Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat
Volume 23, Nomor 1, Februari 2026
1819-796X (p-ISSN); 2541-1713 (e-ISSN)
https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/f *Research Article*

Interpretasi Sebaran Litologi Bawah Permukaan dengan Metode Geolistrik di Cekungan Barito, Daerah Cintapuri, Kalimantan Selatan

Sri Cahyo Wahyono[1*], Ori Minarto[2], Marjuni[2], Naufan Rastyid Wicaksono[3]

[1)] Program Studi Magister Fisika, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru

[2)] Laoratoriun Fisika FMIPA, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru

[3)]Stasiun Pemantau Atmosfer Global Puncak Vihara Klademak, BMKG, Sorong

Email korespondensi : scwahyono@ulm.ac.id

DOI: https://doi.org/10.20527/flux.v23i1.24345

Submitted: 24 Oktober 2025; *Revised*: 21 April 2026; *Accepted*: 22 April 2026

ABSTRAK

Hasil pengukuran nilai resistivitas sebanyak 26 titik pengukuran yang tersebar di Kecamatan Cintapuri mencakup wilayah Desa Pabaungan Hilir, Pabaungan Pantai, Pabaungan Hulu, Sungai Rantau, Muting Dalam, dan Sewaja. Nilai resistivitas batuan 0-10 Ωm diinterpretasikan sebagai litologi tanah lembek/berair; 10-30 Ωm sebagai lempung pasiran; 30-100 Ωm sebagai pasir; 100-300 Ωm sebagai kerikil-kerakal; > 300 Ωm sebagai batuan dasar. Pada kedalaman 5 m memiliki potensi sebagai akuifer air tanah yang baik (jika berupa pasir/kerikil). Bagian tengah didominasi lempung pasiran yang merupakan zona transisi material antara endapan halus (lempung) dan endapan kasar (pasir/kerikil). Tren dari kedalaman 10-50 m menunjukkan penurunan progresif nilai resistivitas dan penghilangan total material berbutir kasar (pasir/kerikil). Hal ini mengindikasikan bahwa potensi air tanah yang baik (akuifer) pada sedimen aluvial dangkal di daerah ini sangat terbatas atau sudah tertutup sepenuhnya oleh lapisan lempung yang tebal, yang berfungsi sebagai pembatas hidrolik. Pencarian akuifer yang produktif di daerah ini perlu diarahkan ke kedalaman yang jauh lebih dalam, melampaui 50 m, untuk menembus formasi lempung dan mencapai batuan dasar atau lapisan pasir tertutup (confined aquifer) yang lebih dalam.

KATA KUNCI: resistivitas, litologi, batuan, akuifer, Kecamatan Cintapuri

ABSTRACT

The results of resistivity value measurements at 26 measurement points spread across Cintapuri District cover the villages of Pabaungan Hilir, Pabaungan Pantai, Pabaungan Hulu, Sungai Rantau, Muting Dalam, and Sewaja. Rock resistivity values of 0-10 Ωm are interpreted as soft/watery soil lithology; 10-30 Ωm as sandy clay; 30-100 Ωm as sand; 100-300 Ωm as gravel; and >300 Ωm as bedrock. At a depth of 5 m, it has the potential to be a good groundwater aquifer (if it is sand/gravel). The central section is dominated by sandy clay, which is a transition zone between fine-grained sediment (clay) and coarse-grained sediment (sand/gravel). The trend from a depth of 10-50 m shows a progressive decrease in resistivity values and the complete removal of coarse-grained material (sand/gravel). This indicates that the potential for good groundwater (aquifers) in the shallow alluvial sediments in this area is very limited or entirely covered by a thick layer of clay that acts as a hydraulic barrier. The search for productive aquifers in this area requires exploration to much greater depths, beyond 50 m, to penetrate the clay formations and reach deeper bedrock or confined sand layers (confined aquifers).

KEYWORDS: resistivity, lithology, rock, aquifer, Cintapuri District

PENDAHULUAN

Litologi bawah permukaan mendeskripsikan sifat-sifat fisik dan komposisi dari lapisan tanah dan batuan yang terletak di bawah permukaan bumi. Litologi juga merupakan studi tentang karakteristik fisik batuan, yang mencakup komposisi mineral, ukuran butir, tekstur dan warna. Komposisi mineral adalah jenis mineral penyusun batuan atau tanah (kuarsa, lempung, feldspar, dll.). Ukuran butir adalah seberapa besar butiran material penyusun (pasir halus, kerikil dan lanau). Tekstur adalah bagaimana cara butiran-butiran tersebut saling berhubungan atau tersusun (Mulyaningsih 2018).

Pengetahuan mengenai susunan dan jenis material batuan di bawah permukaan atau litologi merupakan informasi fundamental dalam berbagai disiplin ilmu kebumian, seperti geologi teknik, hidrogeologi, eksplorasi sumber daya mineral, dan mitigasi bencana geologi. Metode eksplorasi geofisika menjadi salah satu pendekatan yang efektif dan noninvasif untuk mengarakterisasi kondisi bawah permukaan. Metode geolistrik resistivitas telah lama diakui sebagai teknik yang ampuh karena sensitivitasnya terhadap variasi sifat kelistrikan material di bawah permukaan.

