

ESTIMATION OF GROUNDWATER POTENTIAL USING SCHLUMBERGER CONFIGURATION GEOELECTRIC METHOD IN BABAKANJAYA HAMLET, KEDUNGWULUH VILLAGE, PANGANDARAN DISTRICT.

ESTIMASI POTENSI AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI SCHLUMBERGER DI DUSUN BABAKANJAYA DESA KEDUNGWULUH KABUPATEN PANGANDARAN.

Hana Mei Hanifah ^{a,1,*}, Muhammad Rapi Fauzian ^{b,2}, Yusril Ali Yusron ^{b,3}

^a Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya, Jl. Tamansari No.KM 2,5, Indonesia

^b Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya, Jl. Tamansari No.KM 2,5, Indonesia

¹ hamei4258@gmail.com ; ² raffifauzian16@gmail.com; ³ yusrilaliyusron26@gmail.com

* Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRAK/ABSTRACT
Article history	Persediaan air tanah sangat diperlukan dan meningkatnya jumlah penduduk akan menyebabkan pengurangan cadangan air tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi geologi lokal, litologi batuan bawah permukaan dan mengetahui kedalaman potensi air tanah. Kondisi geologi Desa Kedungwuluh Kecamatan Padaherang Kabupaten Pangandaran mempunyai 3 formasi: formasi kalipucang, formasi jampang dan formasi endapan aluvial. Pengambilan data geologi lokal dilakukan dengan cara pemetaan geologi permukaan dengan 9 stopsite yang menunjukkan adanya litologi permukaan endapan aluvial, batupasir, batugamping terumbu, lempung, batu breksi. Geolistrik merupakan metode geofisika yang digunakan untuk mengetahui kondisi geologi bawah permukaan berdasarkan variasi nilai resistivitas jenis batuan. Prinsip konfigurasi schlumberger jarak pengambilan elektroda $(MN/2) < 1/5$ jarak elektroda arus $(AB/2)$. Pengambilan data geolistrik dilakukan 3 lintasan: lintasan 1 dengan panjang 170 meter, lintasan 2 dengan panjang 90 meter, lintasan 3 dengan panjang 170 meter. Hasil pengolahan data, interpretasi menggunakan software Res2dinv. lapisan batuan yang diduga sebagai lapisan akuifer yaitu: titik lintasan 1 batuan pembawa air terletak di kedalaman 13.6 – 30,8 meter, titik lintasan 2 batuan pembawa air terletak di kedalaman, 9.12 – 19.6 meter, titik lintasan 3 batuan pembawa air terletak di kedalaman 9.12 – 30.8 meter. Groundwater supplies are indispensable and the increasing population will lead to a reduction in groundwater reserves. This study aims to determine the local geological conditions, subsurface rock lithology and know the depth of groundwater potential. The geological condition of Kedungwuluh Village, Padaherang Subdistrict, Pangandaran Regency has 3 formations: kalipucang formation, jampang formation and alluvial sediment formation. Local geological data collection was carried out by means of surface geological mapping with 9 stopsite which showed the presence of surface lithology of alluvial deposits, sandstone, reef limestone, clay, breccia stone. Geoelectricity is a geophysical method used to determine subsurface geological conditions based on variations in the resistivity value of rock types. The principle of the schlumberger configuration is that the electrode distance $(MN/2) < 1/5$ of the current electrode distance $(AB/2)$. Geoelectric data collection was carried out in 3 tracks: track 1 with a length of 170 meters, track 2 with a length of 90 meters, track 3 with a length of 170 meters. The results of data processing, interpretation using Res2dinv software.
Received	
Revised	
Accepted	
Kata Kunci: Akuifer; Geologi; Metode Geolistrik Resistivitas; Konfigurasi Schlumberger.	
Keywords: Aquifer; Geology; Resistivity Geoelectric Method; Schlumberger Configuration.	

rock layers suspected as aquifer layers are: track point 1 water-carrying rock located at a depth of 13.6 - 30.8 meters, track point 2 water-carrying rock located at a depth of, 9.12 - 19.6 meters, track point 3 water-carrying rock located at a depth of 9.12 - 30.8 meter.

