



SURVEI SEBARAN AIR TANAH DENGAN METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI DIPOLE-DIPOLE DI DESA JATILOR KECAMATAN GODONG KABUPATEN GROBOGAN

Riza Isnaini Ningtyas ✉ Khumaedi, Hadi Susanto

Prodi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang,
Indonesia, 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Oktober 2013

Disetujui November

2013

Dipublikasikan Januari

2013

Keywords:

Ground water, Geoelectric,

Dipole-dipole

Abstrak

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan di Desa Jatilor, penggunaan sumur galian telah dilakukan untuk memenuhi kebutuhan air bersih dengan kedalaman sekitar 5-20 meter. Namun beberapa sumur galian dengan kedalaman dibawah 7 meter tidak dapat memenuhi kebutuhan air disebabkan karena keringnya air sumur ketika memasuki musim kemarau. Masyarakat di daerah tersebut tidak mengetahui sebaran dan kedalaman air tanah sumur galian. Tujuan penelitian untuk mengetahui penyebaran dan kedalaman air tanah sumur galian. Metode yang digunakan untuk mencapai tujuan tersebut adalah penelitian geolistrik konfigurasi dipole-dipole dengan 6 lintasan di daerah tersebut. Hasil menunjukkan lapisan dengan interval resistivitas 300-500 Wm merupakan lapisan napal, kerikil dan batu gamping. Lapisan dengan interval resistivitas 100-200 Wm merupakan kerikil, lempung halus, dan pasir. Lapisan yang memiliki interval resistivitas 0,225-20 Wm terdapat lapisan tanah, lempung dan lempung basah. Lintasan yang paling berpotensi mengandung air tanah adalah lokasi dengan titik koordinat E 110°48.755', S 07°02.318' dengan kedalaman air tanah sumur galian sekitar 4,62-17,9 m.

Abstract

Based on the observation that have been done in Jatilor village, the use of dig well have been done to fulfill the need of fresh water with about 5-20 m depth. But some dig well with less than 7m depth can't fulfill the need of fresh water because of the water is empty due the dry season. The people in this area haven't know the spread and the depth of ground water. The aim of this research is to know the spread and the depth of ground water. The method to get the aim is configuration dipole-dipole geoelectric research with 6 line in this area. The result shows us that the sheet with resistivity interval 300-500 is the napal, gravel and limestones sheet. The sheet with resistivity interval 100-200 is the gravel, silcklay and sand. The sheet with resistivity interval 0,225-20 is soil, clay and Unconsolidate wet clay. The potential line that had ground water is location with point e 110 48.755's 07 02.318' with dig well ground water about 4,62-17,9 m depth.

© 2013 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:

Gedung D7 lantai 2 Kampus UNNES, Semarang, 50229

E-mail: mb_riza@yahoo.co.id

ISSN 2252-6978

PENDAHULUAN

Kebutuhan air di pedesaan meningkat baik untuk keperluan kehidupan sehari-hari manusia, peternakan, maupun pertanian. Akibat pertumbuhan penduduk, maka kebutuhan air pada daerah pemukiman meningkat, akibatnya banyak daerah resapan air digunakan sebagai daerah pemukiman, sehingga daerah tersebut tidak dapat memenuhi kebutuhan air penduduk yang tinggal di daerah tersebut. Semakin meningkat kebutuhan air bersih, maka eksploitasi air tanah juga akan semakin besar. Hal ini mengakibatkan persediaan air tanah semakin berkurang. Berkurangnya kandungan air tanah pada lapisan akuifer dapat mengakibatkan masuknya air laut ke dalam akuifer. Eksploitasi air tanah yang dilakukan secara berlebihan (penggunaan sumur bor) khususnya pada daerah berpantai atau pesisir dapat menyebabkan suatu masalah dimana air laut akan masuk dan terpenetrasi pada daerah air tawar. Air laut tersebut akan menyusup ke zona air tanah atau terjadi intrusi air laut (Hadi et al., 2009: 22).

Metode geolistrik resistivitas adalah salah satu metode yang cukup banyak digunakan dalam dunia eksplorasi khususnya eksplorasi air tanah karena resistivitas dari batuan sangat sensitif terhadap kandungan airnya dimana bumi dianggap sebagai sebuah resistor. Metode geolistrik resistivitas atau tahanan jenis adalah salah satu jenis metode geolistrik yang digunakan untuk mempelajari keadaan bawah permukaan dengan cara mempelajari sifat aliran listrik di dalam batuan di bawah permukaan bumi (Hendrajaya, 1990).

