

**PENDUGAAN PERSEBARAN AKUIFER BERDASARKAN DATA
GEOLISTRIK RESISTIVITAS 1D DAN 2D DI DAERAH CICALENGKA
DAN SEKITARNYA, KABUPATEN BANDUNG, PROVINSI JAWA BARAT**

Mochammad Askar Bachtiar^{1*}, Boy Yoseph C.S.S.S.A¹, Yusi Firmansyah¹

¹Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran Bandung

*Korespondensi : askarbachtiar@gmail.com

ABSTRAK

Tulisan ini bermaksud untuk menafsirkan sistem dan persebaran akuifer di daerah penelitian. Lokasi penelitian berada di daerah Cicalengka dan sekitarnya, Kabupaten Jawa Barat dan Provinsi Jawa Barat. Berdasarkan hasil pengukuran geolistrik resistivitas 1D dan 2D menggunakan konfigurasi Schlumberger, maka nilai resistivitas yang tersebar pada daerah penelitian memiliki rentang 1 – 389 $\Omega.m$. Kemudian hasil tersebut dikorelasikan dengan kondisi geologi dan juga referensi dari berbagai sumber yang telah ada sebelumnya, maka nilai resistivitas yang ada terbagi menjadi tiga kelompok resistivitas batuan yaitu kelompok resistivitas rendah ($< 20 \Omega.m$), kelompok resistivitas menengah ($20-80 \Omega.m$) dan kelompok resistivitas tinggi ($> 80 \Omega.m$).

Kata Kunci : Cicalengka, Geolistrik, Resistivitas dan Akuifer.

ABSTRACT

This paper intends to interpret the system and distribution of aquifers in the study area. The location of this research is in the Cicalengka area, Bandung Regency, West Java Province. Based on the results of 1D and 2D geoelectric resistivity measurements using the Schlumberger configuration, the resistivity values spread over the study area have a range of 1-389 $\Omega.m$. Then the results are correlated with geological conditions and also references from various sources that have existed before, then the resistivity value is divided into three rock resistivity groups, which are: the low resistivity group ($< 20 \Omega.m$), the medium resistivity group ($20 -80\Omega.m$) and the rock resistivity group. high resistivity ($> 80\Omega.m$).

Key Words : Cicalengka, Geoelectric, Resistivity and Aquifer

1 PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu hal terpenting dalam kehidupan makhluk hidup terutama manusia. Seiring berjalannya waktu, kebutuhan akan air bersih berbanding lurus dengan bertambahnya jumlah penduduk. Maka diperlukan kegiatan untuk mencari sumber air bersih yang lain dengan cara menganalisis lapisan bawah permukaan bumi yang bertindak sebagai akuifer.

Salah satu metode yang dapat dilakukan adalah dengan metode geolistrik resistivitas, dengan tujuan untuk menafsirkan sistem dan persebaran akuifer di daerah penelitian. Metode geolistrik resistivitas ini didasarkan kepada bahwa lapisan di bawah permukaan bumi akan memberikan respon yang berbeda – beda berupa nilai angka resistivitas apabila dialiri oleh sebuah arus listrik.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Geologi Regional

Daerah penelitian ini termasuk ke dalam peta geologi lembar Bandung, Jawa (P. H. Silitonga, 1973) berskala 1 : 100.000 dengan didominasi oleh endapan maupun batuan hasil dari produk gunungapi. Berdasarkan peta tersebut, jika diurutkan dari yang tertua hingga yang paling muda, maka daerah penelitian terdiri atas formasi hasil gunungapi tua lava dan tak teruraikan (Qvl dan Qvu), kemudian formasi hasil gunungapi muda tak

teruraikan, dan terakhir endapan termuda adalah endapan danau (Ql).

2.2 Hidrogeologi Regional

Berdasarkan peta hidrogeologi Lembar Bandung (Soetrisno dan Soekiban, 1983), maka daerah penelitian terbagi atas tiga tipe akuifer yang berkembang yaitu akuifer dengan produktivitas sedang dan penyebaran luas, setempat akuifer produktif dan daerah airtanah langka atau tak berarti.