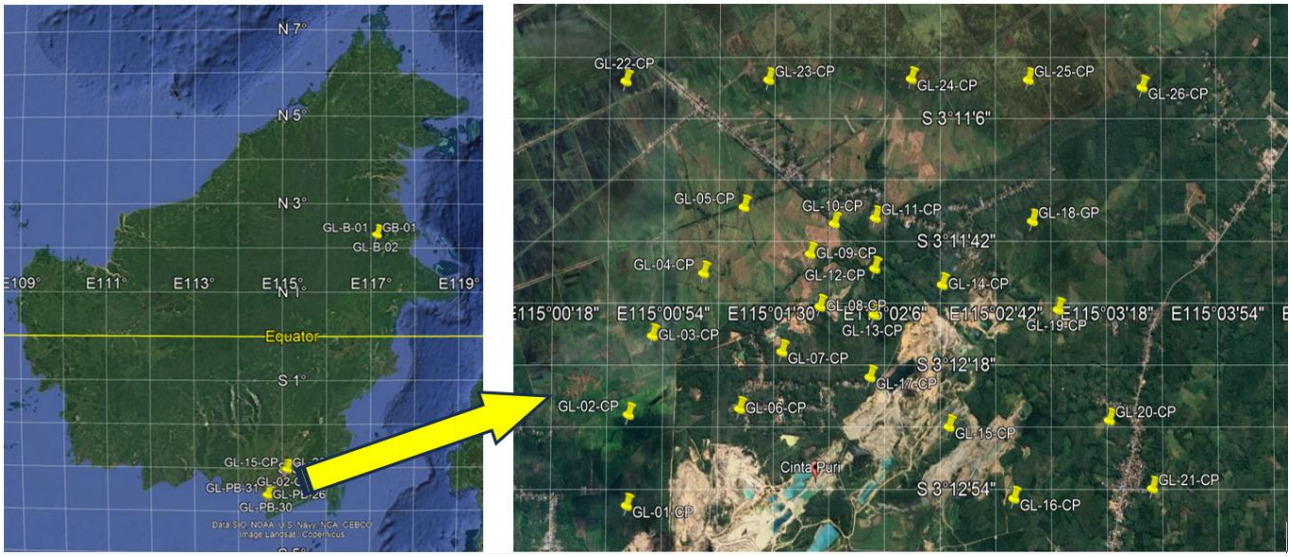
Prinsip dasar metode geolistrik resistivitas adalah mengukur hambatan jenis (resistivitas) batuan atau material tanah. Resistivitas merupakan parameter fisis yang merefleksikan kemampuan material untuk menghantarkan arus listrik. Nilai resistivitas material sangat dipengaruhi oleh porositas, kandungan fluida (air atau hidrokarbon) (Anwar *et al.* 2020). Saturasi fluida, dan kandungan mineral lempung. Secara spesifik, litologi yang berbeda (misalnya, batupasir, lempung, batugamping, atau batuan beku) memiliki rentang nilai resistivitas yang khas, memungkinkan metode ini digunakan sebagai alat diagnostik. Misalnya, batuan yang padat dan kering cenderung memiliki resistivitas tinggi, sementara material lempung atau batuan yang jenuh air asin umumnya menunjukkan resistivitas rendah.

Meskipun prinsipnya telah mapan, penentuan litologi secara akurat dari data resistivitas masih menghadapi tantangan, terutama di daerah dengan kondisi geologi yang kompleks atau heterogen. Interpretasi data resistivitas memerlukan korelasi yang cermat antara nilai fisis yang terukur di permukaan dengan kondisi geologi nyata di bawah permukaan.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan metode geolistrik resistivitas konfigurasi Schlumberger di daerah penelitian, mengolah dan menginterpretasi data resistivitas dua dimensi (2D) untuk mendapatkan penampang resistivitas bawah permukaan, dan mengidentifikasi dan memetakan persebaran unit-unit litologi di daerah studi berdasarkan rentang nilai resistivitas yang terukur. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai struktur bawah permukaan dan distribusi litologi di lokasi penelitian, serta memperkuat validitas metode geolistrik resistivitas sebagai teknik utama dalam eksplorasi geologi.

Penelitian yang pernah dilakukan tentang penerapan metode geofisika resistivitas dalam mengidentifikasi litologi batuan untuk kondisi jalan raya (Pambudi *et al.* 2022; Marjuni *et al.* 2015), bidang gelincir longsor (Utami *et al.* 2023; Wahyono *et al.* 2011), bahan tambang (Wahyono *et al.* 2023; Yuliarman *et al.* 2018; Kosidahrta *et al.* 2016) dan lain-lain.

