

Identifikasi Sebaran Lapisan Batugamping Dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis di Kecamatan Sawa, Kabupaten Konawe Utara, Sulawesi Tenggara

Mochamad Mussoddaq¹✉, Hariono La Pili²

¹ Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta, Indonesia

² Program Studi Ekonomi Pembangunan, Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received: June 24, 2025

Accepted: September 15, 2025

Published: September 22, 2025

Keywords:

batugamping
geolistrik tahanan jenis
Wenner-Schlumberger
pemodelan 2D
pemodelan 3D

Corresponding author:

Mochamad Mussoddaq

Email:

mochamad.mussoddaq@upnyk.ac.id

Read online:



Scan this QR code
with your smart
phone or mobile
device to read online.

Copyright © 2025 Authors



This work is
licensed under
a Creative Commons
Attribution-ShareAlike 4.0 International
License.

ABSTRACT

Batugamping merupakan salah satu komoditas mineral non-logam strategis yang banyak dimanfaatkan dalam industri semen, baja, pupuk, dan konstruksi. Kabupaten Konawe Utara, khususnya di Kecamatan Sawa, memiliki potensi batugamping yang signifikan, namun informasi mengenai distribusi bawah permukaan masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi sebaran batugamping dengan metode geolistrik tahanan jenis 2D menggunakan konfigurasi Wenner-Schlumberger. Pengukuran dilakukan pada empat lintasan dengan panjang 290 meter dan spasi elektroda 10 meter, sehingga mampu menginvestigasi kedalaman hingga ± 57 meter. Data hasil pengukuran diolah menggunakan perangkat lunak Res2Dinv untuk menghasilkan penampang tahanan jenis 2D, kemudian diintegrasikan ke dalam model 3D guna memperkirakan potensi sumber daya. Hasil interpretasi menunjukkan bahwa lapisan bawah permukaan dapat dibagi menjadi tiga zona utama, yaitu lapisan batupasir dengan tahanan jenis rendah ($8-33 \Omega m$), lapisan batulempung dengan tahanan jenis menengah ($64-344 \Omega m$), serta lapisan batugamping kompak dengan tahanan jenis tinggi ($474-14.772 \Omega m$). Model 3D memperlihatkan distribusi batugamping yang luas dan berkesinambungan, dengan estimasi volume mencapai $11.845.136 m^3$ pada luasan $207.790 m^2$. Temuan ini menunjukkan bahwa metode geolistrik tahanan jenis efektif digunakan untuk eksplorasi batugamping, sekaligus memberikan data awal yang akurat untuk perencanaan pengelolaan sumber daya mineral secara berkelanjutan.

ABSTRAK

Limestone is one of the most important non-metallic mineral commodities widely used in the cement, steel, fertilizer, and construction industries. North Konawe Regency, particularly in Sawa District, has significant limestone potential; however, subsurface distribution information remains limited. This study aims to identify the distribution of limestone using the 2D resistivity geoelectrical method with a Wenner-Schlumberger configuration. Measurements were conducted along four survey lines, each 290 meters in length with 10-meter electrode spacing, enabling subsurface investigation down to approximately 57 meters. The acquired data were processed using Res2Dinv software to generate 2D resistivity cross-sections, which were further integrated into a 3D model to estimate resource potential. Interpretation results indicate three main subsurface zones: an aquifer layer with low resistivity ($8-33 \Omega m$), claystone with medium resistivity ($64-344 \Omega m$), and a compact limestone layer characterized by high resistivity ($474-14.772 \Omega m$). The 3D model reveals an extensive and continuous limestone distribution, with an estimated volume of $11,845,136 m^3$ across an area of $207,790 m^2$. These findings demonstrate that the resistivity geoelectrical method is highly effective for limestone exploration, while also providing accurate preliminary data to support sustainable mineral resource management and utilization planning in the study area.

How to cite: Mussoddaq, M. dan La Pili, H. (2025). Identifikasi sebaran lapisan batugamping dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis di Kecamatan Sawa, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara. *OPHIOLITE: Jurnal Geologi Terapan*, 7(2), pp. 75-82. <https://doi.org/10.56099/ophi.v7i2.p75-82>

1 Pendahuluan

Indonesia memiliki cadangan batugamping yang melimpah dan tersebar di berbagai daerah, terutama di Pulau Jawa dan Sulawesi. Batugamping merupakan komoditas mineral nonlogam strategis yang digunakan sebagai bahan baku industri semen, baja ringan, pupuk, dan konstruksi. Pertumbuhan pesat infrastruktur nasional meningkatkan kebutuhan akan batugamping berkualitas, sehingga penting dilakukan eksplorasi dan identifikasi cadangan baru (Siregar dkk., 2023; Martadiastuti dkk., 2022;).

Kabupaten Konawe Utara merupakan salah satu wilayah dengan potensi batugamping yang signifikan, khususnya di sekitar Kecamatan Sawa. Secara geologi, wilayah ini tersusun oleh formasi karbonat serta terdapat jenis-jenis batugamping seperti *mudstone*, *wackestone*, *grainstone*, dan batugamping kristalin pada Formasi Matano yang tersebar di daerah Wiwirano (Hasria dkk., 2024). Namun, informasi geologi permukaan saja belum cukup untuk menentukan ketebalan, kedalaman, dan distribusi batugamping secara detail. Oleh karena itu diperlukan metode eksplorasi bawah permukaan yang efektif, cepat, dan relatif murah.

