

# Identifikasi Zona Akuifer Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner dan Schlumberger di Megal Kabupaten Blora

Riko Fadla<sup>1)</sup>, Muhamad Syaugi Arif Nugraha<sup>1)</sup>, Erni<sup>1,\*</sup>, Gunawan<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Prodi Fisika, FMIPA, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Kampus Unsri Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan, 30862, Indonesia.

<sup>2)</sup> PPSDM Migas Cepu, Jl. Sorogo No.1, Cepu, Blora, Jawa Tengah, 58315, Indonesia.

Email korespondensi : erni@mipa.unsri.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.20527/flux.v19i2.12187>

Submitted: 28 Januari 2022; Accepted: 08 Maret 2022

**ABSTRAK-** Telah dilakukan penelitian geolistrik di Megal, Kabupaten Blora dengan metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi Wenner dan Schlumberger. Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk menyediakan informasi mengenai lapisan di bawah permukaan sebagai titik potensi pengeboran air tanah yang mempunyai mempunyai variasi litologi batuan. Metode geolistrik bekerja dengan memanfaatkan penjalaran arus listrik yang terletak di bawah permukaan sehingga didapatkan data yang diolah menggunakan software Res2dinv dengan metode inversi, dan diinterpretasikan untuk mengidentifikasi zona akuifer air tanah di Megal, Kabupaten Blora. Hasil konfigurasi wenner menunjukkan hingga kedalaman 17,2 meter namun pada data tidak ditemukan sumber air tanah. Sedangkan hasil konfigurasi schlumberger menunjukkan hingga kedalaman 31,5 meter dan ditemukan adanya anomali sehingga dilakukannya pengeboran untuk mendapatkan data-data lapisan tanah. Resistivitas 10,00-17,00 mengandung pasir dan air tanah, resistivitas 06,00-10,00 mengandung pasir dan lempung berpasir, resistivitas 04,00-06,00 mengandung pasir, lempung berpasir, dan lempung, sedangkan resistivitas 01,00-04,00 mengandung lempung.

**KATA KUNCI:** *akuifer, konfigurasi wenner, konfigurasi schlumberger, lapisan permukaan tanah, metode geolistrik.*

**ABSTRACT-** Geoelectric research has been carried out in Megal, Blora Regency with the Wenner and Schlumberger configuration resistivity geoelectric method. The purpose of this research is to provide information about the subsurface layer as a potential point for groundwater drilling which has variations in rock lithology. The geoelectric method works by utilizing the propagation of electric current located below the surface so that data is obtained which is processed using Res2dinv software with the inversion method, and interpreted to identify groundwater aquifer zones in Megal, Blora Regency. The results of the Wenner configuration show up to a depth of 17.2 meters but the data does not find groundwater sources. Meanwhile, the results of the Schlumberger configuration showed up to a depth of 31.5 meters and an anomaly was found so that drilling was carried out to obtain soil layer data.

**KEYWORDS :** *aquifer, wenner configuration, schlumberger configuration, soil surface layer, geoelectric method.*

## PENDAHULUAN

Air termasuk komponen yang diperlukan oleh makhluk hidup, dan menjadi kebutuhan pokok manusia. Keberadaan air di permukaan bumi sangat penting untuk segala kehidupan yang ada di permukaan bumi. Setiap makhluk hidup memerlukan air untuk

mempertahankan kehidupan. Suatu daerah yang memiliki Jumlah penduduk yang meningkat membutuhkan kuantitas air yang memenuhi kebutuhan penduduk (Manrulu et al., 2018). Area air yang terbatas di permukaan dan distribusi curah hujan yang setiap daerah tidak merata mengakibatkan meningkatkan