1. Pendahuluan

Air merupakan kebutuhan pokok manusia yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, namun ketersediaan air bersih yang sering kali menjadi permasalahan, terutama di wilayah yang memiliki musim kemarau panjang. Meskipun Indonesia dikenal sebagai negara dengan curah hujan tinggi, kebutuhan air bersih yang terus meningkat akibat pertumbuhan penduduk dan konversi lahan menjadi pemukiman menimbulkan tekanan besar terhadap sumber daya air.

Dusun Babakan Jaya di Desa Kedungwuluh, Kecamatan Padaherang, Kabupaten Pangandaran, adalah salah satu wilayah yang menghadapi keterbatasan air bersih pada musim kemarau. Untuk mengatasi masalah ini, eksplorasi air tanah menjadi solusi yang potensial. Air tanah terbentuk melalui proses infiltrasi air hujan yang meresap ke dalam tanah dan terkumpul di lapisan batuan penyimpan air (akuifer). Lapisan akuifer ini dapat diidentifikasi melalui metode geolistrik resistivitas, yang memanfaatkan sifat tahanan jenis batuan.

Metode geolistrik konfigurasi Schlumberger digunakan untuk memperoleh gambaran litologi bawah permukaan dan mengidentifikasi akuifer berdasarkan nilai resistivitas batuan. Dengan menginjeksikan arus listrik ke dalam tanah melalui elektroda arus dan mengukur beda potensialnya, dapat diperoleh gambaran resistivitas lapisan bawah permukaan yang menjadi indikator keberadaan akuifer (Parinata, 2015).

Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi potensi sumber air tanah di Dusun Babakan Jaya dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan solusi dalam

memenuhi kebutuhan air bersih di wilayah tersebut.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Dusun Babakanjaya, Desa Kedungwuluh, Kecamatan Padaherang, Kabupaten Pangandaran, Provinsi Jawa Barat, pada bulan September hingga November 2022. Pendekatan yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan analisis korelasi, memanfaatkan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger untuk mengidentifikasi potensi air tanah berdasarkan nilai resistivitas jenis batuan. Penelitian ini melibatkan beberapa tahapan, dimulai dari studi literatur, observasi lapangan, hingga analisis data. Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan data dan informasi dari berbagai sumber, seperti jurnal, buku, peta geologi, serta penelitian terdahulu yang relevan dengan topik.

Pada tahap observasi lapangan, data primer dikumpulkan melalui pemetaan geologi, pengukuran geolistrik, dan wawancara dengan warga setempat untuk memahami kondisi lokal. Pengukuran geolistrik dilakukan menggunakan alat Naniura NRD 300 Hf, dengan konfigurasi Schlumberger, di tiga lintasan pengukuran yang masing-masing memiliki panjang 170 meter, 90 meter, dan 170 meter. Data yang diperoleh meliputi jarak antara elektroda arus (AB) dan elektroda potensial (MN), besar arus listrik (I) yang diinjeksikan, serta tegangan potensial yang terjadi (ΔV). Selain itu, lokasi geografis seperti ketinggian, lintang, dan bujur juga dicatat.