Metode geolistrik tahanan jenis merupakan teknik geofisika yang banyak digunakan untuk mengidentifikasi batuan karbonat melalui variasi tahanan jenis bawah permukaan. Sebagai contoh, penelitian di tambang batugamping aktif di Padang, Sumatra Barat menunjukkan bahwa lapisan batugamping kompak dapat dikenali dengan nilai tahanan jenis melebihi 5000 Ωm (Octova dkk., 2025). Studi di pesisir Sulawesi Selatan menemukan bahwa lapisan pasir/lempung-berpasir memiliki nilai tahanan jenis relatif rendah (2,65–35,4 Ωm), sedangkan batugamping memiliki tahanan jenis jauh lebih tinggi (Rahmania dkk., 2021). Penelitian oleh Jahidin dkk. (2025) di Morowali, Sulawesi Tengah, juga memperlihatkan bahwa data resistivitas efektif untuk mengestimasi cadangan batugamping, dengan identifikasi yang jelas terhadap lapisan penutup (*residual soil*), batupasir, dan batugamping kompak. Studi di Bira, Sulawesi Selatan menemukan bahwa batugamping muncul pada kedalaman sangat dangkal (0–10 m) dengan nilai tahanan jenis menengah hingga tinggi (13,9–518 Ωm), berbeda dari lapisan permukaan lempung/pasir yang lebih rendah (Puspitasari dkk., 2019). Temuan serupa juga dilaporkan oleh Suryadi dkk., (2023) yang menerapkan Electrical Resistivity Imaging (ERI) untuk investigasi airtanah dan litologi bawah permukaan di Riau. Studi ini membuktikan bahwa nilai resistivitas mampu membedakan lapisan akuifer dan bongkah batugamping bawah permukaan secara signifikan,

sehingga semakin menegaskan efektivitas metode resistivitas dalam eksplorasi batugamping.

Perkembangan teknik inversi data memungkinkan pemodelan 2D hingga 3D tahanan jenis bawah permukaan (Dahlin dan Zhou, 2004; Loke, 2004). Penerapan pemodelan 3D sangat penting, karena tidak hanya menampilkan distribusi lateral dan vertikal batugamping, tetapi juga memungkinkan estimasi volume cadangan secara lebih akurat (Ward, 1990; Reynolds, 2011). Dengan demikian, hasil penelitian dapat langsung digunakan sebagai dasar perhitungan potensi sumber daya serta bahan pertimbangan perencanaan eksploitasi yang berkelanjutan.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi sebaran batugamping di lokasi penelitian Kecamatan Sawa, Kabupaten Konawe Utara, menggunakan metode geolistrik tahanan jenis 2D dengan konfigurasi Wenner–Schlumberger. Konfigurasi ini dipilih karena memiliki sensitivitas yang baik terhadap variasi vertikal dan lateral tahanan jenis, sehingga cocok digunakan untuk mendeteksi lapisan batugamping yang heterogen (Suryadi dkk., 2023; Loke dkk., 2013; Dahlin dan Zhou, 2004). Sebagai pembaharuan, penelitian ini tidak hanya menyajikan penampang 2D bawah permukaan, tetapi juga mengintegrasikan data ke dalam pemodelan 3D. Pemodelan ini memberikan interpretasi lebih komprehensif mengenai kedalaman, ketebalan, dan kontinuitas lapisan batugamping, sekaligus memungkinkan estimasi volume cadangan yang lebih realistis. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan mampu memberikan pembaharuan pada studi eksplorasi batugamping di Indonesia serta menyediakan data awal yang akurat bagi perencanaan eksplorasi lanjutan dan pengelolaan sumber daya mineral secara berkelanjutan.

2 Geologi Daerah Penelitian

Formasi batuan yang tersingkap di daerah penelitian Kabupaten Konawe Utara berdasarkan Peta Geologi Lembar Lasusua–Kendari (Rusmana dkk., 1993) terdiri dari tiga satuan utama, yaitu Aluvium (Qa), Formasi Tokala (Trjt), dan Formasi Meluhu (Trjm). Urutan stratigrafi ini mencerminkan sejarah geologi daerah penelitian dari yang termuda hingga tertua.

Satuan termuda adalah Aluvium (Qa) berumur Kuarter. Satuan ini tersusun atas kerikil, pasir, lempung, dan lumpur hasil proses sedimentasi sungai. Endapan Aluvium dijumpai pada dataran rendah dan lembah sungai besar di wilayah penelitian. Sebaran endapan ini menutupi sebagian kecil batuan berumur Tersier di bawahnya dan berfungsi sebagai penutup

