

Analisa Cekungan Air Tanah Dalam di Bagian Barat Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah

Sorja Koesuma

Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Sebelas Maret, Surakarta
Email: sorja@uns.ac.id

ABSTRACT

This study analyzes the depth of groundwater level based on geoelectricity survey in west part of Grobogan regency, Central Java, Indonesia. There are four sites surveys i.e. Brabo dan Padang (located in Tanggunharjo sub district), Deras and Padas (located in Kedungjati subdistrict), respectively. Schlumberger configuration is used in this geoelectricity survey, with maximum current electrodes distance is 600 meter long. We found a distribution of potential ground water in 50 – 105 meter depth, and this result is well correlated to ground water basin map of Grobogan regency.

Keywords: groundwater level, geoelectricity, Schlumberger, Grobogan

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisa kedalaman air tanah dalam dengan menggunakan survai geolistrik yang terletak di sisi barat Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah, Indonesia. Terdapat empat lokasi survai yaitu Desa Brabo dan Desa Padang (Kecamatan Tanggunharjo), Desa Deras dan Desa Padas (Kecamatan Kedungjati). Konfigurasi Schlumberger digunakan dalam survai geolistrik ini dengan bentangan elektroda arus sampai dengan 600 meter. Diperoleh kedalaman potensi air tanah dalam pada kedalaman antara 50 – 105 meter. Hasil ini sesuai dengan peta cekungan air tanah Kabupaten Grobogan.

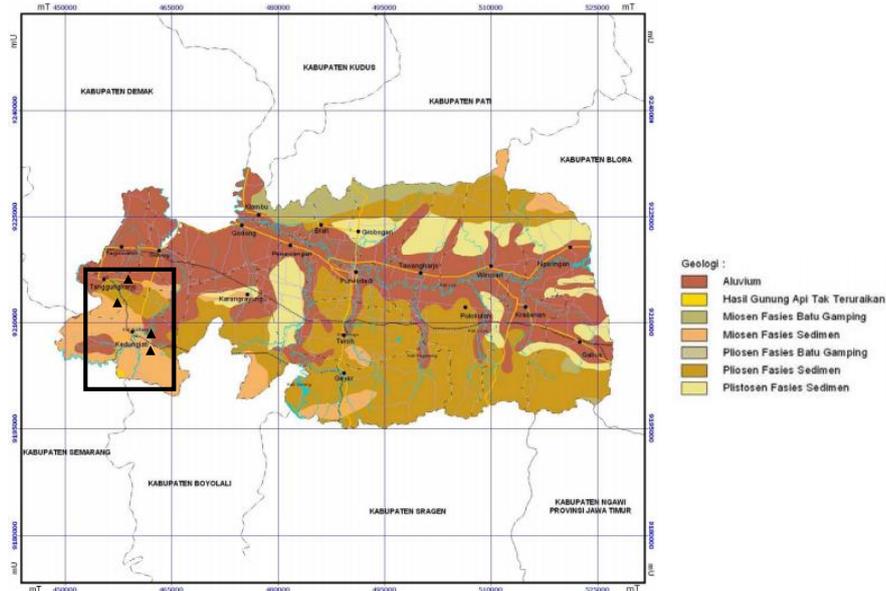
Kata kunci: muka air tanah dalam, geolistrik, Schlumberger, Grobogan

PENDAHULUAN

Kabupaten Grobogan merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Tengah. Ibukota kabupaten Grobogan berada di Purwodadi. Secara geografis letak kabupaten Grobogan pada $110^{\circ}15'$ BT – $111^{\circ}25'$ BT dan 7° LS - $7^{\circ}30'$ LS^[1], dengan batas sebelah Barat adalah kabupaten Semarang dan Demak, sebelah utara kabupaten Kudus, Pati dan Blora, sebelah timur kabupaten Blora dan sebelah selatan kabupaten Boyolali, Sragen, Ngawi dan kabupaten Semarang. Kabupaten Grobogan merupakan daerah yang kekurangan air, terutama pada setiap musim kemarau. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa potensi keberadaan air tanah dalam di bagian barat Kabupaten Grobogan yaitu di Kecamatan Tanggunharjo (Desa Brabo dan Desa Padang) dan Kecamatan Kedungjati (Desa Deras dan Desa Padas). Pemilihan lokasi pada kedua kecamatan tersebut adalah karena pada daerah tersebut berbatasan langsung dengan kabupaten Semarang yang nantinya akan berkembang menjadi perkotaan. Sehingga pada daerah ini harus mempunyai daya dukung lingkungan, terutama sumber daya air apabila nantinya menjadi perkotaan.