Daerah Cintapuri memiliki potensi besar endapan batubara karena letak geologisnya di zona Cekungan Barito. Wilayah ini, termasuk kawasan Simpang Empat dan Pengaron, didominasi oleh formasi batubara seperti Formasi Warukin dan Tanjung. Dengan karakteristik geologi yang kompleks dan bernilai ekonomi tinggi, Cintapuri menjadi laboratorium alam yang penting untuk studi eksplorasi litologi, terutama terkait stratigrafi, ketebalan *seam*, dan kualitas endapan batubara. Menurut kajian dan penelitian terdahulu, metode geolistrik resistivitas sangat sesuai untuk mengidentifikasi litologi batuan di Cintapuri, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan.

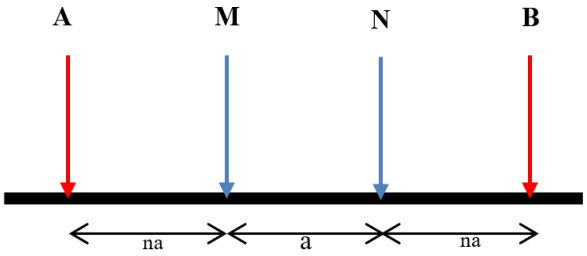


Gambar 1. Lokasi penelitian dan sebaran titik pengukuran di daerah Cintapuri

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian mencakup Kecamatan Cintapuri, yaitu Desa Pabaungan Hilir, Pabaungan Pantai, Pabaungan Hulu, Sungai Rantau, Muting Dalam, dan Sewaja (Gambar 1). Metode penelitian mencakup tahap persiapan, akuisisi data lapangan menggunakan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger, pengolahan data, dan interpretasi untuk menentukan jenis litologi. Tahap persiapan meliputi studi literatur dengan mengumpulkan referensi mengenai prinsip dasar metode geolistrik, konfigurasi Schlumberger, interpretasi kurva *Sounding* (penyelidikan kedalaman), hubungan antara nilai resistivitas batuan, dan karakteristik litologi (Reynolds *et al.* 2002; Telford *et al.* 1990). Selanjutnya, pemilihan lokasi penelitian dilakukan dengan menetapkan lokasi survei berdasarkan aksesibilitas dan potensi geologis yang menarik untuk tujuan penentuan litologi. Persiapan peralatan dilakukan dengan menyiapkan peralatan utama, yaitu resistivimeter, elektroda arus (C1, C2), elektroda potensial (P1, P2), kabel penghubung, aki/sumber daya, kompas, GPS, dan meteran. Pengukuran dilakukan dalam penelitian ini sebanyak 26 titik.

Tahapan akuisisi data dilakukan menggunakan konfigurasi elektroda Schlumberger. Konfigurasi ini dirancang untuk menyelidiki variasi resistivitas secara vertikal (kedalaman). Tahapan ini meliputi penentuan titik *sounding* (VES) dengan menetapkan beberapa titik pengukuran yang dianggap representatif pada area penelitian. Pemasangan elektroda dilakukan dengan menempatkan secara linier dan simetris terhadap titik pusat *sounding*, kemudian menancapkan dua elektroda arus (C1 dan C2) diposisikan di sisi luar, dan dua elektroda potensial (P1 dan P2) diposisikan di sisi dalam, mendekati titik pusat (Gambar 2).



Gambar 2. Konfigurasi Schumberger

Tahapan pengukuran dimulai dengan spasi arus (AB/2) yang kecil dan spasi potensial (MN/2) yang tetap. Perluasan spasi arus AB/2 (setengah jarak antara elektroda arus) diperbesar secara bertahap untuk mencapai kedalaman penetrasi yang lebih besar. Penyesuaian spasi potensial (MN/2), yaitu setengah jarak antara elektroda potensial, yang akan diperbesar jika tegangan yang terukur terlalu kecil untuk memastikan akurasi pengukuran. Rasio AB/2 terhadap MN/2 harus dipertahankan seminimal mungkin. Kemudian pada setiap spasi AB/2, arus (I) dialirkan dan tegangan (ΔV) diukur.

Perhitungan resistivitas semu (ϱ_a)

dihitung menggunakan rumus (Telford *et al.* 1990):

$$\rho_a = K\frac{\Delta V}{I} \quad (1)$$

dengan K adalah faktor geometri konfigurasi Schlumberger, yang dirumuskan sebagai:

$$K = \pi\left[\frac{\left(AB/2\right)^2 - \left(MN/2\right)^2}{MN/2}\right] \quad (2)$$

Pengolahan data dilakukan pertama-tama dengan resistivitas semu (ρ_a) dengan mengalikan data lapangan dengan faktor geometri, kemudian dilengkapi dengan koordinat daerah pengukuran pada tiap-tiap kedalaman. Setelah itu, data tadi diolah untuk menghasilkan sebaran nilai resistivitas pada setiap kedalaman menggunakan ArcGIS yang menghasilkan kontur sebaran nilai resistivitas. Model resistivitas yang dihasilkan kemudian dikorelasikan dengan nilai resistivitas tipikal berbagai jenis batuan dan material geologis (litologi-resistivitas). Lapisan nilai resistivitas diinterpretasikan sebagai jenis litologi tertentu yang dapat mengindikasikan jenis batuan setempat.