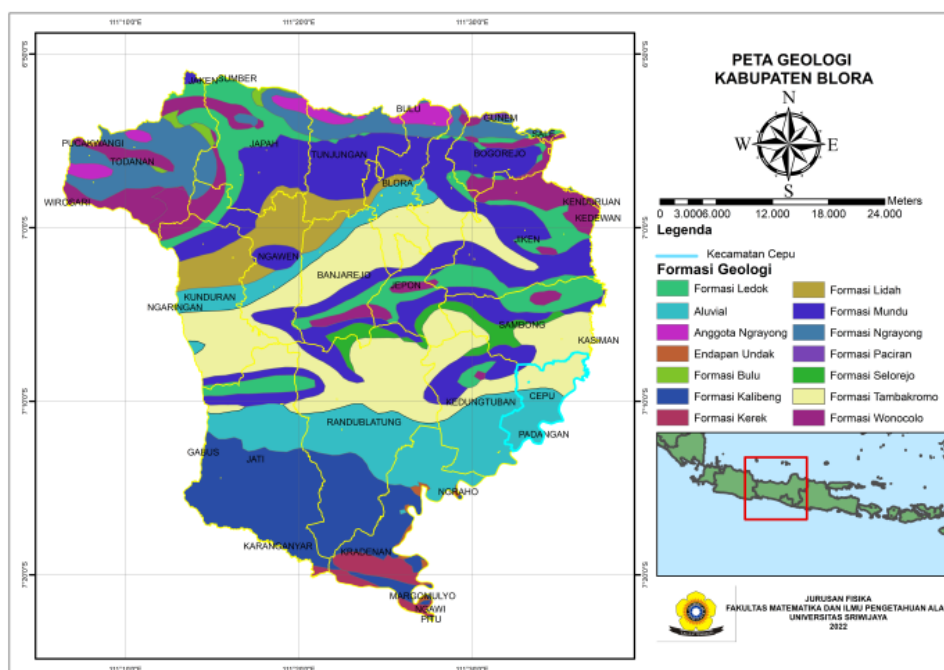
kebergantungan dengan air tanah lokal di akuifer bawah permukaan tanah (Gallardo, 2019). Resistivitas dari metode geolistrik mampu mendeteksi lapisan pembawa air tanah atau lapisan akuifer, yang telah dibuktikan pada penelitian sebelumnya. Halik dan Jojok (2008) meneliti mengenai tingkat tingginya kemungkinan ditemukannya potensi air tanah di kampus Tegal Boto, Universitas Jember dan ditemukannya akuifer yang bersifat sedang dengan tingkat penyebaran yang luas. Andriyanil *et al.* (2010) berhasil mendeteksi sistem sungai bawah tanah di salah satu bagian kawasan karst, Pacitan Jawa Timur dan ditemukannya sistem sungai bawah tanah. As'ari (2011) dalam penelitiannya melaporkan keberhasilan dalam pelaksanaan pemetaan air tanah di Kabupaten Jeneponto menggunakan Metode Geolistrik dengan enam lintasan yang di antaranya berhasil menemukan keberadaan air tanah. Model resistivitas yang digunakan telah menunjukkan tingkat tingginya potesial zona air tanah di beberapa tempat di lapisan atas yang dapat dieksplorasi untuk air tanah (Ratnakumari *et al.*, 2012).

Penelitian ini memiliki keunggulan dari penelitian lain yaitu berhasil melakukan penelitian menggunakan metode geolistrik konfigurasi Wenner dan Schlumberger dengan

cara memperlihatkan bagian lapisan bumi secara vertikal dan horizontal dengan titik datum yang lebih dalam dan rapat. Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk menyediakan informasi mengenai lapisan di bawah permukaan yang dapat digunakan masyarakat di daerah Megal, Kecamatan Balun Kabupaten Bora, sebagai titik potensi pengeboran air tanah yang optimal, menggunakan metode Geolistrik. Metode geolistrik terbukti memiliki hasil yang bernilai dalam distribusi resistivitas di bawah permukaan untuk perkiraan air bawah tanah (Prins *et al.*, 2019).

### Kondisi Geologi daerah penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Megal terletak di Kecamatan Balun Kabupaten Bora Provinsi Jawa Tengah, Lokasi penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 1. Kabupaten Bora mempunyai wilayah dataran rendah dan dataran tinggi. Kecamatan Cepu mempunyai variasi litologi batuan yang terdiri dari batuan lempung, napal berlapis yang diselingi batu pasir dan batu gamping. Litologi (variasi batuan) yang ditemukan di lapangan, merupakan bagian yang bersifat umum dari lima formasi utama yaitu Formasi Ngrayong, Formasi Wonocolo, Formasi Bulu, Formasi Ledok, dan Formasi Tawun. (Setyawan *et al.*, 2020)



Gambar 1. Peta Geologi Kabupaten Bora

**Akuifer**

Akuifer merupakan istilah dari formasi, lapisan, ataupun kelompok formasi dari satuan geologi yang permeabel, yang terdapat pada daerah yang terkonsolidasi, seperti daerah lempung, dan wilayah yang tidak terkonsolidasi, seperti daerah berpasir, dengan air yang memiliki tingkat kejenuhan dan memiliki besaran konduktivitas hidraulik berlambang (K) sehingga dapat menemukan air dengan jumlah atau kuantitas yang ekonomis (Uligawati & Fatimah, 2020).