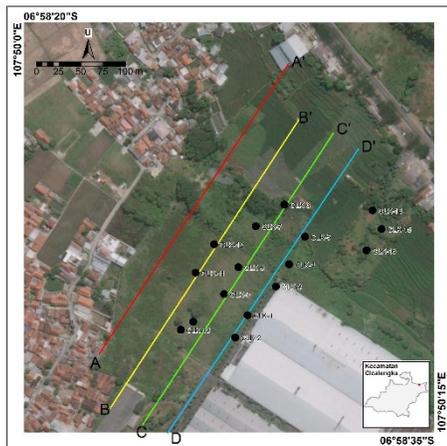
2.3 Metode Geolistrik Resistivitas

Metode Resistivitas adalah salah satu dari metode geolistrik yang digunakan untuk menyelidiki struktur bawah permukaan berdasarkan perbedaan resistivitas batuan. Dasar dari metode resistivitas adalah Hukum Ohm yaitu dengan cara mengalirkan arus ke dalam bumi melalui elektroda arus dan mengukur potensialnya di permukaan bumi dengan menggunakan elektroda potensial. Dari hasil pengukuran arus dan beda potensial untuk setiap jarak elektroda tertentu, dapat ditentukan variasi harga hambatan jenis masing – masing lapisan di bawah titik ukur (titik sounding) (Robinson, at all, 1988).

3 METODE

Objek penelitian ini berfokus kepada kondisi geologi bawah permukaan pada daerah penelitian. Dimana pengukuran geolistrik resistivitas ini

dilakukan dengan menggunakan metode resistivitas geolistrik konfigurasi 1D Schlumberger dan 2D Schlumberger dengan 48 elektroda yang kemudian menghasilkan 16 titik 1D dan 4 Lintasan 2D geolistrik. Persebaran titik pengukurannya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1 Persebaran Titik Pengukuran Geolistrik 1D dan 2D

Dari nilai – nilai resistivitas yang diperoleh dari hasil pengukuran di lapangan diolah terlebih dahulu agar mendapatkan nilai resistivitas yang sebenarnya. Kemudian setelah itu, nilai resistivitas sebenarnya dapat dikorelasikan dengan kondisi geologi dan mengacu kepada beberapa referensi terdahulu mengenai klasifikasi nilai resistivitas pada batuan, agar dapat membagi rentang nilai resistivitas dengan dugaan litologi penyusunnya.

Tahapan terakhir ialah mengolah nilai – nilai resistivitas ini menjadi sebuah peta iso-resistivitas, penampang

kelompok batuan dan juga penampang sistem akuifer pada daerah penelitian.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kelompok Nilai Resistivitas

Dengan total 16 titik pengukuran geolistrik 1D, nilai resistivitas yang tersebar pada daerah penelitian berkisar antara 1.1 hingga 120 $\Omega.m$, Kemudian dengan total 4 lintasan geolistrik 2D, nilai resistivitas yang tersebar pada daerah penelitian berkisar antara 1 hingga 389 $\Omega.m$.

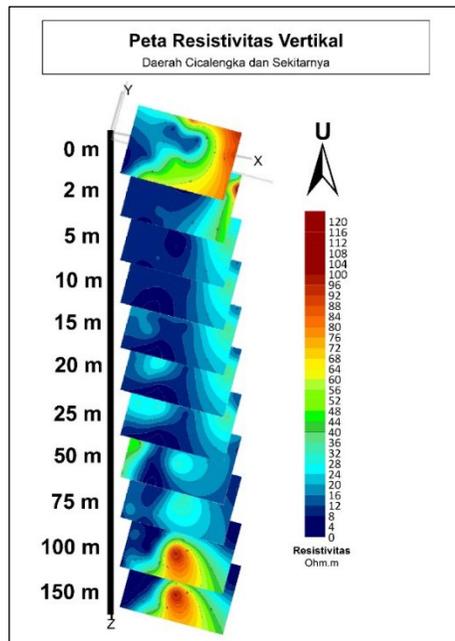
Berdasarkan hasil korelasi nilai resistivitas dengan kondisi geologi yang ada dan juga berdasarkan referensi yang berasal dari Todd (1995) mengenai klasifikasi nilai tahanan jenis batuan, maka diperkirakan litologi penyusun bawah permukaan pada daerah penelitian terdiri dari tiga kelompok yaitu sebagai berikut.