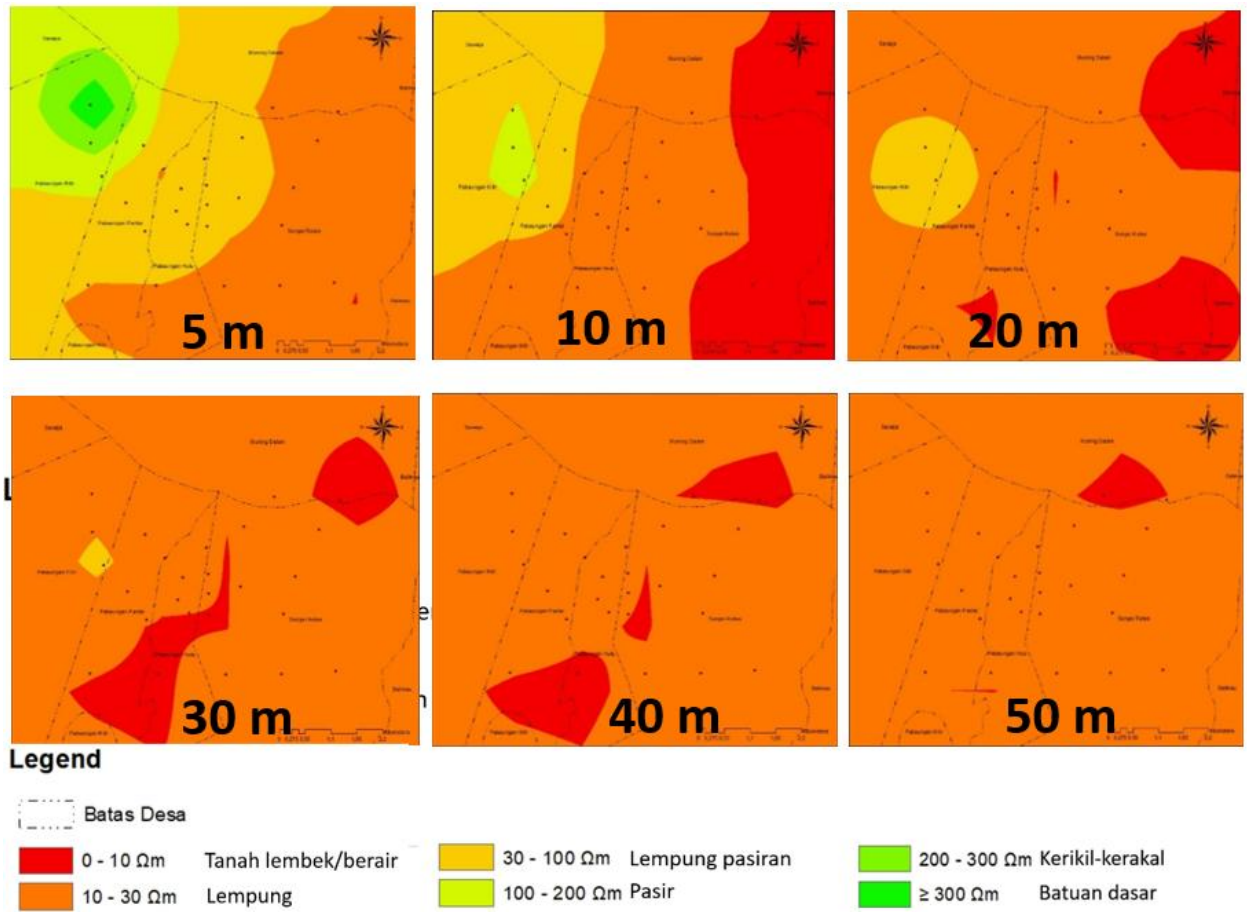
Formasi regional Blok Asam-Asam, Bunati, Mulia dan Serongga yang berumur Miosen Tengah merupakan Formasi Warukin yang merupakan lapisan pembawa batubara. Formasi Warukin terendapkan dalam Sub-cekungan Asam-Asam dan Cekungan Barito. Formasi Dahor yang terendapkan dalam lingkungan paralik yang berumur Pliosen-Plistosen terdiri dari batupasir kuarsa kurang padu, konglomerat dan batulempung lunak, dengan sisipan lignit, kaolin dan limonit. Formasi aluvial tersusun oleh kerikil, pasir, lanau, lumpur dan lempung. Material penyusun ini bersifat lepas dan belum terkompaksi dengan baik (Sikumbang dan Heryanto; 1994). Daerah Cintapuri mempunyai bentuk lahan berdasarkan aspek-aspek geomorfologi, mendukung aspek stratigrafi dan struktur geologi. Daerah berupa perbukitan bergelombang lemah yang luas dan memanjang menunjukkan bahwa proses pelapukan dan erosi oleh angin atau air masih berlangsung hingga saat ini. Morfostruktur pasif bentuk lahan tersusun batuan sedimen klastik berukuran lempung hingga krakal dan didominasi batupasir, batulempung, batulanau dan konglomerat (Rusmarwanto *et al.* 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran pengukuran nilai resistivitas meliputi daerah yang mencakup Kecamatan Cintapuri, yaitu wilayah Desa Pabaungan Hilir, Pabaungan Pantai, Pabaungan Hulu, Sungai Rantau, Muting Dalam, dan Sewaja. Pengolahan data menghasilkan kontur warna yang telah mewakili nilai resistivitas batuan dan telah diinterpretasikan terhadap litologi (Telford *et al.* 1990) (Gambar 3).