Berdasarkan peta geologi, kabupaten Grobogan mempunyai jenis batuan alluvium, batuan gamping dan batuan sedimen pada kala Miosen dan Pliosen. Sedangkan pada lokasi penelitian adalah sebagian besar struktur geologinya adalah berupa fasies sedimen pada

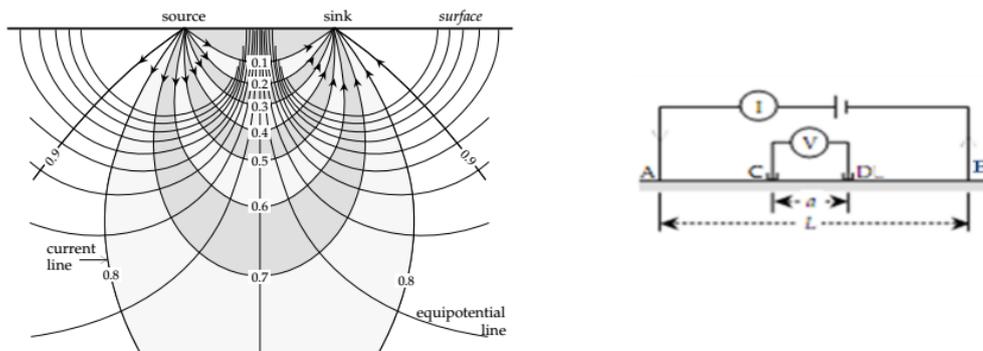
masa Miosen dan batuan hasil gunung api yang tak teruraikan.^[2] Gambar 1 adalah peta geologi Kabupaten Grobogan.



Gambar 1. Peta geologi Kabupaten Grobogan. Kotak hitam adalah lokasi penelitian, segitiga merupakan lokasi survai geolistrik. (Dimodifikasi dari peta geologi Grobogan)^[2]

METODE

Prinsip dasar dalam survai geolistrik adalah dengan memasukkan arus listrik ke permukaan bumi melalui dua elektroda, sehingga menyebabkan terjadinya perbedaan potensial. Perbedaan potensial kemudian diukur oleh dua elektroda potensial yang lain. Nilai arus dan potensial yang diinjeksikan tersebut digunakan untuk menghitung nilai resistivitas pada setiap konfigurasi elektroda. Metode geolistrik ini merupakan salah satu metode yang sangat efektif dan cocok untuk eksplorasi dangkal misalnya menentukan kedalaman basement^[3], akuifer air^[4,5,6], intrusi air laut^[7], eksplorasi geothermal^[8], dan identifikasi tanah longsor^[9,10].



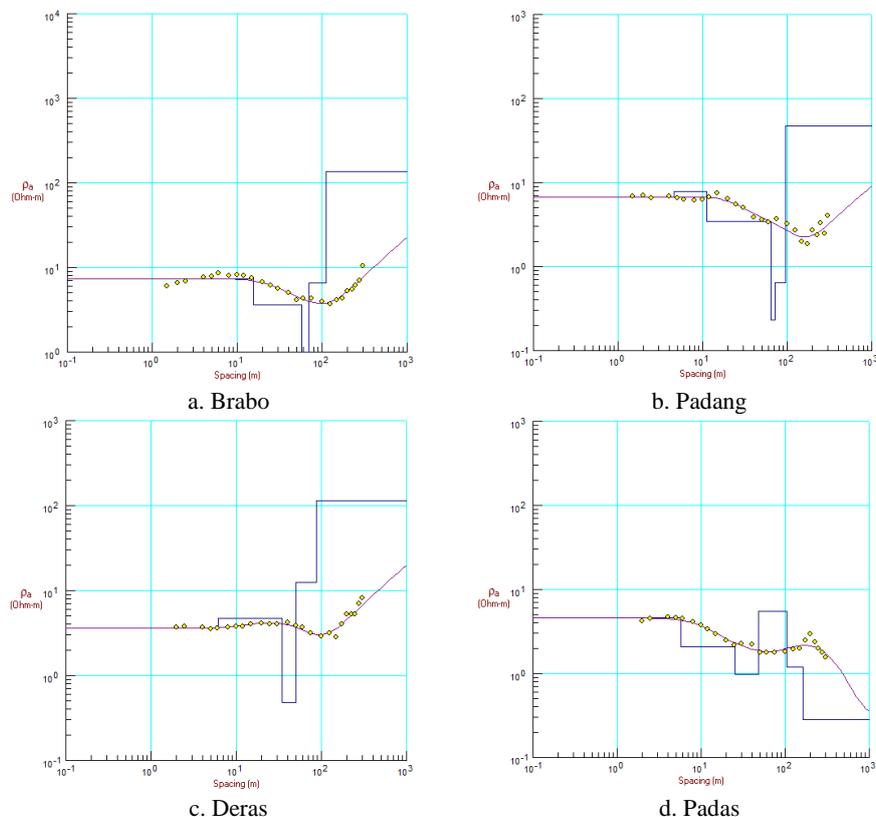
Gambar 2. Distribusi arus dan garis-garis beda potensial di bawah permukaan bumi (kiri). Konfigurasi Schumberger (kanan).