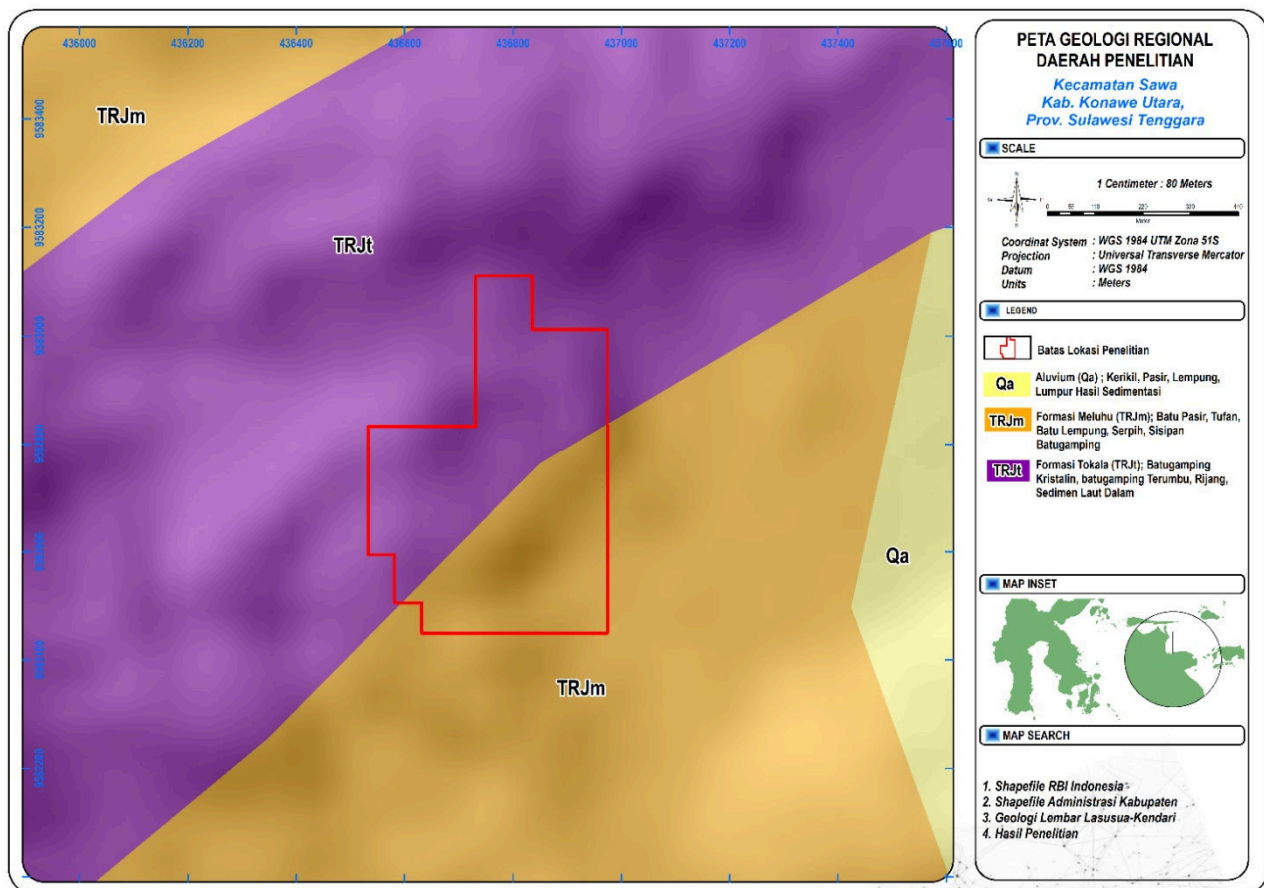
permukaan yang penting untuk memahami kondisi geomorfologi terkini.

Di bawahnya tersingkap Formasi Tokala (Trjt) yang berumur Kapur Akhir–Paleosen. Formasi ini terdiri dari batugamping kristalin, rijang, serta sedimen laut dalam, dengan kandungan fosil radiolaria dan foraminifera planktonik sebagai penentu umur relatif. Formasi Tokala banyak dijumpai di bagian utara Sulawesi Tenggara, termasuk di lokasi penelitian. Keberadaan batugamping kristalin dalam formasi ini memberikan petunjuk penting mengenai lingkungan pengendapan laut dalam dan potensi keterdapatan karbonat.

Formasi tertua yang ditemukan di lokasi penelitian adalah Formasi Meluhu (Trjm) berumur Trias - Jura. Formasi ini tersusun oleh batupasir klastik, batulempung, serpih, serta sisipan batugamping.

Satuan Meluhu diinterpretasikan terbentuk pada lingkungan laut dangkal hingga deltaik. Kehadiran batugamping di dalamnya menunjukkan potensi keterdapatan karbonat yang berasosiasi dengan proses sedimentasi Tersier (Surono, 2013). Formasi Meluhu menempati sebagian besar daerah daratan Sulawesi Tenggara dan menjadi satuan penting sebagai batuan dasar di bawah formasi karbonat yang lebih muda.

Secara regional, urutan stratigrafi di Kabupaten Konawe Utara dari tertua hingga termuda (**Gambar 1**) adalah Formasi Meluhu (Trjm), Formasi Tokala (Trjt), dan Aluvium (Qa) (Rusmana dkk., 1993). Keberadaan formasi karbonat Tersier, terutama batugamping dari Formasi Tokala dan Meluhu, menjadi aspek penting karena berhubungan langsung dengan potensi sumber daya batugamping di daerah penelitian.



Gambar 1 Peta geologi regional pada daerah penelitian

3 Metode

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Sawa, Kabupaten Konawe Utara, Sulawesi Tenggara, dengan luas area penelitian sekitar 21,37 hektar. Secara topografi, daerah penelitian memiliki rentang elevasi antara 20 hingga 100 meter di atas permukaan laut. Morfologi daerah penelitian dapat dibagi menjadi satuan dataran, landai, bergelombang landai,

bergelombang miring, dan bukit bergelombang. Sekitar 70% wilayah penelitian didominasi oleh satuan geomorfologi bukit bergelombang yang tersebar di bagian utara, barat, dan sisi selatan, sedangkan bagian lainnya berupa morfologi dataran hingga bergelombang landai. Fokus penelitian adalah mengidentifikasi sebaran lapisan batugamping menggunakan metode geolistrik tahanan jenis.

Metode ini dipilih karena efektif dalam memetakan variasi tahanan jenis bawah permukaan yang berkorelasi dengan jenis litologi, porositas, dan kandungan mineral, sehingga sangat relevan untuk eksplorasi batugamping (Reynolds, 2011; Loke dkk., 2013).