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan di Desa Jatilor, penggunaan sumur galian telah dilakukan untuk memenuhi kebutuhan akan air bersih dengan kedalaman sekitar 5-20 meter. Namun beberapa sumur galian dengan kedalaman dibawah 7 meter tidak dapat memenuhi kebutuhan air disebabkan karena keringnya air sumur ketika memasuki musim kemarau. Masyarakat di daerah tersebut tidak mengetahui sebaran dan kedalaman air tanah sumur galian. Tujuan penelitian untuk mengetahui penyebaran dan kedalaman air tanah sumur galian.

Keadaan geologi regional menunjukkan bahwa kabupaten Grobogan merupakan endapan alluvial yang termasuk Zona Randublatung. Daerah ini mempunyai kenampakan morfologi datar. Di bagian utara terdapat perbukitan bergelombang lemah dan sedang. Sedangkan di bagian selatan dibatasi oleh bagian darat Formasi Kendeng. Di sebelah timur terdapat jalur patahan yang berarah barat-timur, yang

merupakan patahan normal. Di sebelah selatan terdapat jalur patahan yang berarah barat-timur yang merupakan patahan naik, tegak lurus patahan tersebut terdapat patahan normal (Indriana et al., 2007: 162).

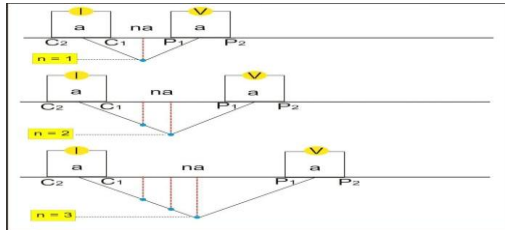
Air tanah merupakan sumber air yang sangat penting bagi keseharian kehidupan penduduk Indonesia. Selain untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia, air tanah juga dimanfaatkan untuk pertanian serta industri. Berbagai kepentingan tersebut seringkali mengakibatkan munculnya konflik kebutuhan air antara masyarakat dengan industri sehingga air dapat dikatakan bahwa air memiliki beberapa fungsi sosial (pemenuhan kebutuhan masyarakat), ekonomi (industri) dan daya dukung lingkungan (Rejekiningrum et al., 2010: 1).

Berdasarkan pada tujuan penyeledikannya, metode geolistrik tahanan jenis dapat dibagi menjadi dua yaitu mapping dan sounding. Aplikasi teknik mapping memberikan informasi lapisan bawah permukaan secara horisontal. Aplikasi teknik sounding memberikan informasi detail pada kedalaman dan karakteristik air bawah permukaan pada daerah penelitian (Ezeh & Ugwu, 2010: 420). Kombinasi antara data teknik mapping dan sounding sangat efisien dalam menggambarkan zona air pada suatu area tanpa mengeksploitasi sumber permukaan pada area tersebut (Ibe & Akaolisa, 2010: 364).

Dalam metode geolistrik pada dasarnya menggunakan konsep perambatan arus listrik di dalam batuan di bawah permukaan bumi. Aliran arus listrik dalam batuan/mineral dapat digolongkan menjadi tiga macam, yaitu konduksi secara elektronik, konduksi secara elektrolitik dan konduksi secara dielektrik. Konduksi elektronik terjadi jika batuan/mineral mempunyai banyak elektron bebas sehingga arus listrik yang dialirkan dalam batuan/mineral dibawa oleh elektron-elektron bebas itu. Konduksi secara elektrolitik terjadi jika batuan/mineral bersifat porus dan pori-pori tersebut terisi cairan-cairan elektrolitik. Pada kondisi ini arus listrik dibawa oleh ion-ion elektrolitik. Sedangkan konduksi dielektrik terjadi jika batuan/mineral dielektrik terhadap aliran arus listrik yaitu terjadi polarisasi saat bahan dialiri listrik (Telford et al., 1990).