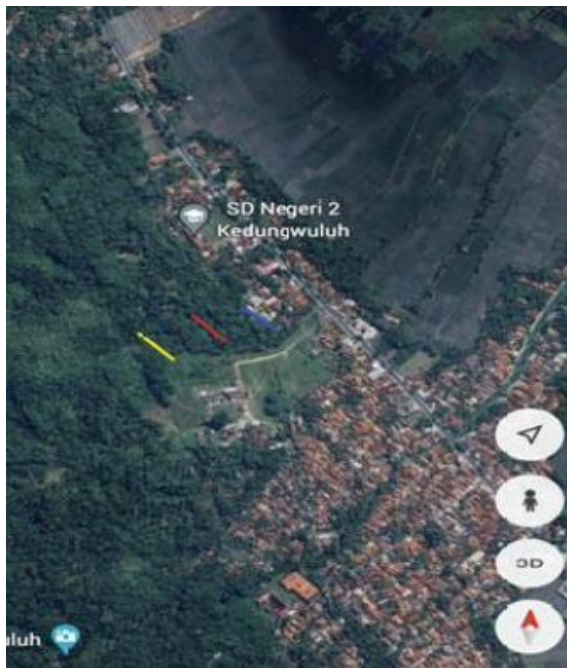
Data primer yang diperoleh kemudian dilengkapi dengan data sekunder, berupa peta geologi regional Kabupaten Pangandaran, nilai resistivitas jenis batuan dari literatur, serta informasi lain yang relevan. Data hasil

pengukuran geolistrik diproses menggunakan perangkat lunak Res2Dinv untuk menghasilkan penampang resistivitas dua dimensi, yang kemudian dianalisis untuk menentukan lapisan akuifer potensial pada kedalaman tertentu. Proses penelitian ini diorganisasikan melalui

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan tahapan pengambilan data ini, penelitian ini dilakukan pada 3 titik line yang berbeda, yaitu:

- Titik *line* 1 terletak pada posisi $7^{\circ}31'58''\text{S}$ dan $108^{\circ}41'02''\text{E}$ ditandai dengan garis yang berwarna merah.
- Titik *line* 2 terletak pada posisi $7^{\circ}32'01.4''\text{S}$ dan $108^{\circ}40'56.4''\text{E}$ ditandai oleh garis yang berwarna biru.
- Titik *line* 3 terletak pada posisi $7^{\circ}31'59.7''\text{S}$ dan $108^{\circ}40'59.4''\text{E}$ ditandai oleh garis yang warna kuning.



Gambar 3.1 Daerah Penelitian
Figure 3.1 Research Area

Pada penelitian ini variabel yang terukur berupa nilai arus (I) dan tegangan (V) dengan menggunakan metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Schlumberger. Konfigurasi Schlumberger baik digunakan karena mampu

tahapan yang dimulai dari pengumpulan literatur, pengumpulan data primer dan sekunder, pengolahan data geolistrik, hingga penarikan kesimpulan terkait potensi air tanah di lokasi penelitian.

menunjukkan nilai resistivitas batuan yang cukup baik sehingga dapat digunakan untuk mendeteksi resistivitas batuan bawah permukaan pada lokasi penelitian. Berdasarkan data penelitian lapangan di Dusun Babakanjaya Desa Kedungwuluh Kecamatan Padaherang Kabupaten Pangandaran dilakukan pengukuran 3 lintasan dengan panjang lintasan pertama 170 meter, lintasan kedua 90 meter dan lintasan ketiga 170 meter. Data dari hasil pengukuran di lapangan berbentuk *dat* file, data tersebut kemudian dikonversi dengan menggunakan software Res2dinv untuk memperoleh penampang 2D. Penampang 2D hasil inversi memberikan informasi mengenai distribusi nilai resistivitas batuan di bawah permukaan pada setiap lintasan pengukuran. Interpretasi data dilakukan dengan melihat kondisi geologi/peta geologi daerah tersebut dan tabel nilai resistivitas batuan menurut (Telford, 1990)⁸ dan (M.H Loke, 2004). Berikut hasil pengolahan setiap lintasan yaitu:

3.1. Kondisi Geologi Lokal

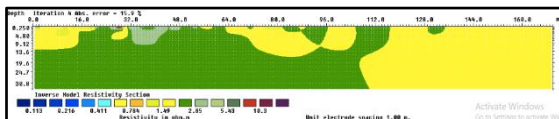
Di Dusun Babakanjaya, Desa Kedungwuluh, Kecamatan Padaherang, ditemukan 9 singkapan dengan karakteristik sebagai berikut:

- Lokasi 1: Breksi Andesit (abu-abu gelap) dan Batugamping Terumbu. Penyebaran $\pm 35\%$ area, arah utara-selatan, elevasi 37,73 m, ketinggian singkapan 10 m.
- Lokasi 2: Breksi Andesit (putih kecoklatan) dan Batugamping Terumbu. Penyebaran $\pm 35\%$ area, arah utara-selatan, elevasi 72,76 m, ketinggian 10 m.
- Lokasi 3: Batupasir kasar (hitam, ukuran butir 1-2 mm) dan Breksi Andesit. Penyebaran $\pm 35\%$ area, arah utara-selatan, elevasi 91,29 m, ketinggian 1 m.

4. Lokasi 4-7: Batugamping Terumbu (putih keabu-abuan hingga coklat, struktur massif, sortasi buruk, tersusun oleh kalsit, karbonat, fosil foram, sebagian kristalisasi). Elevasi 27,22 m (lokasi 4-5), 31,72 m (lokasi 6), 52,76 m (lokasi 7), ketinggian 3 m.
5. Lokasi 8-9: Endapan aluvial (lempung-pasir, coklat kehitaman). Dimanfaatkan sebagai persawahan, elevasi 12,94 m.

3.2. Interpretasi Susunan Batuan Bawah Permukaan Lintasan 1

Pengukuran geolistrik tahanan jenis konfigurasi Schlumberger lintasan 1 yang berada di Dusun Babakanjaya dengan panjang lintasan 170 meter. Koordinat lintasan 1 terletak pada posisi 7°31'58.7''S dan 108°41'02.8''E Timur pada ketinggian 23,4 meter di atas permukaan laut (mdpl). Ditunjukkan pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Penampang Resistivitas 2D Lintasan 1
Figure 3.2 2D Resistivity Cross Section of Track 1

Keterangan :

1. Warna kuning : Gamping terumbu
2. Warna hijau muda : Pyrit
3. Warna hijau tua : Air Tanah

Berdasarkan penampang resistivitas 2D lintasan 1 diatas, diperoleh nilai resistivitas dan kedalaman batuan daerah penelitian yang berkisaran 0.113 – 10.3 Ωm. Sumbu x menunjukkan panjang lintasan yaitu 170 meter dan sumbu y menunjukkan kedalaman maksimum yaitu 30,8 meter ditinjau dari titik permukaan. Tingkat RMS error sebesar 15.9%. Dari gambar penampang resistivitas 2D diatas kemudian dilakukan penentuan titik resistivitas masing – masing batuan dengan mencocokkan antara tabel resistivitas batuan dengan geologi daerah setempat agar dapat dilakukan proses interpretasi 2D litologi bawah permukaan. Pemodelan Interpretasi pada gambar 3.1, interpretasi terdapat beberapa penyusun struktur batuan bawah permukaan seperti yang disajikan pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Hasil Interpretasi Data Resistivitas

Sebenarnya Lintasan 1
Gambar 3.3 Penampang Resistivitas 2D Lintasan 2
Table 3.3 Actual Resistivity Data Interpretation
Figure 3.3 2D Resistivity Cross Section of Track 2
Results of Track 1

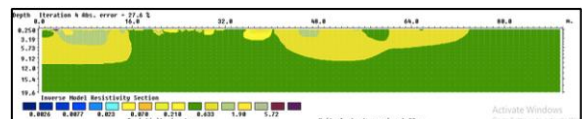
No	Kedalaman	Resistivitas	Interpretasi
1.	0.250 – 4.80 meter	0.784Ωm - 5.43Ωm	Pyrit, Air tanah, Gamping terumbu
2.	4.80 – 13.6 meter	0.784Ωm - 5.43Ωm	Air tanah, Gamping terumbu
3.	13.6 – 30,8 meter	1.49Ωm – 2.85Ωm	Gamping terumbu, Air tanah