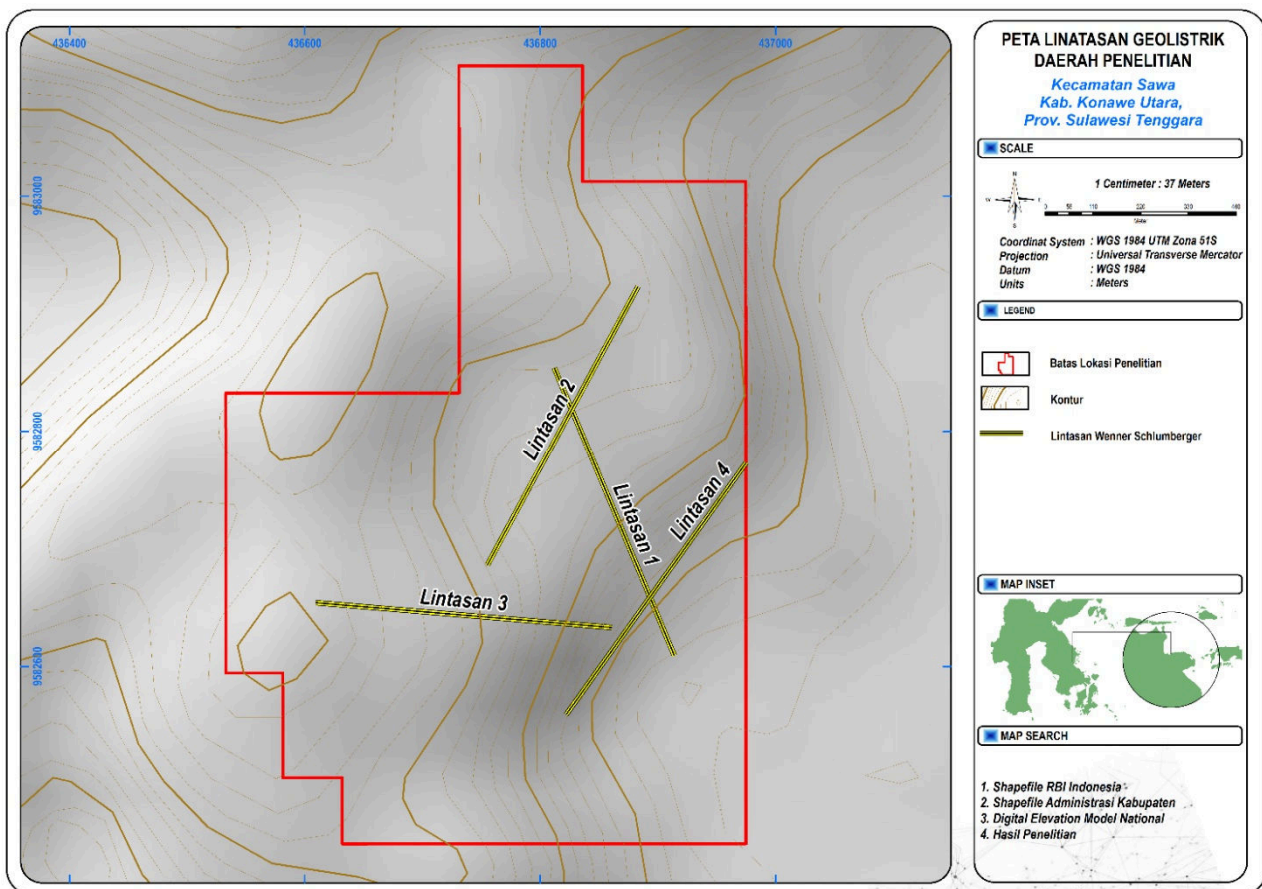
Pengukuran dilakukan menggunakan alat Resistivitymeter multichannel dengan konfigurasi Wenner-Schlumberger. Konfigurasi ini dipilih karena memiliki sensitivitas baik dalam mendeteksi perubahan tahanan jenis vertikal maupun lateral, serta mampu menghasilkan penampang bawah permukaan yang lebih detail dibanding konfigurasi lainnya (Dahlin dan Zhou, 2004). Spasi elektroda yang digunakan adalah 10 meter, dengan panjang lintasan hingga 290 meter, sehingga model tahanan jenis yang dihasilkan mampu mencapai kedalaman investigasi hingga sekitar 57 meter.

Dalam penelitian ini terdapat empat lintasan pengukuran (**Gambar 2**), yaitu: Lintasan 1 membentang dari barat laut ke tenggara dan terletak di bagian tengah area penelitian. Lintasan 2 membentang dari baratdaya ke timurlaut dan berada di bagian utara area penelitian. Lintasan 3

membentang dari barat ke timur, menjadi lintasan terpanjang yang melintasi bagian selatan area penelitian. Lintasan 4 membentang dari baratdaya ke timurlaut, terletak di sisi timur area penelitian dan relatif sejajar dengan lintasan 2.

Pertimbangan pemilihan lintasan didasarkan pada kondisi morfologi, sebaran singkapan batugamping, serta aksesibilitas di lapangan. Data tahanan jenis yang diperoleh dari survei diolah menggunakan perangkat lunak inversi 2D (Res2Dinv), kemudian dikombinasikan untuk menghasilkan model interpretasi bawah permukaan dalam bentuk penampang 3D. Proses pengolahan meliputi tahapan *pre-processing* (filtering dan normalisasi data), inversi iteratif dengan metode *least-squares*, serta integrasi antar lintasan untuk memvisualisasikan sebaran batugamping secara spasial.

Dengan pendekatan ini, hasil interpretasi tidak hanya menampilkan penampang tahanan jenis per lintasan, tetapi juga memberikan gambaran distribusi volumetrik batugamping yang dapat digunakan untuk estimasi sumber daya dan mendukung perencanaan eksploitasi berkelanjutan.