Menurut Rohidah (2009), rangkaian elektroda konfigurasi dipole – dipole dapat dilihat pada Gambar 2.6. Jarak antara pasangan elektroda arus adalah “a” yang besarnya sama dengan jarak pasangan elektroda potensial. Terdapat besaran lain dalam susunan ini, yakni “n”. Ini adalah perbandingan antara jarak

elektroda arus potensial terdalam terhadap jarak antara kedua pasang elektroda arus atau potensial. Besarnya “a” dibuat tetap serta faktor “n” meningkat mulai dari 1 ke 2 ke 3 sampai sekitar 6 untuk meningkatkan kedalaman pengukuran.



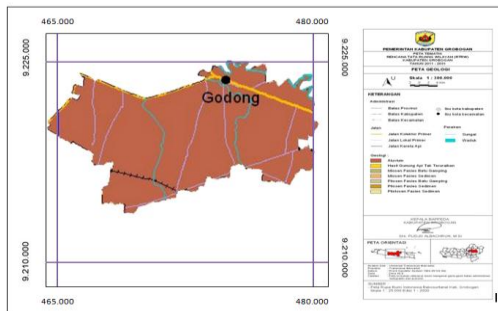
Gambar 1. Konfigurasi Dipole-dipole

Jadi untuk pemasangan elektrode dipole-dipole diperoleh hubungan antara resistivitas, beda potensial dan arus adalah sebagai berikut :

$$\rho_a = \pi a n(n+1)(n+2) \frac{V}{I}$$

METODOLOGI

Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan pengamatan dan pengukuran secara langsung di Desa Jatilor Kecamatan Godong Kabupaten Grobogan.



Gambar 2. Peta Geologi Kecamatan Godong

Beberapa hal tahapan yang dilakukan adalah:

- ✓ Memasang elektroda sebanyak 16 elektroda pada lintasan sepanjang 75 meter dengan spasi antar elektroda sebesar 5 meter pada lapangan lokasi penelitian.
- ✓ Kabel penghubung elektroda pertama hingga elektroda ke delapan dimasukkan pada lubang alat resistivity multi channel yang bertuliskan angka 1-8.
- ✓ Kabel penghubung elektroda ke sembilan hingga elektroda ke enam belas dimasukkan pada lubang alat resistivity multi channel yang bertuliskan angka 9-16.
- ✓ Sisa lubang dipergunakan untuk kabel penghubung dengan sumber arus atau aki dan

kabel penghubung alat resistivity multi channel dengan USB agar terkoneksi dengan laptop.

- ✓ Membuka software GeoRes-Multi channel pada laptop. Memilih settings mengubah metode didalamnya menjadi custom dan memasukan konfigurasi dipole-dipole yang telah dibuat dalam bentuk notepad setelah itu mengklik save setting now.
- ✓ Memilih resistivity setelah itu memilih direktori untuk menyimpan data yang dihasilkan dari pengukuran lalu mengklik start. Dengan software tersebut monitoring di bawah permukaan tanah dapat otomatis terbaca.
- ✓ Data hasil pengukuran disimpan pada direktori yang sudah dipilih sebelum memulai pengukuran.

Pengolahan data

Pengolahan data dilakukan dengan software GeoRes Multi-Channel, Microsoft Excel dan Res2Dinv.

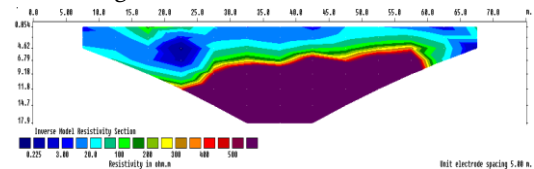
Interpretasi Data

Dari citra warna dan perbedaan resistivitasnya, maka dapat dilakukan menafsirkan sebaran kedalaman potensi sumber air tanah dibawah permukaan daerah survei.

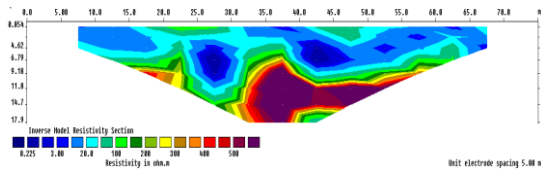
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada daerah survei dilakukan pengukuran sebanyak tiga lokasi untuk setiap lokasinya terdiri dari 2 lintasan, dimana setiap lintasan tersebut diterapkan pengukuran dengan metode geolistrik resistivitas konfigurasi dipole-dipole. Pengambilan data dilakukan di daerah survei dengan panjang lintasan 75 meter dengan spasi elektroda 5 meter untuk tiap lokasi. Jarak antara kedua lintasan 5 meter.

