Jurnal Geosains West Science
Vol. 4, No. 03, Oktober 2026, pp. 583~597

Identifikasi Potensi Airtanah Berdasarkan Kondisi Geologi dan Metode Geolistrik Resistivitas di Desa Balai Batu Sandaran, Kota Sawahlunto, Sumatera Barat

Fadilla Syalwa Andriani[1], Arcy Mulan Mofidi[2], Anggi Deliana Siregar[3], Risnaliyah Nuriil Tadersi[4]
[1-4] Program Studi Teknik Geologi, Universitas Jambi

Article Info

Article history:

Received Oct, 2026
Revised Oct, 2026
Accepted Oct, 2026

Kata Kunci:

Airtanah, Geolistrik Resistivitas, Petrografi, Hidrogeologi, Sumatera Barat

Keywords:

Groundwater, Geoelectrical Resistivity, Petrography, Hydrogeology, West Sumatra

ABSTRAK

Air tanah merupakan air yang mengisi ruang pori dan rekahan batuan di bawah permukaan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber air dan digunakan oleh masyarakat sekitar. Penelitian ini memiliki tujuan mengidentifikasi potensi airtanah di Desa Balai Batu Sandaran, Kota Sawahlunto, Sumatera Barat, melalui pemetaan geologi, analisis petrografi, pengukuran pH dan TDS, serta geolistrik resistivitas. Hasil menunjukkan potensi airtanah pada batupasir jenuh air dengan resistivitas 2,81–9,29 Ωm pada Lintasan Wenner-Schlumberger dan lempung pasiran jenuh air pada kedalaman 3,05–6,80 m pada Lintasan Schlumberger. Nilai pH mata air sebesar 6,64 dan 5,87 dengan kondisi air jernih, tidak berbau, dan tidak berasa. Integrasi data menunjukkan adanya zona yang berpotensi bisa sebagai akuifer.

ABSTRACT

Groundwater is water that occupies subsurface rock pore spaces and fractures, serving as a water source for the local community. This study aimed to identify groundwater potential in Balai Batu Sandaran Village, Sawahlunto City, West Sumatra, using geological mapping, petrographic analysis, pH and TDS measurements, and geoelectric resistivity surveys. The results indicate groundwater potential within water-saturated sandstone (resistivity of 2.81–9.29 Ωm) along the Wenner-Schlumberger profile and within water-saturated sandy clay at depths of 3.05–6.80 m along the Schlumberger profile. Spring water pH values were 6.64 and 5.87, with the water appearing clear, odorless, and tasteless. Data integration reveals the presence of a zone with potential as an aquifer.

This is an open access article under the CC BY-SA license.

Corresponding Author:

Name: Anggi Deliana Siregar
Institution: Jalan Jambi-Muara Bulian KM 15, Mendalo Darat / Mendalo Indah, Kecamatan Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi
Email: anggidelianas@unja.ac.id

1. PENDAHULUAN

Desa Balai Batu Sandaran merupakan salah satu desa yang berada di Kota Sawahlunto, Sumatera Barat. Masyarakat pada daerah ini dominan menggunakan air bersih yang didapatkan dari mata air yang terdapat di beberapa titik, yang mana air ini digunakan untuk kehidupan sehari-hari. Jika dilihat dari pandangan geologi, daerah ini sebagian besar memiliki satuan batuan yaitu Batugamping yang berasal dari formasi Silungkang sehingga daerah ini juga memiliki kemungkinan sebagai daerah karst. Menurut (Okviyani, 2020), akuifer produktif di daerah karst dibentuk oleh proses pelarutan batugamping dan tektonik. Pada sistem ini, akuifer karst mengalir pada jaringan rekahan sehingga mata air dengan debit besar umumnya juga ditemukan pada batugamping.

Air bersih tidak hanya penting bagi manusia untuk memenuhi kebutuhannya sendiri, tetapi juga penting bagi makhluk hidup lainnya, seperti hewan ternak dan sektor pertanian. Sumber air tanah dapat digunakan untuk meningkatkan ketersediaan air bersih. Penggunaan air tanah memiliki beberapa keuntungan: kualitasnya lebih baik daripada air permukaan dan tidak dipengaruhi oleh musim, lebih ekonomis karena tidak memerlukan tampungan atau jaringan transmisi untuk distribusi, dan cadangan airnya lebih besar dan lebih mudah diperoleh (Kristantyo 2024).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Air, yang dimaksud dengan air bersih adalah air yang jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa , dan tidak mengandung mineral atau kuman yang membahayakan tubuh. Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri terdapat pengertian mengenai air bersih yaitu air yang dipergunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak.

Menurut (Bisri, 2012), air tanah (*ground water*) adalah air yang menempati rongga-rongga pada lapisan geologi dalam keadaan jenuh dan dengan jumlah yang cukup (identik dengan akuifer). Air tanah merupakan salah satu sumber kebutuhan air bagi kehidupan makhluk di muka bumi. Pada tahun-tahun terakhir ini pemanfaatan dan pengambilan air tanah dilakukan dengan menggunakan teknik yang canggih. Air tanah juga dapat dimanfaatkan dan digunakan oleh warga sekitar sebagai pemenuhan dari kebutuhan hidup sehari-hari.

Identifikasi keberadaan suatu lapisan pembawa air pada suatu kedalaman tertentu dapat menggunakan metode geofisika yaitu metode geolistrik. Metode geolistrik dimaksudkan untuk memperoleh gambaran mengenai lapisan tanah di bawah permukaan dan kemungkinan terdapatnya air tanah (Sedana et al., 2015) dengan beberapa konfigurasi. Penggunaan metode geolistrik dengan konfigurasi Schlumberger pertama kali dilakukan oleh Conrad Schlumberger pada tahun 1912, kelebihan dari konfigurasi ini adalah kemampuan mendeteksi non-homogenitas lapisan batuan pada permukaan dengan membandingkan resistivitas semu (Krisnasiwi, 2021).

Pada penelitian ini mengidentifikasi potensi air tanah tidak hanya menggunakan geofisika tetapi dengan pemetaan geologi juga yang bertujuan antara lain yaitu untuk mengetahui bagaimana kondisi geologi pada daerah penelitian sekaligus kondisi hidrogeologi, menentukan potensi air tanah pada daerah penelitian berdasarkan integrasi data pemetaan geologi, analisis petrografi, hasil interpretasi data metode geolistrik resistivitas, dan kualitas air. Mengidentifikasi lapisan bawah permukaan berdasarkan nilai resistivitas geolistrik yang telah dilakukan. Sehingga hasil akhir utama yang akan di dapatkan adalah intepretasi potensi air tanah pada daerah penelitian.