Gambar 2 Sebaran dan orientasi lintasan geolistrik pada daerah penelitian

Pengukuran geolistrik tahanan jenis dengan konfigurasi Wenner-Schlumberger pada daerah penelitian dilakukan pada empat lintasan dengan panjang masing-masing mencapai 290 meter dan spasi elektroda 10 meter. Data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan perangkat lunak inversi sehingga menghasilkan penampang tahanan jenis 2D. Dari hasil pengolahan tersebut, terlihat variasi nilai tahanan jenis yang merepresentasikan perbedaan litologi bawah permukaan. Interpretasi dilakukan dengan membandingkan nilai tahanan jenis hasil survei dengan literatur nilai tahanan jenis batuan serta kondisi geologi setempat.

4 Hasil dan Pembahasan

Secara umum, rentang tahanan jenis yang muncul berkisar antara puluhan hingga ribuan ohm meter. Nilai tahanan jenis rendah (10–100 Ωm) biasanya diasosiasikan dengan tanah penutup, batupasir, atau batuan yang jenuh air. Sementara itu, tahanan jenis menengah hingga tinggi (200–1000 Ωm) dapat diinterpretasikan sebagai lapisan batugamping yang kompak. Oleh karena itu, distribusi anomali tahanan jenis dalam setiap lintasan mampu memberikan gambaran mengenai kedalaman, ketebalan, dan persebaran batugamping di lokasi penelitian. Untuk memperjelas hasil, pembahasan selanjutnya disajikan berdasarkan interpretasi masing-masing lintasan, dimulai dari lintasan 1 hingga lintasan 4.

4.1 Lintasan 1

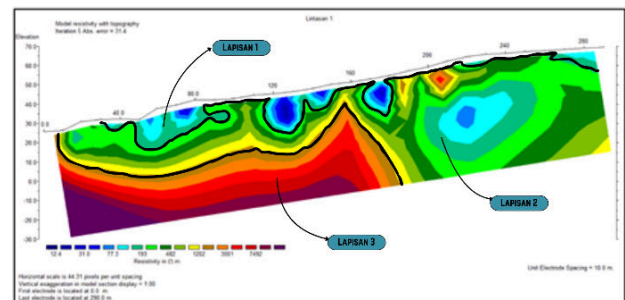
Pengambilan data dilakukan menggunakan konfigurasi elektroda Wenner-Schlumberger dengan spasi 10 meter dan panjang bentangan 290 meter. Kedalaman maksimal yang dapat terdeteksi pada pengukuran ini mencapai sekitar 57 meter.

Hasil pengamatan kemudian dilakukan perhitungan terhadap data pengukuran yang berupa nilai kuat arus (I) dan potensial arus (V) pada setiap titik pengukuran, sehingga memperoleh nilai tahanan jenis semu. Dari nilai tahanan jenis semu yang telah diperoleh kemudian dilakukan proses inversi untuk mendapatkan nilai tahanan jenis yang sebenarnya pada setiap lapisan. Proses inversi dilakukan dengan memasukkan berupa titik datum, spasi elektroda, nilai “n” dan nilai resistivitas semu.

Pemodelan 2D dapat dilihat pada **Error! Reference source not found.** menghasilkan model penampang yang didapatkan dari pengukuran tahanan jenis di lintasan 1, terbagi menjadi 3 lapisan. Lapisan 1 diduga sebagai batupasir berperan sebagai akuifer pada elektroda ke 8-9, 13-24, 15-16 dan 18-19 pada bentangan 70-80 meter, 120-130 meter, 140-150 meter, dan 170-180 meter dengan nilai tahanan jenis

berkisar 12,4 Ωm – 31,0 Ωm , dengan warna penampang biru tua sampai biru. Lapisan 2 diduga sebagai batulempung dengan nilai tahanan jenis lebih dari 77,3 – 482 Ωm pada kedalaman 2,50 – 20 meter pada bentangan 6-100 meter, kedalaman 2,5-20 meter pada bentangan 110-153 meter dan pada kedalaman 2,5-57,3 pada meteran 190-285. dilihat warna penampang biru muda – hijau. Lapisan 3 diduga sebagai lapisan batugamping dengan nilai tahanan jenis yang lebih tinggi yaitu dari 482 Ωm – 7492 Ωm yang berada di bawah lapisan 2 lapisan sebelumnya pada kedalaman 2,5 – 57,3 meter pada warna penampang kuning – merah tua.

Pada penampang lintasan ini ditemukan adanya potensi batugamping yang berada pada meteran 5 – 11 meter, dengan kedalaman 2,5 – 15 meter lalu arah sebarannya berubah pada meteran 11-190 meter dengan kedalaman 15 – 57,3 meter, serta berada pada meteran 200-259 meter dengan kedalaman 2,50-20 meter.

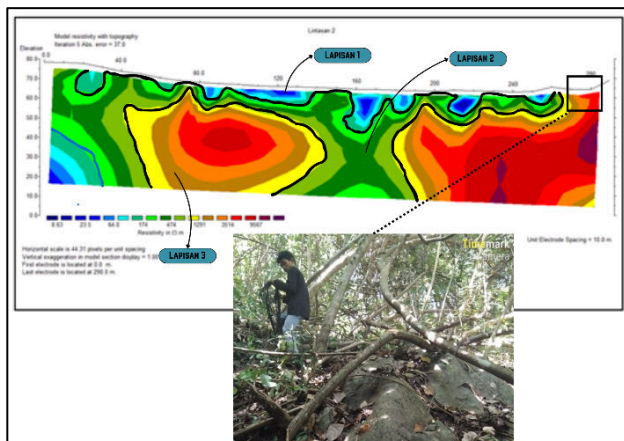


Gambar 3 Model Penampang 2D sebaran tahanan jenis material bawah permukaan lintasan 1