Distribusi resistivitas yang terukur di area penelitian menunjukkan sistem lapisan sedimen yang bervariasi, dari bahan berbutir sangat halus hingga kasar. Pada lapisan atas, area dengan resistivitas sangat rendah hingga rendah yang ditandai oleh gradasi warna merah hingga oranye dapat diartikan sebagai endapan lempung dan lanau jenuh air. Hal ini mencerminkan lingkungan pengendapan berenergi rendah, seperti rawa, dataran banjir, dan lingkungan lakustrin. Secara hidrogeologi, material dengan porositas tinggi tetapi permeabilitas rendah ini berfungsi sebagai lapisan kedap air (*aquitard* atau *aquiclude*). Peran lapisan ini sangat penting karena melindungi lapisan air di bawahnya dari potensi infiltrasi kontaminan dari permukaan (Anwar *et al.* 2020). Di kedalaman, muncul gradasi warna kuning yang menunjukkan keberadaan lempung pasiran, menandai perubahan fasies pengendapan karena arus air yang lebih kuat, membentuk zona transisi sebelum mencapai akuifer utama.

Seiring bertambahnya kedalaman, terjadi peningkatan signifikan dalam nilai resistivitas, terlihat dari gradasi warna hijau muda hingga hijau sedang. Zona ini berkaitan kuat dengan material klastik berbutir kasar seperti pasir dan kerikil atau kerakal, yang menjadi fokus utama dalam eksplorasi air tanah. Lapisan pasir, yang ditunjukkan oleh warna hijau muda, memiliki keseragaman butir yang baik, memberikan permeabilitas dan porositas efektif yang tinggi sehingga mampu membentuk akuifer yang produktif. Sedangkan endapan kerikil dan kerakal di



Gambar 3. Kontur nilai resistivitas yang telah diinterpretasi dengan litologi di Cintapuri

zona hijau sedang biasanya mempercepat aliran air tanah. Namun, heterogenitas pada matriks lapisan ini kadang menyebabkan variabilitas kecil dalam permeabilitas dibandingkan dengan lapisan pasir yang tersortir dengan baik. Di bagian paling dasar sistem hidrogeologi ini, terdeteksi nilai resistivitas tertinggi dengan warna hijau tua yang mewakili batuan dasar (*bedrock*). Batuan masif, padat, dan kering ini berfungsi sebagai batas hidrogeologis alami (*basement*), yang mengarahkan aliran air tanah regional dan menandai batas bawah zona endapan sedimen lepas (*unconsolidated sediment*).

Jika dikaitkan dengan formasi batuan dalam konteks cekungan sedimen berumur Tersier, seperti Formasi Warukin atau Formasi Tanjung yang umum ditemukan di sistem Cekungan Barito, pola gradasi resistivitas secara kuat menggambarkan siklus sedimentasi yang ditandai oleh proses interkalasi antara batuan lempung di zona merah-oranye dan batuan pasir di zona hijau (Sikumbang and Heryanto; 1994). Ketebalan lapisan lempung di bagian atas biasanya merupakan endapan aluvial Kuarter, atau bisa juga mencerminkan zona pelapukan dari formasi batuan Tersier di bawahnya. Sebaliknya, lensa-lensa pasir dan batuan dasar yang membentuk zona hijau menunjukkan kondisi batuan induk dari formasi terkait yang masih cukup segar dan belum mengalami pelapukan lanjutan. Melalui analisis ini, dapat dipastikan bahwa urutan stratigrafi di bawah permukaan wilayah studi tetap mengikuti prinsip superposisi, di mana formasi sedimen klastik berbutir halus menutupi material yang lebih kasar di dasar (Rusmarwanto *et al.* 2015).

Lebih jauh lagi, pemetaan dan delineasi litologi dari data geolistrik ini sangat penting dalam mendukung pengelolaan lingkungan dan praktik eksplorasi berkelanjutan. Dari aspek pengelolaan air tanah, penampang tersebut bisa dijadikan acuan akurat untuk merencanakan lokasi dan target kedalaman sumur produksi. Pengeboran dapat dirancang agar langsung melewati lapisan pelindung lempung dan dihentikan secara tepat di zona

pasir sebelum mencapai batuan dasar. Pendekatan teknis ini memastikan bahwa air yang diambil benar-benar dari sistem air tanah dalam (*deep groundwater*), yang telah secara alami terfiltrasi dan terlindungi dari polutan.