$$\rho_a = \frac{\pi V (L^2 - a^2)}{4 I a} \tag{1}$$

Konfigurasi elektroda Schlumberger terdiri dari empat elektroda, dua elektroda luar adalah elektroda arus, dan dua elektroda dalam adalah elektroda potensial. Elektroda potensial dipasang di tengah susunan elektroda dengan interval jarak tertentu, biasanya kurang dari seperempat atau seperlima dari jarak antara elektroda arus. Jarak elektroda arus diperlebar menjadi lebih lebar sementara elektroda potensial tetap di posisi yang sama sampai potensial yang terukur menjadi sangat kecil untuk diukur, kemudian elektroda potensi juga diperlebar. Dalam penelitian ini, kami menggunakan konfigurasi elektroda Schlumberger dengan interval elektroda arus maksimum adalah 600 meter. Gambar 2 menunjukkan distribusi arus dan garis-garis beda potensial. Di sebelah kanan adalah konfigurasi Schumberger. Sedangkan persamaan 1 adalah rumus untuk menghitung nilai resistivitas^[11].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode pengolahan data menggunakan metode pencocokan kurva. Prinsip dasar dari metode ini adalah membandingkan atau mencocokkan antara data pengukuran lapangan dan data kurva master untuk mendapatkan ralat terkecil antara data pengukuran dan data model. Dengan menggunakan metode ini, akan diketahui nilai resistivitas dan kedalaman masing-masing lapisan batuan dan posisi kedalaman akuifer. Berikut ini adalah hasil pengolahan data yang telah diplot dalam grafik bilog. Sumbu Y adalah nilai resistivitas dan sumbu X adalah jarak atau interval elektroda arus.



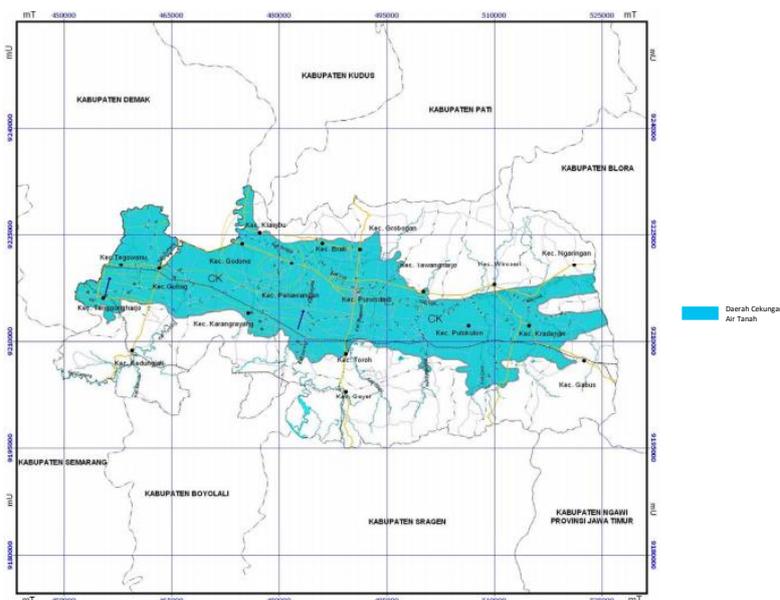
Gambar 3. Grafik bilog hasil pengolahan data. Titik kuning adalah data pengukuran, garis merah adalah hasil interpolasi dan garis biru adalah model pelapisan batuan dan nilai resistivitasnya pada lokasi (a) Brabo, (b) Padang, (c) Deras, dan (d) Padas

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode pencocokan kurva diperoleh bahwa kedalaman akuifer di Desa Brabo adalah 57 meter sampai 70 meter dengan akuifer terletak pada batuan tuf halus. Di Desa Padang diperoleh lapisan akuifer yang cukup tebal yaitu pada kedalaman 63 meter sampai 96 meter terletak pada batuan tuf halus. Sedangkan di Kecamatan Kedungjati potensi keberadaan akuifernya sangat kecil. Di Desa Deras keberadaan akuifer terletak pada kedalaman 34 meter sampai 49 meter atau lapisan tuf halus yang mengandung air hanya setebal 15 meter. Pada kedalaman 49 meter ke bawah menunjukkan grafik resistivitas yang makin menaik, sehingga nilai resistivitas makin tinggi atau dikatakan tidak terdapat potensi akuifer. Sedangkan di Desa Padas ditemukan potensi keberadaan akuifer mulai pada kedalaman 105 meter namun nilai resistivitas semakin kecil mulai kedalaman 161 meter kebawah. Tabel 1 dibawah ini menunjukkan koordinat lokasi penelitian dan hasil pengolahan data geolistrik (kedalaman akuifer dan litologi).