4.2 Lintasan 2

Pemodelan dua dimensi di lihat pada **Gambar 4** menghasikan model penampang yang didapatkan dari pengukuran tahanan jenis di lintasan 2, terbagi menjadi 3 lapisan. Lapisan 1 diduga sebagai batupasir berperan sebagai akuifer pada elektroda 13-14, 17-18 dan 22-23 pada bentangan 120-130 meter, 160-170 meter dan 210-220 meter dengan nilai tahanan jenis berkisar 8,63 Ωm – 23,5 Ωm , dengan warna penampang biru tua sampai biru pada. Lapisan 2 diduga sebagai batulempung dengan nilai tahanan jenis lebih dari 64,0 – 174 Ωm pada elektroda 2-4, 2-5, 6-8, 9-15, 16-20 dan 21-27 pada bentangan meteran 10- 30 meter, 10-40 meter, 50-70 meter, 80-140 meter 150- 190 meter dan 200-260 meter dapat dilihat pada warna penampang biru muda – hijau muda. Dan pada lapisan ke-3 terdapat lapisan batugamping dengan nilai tahanan jenis antara 474 Ωm -9567 Ωm dengan warna penampang hijau tua hingga ungu, dengan kedalaman 2,50-57,3 meter. Pada penampang lintasan ini ditemukan adanya potensi batugamping yang berada pada meteran 5-15 meter, dengan

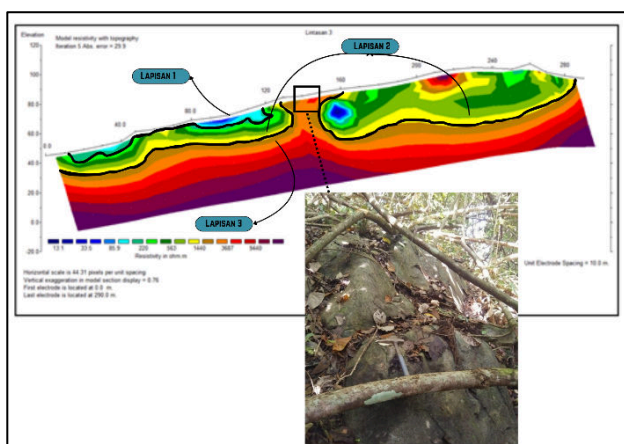
kedalaman 2,50-20 meter lalu arah sebarannya berubah pada meteran 20-285 meter mulai dari kedalam 2,50-57,3 meter.



Gambar 4 Model Penampang 2D sebaran tahanan jenis material bawah permukaan lintasan 2

4.3 Lintasan 3

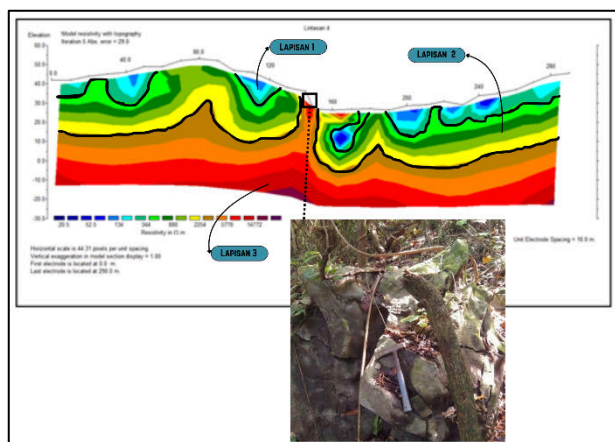
Pada lintasan 3 terbagi menjadi 3 lapisan. Lapisan pertama diduga sebagai batupasir berperan sebagai akuifer dengan nilai tahanan jenis berkisar 13,01 Ω m – 33,5 Ω m, dengan kedalaman dari 5-20 meter terdapat dengan warna penampang biru tua – biru. Lapisan kedua diduga sebagai Batulempung dengan nilai tahanan jenis lebih dari 85,9 – 220 Ω m pada meteran 9-50 meter pada kedalaman 2,50-7 meter, pada meteran 75-125 meter pada kedalaman 2,50-7 meter dengan warna penampang biru muda-hijau. Lapisan ketiga yaitu lapisan batugamping dengan nilai tahanan jenis antara 563 Ω m-9444 Ω m pada kedalaman 2,50-57,3 meter yang ditandai dengan warna hijau tua hingga ungu (**Gambar 5**). Pada penampang lintasan ini ditemukan adanya potensi batugamping pada meteran 5-285 dengan kedalaman bervariasi pada kisaran 2,5 – 57,3 meter.



Gambar 5 Model Penampang 2D sebaran tahanan jenis material bawah permukaan lintasan 3

4.4 Lintasan 4

Pada lintasan 4 terbagi menjadi 3 lapisan. Lapisan pertama diduga sebagai lapisan batupasir berperan sebagai akuifer dengan nilai tahanan jenis berkisar 20,5 Ω m-52,5 Ω m, dengan kedalaman dari 25-30 meter pada bentangan 160-170 meter lalu dengan kedalaman 2,50- 4 meter pada bentangan 240-250 meter dengan warna penampang biru tua – biru. Lapisan kedua diduga sebagai lapisan Batulempung dengan nilai tahanan jenis lebih dari 134 Ω m-344 Ω m pada kedalaman 2,50 – 20 meter pada bentangan 5-60 meter, pada kedalaman 2,50-20 meter pada bentangan 95-130 meter, pada kedalaman 2,50-30 meter pada bentangan 160-180 meter, dan pada kedalaman 2,50-25 meter pada bentangan 175-285 meter dengan warna penampang biru muda-hijau muda. Lapisan ketiga diduga sebagai batugamping dengan kedalaman 2,50-57,3 meter dengan nilai tahanan jenis antara 880 Ω m -14772 Ω m dengan warna hijau tua-ungu. Pada penampang lintasan ini ditemukan adanya potensi batugamping pada kedalaman 30 – 57,3 meter pada bentangan 5-60 meter, pada kedalaman 2,50-57,3 meter pada bentangan 60-160 dan pada kedalaman 2,50-57,3 pada bentangan 160- 285 meter (**Gambar 6**).