Tabel 1 Tabel Pengelompokan Nilai Resistivitas Batuan di Daerah Penelitian

Nilai Resistivitas ($\Omega.m$)	Keterangan	Perkiraan Litologi
0 – 20	Resistivitas Rendah	Batulempung dan Batulempung pasiran
20 – 80	Resistivitas Menengah	Batulempung tufaan, Batupasir Tufaan, Batupasir dan Kerikil tufaan
> 80	Resistivitas Tinggi	Lava Basaltik dan Breksi Vulkanik

4.2 Sebaran Vertikal 1D

Maksud dari penyebaran vertikal adalah penggambaran dari kumpulan peta resistivitas di setiap kedalaman tertentu yang disusun secara vertikal. Peta ini dapat menunjukkan hubungan dan korelasi antar batuan dengan nilai resistivitas yang sudah dipetakan pada setiap kedalamannya. Hal tersebut tertuang dalam gambar di bawah ini.



Gambar 2 Peta Resistivitas Vertikal Daerah Penelitian

Gambar di atas menunjukkan bahwa secara umum terdapat 3 paket batuan di daerah penelitian berdasarkan kesamaan pola sebaran nilai resistivitas pada kedalaman tertentu yaitu Paket 1 yang tersusun oleh nilai resistivitas pada kedalaman 100 – 150 m, kemudian Paket 2 yang tersusun oleh nilai resistivitas pada kedalaman 5 – 75 m, dan terakhir Paket 3 yang tersusun oleh nilai resistivitas pada kedalaman 0 – 2 m.

Paket 1 terdiri dari kelompok nilai resistivitas rendah – tinggi, dimana pola penyebarannya semakin ke arah pusat, maka nilai resistivitasnya semakin besar, sehingga pada kedalaman 100 dan 150 m terlihat seperti terdapat bentuk kubahan di bagian tengahnya.

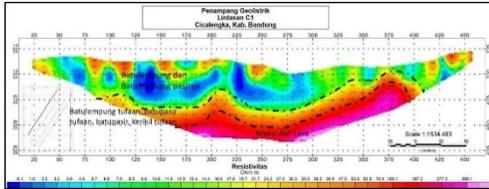
Paket 2 terdiri dari kelompok nilai resistivitas rendah – menengah, dimana pola penyebarannya kelompok dengan nilai resistivitas rendah mendominasi di arah Barat bagian Utara hingga Selatan sedangkan kelompok dengan nilai resistivitas menengah mendominasi di arah Timur bagian Utara hingga Selatan.

Paket 3 terdiri kelompok nilai resistivitas rendah – tinggi, dimana pola penyebarannya semakin ke arah Timur Laut, maka nilai resistivitasnya semakin besar. Hal ini sangat berkaitan dengan kondisi geologi di permukaan dikarenakan pada daerah penelitian bagian Timur Laut disusun oleh litologi lava basaltik, dimana batuan tersebut merupakan batuan yang sangat kompak.

4.3 Penampang Resistivitas 2D

Secara garis besar total lintasan hasil pengukuran geolistrik 2D berjumlah 4 lintasan dengan spasi elektroda untuk setiap lintasannya adalah 10 m dan total panjang lintasannya mencapai 480 m. Kedalaman yang dapat terdeteksi sebesar ± 80 m dengan rentang nilai resistivitas yang terukur adalah 1 – 389 Ω .m. Keempat lintasannya cenderung memiliki arah Barat Daya – Timur Laut dengan titik elektroda 0 berada di arah Barat Daya sedangkan titik elektroda 48 berada di arah Timur Laut. Di bawah ini merupakan penjelasan dari setiap penampang lintasan yang ada.