Metode yang dapat digunakan dalam analisis keterdapatan air tanah adalah salah satu metode dari ilmu geofisika yaitu metode geolistrik. Menurut (Krisnasiwi, 2021), dasar dari metode

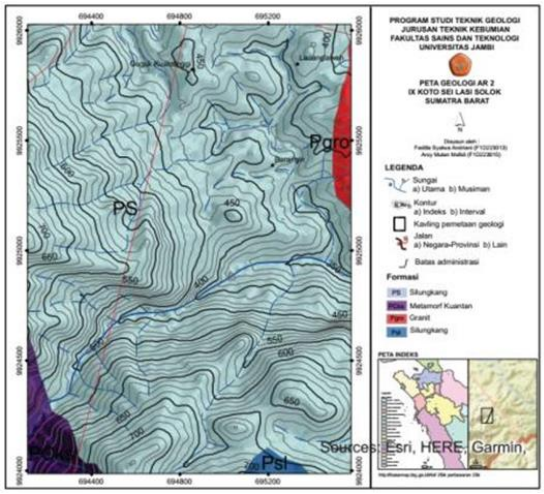
geolistrik ini adalah dengan cara mengalirkan arus ke dalam bumi melalui elektroda arus dan mengukur potensialnya di permukaan bumi dengan menggunakan elektroda potensial. Menurut (Telford dkk, 1990) metode ini dilakukan dengan menggunakan arus listrik searah yang diinjeksikan melalui dua buah elektroda arus ke dalam bumi, lalu mengamati potensial yang terbentuk melalui dua buah elektroda potensial yang berada di tempat lain.

Pada metode geolistrik ini terdapat beberapa konfigurasi, tetapi pada penelitian ini digunakan konfigurasi Wenner-Schlumberger dan Schlumberger. Menurut (Syukri, 2020) konfigurasi Wenner-Schlumberger merupakan penggabungan dari konfigurasi Wenner (pengukuran *mapping*) dan konfigurasi Schlumberger (pengukuran *sounding*). Pada pengukuran dengan faktor spasi (n)=1, konfigurasi Wenner-Schlumberger sama dengan pengukuran pada pengukuran pada konfigurasi Wenner (jarak antar elektroda = a), namun pada pengukuran dengan (n)=2 dan seterusnya, konfigurasi Schlumberger (jarak antara elektroda arus dan elektroda potensial lebih besar daripada jarak antar elektroda potensial).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Geologi Regional Daerah Penelitian

Tektonik dari pulau Sumatera sangat terpengaruh dengan aktivitas tektonik dari pertemuan dua lempeng yaitu lempeng Indo-Australia dan lempeng Eurasia (Barber et al., 2003). Hasil dari pertemuan dari kedua lempeng ini menyebabkan adanya aktivitas subduksi yang mana lempeng Indo-Australia menujam di bawah Sumatera. Pergerakan ini menyebabkan sesar mendatar regional sepanjang Sumatera bagian timur berkembang, tepatnya di Pegunungan Bukit Barisan. Pergerakan lateral dari pergerakan sesar geser regional ini menyebabkan adanya cekungan intermontana Ombilin (Noeradi, 2005). Menurut (Fletcher dan Yarmanto, 1981) mengatakan batuan dasar dari cekungan Ombilin merupakan batuan kristalin Pra-Tersier yang terdiri dari Formasi Kuantan, Formasi Silungkang, dan Formasi Tuhur, sedangkan batuan Tersier kemudian mengendap menjadi tidak selaras yang diatasnya tersusun Formasi Brani, Formasi Sangkarewang, Formasi Sawahlunto, Formasi Sawahtambang, Formasi Ombilin dan Formasi Ranau.



Gambar 1. Peta Geologi Daerah Penelitian

Secara fisiografis, Cekungan Ombilin ini berada di wilayah Sumatera Barat dan merupakan salah satu *intermontane basin*, yaitu cekungan yang berkembang di antara

wilayah pegunungan. Cekungan ini memiliki bentuk memanjang dengan arah umum tenggara–baratlaut, membentang dari bagian selatan Solok hingga kawasan Payakumbuh dengan panjang sekitar 120 km. Bagian selatan cekungan sebagian besar tertutup oleh endapan dan batuan vulkanik berumur Kuarter hingga Recent yang berasal dari aktivitas Gunung Malintang, Merapi, Maninjau, dan Singgalang. Meskipun memiliki luas yang relatif tidak besar, Cekungan Ombilin memiliki ketebalan sedimen Tersier yang cukup signifikan, mencapai sekitar 4.600 m dengan rentang umur mulai dari Eosen hingga sampai ke Miosen Tengah Awal (Koning, 1985).

Menurut (Koesoemadinata dan Matasak, 1981), Cekungan Ombilin tersusun atas satuan batuan berumur Tersier yang diendapkan secara berurutan sebagai respon terhadap evolusi tektonik cekungan. Secara umum, stratigrafi Cekungan Ombilin terdiri atas Formasi Brani, Formasi Sangkarewang, Formasi Sawahlunto Formasi Sawahtambang, hingga Formasi Ombilin dan Ranau sebagai satuan termuda. Urutan stratigrafi ini mencerminkan perubahan lingkungan pengendapan dari darat ke laut dangkal yang dipengaruhi oleh dinamika tektonik dan perubahan muka air relatif.

Cekungan Ombilin adalah cekungan sedimen yang berkembang di zona tektonik aktif yang ada di Pulau Sumatera disebabkan oleh interaksi Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia. Interaksi tersebut menyebabkan sistem subduksi miring (*oblique subduction*) yang menghasilkan gaya kompresi dan geser serta berperan dalam pembentukan struktur geologi cekungan (Hall, 2012). Perkembangan struktur Cekungan Ombilin juga berkaitan dengan aktivitas Sesar Sumatera sebagai sesar geser utama. Kegiatan dari sesar tersebut membentuk zona *releasing bend* yang memungkinkan terbentuknya cekungan tarik (*pull-apart basin*), kemudian menjadi ruang akomodasi bagi pengendapan sedimen Tersier (Barber et al., 2005).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

Penelitian ini dilakukan pada Desa Balai Batu Sandaran, Kota Sawahlunto, Sumatera Barat yang mana tepatnya pada 6 Mei 2026. Penelitian ini memanfaatkan beberapa alat pendukung, baik itu untuk di lapangan maupun untuk pengolahan data setelahnya. Pada akuisisi data geolistrik dilakukan dengan menggunakan alat GEOTITIS GL-MD-300 tipe multichannel yang dihubungkan dengan rangkaian kabel pengukuran sepanjang 110 meter. Elektroda dipasang dengan jarak 5 meter ada tiap lintasan pengukuran. Pengolahan dan interpretasi hasil data yang diambil dari lapangan menggunakan perangkat lunak RES2Dinv, IPI2Win, dan ArcGis 10. Selain itu, alat pendukung lainnya adalah alat tulis, kertas yang berisi tabel tiap konfigurasi, kamera untuk mendokumentasikan pengambilan data, palu geologi, serta GPS, pH meter dan TDS meter. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah peta geologi, peta geomorfologi, peta lintasan pemetaan, dan peta pola pengaliran dari daerah penelitian.