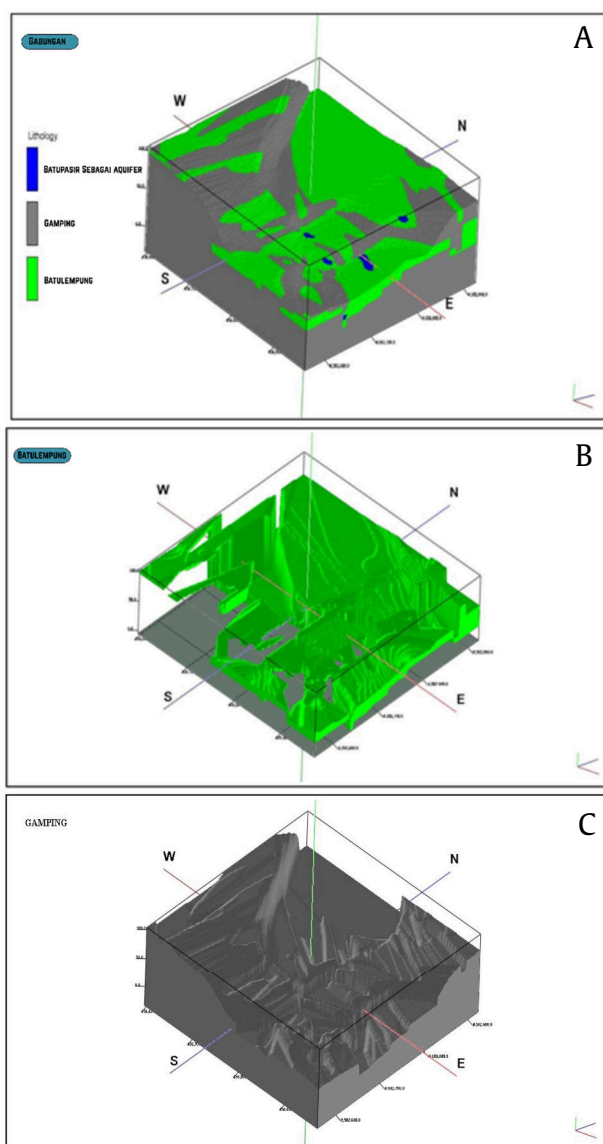


Gambar 6 Model penampang 2D sebaran tahanan jenis material bawah permukaan lintasan 4

4.5 Potensi sumberdaya batugamping

Berdasarkan hasil pemodelan inversi penampang 2D tahanan jenis lintasan dapat dibedakan menjadi 3 zona yaitu zona batupasir berperan sebagai akuifer, batulempung dan batugamping. Selanjutnya dari 4 lintasan yang ada dibuatlah menjadi model 3D, Berdasarkan hasil pemodelan inversi penampang 2D tahanan jenis, lintasan penelitian dapat dibedakan menjadi tiga zona utama yaitu batupasir, batulempung, dan batugamping (**Gambar 7A** dan **Gambar 7B**). Selanjutnya, dari empat lintasan yang diperoleh dibuat model penampang 3D untuk mengestimasi

potensi sumber daya batugamping dan memvisualisasikan sebaran litologi secara tiga dimensi (**Gambar 7C**). Pembuatan model 3D dilakukan dengan menempatkan setiap penampang 2D hasil inversi pada sistem koordinat georeferensi, kemudian dilakukan interpolasi spasial antar-lintasan untuk menghasilkan gambaran sebaran bawah permukaan. Nilai tahanan jenis dari hasil interpolasi diklasifikasikan ke dalam tiga zona litologi berdasarkan rentang tahanan jenis yang diperoleh dari data inversi dan acuan literatur. Validasi model dilakukan melalui perbandingan dengan data geologi permukaan, *cross-check* antar-lintasan, serta pengujian sensitivitas terhadap variasi batas nilai tahanan jenis.



Gambar 7 Hasil pemodelan 3D pada (A) berbagai lapisan interpretasi geolistrik, (B) lapisan batulempung, dan (C) lapisan batulempung

Walaupun jumlah lintasan hanya empat, orientasi lintasan yang saling berpotongan memungkinkan interpolasi tiga dimensi dilakukan secara cukup representatif untuk tahap eksplorasi awal pada area penelitian yang relatif terbatas ($\pm 21,37$ ha). Dengan demikian, model 3D yang dihasilkan dapat digunakan sebagai estimasi awal distribusi batugamping, meskipun resolusi lateralnya masih terbatas sehingga pada tahap lanjutan perlu didukung dengan penambahan lintasan atau data pengeboran.

5 Kesimpulan

Analisis dengan penampang tahanan jenis 2D, model 3D, dan integrasi data menunjukkan hasil yang saling mendukung dalam memahami sebaran batugamping di daerah penelitian. Penampang tahanan jenis memperlihatkan variasi litologi bawah permukaan, dengan zona akuifer pada batupasir ditandai tahanan jenis rendah ($8\text{--}33 \Omega\text{m}$), lapisan batulempung dengan tahanan jenis sedang ($64\text{--}344 \Omega\text{m}$), dan batugamping kompak dengan tahanan jenis tinggi ($474\text{--}14.772 \Omega\text{m}$). Model 3D mengungkapkan distribusi batugamping yang luas, menerus, dan memiliki volume estimasi sebesar $11.845.136 \text{ m}^3$ pada area seluas 207.790 m^2 .