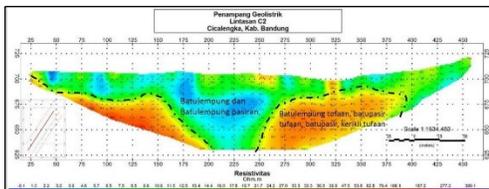
a. Penampang Geolistrik 2D Lintasan 1



Gambar 3 Penampang Geolistrik 2D Lintasan 1

Pada lintasan ini terdapat anomali resistivitas yang dicirikan dengan nilai yang beragam. Anomali resistivitas tinggi dengan nilai $> 80 \Omega.m$ yang diduga litologi penyusunnya berupa lava basaltik dan breksi vulkanik. Anomali ini berada pada lapisan paling bawah dari lintasan tersebut di kedalaman 70 – 80 m yang dicirikan dengan warna merah – merah muda. Kemudian terdapat juga anomali resistivitas menengah dengan rentang nilai $20 - 80 \Omega.m$ yang diduga litologi penyusunnya berupa batulempung tufaan, batupasir tufaan, batuapasil dan kerikil tufaan. Anomali ini dicirikan dengan warna hijau, kuning hingga jingga. Sedangkan anomali resistivitas rendah yang dicirikan dengan warna biru hingga hijau memiliki nilai $< 20 \Omega.m$ yang diduga litologi penyusunnya berupa batulempung dan batulempung pasiran.

b. Penampang Geolistrik 2D Lintasan 2

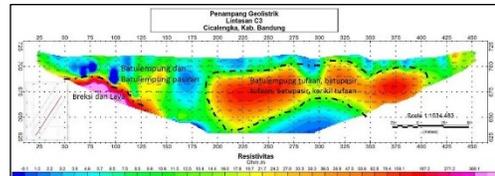


Gambar 4 Penampang Geolistrik 2D Lintasan 2

Pada lintasan ini terdapat anomali resistivitas rendah hingga menengah

yang dicirikan dengan warna biru hingga jingga. Anomali resistivitas rendah dengan nilai kurang lebih dari $20 \Omega.m$ diduga litologi penyusunnya berupa batulempung dan batulempung pasiran. Kemudian anomali resistivitas menengah dengan rentang nilai $20 - 80 \Omega.m$ yang diduga litologi penyusunnya berupa batulempung tufaan, batupasir tufaan, batuapasil dan kerikil tufaan. Anomali ini diduga sebagai zona akuifer air tanah pada kedalaman $\pm 20 m$ yang memanjang dari tengah lintasan menuju arah Timur Laut.

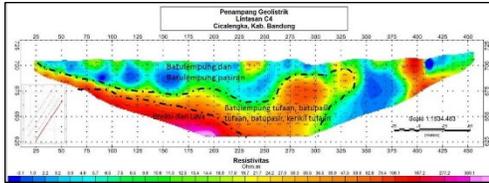
c. Penampang Geolistrik 2D Lintasan 3



Gambar 5 Penampang Geolistrik 2D Lintasan 3

Pada lintasan ini terdapat anomali resistivitas rendah hingga tinggi dengan nilai yang beragam. Anomali resistivitas rendah dengan nilai kurang lebih dari $20 \Omega.m$ diduga litologi penyusunnya berupa batulempung dan batulempung pasiran. Kemudian anomali resistivitas menengah dengan rentang nilai $20 - 80 \Omega.m$ yang diduga litologi penyusunnya berupa batulempung tufaan, batupasir tufaan, batuapasil dan kerikil tufaan. Anomali ini diduga sebagai zona akuifer air tanah pada kedalaman $\pm 20 m$ yang memanjang dari tengah lintasan menuju arah Timur Laut. Sedangkan anomali resistivitas tinggi berada sangat kecil pada kedalaman 50 - 80 m di arah Barat Daya.