Tabel 1. Koordinat lokasi penelitian dan hasil kedalaman akuifer

Desa - Kecamatan	Koordinat		Akuifer	
	S	E	Kedalaman (m)	Litologi
Brabo, Tanggunharjo	7°05'15,90"	110°34'25,44"	57 – 70	Tuf halus
Padang, Tanggunharjo	7°04'53,93"	110°34'09,54"	63 – 96	Tuf halus
Deras, Kedungjati	7°09'04,55"	110°39'40,68"	34 – 49	Tuf halus
Padas, Kedungjati	7°11'25,01"	110°40'46,35"	161	Tuf halus

Dari hasil pengolahan data geolistrik kemudian dibandingkan dengan peta Cekungan Air Tanah (CAT) Kabupaten Grobogan. Diperoleh bahwa hasil geolistrik adalah sesuai dengan peta CAT. Pada peta CAT Kabupaten Grobogan, untuk Kecamatan Tanggunharjo kontur kedalaman air tanah adalah berkisar antara 60 meter sampai 100 meter^[2], sedangkan dari pengolahan data geolistrik diperoleh antara 57 meter sampai 96 meter. Di Kecamatan Kedungjati tidak didapati akuifer yang potensial untuk dieksplorasi. Di Desa Deras hanya terdapat akuifer yang sangat tipis, sedangkan di Desa Padas kedalaman akuifer yang diperoleh sangat dalam. Dari sisi teknis pengeboran, untuk pengeboran sampai kedalaman 161 meter juga membutuhkan biaya tinggi.



Gambar 4. Peta Cekungan air tanah Kabupaten Grobogan^[12]

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa diatas, perbandingan antara data geolistrik dan peta CAT menunjukkan korelasi yang sangat baik. Peta CAT dan pengukuran geolistrik dapat sebagai data yang saling melengkapi dalam menentukan potensi dan kedalaman air tanah dalam, baik dalam skala lokal maupun regional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dinas Pertanian Kabupaten Grobogan dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Sebelas Maret atas kerjasama dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Grobogan. *Letak Geografis dan Sumber Daya Alam Kabupaten Grobogan*. www.bapeda.grobogan.go.id. Diakses 2 April 2018.
2. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Grobogan. *Peta Geologi Kabupaten Grobogan*. www.bapeda.grobogan.go.id. Diakses 2 April 2018.
3. Kayode, J. S., Adelusi, A.O., Nawawi, M. N. M., Bawallah, M. & Olowolafe, T. S. 2016. Geo-electrical Investigation of Near Surface Conductive Structures Suitable for Groundwater Accumulation in a Resistive Crystalline Basement Enviroment: A Case Study of Isuada, Southwestern Nigeria. *J. African Earth Sci.* 119, 289–302.
4. Koesuma, S. & Sulastoro. 2016. Identifying of ground water level by using geoelectric method in Karanganyar, Central Java, Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series* 776. 012120.
5. Sumotarto, U. 2018. Ground water potential assessment of Jatijajar-Ayah-Karangbolong mountain area, South Gombong. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 106. 012053.
6. Okiongbo, K. S. & Akpofure, E. 2016. Hydrogeophysical Characterization of Shallow Unconsolidated Alluvial Aquifer in Yenagoa and Environs, Southern Nigeria. *Arab J Sci Eng.* 41:2261.
7. Bouderbala, A. & Remini, B. 2014. Geophysical Approach for Assessment of Seawater Intrusion in the Coastal Aquifer of Wadi Nador (Tipaza, Algeria) *Acta Geophys.* 62 (6), 1352–1372.
8. Sircar, A., Shah, M., Sahajpal, S., Vaidya, D., Dhale, S., & Chaudhary, A. 2015. Geothermal exploration in Gujarat: case study from Dholera. *Geotherm Energy*, 3:22.
9. Romadon, I., Darsono, D. & Koesuma., S. 2016. Identifikasi Bidang Gelincir di Dusun Dukuh, Desa Koripan, Kecamatan Matesih, Kabupaten Karanganyar, Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner Alfa. *Indonesian Journal of Applied Physics.* 6 (2). 88 – 96.
10. Perrone, A., Lapenna, V. & Piscitelli, S. 2014. Electrical resistivity tomography technique for landslide investigation: A review. *Earth-Science Reviews.* 135, 65–82.
11. Lowrie, W. 2007. *Fundamentals of Geophysics, 2nd edition*. Cambridge University Press.
12. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Grobogan. *Peta Cekungan Air Tanah Kabupaten Grobogan*. www.bapeda.grobogan.go.id. Diakses 2 April 2018.