**Geolistrik Resistivity**

Metode geolistrik bekerja dengan memanfaatkan penjalaran arus listrik yang terletak di bawah permukaan dengan tujuan untuk mendapatkan parameter kelistrikan bawah permukaan. Metode geolistrik bekerja dengan menggunakan dua buah elektroda arus, yang terdiri dari elektroda C1 dan elektroda C2. Pengukuran beda potensial dilaksanakan melalui dua buah elektroda potensial, yaitu elektroda P1 dan elektroda P2 yang ditancapkan pada permukaan tanah (Rahmawati & Zulfian, 2020).

Pada (Kosidahrta et al., 2016 mengutip dari Telford., dkk, 1976) menuliskan mengenai perubahan posisi pada jarak elektroda arus AB yang semakin besar akan menimbulkan terjadinya tegangan listrik, dan pada elektroda MN akan terjadi perubahan

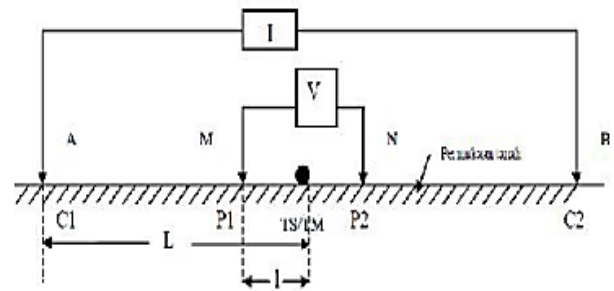
yang sesuai dengan berbagai informasi terhadap berbagai jenis batuan yang telah terinjeksi oleh arus listrik di kedalaman yang lebih besar. Hal ini sesuai dengan sebuah pemahaman yang menyatakan bahwa kedalaman lapisan batuan dapat ditembus oleh arus listrik yang digunakan dalam penelitian, dan Pers. 1 untuk menghitung resistivitas semu dengan jarak AB/2 dengan konfigurasi schlumberger dan Pers. 2 menggunakan konfigurasi wenner .

$$\rho_a = \frac{L^2 - l^2}{2l} \frac{\nabla V}{I} \tag{1}$$

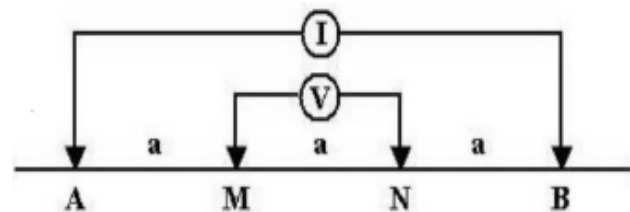
$$\rho_a = 2\pi a \frac{V}{I} \tag{2}$$

Gambar 2. menunjukkan susunan elektroda konfigurasi schlumberger

(Kosidahrta et al., 2016 mengutip dari Telford., dkk, 1976). Kemudian Gambar 3 menunjukkan konfigurasi Wenner.



**Gambar 2. Konfigurasi schlumberger**



**Gambar 3. Konfigurasi wenner (Manrulu et al,2018).**

**Tabel 1. Sistem akuifer daerah penelitian.**

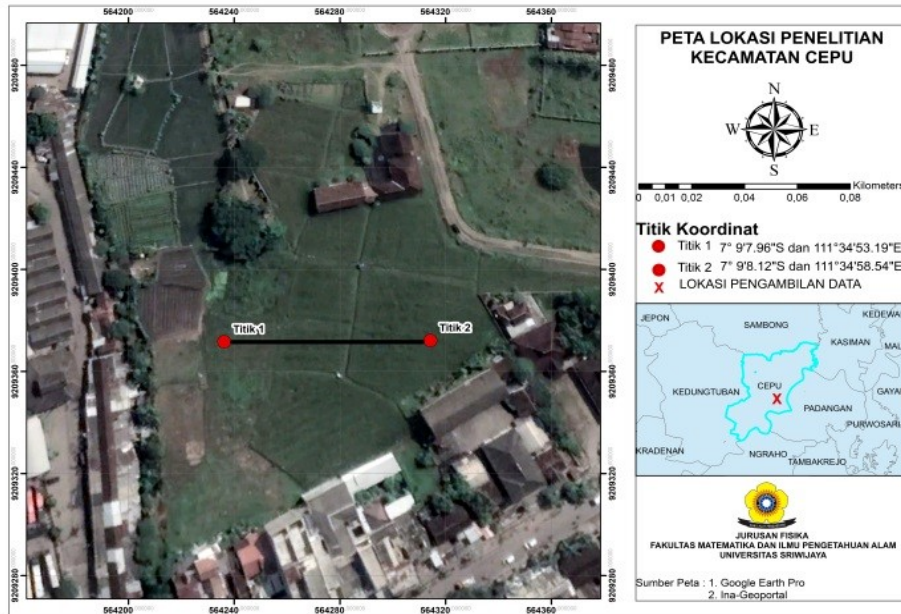
JENIS LAPISAN TANAH	LITOLOGI	MEDIA PENYUSUN AKUIFER
Akuifer	Batupasir tingkat sedang dan Batupasir tingkat kasar	Menyimpan dan mengalirkan air tanah melalui ruang antar butir
Akuifer	Batupasir tingkat halus, dan batulempung berpasir	Menyimpan air di antara komponen bebatuan/tanah tetapi tidak dapat mengalirkan air tanah
Akuiklud	Batulempung – serpih dan batulanau	Tidak dapat menyimpan dan mengalirkan air tanah