d. Penampang Geolistrik 2D Lintasan 4



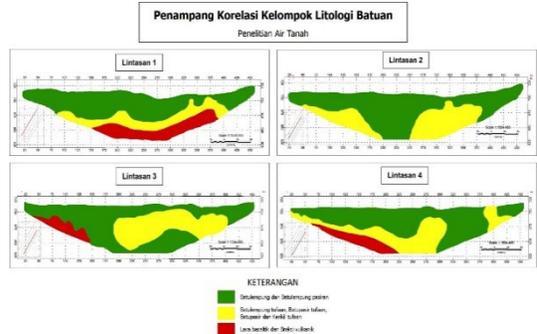
Gambar 6 Penampang Geolistrik 2D Lintasan 3

Pada lintasan ini terdapat anomali resistivitas rendah hingga tinggi dengan nilai yang beragam. Anomali resistivitas rendah dengan nilai kurang lebih dari 20 Ω.m diduga litologi penyusunnya berupa batulempung dan batulempung pasir yang mendominasi pada bagian permukaan lintasan. Kemudian anomali resistivitas menengah dengan rentang nilai 20 – 80 Ω.m yang diduga litologi penyusunnya berupa batulempung tufaan, batupasir tufaan, batupasir dan kerikil tufaan. Anomali ini diduga sebagai zona akuifer air tanah pada kedalaman ± 25 m yang memanjang dari arah Barat Daya menuju arah tengah lintasan. Sedangkan anomali resistivitas tinggi keterdapatannya sangat kecil pada kedalaman 70 - 80 m di arah tengah lintasan.

4.4 Penampang Kelompok Litologi Batuan

Penampang korelasi kelompok litologi batuan ini dibuat berdasarkan penampang lintasan geolistrik 2D yang sebelumnya telah dicocokkan terlebih dahulu datanya dengan data geolistrik 1D. Batas – batas satuan kelompok litologi batuan ini dibuat berdasarkan kelompok nilai resistivitasnya. Maka

hasilnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



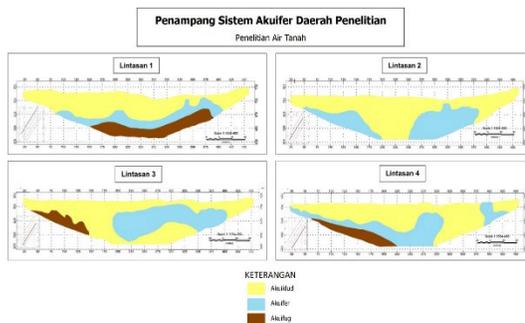
Gambar 7 Penampang Korelasi Kelompok Litologi Batuan

Dari keempat penampang, maka secara umum dapat dikatakan bahwa lapisan hijau sangat mendominasi pada daerah penelitian yang diduga litologi penyusunnya berupa batulempung dan batulempung pasir. Kemudian terdapat juga lapisan berwarna kuning yang diduga litologi penyusunnya berupa batulempung tufaan, batupasir tufaan, batupasir dan kerikil tufaan. Terakhir terdapat lapisan berwarna merah yang sangat minim penyebarannya dan diduga litologi penyusunnya berupa lava basaltik dan breksi vulkanik.

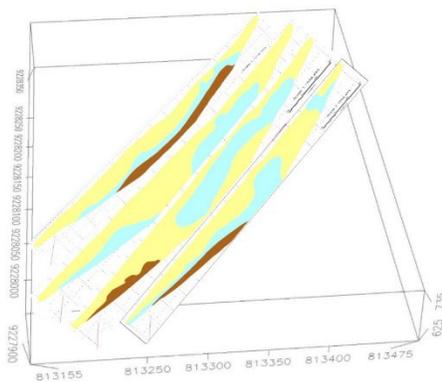
Kemudian apabila dikaitkan dengan ilmu geologi, maka daerah penelitian dahulunya diinterpretasikan sebagai lembahan yang kemudian terisi endapan – endapan vulkanik. Hal ini dapat kita lihat contohnya pada penampang lintasan 1 dan 2 dimana endapan lapisan kuning seperti mengikuti bentuk dari lembahannya dan juga terdapat material vulkanik seperti tuff. Selanjutnya batulempung pada lapisan hijau diindikasikan memiliki dominan mineral lempung daripada matriks lainnya, sehingga batulempung tersebut dibedakan kelompoknya dengan batulempung di lapisan kuning.