Selain itu, pemahaman tentang ketebalan lapisan tanah lembek berair sangat penting dalam mitigasi risiko bencana geoteknik, terutama jika di daerah tersebut akan dilakukan pembangunan infrastruktur sipil atau fasilitas tambang (Wahyono *et al.* 2011; Pambudi *et al.* 2022; Marjuni *et al.* 2015). Eksploitasi air tanah di lapisan bawah harus diawasi secara ketat agar tidak terjadi amblesan muka tanah, karena lapisan lempung di atasnya sangat rentan terhadap pemampatan ketika tekanan air pori menurun secara drastis. Dari sudut pandang tata guna lahan, batuan dasar yang tersusun secara masif dapat digunakan sebagai indikator awal dalam eksplorasi geologi lanjutan, baik untuk memetakan batuan pembawa lapisan batubara maupun untuk menilai daya dukung lingkungan pascatambang. Secara keseluruhan, interpretasi geofisika ini menunjukkan bahwa daerah studi memiliki potensi sumber daya air tanah yang cukup besar, dan penggunaannya di masa depan harus didukung oleh perhitungan neraca air tanah yang akurat agar ekosistem akuifer tetap seimbang secara berkelanjutan.

Peta sebaran nilai resistivitas pada kedalaman 5 m memvisualisasikan kondisi geologi bawah permukaan. Interpretasi didasarkan pada hubungan antara nilai resistivitas (Ωm) yang terukur dan jenis material geologi yang ditunjukkan dalam legenda. Pada kedalaman 5 m, adanya anomali (hijau tua) di Sewaja menunjukkan adanya batuan dasar (batuan yang keras dan utuh) atau material yang sangat padat/kering pada kedalaman yang sangat dangkal. Ini bisa menjadi indikasi punggungan batuan dasar yang menjulang ke permukaan di area tersebut. Dominasi lempung terdapat pada sebagian besar wilayah (timur dan selatan) hingga tanah lembek/berair (oranye dan merah). Hal ini menunjukkan kondisi tanah yang lunak, jenuh air, dan memiliki potensi daya dukung yang rendah. Zona ini juga lebih stabil dan memiliki potensi sebagai akuifer air tanah yang baik (jika berupa pasir/kerikil). Wilayah tengah didominasi lempung pasiran (kuning) yang merupakan zona transisi material antara endapan halus (lempung) dan endapan kasar (pasir/kerikil).

Gambar kontur nilai resistivitas pada kedalaman 10 m menunjukkan variasi litologi. Secara umum, nilai resistivitas yang rendah menunjukkan material yang lebih basah atau mengandung lempung, sementara nilai yang lebih tinggi mengindikasikan material yang lebih padat, kering, atau kasar seperti pasir, kerikil, atau batuan dasar. Sebaran litologi di Cintapuri pada kedalaman 10 m secara keseluruhan, pada bagian barat laut (sekitar Desa Pabaungan Hilir, Pabaungan Pantai dan Sawaja) didominasi oleh material berbutir kasar seperti pasir dan kerikil-kerakal. Bagian selatan dan timur (sekitar Desa Pabaungan Hulu, Sungai Rantau, dan Muting Dalam) didominasi oleh material berbutir halus, yaitu lempung hingga tanah lembek/berair di paling timur. Selain itu, terdapat juga zona lempung pasiran yang berfungsi sebagai transisi antara material kasar di barat laut dan material halus di selatan dan timur. Distribusi ini mencerminkan kondisi pengendapan geologi, di mana material kasar cenderung terakumulasi di lokasi tertentu, sementara material halus mendominasi dataran banjir atau cekungan yang alirannya lebih lambat.

Analisis sebaran nilai resistivitas dan interpretasi litologi pada kedalaman 20 m didominasi oleh jenis material berbutir halus (lempung), dan kondisi yang lebih basah (resistivitas rendah) tampak semakin meluas. Interpretasi litologi pada kedalaman 20 m di daerah Cintapuri menunjukkan peningkatan signifikan dalam dominasi material berbutir halus dan basah, dengan dominasi litologi utama berupa lempung yang menutupi hampir seluruh wilayah. Zona litologi tanah lembek/berair meluas di timur laut dan muncul di selatan. Litologi yang hilang adalah material kasar (pasir dan kerikil-kerakal) yang sebelumnya terlihat di kedalaman dangkal (10 m) atau berkurang drastis pada kedalaman 20

m. Kondisi ini mengindikasikan bahwa lapisan akuifer dangkal mungkin telah digantikan atau ditutupi oleh lapisan penutup yang terdiri dari lempung yang lebih tebal. Pola ini umum terjadi pada lingkungan pengendapan dataran aluvial atau dataran banjir, di mana material halus cenderung menumpuk dan menjadi lapisan yang tebal seiring bertambahnya kedalaman.