**METODE PENELITIAN**

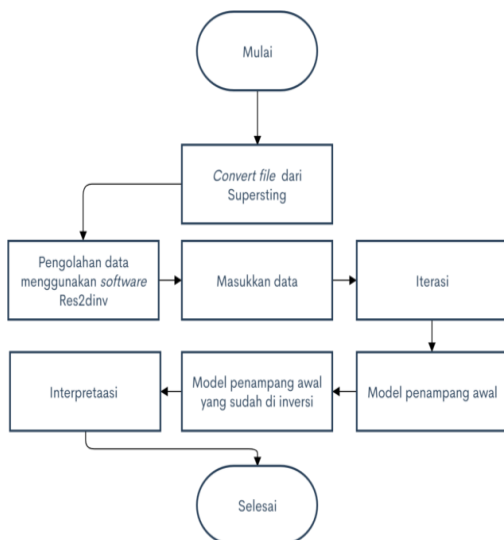
Penelitian yang dilakukan berlokasi di Kabupaten Blora Kecamatan Balun. Pada Gambar 4 titik 1 ditancapkan elektroda pertama dan titik 2 ditancapkan elektroda ke

56. Penelitian ini dilaksanakan sesuai Gambar 5 proses akuisisi data dan Gambar 6 proses pengolahan data. Alat dan bahan yang digunakan Supersting R8/IP, 56 elektroda berbahan aluminium, kabel elektroda sepanjang 168 meter, aki, kabel konektor, 4 roll kabel, *switch box*, Meteran, GPS, payung, Software Res2dinv, dan palu. Elektroda

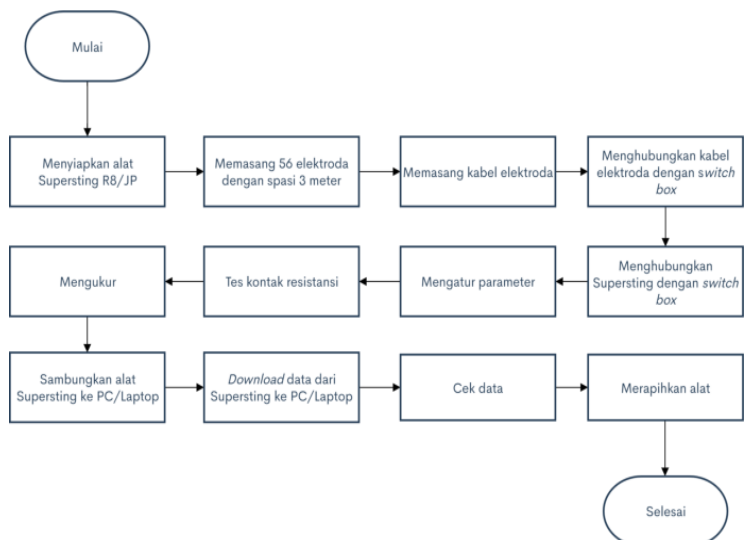
tersebut saling dihubungkan dengan jarak antar elektroda sejauh 3 meter. GPS digunakan untuk menentukan posisi garis lintang dan bujur, sehingga didapatkan hasil pengukuran yang stabil berupa data nilai resistivitas di bawah permukaan bumi. Data tersebut akan terlihat pada alat yang harus disalin ke PC/laptop untuk pengolahan data.



Gambar 4. Lokasi Penelitian



Gambar 5. Diagram alir akuisisi data



Gambar 6. Diagram alir pengolahan data

Pengolahan data menggunakan software Res2dinv dengan metode inversi. Konfigurasi yang digunakan berupa konfigurasi wenner dan schlumberger. Data yang diperoleh akan diinterpretasikan untuk mengidentifikasi zona akuifer air tanah di Megal, Kabupaten Blora

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilaksanakan melalui aplikasi software Res2Dinv, didapatkan 3 penampang. Penampang pertama menjelaskan mengenai distribusi persebaran nilai resistivitas,