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode geolistrik tahanan jenis cukup efektif dalam memberikan gambaran awal mengenai potensi batugamping bawah permukaan serta indikasi kontinuitas dan ketebalan lapisan. Namun demikian, interpretasi ini masih bersifat estimasi karena belum divalidasi secara langsung dengan data bor atau data geologi detail di lapangan. Oleh karena itu, hasil pemodelan perlu dianggap sebagai informasi awal yang dapat digunakan untuk merencanakan tahap penelitian lanjutan, seperti pengeboran eksplorasi atau survei tambahan, guna menguji akurasi dan meningkatkan validasi model distribusi batugamping. Analisis lanjutan diperlukan untuk mengontrol faktor geologi lain, baik untuk memahami kontrol sebaran batugamping maupun untuk menguji keakuratan model geofisika. Hal ini dapat dilakukan melalui integrasi data struktur geologi (misalnya pemetaan sesar dan kekar yang berpotensi memengaruhi distribusi batugamping), analisis litologi penyusun dari pengamatan permukaan maupun data bor eksplorasi, serta penggabungan dengan metode geofisika tambahan seperti georadar atau seismik dangkal. Dengan pendekatan ini, interpretasi hasil geolistrik dapat divalidasi sekaligus diperkuat, sehingga model sebaran batugamping yang dihasilkan lebih akurat dan representatif.

Referensi

- Dahlin, T., & Zhou, B. (2004). A numerical comparison of 2D resistivity imaging with ten electrode arrays. *Geophysical Prospecting*, 52(5), pp. 379–398. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2478.2004.00423.x>
- Hasria, H., Dwiyantri, P., Azzaman, M., Okto, A., & Septiana, S. (2024). Pemanfaatan Batugamping pada Formasi Matano di Kecamatan Wiwirano Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Geosains dan Teknologi*. 7(2), pp. 83–93. <https://doi.org/10.14710/jgt.7.2.2024.83-93>
- Jahidin, J., Rubaiyn, A. & Andrian, A. 2025. Estimasi Cadangan Batugamping Berdasarkan Data Resistivitas Pada Area PT Graha Batu Perdana Kabupaten Morowali. *Jurnal Rekayasa Geofisika Indonesia*, 7(1), pp. 57–65. <https://doi.org/10.56099/jrgi.v7i01.46>
- Loke, M. H. (2004). Tutorial: 2-D and 3-D Electrical Imaging Surveys. Penang, Geotomo Software.
- Loke, M. H., Chambers, J. E., Rucker, D. F., Kuras, O., & Wilkinson, P. B. (2013). Recent developments in the direct-current geoelectrical imaging method. *Journal of Applied Geophysics*. 95, pp. 135–156. <https://doi.org/10.1016/j.jappgeo.2013.02.017>
- Martadiastuti, V., Pratiwi, B., & Ali, R. K. (2022). Estimasi Cadangan Batugamping sebagai Bahan Baku Utama Semen pada Kuari Batugamping, PT Semen Indonesia (Persero), Tbk., Kabupaten Rembang, Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Geosains dan Teknologi*. 5(1), pp. 53–60. <https://doi.org/10.14710/jgt.5.1.2022.53-60>
- Octova, A., Hashim, M. H. M., Simatupang, T. S., Febriandika, H., Gusman, M. & Yulhendra, D. 2025. Integrated passive seismic and geoelectrical resistivity methods for cavity identification in limestone quarry. *Journal of Applied Geophysics*. 241, pp. 105836. <https://doi.org/10.1016/j.jappgeo.2025.105836>
- Puspitasari, N. D., Massinai, M. F. I., Hasan, A., Rahayu, D., & Nurdin, N. H. (2019). Subsurface prediction using resistivity method (Case Study: Bira, South Sulawesi, Indonesia). *Journal of Physics: Conference Series*. 1341(8), pp. 082028. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1341/8/082028>
- Rahmaniah, A., Wahyuni, A., Massinai, M. F. I., Mun'im, A., & Massinai, M. A. (2021). Resistivity Method for Characterising Subsurface Layers of Coastal Areas of South Sulawesi, Indonesia. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology (JGEET)*. 6(4), pp. 217–225. <https://doi.org/10.25299/jgeet.2021.6.4.6242>
- Reynolds, J. M. (2011). *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics* (2nd ed.). Chichester, Wiley-Blackwell.
- Rusmana, E., Sukido, Sukarna, D., Haryono, E., & Simandjuntak, T. O. (1993). Peta Geologi Lembar Lasusua–Kendari, Sulawesi, skala 1:250.000. Bandung, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Siregar, Y., Anjani, P., Pebrisa, G., & Deliana, A. (2023). Potensi Sumberdaya Batugamping sebagai Bahan Baku Semen di Kecamatan Junjung Sirih. *JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi)*. 9(2), pp. 101–110. <https://doi.org/10.23960/jge.v9i2.257>
- Surono 2013. *Geologi Lengan Tenggara Sulawesi* (2 ed.). Bandung, Badan Geologi.
- Suryadi, A., Pratama, D. T., Kausarian, H. & Batara, B. 2023. Aplikasi Electrical Resistivity Imaging (ERI) untuk investigasi Airtanah: Studi Kasus di Halaman Gedung Rektorat Universitas Islam Riau. *OPHIOLITE : Jurnal Geologi Terapan*, 5(2), pp. 70–77. <https://doi.org/10.56099/ophi.v5i2.p70-77>
- Ward, S. H. (Ed.). (1990). *Geotechnical and Environmental Geophysics. Volume 5, Investigations in Geophysics*. Tulsa, Oklahoma, Society of Exploration Geophysicists.