Permulaan atau tahapan awal dari penelitian ini adalah pemetaan geologi secara detail terlebih dahulu pada daerah penelitian, yang mana hasil dari pemetaan geologi ini didapatkan beberapa satuan batuan. Tapi sebelum terjun langsung ke lapangan atau ke daerah penelitian, dilakukan interpretasi daerah penelitian dari peta topografi dan peta pola pengaliran untuk melihat bagaimana kondisi lapangan terutama bentuk morfologi beserta bentuk pola pengaliran sungai pada daerah penelitian, sehingga saat mulai melakukan pemetaan akan menjadi lebih tertata.

3.2 Pemetaan Geologi

Pemetaan geologi merupakan salah satu metode yang dilakukan pada penelitian ini dan juga merupakan tahap awal. Pemetaan ini dilakukan secara detail di daerah penelitian yang bertepat pada Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat. Pada kegiatan ini yang dilakukan adalah melakukan pengukuran terhadap struktur-struktur geologi yang ditemukan seperti patahan (sesar) dan rekahan (kekar), lalu data struktur tersebut akan dianalisis dan dilihat arah umumnya. Selanjutnya data yang diambil juga berupa breksiasi yang nanti akan dianalisis arah umumnya juga, lalu pengukuran struktur sedimen perlapisan yang nantinya akan dibuat penampang stratigrafi profil dan pengukuran kontak satuan batuan yang setelahnya akan dibuat measured section.

3.3 Petrografi

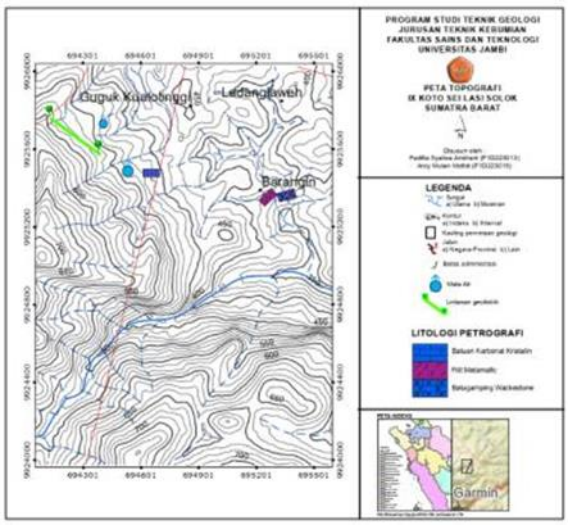
Metode analisis petrografi merupakan salah satu yang dilakukan pada penelitian ini untuk mengetahui komposisi mineral yang ada pada batuan penyusun dari formasi batuan pada daerah penelitian, lalu sampel batuan yang digunakan pada metode ini juga merupakan beberapa batuan dari satuan batuan yang didapatkan dari pemetaan. Metode petrografi ini dilakukan dengan menggunakan sampel batuan yang sudah disayat tipis dan dilekatkan pada kaca lalu diamati di bawah mikroskop polarisasi. Dari pengamatan pada mikroskop maka dapat dilihat apa saja mineral yang terdapat pada sampel dengan pencahayaan sejajar (Plane Polarized Light / PPL) dan pencahayaan silang (Cross Polarized Light / XPL). Pendeskripsian dilakukan dengan melihat warna, komposisi mineral, tekstur, sudut pemadaman, kembaran, dan lain-lainnya.

3.4 Pengambilan Data pH dan TDS

Pada penelitian ini dilakukan juga pengambilan data pH dan TDS pada sumber mata air yang berada di sekitar daerah penelitian. Metode ini dilakukan agar diketahui bagaimana kualitas keasaman dan mengukur jumlah padatan atau partikel terlarut di dalam air seperti mineral, garam, dan logam. Pengukuran pH dan TDS ini dilakukan pada dua mata air yang berada di daerah penelitian, yang mana mata air ini juga merupakan air yang digunakan masyarakat sehari-hari.

3.5 Pengukuran Geolistrik Resistivitas

Pada penelitian ini, pengukuran geolistrik dilakukan di Desa Balai Batu Sandaran, Kota Sawahlunto, Sumatera Barat pada 6 Mei 2026. Konfigurasi yang digunakan pada penelitian geolistrik resistivitas ini adalah Wenner-Schlumberger dan Schlumberger yang mana titik lokasi pengukuran geolistrik resistivitas pada penelitian dapat dilihat pada peta lintasan berikut.



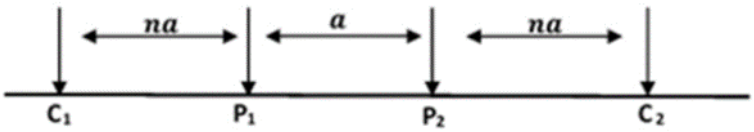
Gambar 2. Peta Lintasan Geolistrik Lokasi Penelitian

3.6 Metode Pengukuran dan Identfikasi Data Geolistrik

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas yang mana konfigurasi yang digunakan adalah Wenner-Schlumberger dan Schlumberger. Adapula definisi dari metode geolistrik resistivitas adalah suatu metode yang digunakan untuk mempelajari sifat resistivitas dari lapisan batuan dari bawah permukaan, prinsip dari metode ini adalah dengan mengalirkan arus listrik ke dalam bumi melalui dua kontak elektroda arus yang kemudian diukur distribusi potensial yang dihasilkan. Sehingga dapat diketahui kondisi bawah permukaannya.