Analisis sebaran nilai resistivitas dan interpretasi litologi pada kedalaman 30 m menunjukkan bahwa nilai resistivitas yang rendah menjadi sangat dominan di hampir seluruh wilayah. Ini mengindikasikan adanya lapisan sedimen halus yang tebal dan saturasi air yang tinggi. Perbandingan dengan kondisi litologi pada kedalaman 10 dan 20 m menunjukkan sebuah tren geologi yang jelas. Pada kedalaman 10 m terdapat keberadaan material pasir dan kerikil-kerakal yang signifikan (resistivitas tinggi) di barat laut; pada kedalaman 20 m, material kasar (pasir/kerikil) hampir menghilang dan mulai didominasi oleh lempung dan zona tanah lembek/berair (resistivitas rendah); dan pada kedalaman 30 m, material berbutir halus (lempung) semakin kuat, dengan pelebaran zona tanah lembek/berair (resistivitas sangat rendah), dan hilangnya total material kasar. Tren ini mengindikasikan bahwa daerah Cintapuri, pada kedalaman 30 m, berada dalam lapisan akuiklud tebal yang didominasi oleh lempung yang jenuh air, yang merupakan ciri khas endapan delta atau dataran banjir tua.

Berdasarkan peta sebaran nilai resistivitas pada kedalaman 40 m, litologi didominasi hampir secara total oleh material berbutir halus, yaitu lempung dengan konsentrasi signifikan dari tanah lembek/berair. Analisis sebaran nilai resistivitas dan interpretasi litologi menunjukkan homogenitas yang ekstrem pada nilai resistivitas yang rendah, mengindikasikan adanya lapisan sedimen halus yang sangat tebal dan jenuh air. Nilai resistivitas yang sangat rendah menandakan material yang sangat jenuh air atau berlumpur, yang sering kali memiliki kandungan air yang tinggi, tetapi kualitas air atau permeabilitasnya buruk untuk pengambilan air tanah. Interpretasi menunjukkan bahwa pada kedalaman 40 m, litologi di daerah Cintapuri hampir sepenuhnya homogen dan terdiri dari endapan sedimen halus yang jenuh air. Lapisan akuifer berbutir kasar yang mungkin ada di kedalaman dangkal (10 m) telah sepenuhnya dilewatkan atau tertutup oleh lapisan lempung yang sangat tebal. Pada kedalaman 40 m, daerah Cintapuri didominasi oleh lapisan lempung yang sangat tebal (akuiklud). Tren ini merupakan kelanjutan dari hasil pengukuran pada kedalaman 20 dan 30 m, di mana material kasar (pasir/kerikil) secara progresif digantikan oleh lempung yang semakin tebal dan jenuh air. Hal ini mengindikasikan bahwa untuk menemukan akuifer dengan produktivitas air tanah yang baik di wilayah ini, kemungkinan perlu dilakukan pengeboran lebih dalam, di bawah lapisan lempung setebal 40 m untuk mencapai batuan dasar atau formasi sedimen yang lebih tua dan lebih kasar.

Analisis sebaran nilai resistivitas dan interpretasi litologi pada kedalaman 50 m menunjukkan pola litologi yang paling seragam di antara semua kedalaman, dengan hampir seluruh wilayah berada dalam rentang nilai resistivitas yang rendah. Pada kedalaman 50 m, daerah Cintapuri menunjukkan lingkungan geologi yang sangat homogen, didominasi oleh lapisan lempung yang tebal dan jenuh air. Tren dari kedalaman 10–50 m menunjukkan penurunan progresif nilai resistivitas dan penghilangan total material berbutir kasar (pasir/kerikil). Hal ini mengindikasikan bahwa potensi air tanah yang baik (akuifer) pada sedimen aluvial dangkal di daerah ini sangat terbatas atau sudah tertutup sepenuhnya oleh lapisan lempung yang tebal yang berfungsi sebagai pembatas hidrolik. Pencarian akuifer yang produktif di daerah ini perlu diarahkan ke kedalaman yang jauh lebih dalam, melampaui 50 m, untuk menembus formasi lempung ini dan mencapai batuan dasar atau lapisan pasir tertutup (*confined aquifer*) yang lebih dalam.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis resistivitas

terhadap distribusi litologi bawah permukaan, terdapat beberapa implikasi strategis dan saran yang relevan, terutama dalam bidang hidrogeologi dan rekayasa geoteknik. Akuifer air tanah potensial, yang ditandai oleh material pasir dan kerikil-kerakal, terbatas dan hanya ditemukan di kedalaman sekitar 10 meter di wilayah barat laut, seperti Desa Pabaungan Hilir, Pabaungan Pantai, dan Sawaja. Implikasinya, eksploitasi air tanah dangkal oleh masyarakat dan pemerintah harus difokuskan pada zona-zona tersebut. Sebaliknya, hilangnya material berbutir kasar hingga kedalaman 20 sampai 50 m, yang digantikan oleh lapisan lempung tebal yang jenuh air, menunjukkan bahwa pengeboran sumur dalam tidak disarankan di wilayah ini. Oleh karena itu, penggunaan air tanah dangkal di bagian barat laut perlu dikelola secara bijak dan berkelanjutan, mengingat kerentanannya terhadap penyusutan debit saat musim kemarau dan risiko kontaminasi dari limbah permukaan.

