

Hasil pemodelan sayatan D seperti pada gambar 9 terdapat 9 buah benda anomali dengan eror 8.29%. Pada body 1, body 8, dan body 9 masing-masing dengan nilai suseptibilitas $3,33 \times 10^{-4}$ cgs unit, $1,657 \times 10^{-3}$ cgs unit, dan 1×10^{-4} cgs unit, diduga merupakan batuan pasir (sandstone) dengan ketebalan bervariasi mencapai kedalaman 100 meter dari permukaan. Body 3, body 4, body 7, dan body 8 memiliki nilai suseptibilitas $2,07 \times 10^{-4}$ cgs unit diduga merupakan batuan gamping (limestone) dengan ketebalan bervariasi mencapai 100 meter dari permukaan. Body 5 dan body 6 masing-masing memiliki nilai suseptibilitas $9,86 \times 10^{-4}$ cgs unit dan $5,56 \times 10^{-4}$ cgs unit yang diduga merupakan

batuan lempung (clay) dengan ketebalan \pm 70 meter pada kedalaman sekitar 5 meter-75 meter.

Berdasarkan profil sayatan D menunjukkan bahwa pola perlapisan batuan di lokasi penelitian terdiri dari 3 (tiga) jenis batuan, yaitu batuan pasir (sandstone), batuan lempung (clay), batuan gamping (limestone). Batuan pasir (sandstone) dan batuan lempung (clay) mendominasi lokasi penelitian dengan ketebalan bervariasi mencapai kedalaman 100 meter dari permukaan. Hal ini menunjukkan bahwa potensi baru warna pada lokasi penelitian lebih banyak dibandingkan dengan potensi batu warna pada profil sayatan C (Gambar 8).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lokasi penelitian yang terdapat di Pantai Kolbano, Desa Kolbano, Kabupaten Timor Tengah Selatan terdapat 4 (empat) jenis lapisan batuan, diantaranya: batuan pasir (sandstone) dengan memiliki nilai suseptibilitas 1×10^{-4} cgs unit, $3,33 \times 10^{-4}$ cgs unit, dan $1,657 \times 10^{-3}$ cgs unit, batuan lempung (clay) memiliki nilai suseptibilitas $5,56 \times 10^{-4}$ cgs unit, $6,17 \times 10^{-4}$ cgs unit, $8,57 \times 10^{-4}$ cgs unit, $9,86 \times 10^{-4}$ cgs unit, $1,012 \times 10^{-3}$ cgs unit dan $1,32 \times 10^{-3}$ cgs unit; batuan gamping (limestone) dengan nilai suseptibilitas $2,07 \times 10^{-4}$ cgs unit, dan $2,76 \times 10^{-4}$ cgs unit; dan batuan metamorf jenis slate dengan nilai suseptibilitas $2,225 \times 10^{-3}$ cgs unit, $1,257 \times 10^{-2}$ cgs unit $1,314 \times 10^{-2}$ cgs unit, dan $1,477 \times 10^{-2}$ cgs unit.

Berdasarkan hasil penelitian batuan berwarna yang terdapat di pantai kolbano yang menjadikan sebagai bahan tambang merupakan jenis batuan pasir (sandstone) dan batuan lempung (clay). Kedua batuan ini bersifat lepas (urai) menyebar merata dan mendominasi seluruh lokasi penelitian. Batuan pasir (sandstone) dan lempung (clay) yang bersifat lepas (urai) berwarna ini merupakan jenis batuan yang berasal dari hasil bawaan dari laut dimana diketahui bahwa daerah disekitar daerah penelitian merupakan bagian dari Pulau Timor yang merupakan daerah yang terbentuk dari hasil pengangkatan yang tersedimentasi di daerah pesisir pantai.

4. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan, hasil penelitian dan uraian pembahasan pembahasan pada bagian-bagian sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pemetaan anomali magnetik bawah permukaan disekitar pantai desa Kolbano, Kabupaten Timor Tengah Selatan menunjukkan bahwa pola penyebaran anomali magnetik memiliki 3 (tiga) pola anomali, yaitu pola anomali tinggi terdistribusi oleh singkapan -singkapan batu gamping koral yang muncul ke permukaan; anomali rendah dan sedang terdistribusi oleh endapan pasir, lempung, kerikil dan kerakal dari berbagai warna.
2. Pemodelan 2D (dua dimensi) memberikan tampilan batuan penyebab anomali di lokasi penelitian serta menunjukkan struktur bawah permukaan sekitar Pantai Kolbano, Desa Kolbano, Kabupaten Timor Tengah Selatan. Terdapat (empat) jenis batuan di lokasi penelitian, antara lain: batuan pasir (sandstone) dengan nilai suseptibilitas $1,477 \times 10^{-2}$ cgs unit, $1,33 \times 10^{-4}$ cgs unit, dan $1,657 \times 10^{-3}$ cgs unit yang penyebarannya mendominasi lokasi penelitian; batuan lempung (clay) dengan nilai suseptibilitas $5,56 \times 10^{-4}$ cgs unit, $6,71 \times 10^{-4}$ cgs unit, $8,57 \times 10^{-4}$ cgs unit, $9,86 \times 10^{-4}$ cgs unit, $1,012 \times 10^{-3}$ cgs unit, dan $1,32 \times 10^{-3}$ cgs unit; batu gamping (limestone) dengan nilai suseptibilitas $2,07 \times 10^{-4}$ cgs unit dan $2,76 \times 10^{-4}$ cgs unit; batuan metamorf jenis slate dengan nilai suseptibilitas $2,225 \times 10^{-3}$ cgs unit, $1,257 \times 10^{-2}$ cgs unit $1,314 \times 10^{-2}$ cgs unit, dan $1,477 \times 10^{-2}$ cgs unit.

Daftar Pustaka

- [1] Syaiful Bachri, "19 Peran Sistem Tunjaman, Sesar Mendatar," *J. Geol. dan Sumber Daya Miner.*, vol. 14, no. 1, pp. 19–28, 2013.
- [2] Y. Boimau, A. Kadek, and D. Lestari, "Identifikasi Air Tanah di Daerah Pesisir Pantai Kolbano," vol. 10, no. 2, pp. 262–266, 2021.
- [3] B. Sayekti, "Prospeksi endapan fosfat di kabupaten timor tengah selatan, provinsi nusa tenggara timur," *Pros. Has. Kegiat. Pus. SUMBER DAYA Geol.*, 2011.
- [4] W. M. Maubana, S. Maryanto, I. W. Utami, and A. Nadir, "Reservoir magnetic anomaly at geothermal area of mount Pandan, East Java, Indonesia," *Int. J. Renew. Energy Res.*, vol. 9, no. 2, 2019.
- [5] W. M. Maubana and U. S. Pedro, "Application of Magnetic Methods for Estimating Subsurface Rocks," *Sci. Educ. Appl. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 36–44, 2021.
- [6] Y. Mauribu and J. L. Tanesib, "Interpretasi Data Anomali Magnetik Bawah Permukaan Area Penambangan Batuan Gamping PT Sarana Arga Gemilang KSO PT Semen Kupang," *Magn. Res. J. Phys. It's Appl.*, vol. 1, no. 1, pp. 26–33, 2021.
- [7] B. J. Santosa, M. Mashuri, W. T. Sutrisno, A. Wafi, R. Salim, and R. Armi, "Bagus Jaya Santosa, dkk. 7," *Penelit.*

- Fis. dan Apl.*, vol. 2, no. 1, 2012, [Online]. Available: <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jpfa/article/viewFile/152/71>.
- [8] Y. A. Nugraha, P. Hiskiawan, and Supriyadi, “Kontinuasi ke Atas Anomali Bawah Permukaan Memanfaatkan Data Magnetik di DAS Bedadung Wilayah Kota Jember Upward Continuation of Subsurface Anomalies Utilizing Magnetic Data in The Bedadung Watershed, Jember City,” *J. ILMU DASAR*, vol. 16, no. 2, pp. 69–74, 2015.
- [9] R. A. Susanto, Z. Irayani, J. Fisika, and U. J. Soedirman, “Interpretasi Data Anomali Medan Magnetik,” *J. Pendidika Fis.*, pp. 33–45, 2017.
- [10] A. Susilo, Sunaryo, K. Isdarmadi, and Rusli, “Investigation of Jabung Temple subsurface at Probolinggo, Indonesia using resistivity and geomagnetic methods,” *Int. J. GEOMATE*, vol. 13, no. 40, pp. 74–80, 2017, doi: 10.21660/2017.40.39246.
- [11] S. -, S. Anom Raharjo, and O. Wibowo, “Pendugaan Model Sumber Anomali Magnetik Bawah Permukaan di Area Pertambangan Emas Rakyat Desa Paningkaban, Kecamatan Gumelar, Kabupaten Banyumas (Halaman 38 s.d. 42),” *J. Fis. Indones.*, vol. 18, no. 53, pp. 38–42, 2015, doi: 10.22146/jfi.24386.