4.5 Penampang Sistem Akuifer

Tahap terakhir dalam pengolahan data ini adalah dengan membuat penampang sistem akuifer dan diagram pagarnya. Hal ini bertujuan untuk menghasilkan gambaran persebaran lapisan akuifer secara 2D maupun 3 dimensi. Hasil ini diperoleh dari penggabungan dari persebaran nilai resistivitas baik secara lateral maupun vertikal, penampang lintasan geolistrik 2D, penampang korelasi kelompok litologi batuan dan juga keadaan geologi serta hidrogeologinya. Maka penampang sistem akuifer dan diagram pagarnya akan seperti gambar di bawah ini.



Gambar 8 Penampang Sistem Akuifer Daerah Penelitian



Gambar 9 Diagram Pagar Akuifer Daerah Penelitian

Berdasarkan penampang sistem akuifer dan diagram pagar akuifer tersebut, maka akuifer yang berkembang pada daerah penelitian adalah didominasi oleh akuifer semi tertekan. Sedangkan akuifer bebas berada pada ujung daerah penelitian di bagian Timur Laut. Akuifer semi tertekan ini berada pada kedalaman 25 – 75 meter, dimana kedua akuifernya berbatasan langsung dengan lapisan yang kompak dan keras yang diduga litologinya merupakan lava basaltic atau breksi vulkanik pada bagian bawahnya. Kedua akuifer ini termasuk ke dalam kelompok nilai resistivitas menengah yang diduga litologi penyusunnya berupa batulempung tufaan, batupasir tufaan, batupasir dan kerikil tufaan.

5 KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian ini adalah bahwa diduga persebaran akuifer pada daerah penelitian tersebar pada paket 2 yang memiliki kedalaman 5 – 75 m, tepatnya pada kedalaman 25 – 75 m yang didominasi oleh kelompok resistivitas menengah (20 – 80 Ω.m) dengan litologi penyusun diperkirakan batulempung tufaan, batupasir tufaan, batupasir dan kerikil tufaan.

DAFTAR PUSTAKA

Arisandi, Martin, M. Sapari Dwi Hadian, M. Nursiyam Barkah, and Bombom Rachmat Suganda. Februari 2018. "Geometri Akuifer Berdasarkan Data Hidrogeologi dan Geofisika Daerah Cekungan Air Tanah Muarabango, Provinsi

- Jambi." *Padjadjaran Geoscience Journal* Vol.2, No.1 61-73.
- Kodoatie, Robert J. 2012. *Tata Ruang Air Tanah*. Yogyakarta: ANDI.
- Mardiana, Undang, and Cipta Endyana. 2014. "Pendugaan Keterdapatan Akifer Airtanah dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Sub-das Cisataang - Kabupaten Cianjur." *Bulletin of Scientific Contribution*, Vol. 12 No. 2 69-77.
- Purba, Raymond, Undang Mardiana, and Febriwan Mohammad. Juni 2018. "Pendugaan Akuifer Berdasarkan Data Geolistrik di Sub-Das Cileungsir, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat." *Padjadjaran Geoscience Journal* Vol.2, No. 3 162-168.
- Setiawan, Taat. 2020. "Hidrogeologi dan Kajian Isotop Daerah Cekungan Air Tanah Bandung-Soreang dan Sekitarnya." *Webinar BDTBT-PEP*. Bandung: Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral Badan Geologi. 1-22.
- Silitonga, P. H. 1973. *Peta Geologi Lembar Bandung, Skala 1:100.000*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Soetrisno. 1983. *Peta Hidrogeologi Lembar Bandung*. Bandung: Direktorat Geologi Tata Lingkungan.
- Telford, Geldart, and R E Sheriff. 1990. *Applied Geophysics, Second Edition*. New York: Cambridge Univeristy Press.
- Todd, David Keith, and Larry W Mays. 2004. *Groundwater Hydrology*. New York: John Wiley & Sons.