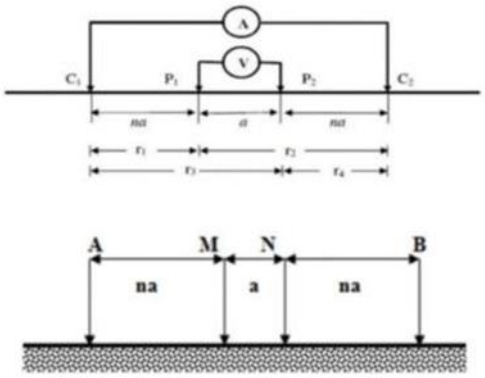
Konfigurasi Wenner-Schlumberger merupakan modifikasi dari pernggunaan konfigurasi Schlumberger dan Wenner. Bentuk modifikasi dari konfigurasi ini dapat digunakan pada sistem elektroda yang diatur dengan jarak spasi yang tetap. Resistivitas semu dapat diperoleh dengan persamaan berikut ini.

$$\rho_a = \pi n(n+1)a\,\frac{\Delta V}{I}$$



Gambar 3. Susunan Elektroda Konfigurasi Wenner-Schlumberger (Loke, 2000)

Konfigurasi Schlumberger mempunyai susunan geometri yang sama dengan konfigurasi Wenner, yang membedakan adalah jarak eletroda potensial secara tetap. Lalu hal lain yang membedakan keduanya adalah dari segi sensitivitas konfigurasi Schlumberger yang sedikit lebih rendah di daerah antar elektrodanya A (C1) dan M (P1) dan juga B (C2) dan N (P2). Terdapat juga konsentrasi nilai sensitivitas lebih tinggi pada daerah bawah elektroda M-N (P1-P2). Prinsip utama dari konfigurasi Schlumberger ini adalah melakukan pengubahan jarak elektroda arusnya. Jika potensial yang diterima elektroda arus mengecil berarti elektroda arus semakin jauh dari elektroda potensialnya. Berikut adalah gambaran konfigurasi Schlumberger.

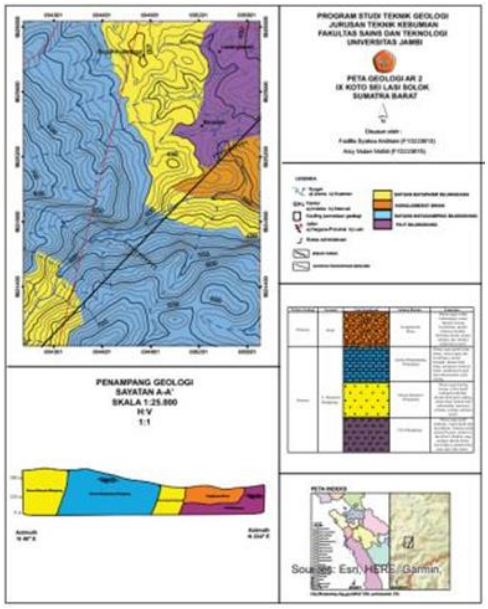


Gambar 4 .Konfigurasi Schlumberger (Syukri, 2025)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Geologi Daerah Penenlitian

Bagian awal dari penelitian ini adalah pemetaan geologi secara keseluruhan, berdasarkan dari hasil pemetaan detail ini didapatkan bahwa pada daerah penelitian didominasi Formasi A. Metamorf Silungkang (Ps) dan terdapat sisipan dari Formasi Brani (Ppb). Satuan batuan yang didapatkan adalah Satuan Batugamping Silungkang, Satuan Batupasir Silungkang, Satuan Fililt Silungkang dan Satuan Konglomerat Brani. Stratigrafi pada daerah penelitian ini dari yang tertua yaitu Satuan Batugamping Silungkang, Satuan Batupasir Silungkang, dan Satuan Filit Silungkang berumur Permian sedangkan yang termuda adalah Satuan Konglomerat Brani berumur Paleosen.

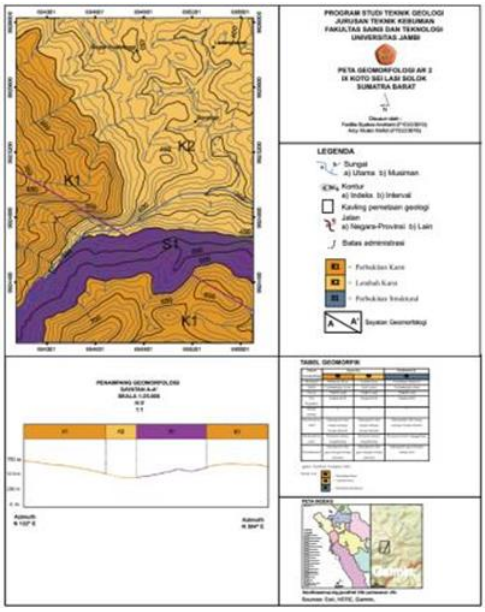


Gambar 5. Peta Geologi Daerah Penelitian

4.2 Geomorfologi Daerah Penelitian

Berdasarkan hasil pemetaan pada daerah penelitian, daerah ini menunjukkan perkembangan tiga satuan bentuklahan utama yang dikontrol oleh faktor litologi dan aktivitas tektonik sekunder. Kondisi topografi pada daerah penelitian memiliki variasi elevasi yang cukup tegas, berkisar dari 400 meter hingga mencapai lebih dari 700 meter di atas permukaan laut.

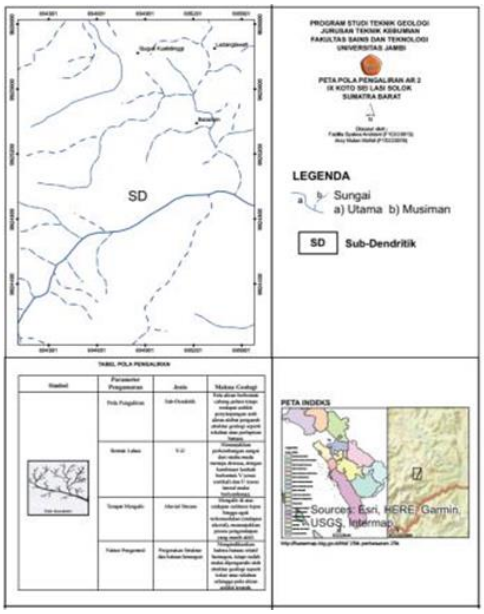
Berdasarkan aspek morfografi dan morfogenesisnya, bentang alam di wilayah ini terbagi menjadi Satuan Perbukitan Karst, Satuan Lembah Karst, dan Satuan Perbukitan Struktural yang menyebar