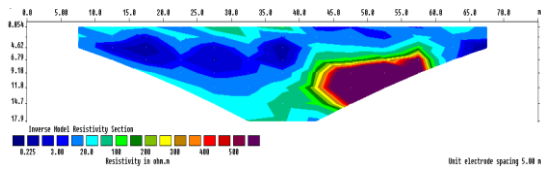
Setelah data diolah dengan software Res2Dinv maka diperoleh penampang resistivitas bawah permukaan pada tiap lokasi dengan kedalaman 17,9 meter di bawah permukaan tanah. Kedalaman yang terukur adalah seperempat dari panjang lintasannya sesuai dengan koreksi dalam software tersebut.



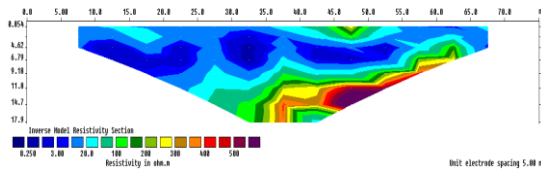
Gambar 3. Penampang resistivitas lintasan terletak pada koordinat S 07°02.375' dan E 110°48.753'



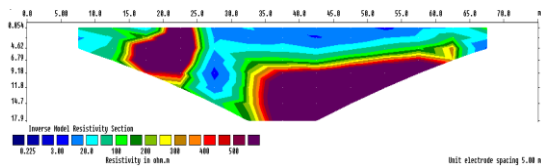
Gambar 4. Penampang resistivitas lintasan terletak pada koordinat S 07°02.438' dan E 110°48.974'



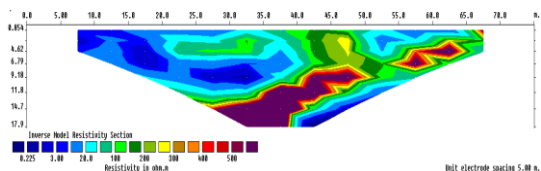
Gambar 5. Penampang resistivitas lintasan terletak pada koordinat S 07°02.450' dan E 110°48.957'



Gambar 6. Penampang resistivitas lintasan terletak pada koordinat S 07°02.453' dan E 110°48.937'



Gambar 7. Penampang resistivitas lintasan terletak pada koordinat S 07°02.316' dan E 110°48.754'



Gambar 8. Penampang resistivitas lintasan terletak pada koordinat S 07°02.318' dan E 110°48.755'

Pemetaan geologi daerah ini memperlihatkan bahwa stratigrafi daerah kabupaten grobogan dan sekitarnya tersusun dari berbagai variasi satuan litologi. Berbagai variasi tersebut meliputi formasi Ngimbang, formasi Kujung, formasi Tuban, formasi Kawengan dan formasi Lidah. Menurut jenis tanah yang terdapat pada tiap formasi, formasi Lidah merupakan lapisan tanah yang dapat menyimpan air tanah. Formasi Lidah terdiri dari pasir glaukonitan, batu gamping pasiran dan lempung. Pasir glaukonitan merupakan batuan yang berfungsi sebagai lapisan penyerap sehingga pasir glaukonitan bisa menyimpan air. Batu gamping pasiran dan lempung merupakan

batuan yang bisa menyimpan air tetapi tidak mampu mengalirkan.

Menurut Juandi (2008), bahwa ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pola distribusi resistivitas bawah permukaan tanah yaitu topografi, cuaca, kelembaban, kandungan mineral batuan, porositas batuan. Berdasarkan analisa pengamatan pada line pengukuran dapat diketahui apakah ada distribusi air bawah tanah merata atau tidak dalam tanah. Menurut Syamsurizal et al. (2013), nilai resistivitas 24,38-78,60 Wm diinterpretasikan lempung berpasir, nilai resistivitas 0,18-0,74 Wm diinterpretasikan lempung basah, nilai resistivitas 1,17-8,83 Wm diinterpretasikan batu pasir, nilai resistivitas 122,11-160,07 Wm diinterpretasikan kerikil, nilai resistivitas 8,34-12,04 Wm diinterpretasikan top soil, nilai resistivitas 754,02 Wm diinterpretasikan batuan lempung berpasir dan nilai resistivitas 1935,7 Wm diinterpretasikan brangkal.