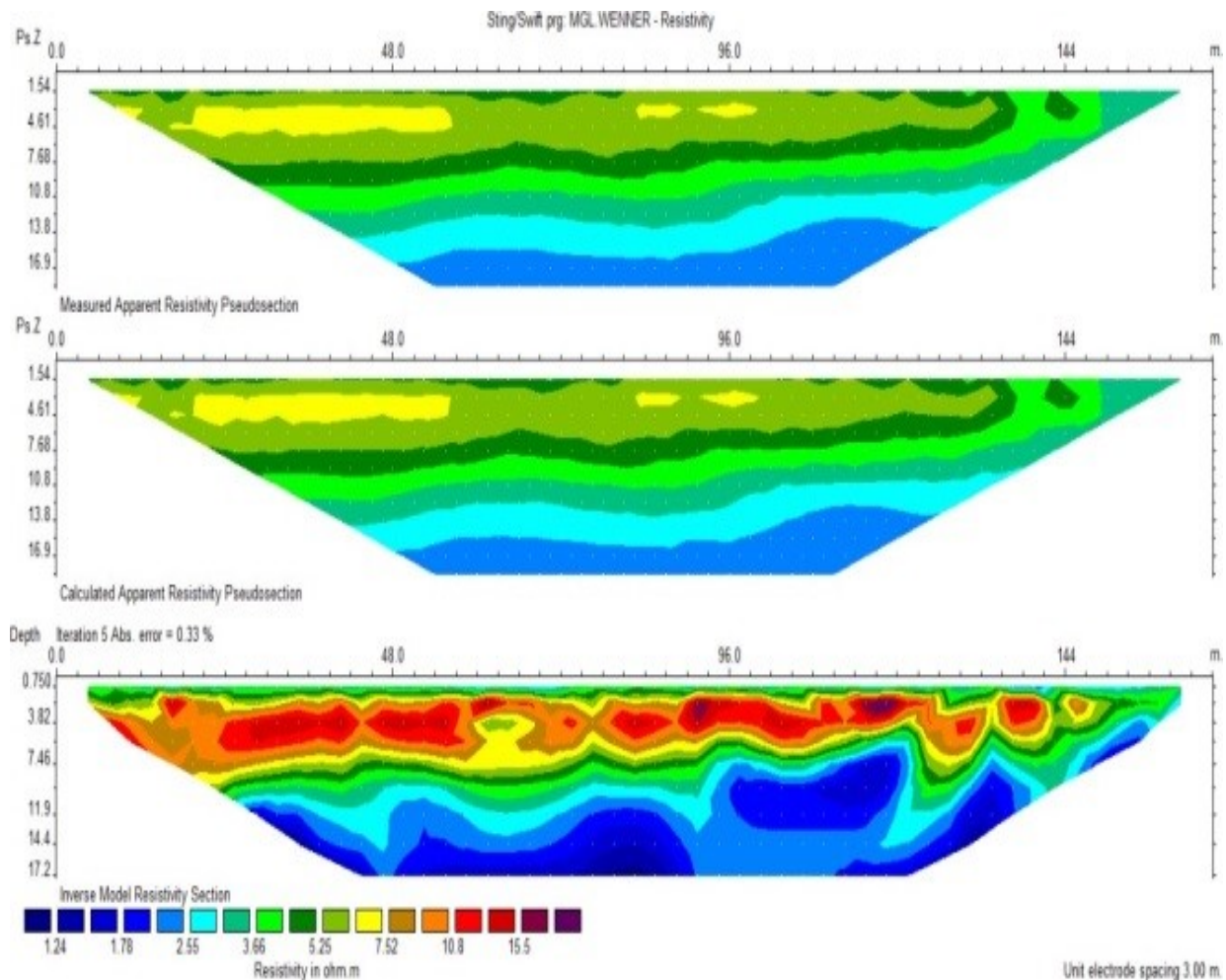
penampang kedua menjelaskan mengenai hasil forward modeling dari software Res2Dinv, dan penampang ketiga merupakan hasil inversi dari pemodelan nilai resistivitas material/bahan yang terdapat di bawah permukaan daerah atau inverse model resistivity section. Hasil ini diinersikan dengan root mean squared error (RMSE).

Nilai RMSE yang semakin tinggi maka semakin tidak mewakili ke keadaan sebenarnya di lapangan. Pada pengolahan konfigurasi wenner dengan software Res2Dinv dilakukan sebanyak 5 iterasi dengan RMSE sebesar 0,33% dengan iterasi yang sama pada konfigurasi schlumberger mendapat nilai RMSE sebesar 0,71%.