Gambar 6. Peta Geomorfologi Daerah Penelitian

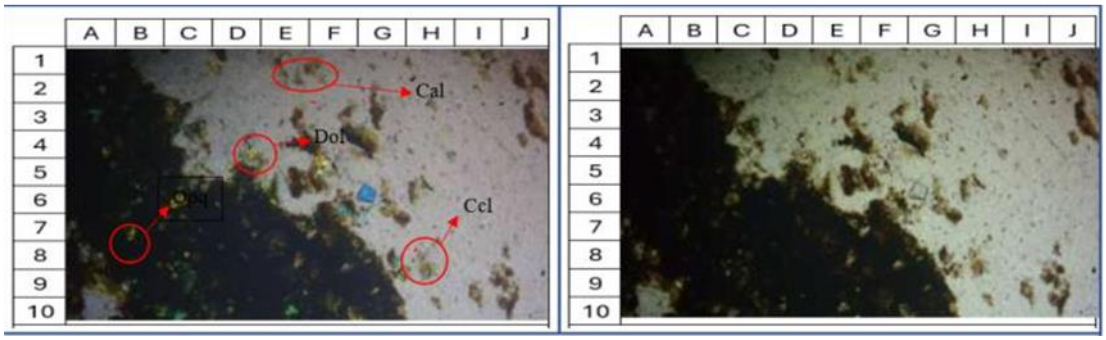
4.3 Pola Pengaliran Daerah Penelitian

Hasil dari pemetaan bahwa daerah penelitian menunjukkan suatu pola pengaliran yaitu sub-dendritik yang dapat dicirikan dari percabangan sungai yang menyerupai bentuk pohon dengan beberapa perubahan arah aliran. Pola ini dapat menunjukkan bahwa perkembangan drainase pada daerah ini dapat dipengaruhi oleh kemiringan lereng serta zona lemah berupa kekar dan rekahan. Morfologi berbentuk V hingga U mengindikasikan perkembangan dari sungai yaitu dari stadia muda ke stadia dewasa.



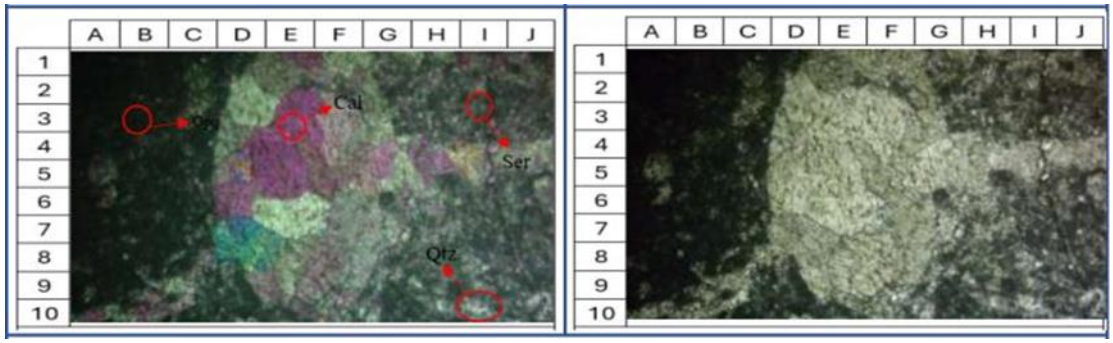
Gambar 7. Peta Pola Pengaliran Daerah Penelitian

4.4 Petrografi



Gambar 8. Sayatan Petrografi Batuan Karbonat Kristalin

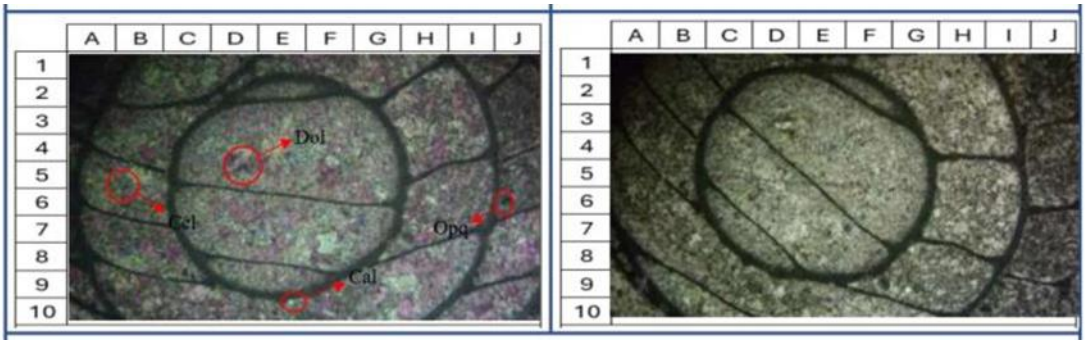
Berdasarkan pengamatan petrografi, Batuan Karbonat Kristalin pada pembesaran 40× menunjukkan warna tidak berwarna hingga putih keruh pada PPL dan warna interferensi orde tinggi berupa putih, abu-abu, kuning, serta merah muda pada XPL. Batuan memiliki ukuran butir 0,05–0,60 mm dengan massa dasar mikrit berukuran <0,05 mm, kemas tertutup, sortasi buruk hingga sedang, dan porositas sangat rendah. Mineral penyusunnya terdiri atas kalsit sebesar 45%, mineral opak 36,28%, lempung karbonatan 9,09%, dan dolomit 9,63%. Kalsit hadir sebagai massa dasar mikrit hingga mikrospar dengan bentuk kristal anhedral hingga subhedral dan tekstur mosaik, sedangkan mineral opak berwarna hitam pekat dan tersebar cukup melimpah pada seluruh sayatan. Lempung karbonatan hadir sebagai matriks berukuran sangat halus yang mengisi ruang antarkristal dan mengikat kristal karbonat. Dolomit dijumpai sebagai kristal subhedral hingga euhedral berbentuk rombohedral yang berkembang di dalam massa dasar karbonat dan merupakan hasil proses dolomitisasi yang menggantikan sebagian massa karbonat. Berdasarkan komposisi mineral dan teksturnya, batuan menunjukkan karakter karbonat yang mengalami proses dolomitisasi dan diklasifikasikan sebagai Batuan Karbonat Kristalin.



Gambar 9. Sayatan Petrografi Filit Metamafic

Berdasarkan pengamatan petrografi, Filit Metamafic pada pembesaran 40× menunjukkan warna interferensi yang didominasi oleh merah muda, ungu, hijau terang, putih keabu-abuan hingga biru kehijauan pada XPL. Batuan memiliki ukuran kristal 0,05–0,60 mm dengan bentuk kristal anhedral hingga subhedral serta tekstur granoblastik yang disertai sebagian mineral pipih halus dengan tekstur lepidoblastik sebagai hasil proses metamorfisme. Komposisi mineral terdiri atas kalsit/dolomit sebesar 58,02%, mineral opak 24,69%, serisit/mika halus 9,88%, dan kuarsa 7,41%. Mineral karbonat merupakan penyusun utama dengan bentuk kristal anhedral hingga subhedral, habit granular, serta hubungan antarbutir yang saling mengunci. Mineral opak hadir sebagai butiran

hitam berukuran halus dan tersebar di antara mineral karbonat. Serisit atau mika halus berkembang sebagai agregat sangat halus yang tersebar di sela-sela kristal karbonat dan mengikuti bidang kelurusan batuan, sedangkan kuarsa hadir sebagai kristal anhedral yang sebagian menunjukkan undulose extinction dan mengisi ruang antarmineral karbonat. Berdasarkan tekstur dan komposisi mineralnya, batuan ini diklasifikasikan sebagai Filit Metamafic menurut Robertson (1999).