Nilai resistivitas yang terdapat pada gambar 3-8 tampak bahwa daerah penyusun lapisan tanah/ batuan bawah permukaan yang memiliki interval resistivitas 100-200 Wm dapat diinterpretasikan sebagai daerah yang berpotensi memiliki air tanah. Dari keenam lintasan tersebut, maka daerah yang paling prospek mengandung air tanah adalah lintasan terletak pada koordinat S 07°02.318' dan E 110°48.755'

Pada gambar 3-8 menunjukkan bahwa lapisan dengan interval resistivitas 300-500 Wm diinterpretasikan merupakan lapisan napal, kerikil dan batu gamping. Lapisan tersebut merupakan lapisan yang kedap air, sehingga sangat sulit untuk terdapatnya air tanah. Lapisan dengan interval resistivitas 100-200 Wm diinterpretasikan sebagai kerikil, lempung halus, dan pasir. Lapisan ini memungkinkan terdapatnya air tanah sebab pada lapisan ini terdapat kerikil dan pasir yang memiliki pori-pori dan air tanah berada di antara pori-pori pasir dan kerikil tersebut, sehingga pada lapisan tersebut sangatlah berpotensi terdapat air tanah. Lapisan yang memiliki interval resistivitas 0,225-20 Wm diinterpretasikan terdapat lapisan tanah, lempung dan lempung basah. Pada lapisan ini kemungkinan sedikit sekali mengandung air tanah, karena lapisan ini merupakan lapisan kedap air.

SIMPULAN

Lintasan yang paling berpotensi mengandung air tanah adalah lintasan terletak pada koordinat S 07°02.318' dan E 110°48.755'

Kedalaman air tanah sumur galian adalah sekitar 4,62-17,9 m.

DAFTAR PUSTAKA

- Ezeh, C. C. & G. Z. Ugwu. 2010. Geoelectrical Sounding For Estimating Groundwaterpotential in Nsukka L.G.A. Enugu State, Nigeria. *International Journal of the Physical Sciences*, 5(5): 415-420.
- Hadi, A. I., Suhendra & R. Alpabet. 2009. Survei Sebaran Air Tanah dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Wenner di Desa Banjar Sari, Kec. Enggano, Kab. Bengkulu Utara. *Jurnal Gradien*, Edisi Khusus: 22-26.
- Hendrajaya, L. 1990. Pengukuran Resistivitas Bumi pada Satu Titik di Medium Tak Hingga. Bandung: Laboratorium Fisika Bumi ITB.
- Ibe, K. K & C. C. Z. Akaolisa. 2010. Geoelectrical Investigation of Geologically Controlled Hydro-geophysical Parameters in Item area, of South Eastern Nigeria. *International Journal of Physical Sciences*, 5(4): 358-364.
- Indriana, R. D. , M. I. Nurwidyanto & K. W. Haryono. 2007. Interpretasi Bawah Permukaan dengan Metode Self Potensial Daerah Bledug Kuwu Kradenan Grobogan. *Berkala Fisika*, 10(3):155-167.
- Juandi. 2008. Analisis Air Bawah Tanah dengan Metode Geolistrik. *Journal of Envirommental Science*, 2(2): 48-54.
- Pemerintah Desa Jatilor. Kondisi Geografis. Tersedia di <http://desajatilor.grobogan.go.id//> [diakses Januari 2013].
- Rejekiningrum, P., H. Pawitan, B. I. Setiawan & B. Kartiwa. 2010. Identifikasi Potensi Air Tanah untuk Keberlanjutan Sumber Daya Air: Studi Kasus di DAS Cicatih-Cimandiri Kabupaten Sukabumi Jawa Barat. *Jurnal SDA*, 6(1):1-102.
- Rohidah, S. 2009. Eksplorasi Air Bawah Tanah dengan Menggunakan metode Dipole-dipole di Daerah Cilangkap Jakarta Timur. Skripsi. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Syamsulrizal, Cari & Darsono. 2013. Aplikasi Metoda Resistivitas Untuk Indentifikasi Litologi Batuan Sebagai Studi Awal Kegiatan Pembangunan Pondasi Gedung. *Indonesian Journal of Applied Physics*, 3(1):99-106.
- Telford, W.M., L.P. Geldart, R.E. Sheriff, & D.A. Keys. 1990. *Applied Geophysic*. London : Cambridge University Press.