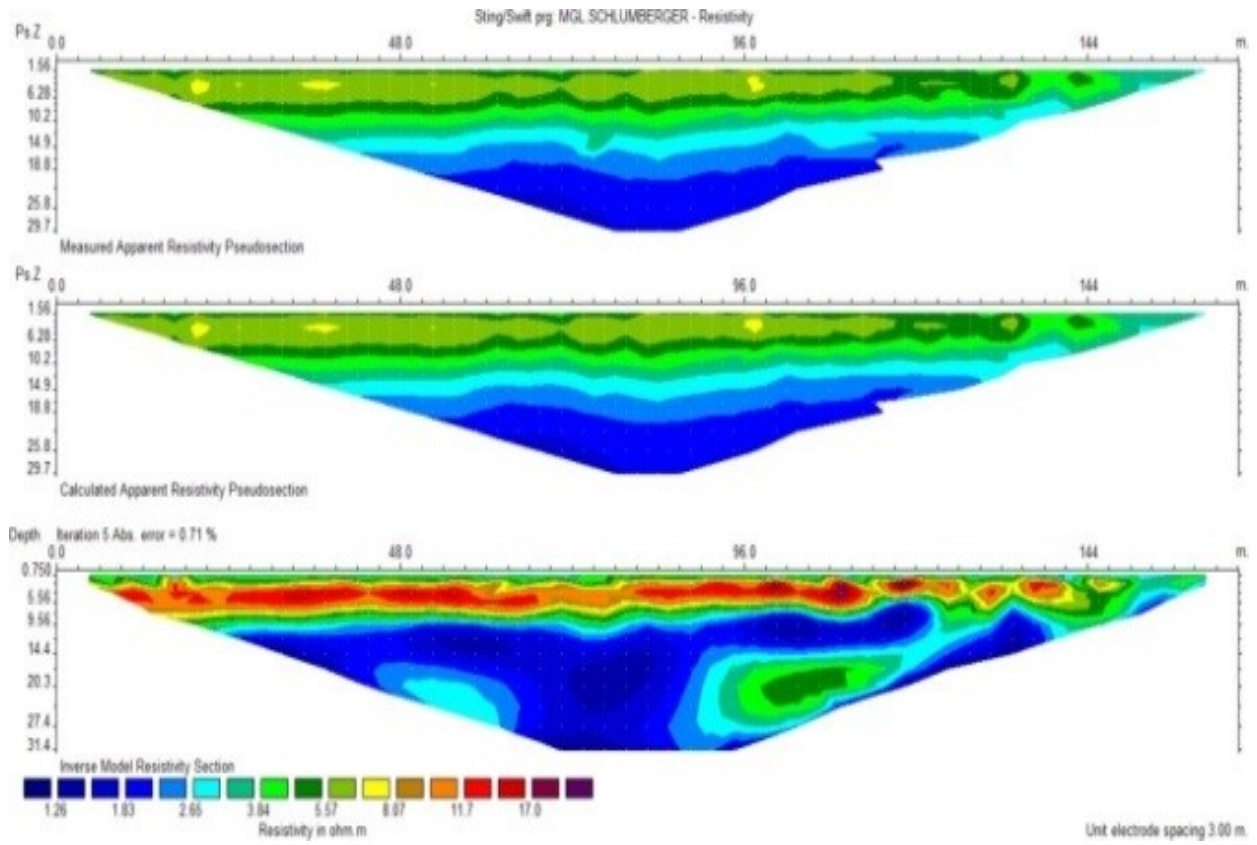
Hasil konfigurasi wenner menunjukkan hingga kedalaman 17,2 m namun pada data tidak ditemukan sumber air tanah yang ditunjukkan pada Gambar 5. Sedangkan hasil konfigurasi schlumberger menunjukkan hingga kedalaman 31,5 m dan ditemukan

adanya anomali yang diidentifikasi dengan peningkatan nilai resistivitas di area berwarna biru. Warna biru bermakna bahwa memiliki nilai Ohm rendah yang mengidentifikasi bahwa tidak dapat dilalui oleh air yang disebut clay atau lempung.