Gambar 10. Sayatan Petrografi Batugamping Wackestone

Berdasarkan pengamatan petrografi, Batugamping Wackestone pada pembesaran 40× berwarna tidak berwarna hingga putih keruh pada PPL dan menunjukkan warna interferensi orde tinggi berupa putih, abu-abu, kuning, serta merah muda pada XPL. Batuan memiliki ukuran butir 0,05–0,60 mm dengan massa dasar mikrit berukuran <0,05 mm, kemas tertutup, sortasi buruk hingga sedang, serta porositas sangat rendah. Komposisi mineral penyusunnya terdiri atas kalsit sebesar 47,59%, dolomit 9,63%, lempung karbonatan 9,09%, dan mineral opak 33,69%. Kalsit merupakan penyusun utama berupa massa dasar karbonat dengan bentuk kristal anhedral hingga subhedral dan sebagian memperlihatkan kembaran polisintetik dan mineral opak hitam yang tersebar.

4.5 Identifikasi Kualitas Air Menggunakan Pengambilan Data pH dan TDS

Pada penelitian ini telah dilakukan pengambilan data pH dan TDS pada dua sumber mata air yang berada di sekitar daerah penelitian, pada pengukuran pH didapatkan adalah 6,64 dan 5,87 yang masih termasuk pada keasaman yang netral dan layak dikonsumsi. Warna air dari mata air ini jernih, tidak berbau, dan tidak berasa. Sumber mata air ini dipakai warga sebagai sumber air yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari.

Tabel 1. Hasil Pengambilan Data pH dan TDS

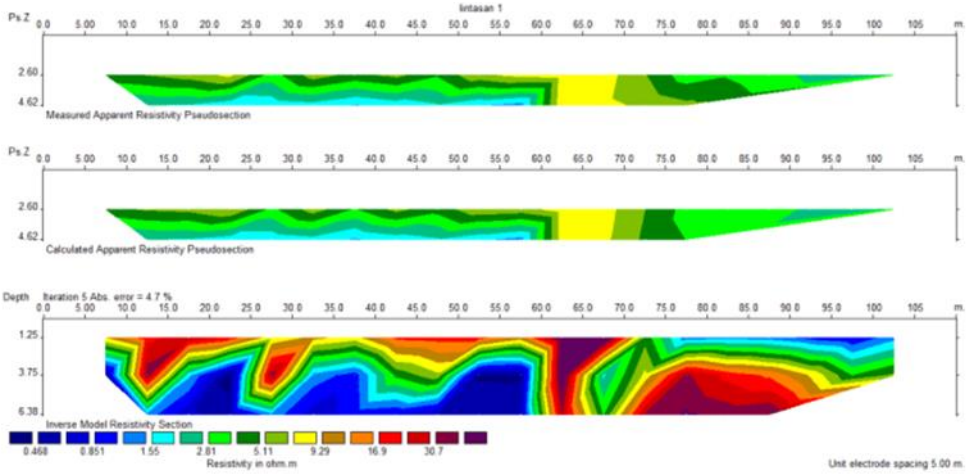
	Pada ST ini terdapat mata air yang terletak di Desa Balai Batu Sandaran, mata air ini berasal dari perbukitan, pada ST ini kami juga mengukur pH dan TDS dengan nilai yaitu sbb pH : 6,64 (Netral) Suhu/TDS : 32,8 °C/ 172 PPM Luas Mata Air : 25 Cm

	Pada ST ini terdapat mata air yang terletak di Desa Balai Batu Sandaran, mata air ini berasal dari perbukitan, pada ST ini kami juga mengukur pH dan TDS dengan nilai yaitu sbb pH : 5,87 (Netral) Suhu/TDS : 32,5 °C/ 032 ppm Luas Mata Air : 30 Cm

Sumber Diolah: 2026

4.6 Identifikasi Potensi Air Tanah dan Interprtasi Batuan

Pengolahan data geolistrik daerah penelitian dengan konfigurasi Wenner-Schlumberger dilakukan menggunakan perangkat lunak yaitu Res2Dinv. Hasil dari pengolahan data tersebut adalah berupa penampang resistivitas 2D dengan panjang lintasan yang terlihat pada penampang adalah 105 meter, spasi pada tiap-tiap elektroda adalah 5 meter sesuai dengan yang dilakukan di lapangan, kedalaman yang dapat dilihat pada hasil penampang adalah 6,38 meter, dan error yang didapatkan dari hasil penampang resistivitas 3D ini adalah bernilai 4,7%.



Gambar 11. Penampang 2D bawah permukaan Pengukuran Geolistrik

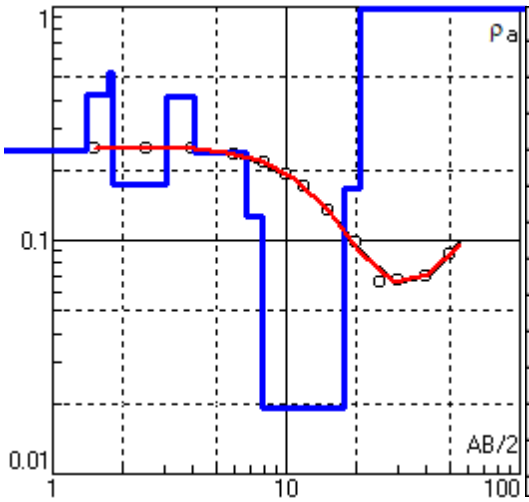
Pada penampang geolistrik konfigurasi Wenner-Schlumberger menunjukkan variasi nilai resistivitas bawah permukaan dengan rentang sekitar 0,468 - 30,7 Ωm dan kondisi bawah permukaan yang cukup heterogen. Pada bagian 0 – 60 m lintasan, terutama pada kedalaman sekitar 3,5 – 6,4 m, banyak didominasi oleh warna biru yang menunjukkan resistivitas rendah sekitar 0,468 – 2,81 Ωm, ini dapat mengindikasikan material berbutir halus seperti lempung. Zona seperti ini bisa menjadi indikasi material jenuh air dan menjadi potensi yang berkaitan dengan air tanah. Pada zona yang dangkal sekitar 10 – 60 m terdapat warna hijau hingga warna kuning dengan resistivitas sekitar 2,81 – 9,29 Ωm yang dapat menunjukkan material lapukan atau material yang memiliki tingkat kelembapan yang sedang. Perubahan dari resistivitas yang cukup mencolok dapat dilihat pada 60 – 80 m yang ditandai dengan kontras antara zona resistivitas rendah dan tinggi. Selanjutnya pada sekitar 75 – 100 m berkembang zona berwarna merah hingga ungu dengan resistivitas sekitar 9,29 - 30,7 Ωm yang dapat mengindikasikan material yang lebih kompak dan relatif kering.