Hasil korelasi antara tabel resistivitas batuan dan geologi daerah penelitian memberi informasi bahwa:

1. Lapisan pertama memiliki nilai resistivitas sebesar 0.784 - 5.43Ωm diinterpretasikan sebagai Pyrit, Gamping terumbu, Air tanah. Lapisan ini berada pada kedalaman 0.250 – 4.80 meter.
2. Lapisan kedua memiliki nilai resistivitas sebesar 0.784 – 5.43 Ωm diinterpretasikan sebagai Air tanah dan Gamping terumbu. Lapisan ini berada pada kedalaman 4.80 – 13.6 meter.
3. Lapisan ketiga memiliki nilai resistivitas sebesar 1.49 – 2.85 Ωm diinterpretasikan sebagai Gamping terumbu, Air tanah. lapisan ini berada pada kedalaman 13.6 – 30,8 meter.

3.3. Interpretasi Susunan Batuan Bawah Permukaan Lintasan 2

Pengukuran geolistrik tahanan jenis konfigurasi Schlumberger lintasan 2 yang berada di Dusun Babakanjaya Desa Kedungwuluh dengan panjang pengukuran yaitu 90 meter. Koordinat lintasan 2 terletak pada posisi 7°32'01.4'' S dan 108°40'56.4'' E ditunjukkan pada gambar 3.3



Keterangan gambar di atas :

1. Warna kuning : Gamping terumbu
2. Warna hijau tua : Air tanah
3. Warna hijau muda : Pyrit

Berdasarkan penampang resistivitas 2D lintasan 2 di gambar 3.3, diperoleh nilai resistivitas dan kedalaman batuan daerah penelitian yang berkisaran 0,0077 – 5.72 Ωm . Sumbu x menunjukkan panjang lintasan yaitu 90 meter dan sumbu y menunjukkan kedalaman maksimum yaitu 19,6 meter ditinjau dari titik permukaan. Tingkat RMS error 27.6 %. Dari gambar Penampang resistivitas resistivitas 2D diatas kemudian dilakukan penentuan titik resistivitas masing – masing batuan dengan cara mencocokkan antara tabel resistivitas batuan dengan geologi daerah setempat agar dapat dilakukan proses interpretasi 2D litologi bawah permukaan.

Pemodelan interpretasi pada gambar 3.2, diinterpretasikan terdapat lintasan penyusun batuan struktur batuan bawah permukaan seperti disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Hasil Interpretasi Data Resistivitas Sebenarnya Lintasan 2

Table 3.2 Actual Resistivity Data Interpretation Results of Track 2

No	Kedalaman	Resistivitas	Interpretasi
1.	0.250 – 3,19 meter	0.070 Ωm – 5,72 Ωm	Pyrit, Gamping terumbu,
2.	5.73 – 9,12 meter	0.210 Ωm - 0.633 Ωm	Gamping terumbu, Air tanah
3.	12,8 – 19,6 meter	0,633 Ωm	Air tanah

Hasil dari korelasi antara tabel resistivitas batuan dan geologi daerah penelitian memberi informasi bahwa:

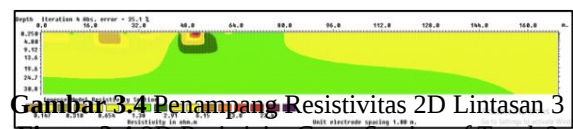
1. Lapisan pertama memiliki nilai resistivitas sebesar 0.070 Ωm – 5,72 Ωm diinterpretasikan sebagai Pyrit, Gamping terumbu, Air tanah. Lapisan

ini berada pada kedalaman 0.250 – 3.19 meter.

2. Lapisan kedua memiliki nilai resistivitas sebesar 0.210 Ωm – 0.633 Ωm diinterpretasikan sebagai Gamping terumbu, Air tanah. Lapisan ini berada pada kedalaman 5,73 – 9.12 meter.
3. Lapisan ketiga memiliki nilai resistivitas sebesar 0.634 Ωm diinterpretasikan sebagai Air tanah. Lapisan ini berada pada kedalaman 12.8 – 19.6 meter.