Dari sudut pandang geoteknik dan tata guna lahan, temuan litologi ini memiliki dampak penting terhadap kapasitas dukung tanah untuk perencanaan infrastruktur. Struktur bawah tanah yang didominasi oleh material halus, seperti tanah lembek dan berair, mulai dari kedalaman 20 hingga 50 meter secara merata menunjukkan bahwa wilayah ini berisiko tinggi mengalami penurunan tanah (*land subsidence*) dan memiliki daya dukung fondasi yang rendah. Situasi ini memerlukan kehati-hatian ekstra, terutama di bagian selatan dan timur (Desa Pabaungan Hulu, Sungai Rantau, dan Muting Dalam), di mana material lembek sudah mendominasi sejak kedalaman 10 meter. Keadaan ini terkecuali di area Sawaja, yang menunjukkan anomali batuan dasar yang sangat keras dan padat pada kedalaman dangkal 5 meter. Batuan dasar ini justru memberikan keuntungan secara geoteknik sebagai dasar fondasi infrastruktur yang sangat stabil, meskipun mungkin memerlukan metode ekskavasi yang lebih kompleks saat tahap awal konstruksi.

Sebagai langkah lanjutan dari penelitian ini, disarankan agar pemangku kepentingan memvalidasi data geofisika melalui survei geoteknik dan hidrogeologi langsung di lapangan. Sebelum memulai perencanaan tata ruang atau pembangunan infrastruktur berskala menengah hingga besar, penting untuk melakukan uji pemboran inti (*core drilling*) atau uji sondir (*cone penetration test*) guna memastikan parameter mekanika tanah, terutama di zona lempung tebal. Selain itu, agar pasokan air bersih masyarakat tetap aman, pemerintah daerah disarankan untuk mulai merancang sistem penyediaan air alternatif yang tidak hanya bergantung pada ekstraksi air tanah dangkal, karena daya dukung formasi batuan di daerah ini sangat terbatas dan didominasi oleh material kedap air.

DAFTAR PUSTAKA

Anwar, S., Wahyono, S.C., and Fahruddin, 2020. Identifikasi Lapisan Akuifer Tertekan dengan Metode Geolistrik di Desa Lok Rawa, Kecamatan Mandastana, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 8 (2), 151–157.

Kosidahrta, R., Wahyono, S.C., and Suarso, E., 2016. Identifikasi Bijih Besi Menggunakan Metode Geolistrik. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika*, 13 (2), 133–138.

Marjuni, Wahyono, S.C., and Siregar, S.S., 2015. Identifikasi Litologi Bawah Permukaan dengan Metode Geolistrik Pada Jalan Trans Kalimantan yang Melewati Daerah Rawa di Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. *Jurnal Fisika FLUX*, 12 (1), 53–62.

Mulyaningsih, S., 2018. *Pengantar Geologi Lingkungan*. 3rd ed. Yogyakarta: Akprind Press.

Pambudi, R.R., Nurul, M., Prihadita, W.P., and Mulyasari, R., 2022. Comparison of The Electrode Configuration of The Resistivity Geoelectric Method for Landslide Analysis on Highway Suban, Bandar Lampung. *Jurnal Geocelebes*, 6 (2), 108–116.

Reynolds, W.D., Bowman, B.T., Drury, C.F., Tan, C.S., and Lu, X., 2002. Indicators of good soil physical quality: Density and

storage parameters. *Geoderma*, 110 (1–2), 131–146.

Rusmarwanto, H., Kuncoro, B., and Harjanto, A., 2015. Geologi dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tebal Lapisan Batubara di Daerah Cintapuri dan Sekitarnya, Kecamatan Simpang Empat Pengaron, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmiah Geologi Pangea*, 2 (1), 46–55.

Sikumbang, K. and Heryanto;, R., 1994. Peta Geologi Lembar Banjarmasin, Kalimantan 1:250,000 = Geological Map of the Banjarmasin Sheet, Kalimantan. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi*.

Telford, W.M., Geldart, L.P., and Sheriff, R.E., 1990. *Applied Geophysics*. Second Edi. Cambridge University Press. Cambridge.

Utami, M., Wahyono, S.C., and Siregar, S.S., 2023. Penentuan Pola Longsoran Di Daerah Rawan Longsor Berdasarkan Nilai Resistivitas Bumi Di Desa Sungai Langsat Kabupaten Banjar. *Jurnal Natural Scientiae*, 3 (1), 21–26.

Wahyono, S.C., Hidayat, T.A., Pariadi, P., Hapsari, P., Novianti, R.F., Dewi, R.K., and Minarto, O., 2011. Aplikasi Metode Tahanan Jenis 2D untuk Mengidentifikasi Potensi Daerah Rawan Longsor di Gunung Kupang, Banjarbaru. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika*, 8 (2), 95–103.

Wahyono, S.C., Siregar, S.S., Putri, R.A., Sari, N., Wianto, T., and Nasrulloh, A. V., 2023. Identifying and Classifying Andesite Rocks Based on Resistivity in Tanah Bumbu County, South Kalimantan. *ANAS Transactions, Earth Sciences*, (1), 3–10.

Yuliarman, D., Wahyono, S.C., and Husain, S., 2018. Identifikasi Bijih Besi dengan Metode Geolistrik di Tanah Laut. *Positron*, 7 (2), 48.