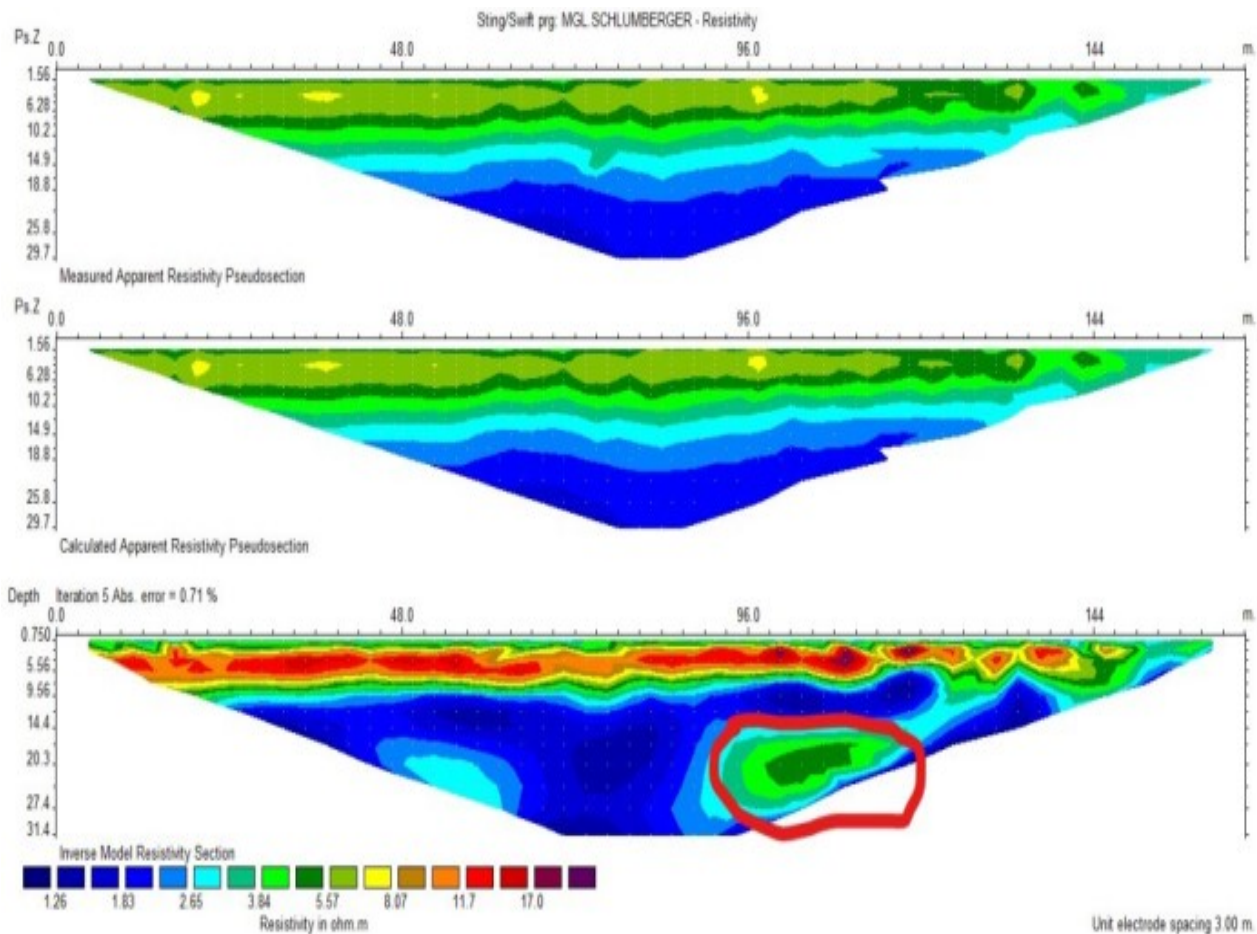
Pada kedalaman 0,75 dan 11,9–15 m lintang penampang menampilkan warna hijau dengan nilai resistivitas sekitar 3.16 Ohm. Pada kedalaman 1–11.9 m, menampilkan warna merah dengan resistivitas sekitar 10–17 Ohm.m yang dapat diidentifikasi sebagai batuan pasir yang merupakan batuan permeable yang dapat mengalirkan fluida dengan baik, zona ini disebut dengan zona akuifer air tanah. Di kedalaman 12–20.3 m, menampilkan warna biru dengan resistivitas sekitar 1–3 Ohm.m, ini merupakan batuan lempung. Pada kedalaman 20.5–27.5 m, menampilkan warna hijau dengan resistivitas 4–6 Ohm.m, yang dapat diidentifikasi sebagai batuan pasir dan lempung berpasir



Gambar 7. Hasil penampang 2D wenner



Gambar 8. Hasil penampang 2D schlumberger



Gambar 9. Hasil penampang 2D area anomali

**Tabel 2. Pembagian Litologi**

RESISTIVITAS (OHM.M)	JENIS BATUAN	FUNGSI BATUAN	JENIS AKUIFER
10.00-17.00	Pasir dan Air Tanah	Akuifer	Akuifer tertekan
06.00-10.00	Pasir dan Lempung Berpasir	Akui- klud	Akuifer tertekan
04.00-06.00	Pasir, Lempung berpasir, dan lempung	Akui- klud	Akuifer tertekan
01.00-04.00	Lempung	Akui- klud	Akuifer tertekan

Sumber: Hasil Analisis gambar 9

Gambar 7 merupakan hasil penampang 2D pada Res2Dinv dengan Konfigurasi Wenner. Gambar 8 merupakan hasil penampang 2D pada Res2dinv dengan Konfigurasi schlumberger.