3.4. Interpretasi Susunan Batuan Bawah Permukaan Lintasan 3

Pengukuran geolistrik tahanan jenis konfigurasi Schlumberger lintasan 3 yang berada di Dusun Babakanjaya Desa Kedungwuluh dengan panjang pengukuran yaitu 170 meter. Koordinat lintasan 3 terletak pada posisi 7°31'59.7" S dan 108°40'59.4" E ditunjukkan pada gambar 3.4



Gambar 3.4 Penampang Resistivitas 2D Lintasan 3
Figure 3.4 2D Resistivity Cross Section of Track 3

Keterangan :

1. Warna kuning : Gamping Terumbu
2. Warna coklat : Pyrit
3. Warna hijau : Air tanah.

Berdasarkan penampang resistivitas 2D lintasan 3 di gambar 3.4, diperoleh nilai resistivitas dan kedalaman batuan daerah penelitian yang berkisaran 0,147 – 27.4 Ωm . Sumbu x menunjukkan panjang lintasan yaitu 170 meter dan sumbu y menunjukkan kedalaman maksimum yaitu 38.8 meter ditinjau dari titik permukaan. Tingkat RMS error 35.1 %. Dari gambar Penampang resistivitas resistivitas 2D diatas kemudian dilakukan penentuan titik resistivitas masing – masing batuan dengan cara mencocokkan antara tabel resistivitas batuan dengan geologi daerah setempat agar dapat dilakukan proses interpretasi 2D litologi bawah permukaan.

Pemodelan interpretasi pada gambar 3.4, diinterpretasikan terdapat lintasan penyusun

batuan struktur batuan bawah permukaan seperti disajikan pada Tabel 3.3

Tabel 3.3 Hasil Interpretasi Data Resistivitas Sebenarnya Lintasan 3

Table 3.3 Results of Interpretation of Actual Resistivity Data of Track 3

No	Kedalaman	Resistivitas	Interpretasi
1.	0,250 – 3,19 meter	0,147 – 27,4 Ω m	Pyrit, Gamping terumbu, Air tanah
2.	4,80 – 24,7 meter	0,654 – 2,91 Ω m	Gamping terumbu, Air tanah
3.	24,7 – 30,8 meter	0,654 – 2,91 Ω m	Gamping terumbu, Air tanah

Hasil dari korelasi antara tabel resistivitas batuan dan geologi daerah penelitian memberi informasi bahwa:

1. Lapisan pertama memiliki nilai resistivitas sebesar 0,147 – 27,4 Ω m diinterpretasikan sebagai Pyrit, Gamping terumbu, Air tanah. Lapisan ini berada pada kedalaman 0.250 – 3.19 meter.
2. Lapisan kedua memiliki nilai resistivitas sebesar 0,654 – 2,91 Ω m diinterpretasikan sebagai gamping terumbu, Air tanah. Lapisan ini berada pada kedalaman 4,80 – 24,7 meter.
3. Lapisan ketiga memiliki nilai resistivitas sebesar 0,654 - 2,91 Ω m diinterpretasikan sebagai Air tanah. Lapisan ini berada pada kedalaman 24,7 – 30,8 meter.

3.5. Penentuan Keberadaan Air Tanah

Penentuan hasil identifikasi batuan pada Titik Line 1, Titik Line 2, dan Titik Line 3 hasil pemodelan 2D pada gambar 3.1, 3.2 dan 3.3 Pendugaan Air tanah atau akuifer diduga di kedalaman:

1. *Line 1* Air tanah keberadaannya di kedalaman 13,6 – 30,8 meter.

2. *Line 2* Air tanah keberadaannya di kedalaman 12,8 – 19,6 meter.
3. *Line 3* Air tanah keberadaannya di kedalaman 9,12 – 30,8 meter.