Tabel 2. Interpretasi Penampang 2D Bawah Permukaan Lintasan 1

Resistivitas (Ωm)	Warna Umum Penampang	Litologi	Karakteristik	Potensi Air Tanah
0,468–2,81	Biru tua–biru muda	Batulempung jenuh air	Bersifat konduktif dengan kandungan air tinggi dan permeabilitas rendah	Rendah–sedang, bukan akuifer utama
2,81–9,29	Hijau–hijau muda–kuning	Batupasir jenuh air	Memiliki porositas dan permeabilitas relatif baik sehingga dapat menyimpan dan mengalirkan air	Tinggi – berpotensi sebagai akuifer
9,29–30,7	Kuning–oranye–merah–ungu	Batuan dasar kompak	Relatif resistif, kompak, dan memiliki kandungan fluida rendah	Rendah – bukan akuifer utama

Sumber Diolah: 2026

Pengolahan data geolistrik resistivitas pada daerah penelitian dengan konfigurasi Schlumberger dilakukan menggunakan perangkat lunak IPI2Win, yang mana hasil dari pengolahan pada perangkat lunak ini didapatkan kurva dan tabel hasil inversi data geolistrik. Panjang lintasan konfigurasi ini masih sama dengan konfigurasi Wenner-Schlumberger yaitu 110 meter dengan lintasan yang sama dengan konfigurasi Wenner-Schlumberger spasi yang sama juga yaitu 5 meter antar tiap-tiap elektrodanya yang berjumlah 34.



N	ρ	h	d	Alt
1	0.2428	1.405	1.405	-1.4046
2	0.4192	0.3232	1.728	-1.7278
3	0.5179	0.08159	1.809	-1.8094
4	0.1721	1.243	3.052	-3.0523
5	0.4153	0.9581	4.01	-4.0104
6	0.2364	2.785	6.795	-6.795
7	0.1268	1.107	7.902	-7.9018
8	0.01899	9.889	17.79	-17.791
9	0.1683	2.823	20.61	-20.614
10	6.373			

Gambar 12. Kurva dan tabel hasil inversi data geolistrik

Berdasarkan hasil dari pengolahan data geolistrik dengan konfigurasi Schlumberger menggunakan perangkat lunak IP2Win, didapatkan interprerasi 10 lapisan bawah permukaan dengan resistivitas yang berkisar antara 0,01899 – 6,373 Ωm dan kedalaman invesitigasi hingga sekitar 20,61 m. Lapisan hingga kedalaman sekitar 7,90 m beresistivitas rendah (0,1268 – 0,5179 Ωm) yang diinterpretasikan sebagai batulempung atau batulempung pasiran dalam kondisi yang lembab hingga jenuh air. Pada kedalaman 7,90 – 17,79 m terdapat lapisan dengan resistivitas sangat rendah (0,01899 Ωm) yang dapat diduga sebagai batulempung jenuh air dan berperan sebagai lapisan kedap air. Lalu lapisan di bawahnya memiliki resistivitas 0,1683 Ωm yang mana ini masih menunjukkan material lempungan. Selanjutnya pada lapisan yang berada di paling bawah memiliki resistivitas 6,373 Ωm diduga berupa material yang lebih kompak dan relatif kurang jenuh air.

Berdasarkan hasil dari pengolahan data geolistrik dengan konfigurasi Schlumberger menggunakan perangkat lunak IP2Win, didapatkan interprerasi 10 lapisan bawah permukaan dengan resistivitas yang berkisar antara 0,01899 – 6,373 Ωm dan kedalaman invesitigasi hingga sekitar 20,61 m. Lapisan hingga kedalaman sekitar 7,90 m beresistivitas rendah (0,1268 – 0,5179 Ωm) yang diinterpretasikan sebagai batulempung atau batulempung pasiran dalam kondisi yang lembab hingga jenuh air. Pada kedalaman 7,90 – 17,79 m terdapat lapisan dengan resistivitas sangat rendah (0,01899 Ωm) yang dapat diduga sebagai batulempung jenuh air dan berperan sebagai lapisan kedap air. Lalu lapisan di bawahnya memiliki resistivitas 0,1683 Ωm yang mana ini masih menunjukkan material lempungan. Selanjutnya pada lapisan yang berada di paling bawah memiliki resistivitas 6,373 Ωm diduga berupa material yang lebih kompak dan relatif kurang jenuh air.

Tabel 3. Hasil Pengolahan IP2Win

Lapisan	Kedalaman (m)	Resistivitas (Ωm)	Litologi	Perkiraan Hidrogeologi
1	0 – 1,41	0,2428	Lempung	Akuiklud
2	1,41 – 1,73	0,4192	Lempung pasiran	Akuiklud
3	1,73 – 1,81	0,5179	Lempung pasiran jenuh air	Akuifer
4	1,81 – 3,05	0,1721	Lempung jenuh air	Akuiklud
5	3,05 – 4,01	0,4153	Lempung pasiran jenuh air	Akuifer
6	4,01 – 6,80	0,2364	Lempung pasiran jenuh air	Akuifer
7	6,80 – 7,90	0,1268	Lempung jenuh air	Akuiklud
8	7,90 – 17,79	0,01899	Batulempung sangat jenuh air	Akuiklud
9	17,79 – 20,61	0,1683	Batulempung jenuh air	Akuiklud
10	20,61	6,373	Material batuan kompak	Akuifer

Sumber Diolah: 2026

Hubungan antara semua intergasi data dalam identifikasi potensi air tanah antara lain adalah dari pemetaan geologi menjadi dasar untuk mengetahui jenis batuan dan struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian. Hasil pemetaan menunjukkan keberadaan Batugamping Silungkang, Batupasir Silungkang, Filit Silungkang, dan Konglomerat Brani, serta kekar dan rekahan yang dapat menjadi jalur pergerakan airtanah. Informasi tersebut kemudian diperjelas melalui analisis petrografi untuk mengetahui komposisi mineral, tekstur, dan porositas batuan, sehingga dapat diketahui karakter batuan dalam menyimpan dan mengalirkan air. Hasil geologi dan petrografi selanjutnya digunakan sebagai kontrol dalam menginterpretasikan data geolistrik.

Nilai resistivitas tidak dapat langsung dianggap sebagai keberadaan airtanah karena resistivitas rendah juga dapat disebabkan oleh material lempungan. Pada penelitian ini, zona resistivitas 2,81–9,29 Ωm diinterpretasikan sebagai batupasir jenuh air yang berpotensi menjadi akuifer, sedangkan resistivitas sangat rendah pada lapisan lempung dan batulempung menunjukkan material jenuh air tetapi memiliki permeabilitas rendah sehingga berperan sebagai akuiklud. Sementara itu, data pH dan TDS digunakan untuk mengetahui karakter air pada mata air yang menjadi indikasi keluarnya airtanah ke permukaan. Nilai pH 6,64 dan 5,87 serta kondisi air yang jernih, tidak berbau, dan tidak berasa menunjukkan karakter air pada sumber mata air yang diamati. Data ini melengkapi hasil geologi dan geolistrik karena memberikan informasi mengenai kondisi air yang telah muncul di permukaan, tetapi tidak digunakan untuk menentukan kedalaman atau posisi akuifer secara langsung.

Dengan demikian, hubungan keempat data tersebut bersifat berurutan dari pemetaan geologi untuk menentukan litologi dan struktur pada petrografi dan memperjelas karakter batuan untuk geolistrik menentukan lapisan bawah permukaan dan zona jenuh air untuk pH dan TDS

menunjukkan karakter air pada mata air. Integrasi tersebut memungkinkan pembedaan antara lapisan yang hanya jenuh air tetapi sulit mengalirkan air dan lapisan yang lebih berpotensi sebagai akuifer. Potensi airtanah di daerah penelitian terutama terdapat pada lapisan batupasir jenuh air pada Lintasan Wenner-Schlumberger dengan resistivitas 2,81–9,29 Ωm serta lapisan lempung pasiran jenuh air pada Lintasan Schlumberger pada kedalaman 3,05–6,80 m. Kedua zona tersebut dinilai lebih prospektif karena memiliki kemampuan relatif baik dalam menyimpan dan mengalirkan air.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, kondisi geologi daerah penelitian tersusun atas Satuan Batugamping Silungkang, Batupasir Silungkang, Filit Silungkang, dan Konglomerat Brani, dengan keberadaan kekar dan rekahan yang dapat memengaruhi pergerakan airtanah. Analisis petrografi memperkuat identifikasi litologi serta menunjukkan karakter tekstur dan porositas batuan yang menjadi pertimbangan dalam menilai kemampuan batuan menyimpan dan mengalirkan air.

Hasil geolistrik menunjukkan bahwa potensi airtanah terdapat pada lapisan yang berada dalam kondisi jenuh air dan memiliki kemampuan relatif baik dalam menyimpan serta mengalirkan air. Zona yang paling prospektif terdapat pada Lintasan 1 dengan resistivitas 2,81–9,29 Ωm yang diinterpretasikan sebagai batupasir jenuh air, serta Lintasan 2 pada kedalaman 3,05–6,80 m yang diinterpretasikan sebagai lempung pasiran jenuh air. Sebaliknya, lapisan lempung dan batulempung jenuh air memiliki permeabilitas rendah sehingga berperan sebagai akuiklud.

Pengukuran pH dan TDS pada dua mata air menunjukkan nilai pH 6,64 dan 5,87 dengan kondisi air jernih, tidak berbau, dan tidak berasa. Data tersebut memberikan informasi pendukung mengenai karakter air yang telah muncul di permukaan. Secara keseluruhan, integrasi kondisi geologi, karakter batuan, kondisi bawah permukaan, dan karakter air menunjukkan bahwa daerah penelitian memiliki potensi airtanah pada zona batupasir dan lempung pasiran jenuh air, meskipun produktivitas akuifer belum dapat ditentukan secara langsung tanpa pengujian lanjutan..

DAFTAR PUSTAKA

Barber, A. J., & Crow, M. J. (2003). An evaluation of plate tectonic models for the development of Sumatera. *Gondwana Research, 6*(1), 1–28.

Barber, A. J., Crow, M. J., & Wilson, J. S. (2005). *Sumatra: Geology, resources and tectonic evolution*. The Geological Society.

Bisri, M. (2012). *Airtanah*. UB Press.

Fletcher, G., & Yarmanto. (1993). *Ombilin Basin field guide book*. Indonesian Petroleum Association, Post Convention Field Trip.

Hall, R. (2012). Late Jurassic–Cenozoic reconstructions of the Indonesian region and the Indian Ocean. *Tectonophysics, 570–571*, 1–41.

Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri.

Koesoemadinata, R. P., & Matasak, T. (1981). Stratigraphy and sedimentation: Ombilin Basin, Central Sumatra (West Sumatra Province). *Proceedings of the Indonesian Petroleum Association, 10th Annual Convention*, 217–249.

Koning, T. (1985). Petroleum geology of the Ombilin Intermontane Basin, West Sumatra. *Proceedings of the Indonesian Petroleum Association, 14th Annual Convention*, 117–133.

Krisnasiwi, I., & Sundari, W. (2021). Pendugaan potensi air tanah menggunakan metode geolistrik di Desa Oeseli dan Desa Oelolot, Kecamatan Rote Barat Laut, Kabupaten Rote Ndao, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana, 15*(2).

Kristantyo, Y., Arif, S., & Nurul, D. (2024). Analisis keterdapatan air tanah dengan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger di daerah Bendowo dan sekitarnya, Kecamatan Manyaran, Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) 2024*.

Loke, M. H. (2000). *Electrical imaging surveys for environmental and engineering studies*. McGraw-Hill Book Co.

Noeradi, D., & Simanjuntak, B. (2005). Rift play in Ombilin Basin outcrop, West Sumatra. *Proceedings of the Thirtieth Annual Convention of the Indonesian Petroleum Association*, 107–120.

Okviyani, N., Sebrahim, A., & Mahyuni, E. (2020). Identifikasi air tanah kawasan cagar purbakala Leang-Leang, Kabupaten Maros dengan metode geolistrik konfigurasi Wenner-Schlumberger. *Jurnal Geocelebes, 4*(2).

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/MEN.KES/PER/IX/1990 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air.

Sedana, D., As'ari, A., & Adey, T. (2012). Pemetaan akuifer air tanah di Jalan Ringroad Kelurahan Malendeng dengan menggunakan metode geolistrik tahanan jenis. *Jurnal Ilmiah Sains, 15*(2), 1–5.

Syukri. (2020). *Dasar-dasar metode geolistrik*. Syiah Kuala University Press.

Syukri. (2025). *Pengantar teknik geofisika*. Syiah Kuala University Press.