Gambar 9 merupakan area anomali yang ingin dilakukan Pengeboran. Pengeboran dilakukan pada titik range 37–38, yang terindikasikan adanya anomali dengan nilai resistivitas 4–6 Ohm.m. Pengeboran dilakukan sampai kedalaman 31,5 meter dan diperoleh hasil di kedalaman 4 m ialah lempung, kedalaman 4–7,5 m ialah pasir halus, kedalaman 7,5–24,5 m ialah lempung, kedalaman 24,5–30 m ialah pasir halus, dan 30–31,5 m ialah pasir kasar.

Adanya batuan pasir meningkatkan kemungkinan adanya akuifer yang memiliki porositas tinggi. Dalam hal eksploitasi air tanah dapat secara berkelanjutan pada akuifer pasir dengan baik (Noor et al., 2020)

## KESIMPULAN

Hasil konfigurasi wenner menunjukkan hingga kedalaman 17,2 m namun pada data tidak ditemukan sumber air tanah. Sedangkan hasil konfigurasi schlumberger menunjukkan hingga kedalaman 31,5 m dan ditemukan adanya anomali. Berdasarkan interpretasi data didapatkan zona akuifer air tanah dan juga didapatkan jenis-jenis batuan pada kedalaman 4 m lempung, kedalaman 4–7,5 m pasir halus, kedalaman 7,5–24,5 m lempung, kedalaman

24,5–30 m pasir halus, 30–31,5 m ialah pasir kasar.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PPSDM Migas Cepu yang sudah telah membantu dalam proses pengambilan data.

## DAFTAR PUSTAKA

- Gallardo, A. H. (2019). Hydrogeological characterisation and groundwater exploration for the development of irrigated agriculture in the West Kimberley region, Western Australia. *Groundwater for Sustainable Development*, 8, 187–197.
- Kosidahrta, R., Wahyono, S. C., & Suarso, E. (2016). Identifikasi bijih besi menggunakan metode geolistrik Schlumberger di Kabupaten Tanah Laut. *Jurnal Fisika FLUX*, 13(2), 133–138.
- Manrulu, R. H., Nurfalaq, A., & Hamid, I. D. (2018). Pendugaan Sebaran Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner dan Schlumberger di Kampus 2 Universitas Cokroaminoto Palopo. *Jurnal Fisika FLUX*, 15(1), 6.  
<https://doi.org/10.20527/flux.v15i1.4507>
- Noor, R. H., Ishaq, I., Jarwanto, J., & Priono, D. (2020). Eksplorasi Akuifer Air Bawah Tanah Menggunakan Metode Tahanan Jenis 2D Di Desa Selaru Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan. *Al Ulum Jurnal Sains Dan Teknologi*, 5(2), 74.  
<https://doi.org/10.31602/ajst.v5i2.2886>
- Prins, C., Thuro, K., Krautblatter, M., & Schulz, R. (2019). Testing the effectiveness of an inverse Wenner-Schlumberger array for geoelectrical karst void reconnaissance, on the Swabian Alb high plain, new line Wendlingen–Ulm, southwestern Germany. *Engineering Geology*, 249(May 2018), 71–76.  
<https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2018.12.014>
- Rahmawati, D., & Zulfian, Z. (2020). Identifikasi Lapisan Tanah Keras pada Lahan Gambut Menggunakan Metode

- Geolistrik Tahanan Jenis. *Prisma Fisika*, 8(1), 45.  
<https://doi.org/10.26418/pf.v8i1.40179>
- Ratnakumari, Y., Rai, S. N., Thiagarajan, S., & Kumar, D. (2012). 2D Electrical resistivity imaging for delineation of deeper aquifers in a part of the Chandrabhaga river basin, Nagpur District, Maharashtra, India. *Current Science*, 102(1), 61–69.
- Setyawan, R., Hakim, A., Sulestianson, A., Bagaskara, A. A. S., Febyani, F., Sutandiono, H. A.-S., Napitupulu, K. J., & Nurjayanti, N. (2020). Variasi dan Sebaran Litologi Batugamping di Kecamatan Todanan, Kabupaten Blora, Jawa Tengah. *Jurnal Geosains Dan Teknologi*, 3(1), 42.  
<https://doi.org/10.14710/jgt.3.1.2020.42-51>
- Uligawati, G. W., & Fatimah, F. (2020). Identifikasi Akuifer Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Di Daerah Ponjong, Gunung Kidul. *Geoda*, 01(01), 1–7.  
<https://journal.itny.ac.id/index.php/geoda/article/view/1821>