Pendugaan akuifer juga dapat dilihat dari hasil pemodelan, terdapatnya Air tanah yang berada di lapisan kesatu, kedua dan ketiga. Kemudian batugamping terumbu juga diduga tidak membawa sifat air, Karakteristik batuan ini merupakan batuan yang sarang, karena memiliki banyak rekahan dan sifat kesarangan batuan cukup baik serta diperkirakan mempunyai sifat permeabel yang berfungsi memapung air (Sulistyarini, 2011).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil eksplorasi geologi lokal di Dusun Babakan Jaya, Desa Kedungwuluh, Kecamatan Padaherang, Kabupaten Pangandaran, susunan geologi permukaan di lokasi penelitian terdiri dari:

- a. Formasi Jampang di lokasi 1–3, dengan litologi batupasir, breksi, gamping terumbu pasir, lempung, dan endapan aluvial.
- b. Formasi Kalipucang di lokasi 4–7, dengan litologi batu gamping terumbu dan endapan aluvial.
- c. Formasi endapan aluvial di lokasi 8–9, dengan litologi endapan aluvial.

Pengolahan dan interpretasi data menggunakan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger menghasilkan kesimpulan berikut:

- a. Susunan litologi bawah permukaan terdiri dari endapan aluvial, batugamping terumbu, dan batupasir dengan nilai resistivitas bervariasi antara 0,147 Ω m – 5,43 Ω m. Nilai resistivitas batupasir, yang merupakan lapisan pembawa air, berkisar antara 1,49 Ω m – 2,91 Ω m.
- b. Analisis menggunakan perangkat lunak RES2DINV menunjukkan kontinuitas potensi air tanah di daerah penelitian. Batuan berpotensi akuifer, yaitu

- batupasir, ditemukan pada titik lintasan 1, 2, dan 3.
- c. Estimasi potensi air di lokasi penelitian berada pada kedalaman:
- 1) Lintasan 1: 13,6–30,8 meter,
 - 2) Lintasan 2: 12,8–19,6 meter,
 - 3) Lintasan 3: 9,12–30,8 meter.

Referensi

- [1] Arli, Y., 2020. Estimasi kedalaman air tanah dengan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger
- [2] Asra, A., 2012. Penentuan sebaran akuifer dengan metode tahanan jenis (*Resistivity Method*) di Kota Tangerang Selatan, Provinsi Banten. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- [3] Kodoatie, R.J., 2012. Tata ruang air tanah. Yogyakarta: ANDI.
- [4] Nurul Hadi, M. Y. (2023). Estimasi potensi air tanah menggunakan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger di Dusun Babakanjaya Desa Kedungwuluh Kecamatan Padaherang Kabupaten Pangandaran Provinsi Jawa Barat (*Skripsi*). Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya.
- [5] Santoso, S., Suwarti, T., 2002. Pengantar teknik geofisika. Bandung: Departemen Teknik Geofisika ITB.
- [6] Schlumberger, 1989. Log interpretation principles/application. Texas: Schlumberger Educational Service.
- [7] Supriatna, S., Sarmili, L., Sudana, D., Koswara, A., 1992. Peta Geologi Regional Lembar Karangnunggal, Jawa. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- [8] Telford, W.M.L.P., Geldart, R.E., Sheriff, D.A., Keys, D.A., 1990. Applied geophysics. London: Cambridge University Press.
- [9] Verhoef., 1989. Geologi untuk teknik sipil. Jakarta: Erlangga.
- [10] Wuryantoro., 2007. Aplikasi metode geolistrik tahanan jenis untuk menentukan letak dan kedalaman akuifer air tanah (studi kasus di Desa Temperak, Kecamatan Sarang, Kabupaten Rembang, Jawa Tengah). Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- [11] Yatini., 2006. Penerapan metode geolistrik sounding untuk mengatasi persoalan air bersih di Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta pasca gempa tektonik 27 Mei 2006. Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional.