

# ANALISIS KARAKTERISTIK DAN POTENSI AKUIFER KECAMATAN PURWOREJO KABUPATEN PURWOREJO DENGAN METODE VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING (VES)

Puguh Dharmawan  
[puguh.dharmawan@gmail.com](mailto:puguh.dharmawan@gmail.com)  
Ig. L. Setyawan Purnama  
[igiwan@ugm.ac.id](mailto:igiwan@ugm.ac.id)

## ABSTRACT

*Population and industrial growth in Kecamatan Purworejo, Purworejo district increases the need for groundwater. This study aims to identify the characteristics of aquifer and potential aquifers in Purworejo District. The method used in the analysis is Vertical Electrical Sounding (VES). The characteristics analyzed were value of permeability, porosity, and aquifer thickness Mapping both of them using zonation to geological formation in Purworejo Subdistrict. The results of this study showed that Kebobutak Formation have high aquifer potential with permeability value 4 m / day, porosity 40%, and thickness 18,5 m. Formation Alluvials enter the potential class of medium aquifers with permeability of 0.58 m / day, 43% porosity, and 22 meter thickness. The Sentolo Formation has a moderate aquifer potential with a permeability of 2.21 m / day, 33% porosity, and a thickness of 15 m. The formation with the lowest aquifer potential is the Andesite Formation with permeability of 0.8 m / day, 38% porosity and 6 m aquifer thickness*

Keyword: Aquifer Characteristic, Aquifer Potential, Geo-electricity, Resistivity

## INTISARI

Pertumbuhan penduduk dan industri di Kecamatan Purworejo, Kabupaten Purworejo meningkatkan kebutuhan airtanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik akuifer dan potensi akuifer di Kecamatan Purworejo. Metode yang digunakan dalam analisis adalah Vertical Electrical Sounding (VES). Karakteristik yang dianalisis adalah nilai permeabilitas, porositas, dan ketebalan akuifer. Pemetaan keduanya menggunakan zonasi terhadap formasi geologi di Kecamatan Purworejo. Hasil penelitian ini menunjukkan Formasi Kebobutak memiliki potensi akuifer tinggi dengan nilai permeabilitas 4 m/hari, porositas 40%, dan ketebalan 18,5 m. Formasi Endapan Aluvial masuk dalam kelas potensi akuifer sedang dengan permeabilitas 0,58 m/hari, porositas 43%, dan ketebalan 22 meter. Formasi Sentolo memiliki potensi akuifer sedang dengan permeabilitas 2,21 m/hari, porositas 33%, dan ketebalan 15 m. Formasi dengan potensi akuifer terendah adalah Formasi Andesit dengan permeabilitas 0,8 m/hari, Porositas 38% dan ketebalan akuifer 6 m.

Kata Kunci: karakteristik akuifer, potensi akuifer, geolistrik, resistivitas

## PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan paling pokok bagi semua organisme hidup yang ada di Bumi. Air memiliki fungsi sebagai media pengangkutan, sumber energi, penjaga stabilitas suhu dan kelembaban, dan lain sebagainya (Arsyad, 2012). Bagi manusia air digunakan untuk berbagai keperluan seperti konsumsi domestik, pembangkit listrik, transportasi air, penggelontoran limbah, dan lain-lain (Triatmodjo, 2013). Penelitian kuantitas dan kualitas airtanah jarang dilakukan. Banyak penelitian yang lebih terfokus pada nilai ekonomi airtanah dibandingkan dengan aspek distribusinya secara spasial karena dewasa ini air dianggap sebagai penggerak perekonomian (Balti, dkk, 2014).

Kabupaten Purworejo adalah salah satu kabupaten terdampak kekeringan. Berdasarkan pernyataan BPBD yang dirilis oleh radarjogja.co.id (2014) Kecamatan Purworejo merupakan salah satu kecamatan yang mengalami kekeringan. Kecamatan Purworejo mengalami kerugian ekonomi paling besar di Kabupaten Purworejo akibat adanya kekeringan pada tahun 2014 (sorotpurworejo.com 2014). Kerugian ini bersumber dari produksi pertanian yang menurun secara drastis dan pembelian tangki air untuk kebutuhan sehari-hari karena sumber air berupa sumur telah mengering. Konsumsi air bersih yang berasal dari airtanah masih tinggi sehingga menimbulkan kekhawatiran, sedangkan ketersediaannya di alam tidak lagi mampu memenuhi kebutuhan yang ada.

Berdasarkan pada perbedaan tersebut maka perlu telaah lebih mendalam mengenai kondisi ketersediaan air di suatu wilayah. Pendekatan *Vertical Electrical*

*Sounding (VES)* dianggap sebagai metode yang lebih murah dan lebih praktis untuk mengetahui potensi airtanah tanpa harus ‘merusak’ lahan. Hal tersebut bila dibandingkan dengan pendekatan lainnya, seperti pendekatan dengan pumping-test, pengukuran parameter, dan analisa besar butir (Ogungbemi, Badmus, Ayeni, & Ologe, 2013).

Pendekatan VES mampu mengetahui besaran nilai tahanan jenis dari material yang ada di bawah permukaan tanah beserta dengan nilai kedalamannya. Melalui data tahanan jenis tersebut kemudian dapat diketahui keberadaan airtanah serta jenis batuan penyusunnya (Saleh & Samsudin, 2014). Data tersebut kemudian dapat diinterpretasi dalam bentuk tabel, peta, atau grafik dua dimensi (Ogungbemi, dkk, 2013).

### Tujuan Penelitian

Adanya permasalahan seperti yang telah dijelaskan di atas, mendasari tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Menganalisis karakteristik akuifer di Kecamatan Purworejo.
2. Menganalisis potensi akuifer di Kecamatan Purworejo.

### TINJAUAN PUSTAKA

#### Akuifer

Akuifer secara umum digambarkan dengan ruang penyimpanan air raksasa yang berada di bawah permukaan tanah. Sumber airtanah dalam akuifer berasal dari *recharge* alami dan buatan, dan mengalir keluar secara gravitasional ataupun diekstrak ke permukaan menggunakan sumur (HWE, 2004). Akuifer dibagi ke dalam dua jenis yaitu akuifer tertekan dan akuifer bebas. Pembagian jenis akuifer ini

berdasarkan pada letak atau kedalaman akuifer, tekanan, dan besar kecilnya pengaruh dari luar (Todd 1995)

### **Karakteristik Akuifer**

Karakteristik akuifer yang dibahas pada penelitian kali ini mencakup permeabilitas, porositas, dan ketebalan akuifer. Pemilihan karakteristik ini didasari pertimbangan ketiganya dapat diketahui melalui analisis hasil geolistrik. Permeabilitas dan porositas akuifer mewakili nilai keterusan dan nilai kelulusan hidraulis dari material penyusun akuifer. Ketebalan akuifer sendiri menyatakan kapasitas airtanah maksimal yang mampu disimpan akuifer.

#### **a. Permeabilitas**

Permeabilitas merupakan kemampuan batuan atau tanah untuk melakukan air. Konduktivitas hidrolis sering disamakan dengan permeabilitas. Konduktivitas hidrolis (K) memiliki satuan kecepatan (m/hari) (Todd 1995). Nilai permeabilitas akuifer pada penelitian ini ditetapkan berdasarkan pada pendekatan tekstur tanah. Tekstur tanah dan material penyusun akuifer ditentukan berdasarkan pada interpretasi hasil pendugaan geolistrik. Rentang nilai permeabilitas pada tekstur tanah menggunakan hasil penelitian Todd (1995).

#### **b. Porositas**

Celah antar butir batuan atau tanah mampu menyediakan ruang untuk menyimpan airtanah. Celah atau ruang ini kemudian dikatakan sebagai porositas. Porositas dinyatakan dalam satuan persen. Persentase porositas didapatkan dari

perbandingan berat volume dan berat jenis pada tanah (Sartohadi 2013). Studi yang dilakukan Archie (1941) dan Telford (1976) menyatakan bahwa nilai porositas dan resistivitas saling terkait satu sama lain. Nilai porositas akuifer pada penelitian ini didapatkan melalui pendekatan tekstur material penyusun akuifer. Tekstur material penyusun akuifer tersebut didapatkan dari nilai resistivitas, pengamatan langsung di lapangan, dan studi literatur.

#### **c. Ketebalan Akuifer**

Ketebalan akuifer adalah geometri akuifer diukur dari berdasarkan jarak vertikalnya. Ketebalan akuifer dihitung berdasarkan nilai resistivitas yang didapatkan menggunakan metode VES. Nilai resistivitas yang ditampilkan ke dalam bentuk hidrostratigrafi airtanah mampu menampilkan hasil pendugaan akuifer dalam bentuk dua dimensi. Dari penampang tersebut dapat diinterpretasi secara langsung jarak horizontal maupun vertikal dari sebuah akuifer.

#### **Potensi Akuifer**

Permeabilitas, porositas, dan ketebalan akuifer mampu mewakili kemampuan akuifer untuk melakukan air permukaan ke dalam tanah yang kemudian disimpan sebagai airtanah. Wilayah kajian dibagi dalam tiga kelas potensi akuifer yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Pembagian tiga kelas ini menggunakan metode skoring dan pembobotan terhadap karakteristik akuifer. Penentuan skor dan bobot untuk tiap karakteristik akuifer bersifat subyektif berdasarkan pada besarnya pengaruh faktor karakteristik terhadap potensi. Faktor ketebalan akuifer

pada penelitian ini tidak memiliki bobot sama dengan dua faktor lain. Hal ini dikarenakan lapisan material di bawah permukaan jarang sekali mengalami kejenuhan maksimal dikarenakan terbatasnya kapasitas infiltrasi di lapisan permukaan.

## METODE PENELITIAN

### Penentuan Jenis Material

Interpretasi data yang dihasilkan dilakukan secara bertahap sesuai dengan tahapan pengolahan data. Hal ini untuk mempermudah interpretasi lanjutan terhadap olahan data. Interpretasi pertama dilakukan dengan mengidentifikasi jenis lapisan di bawah permukaan tanah menggunakan tabel dan grafik yang dihasilkan oleh software IPI2win. Ekstraksi data primer pada tahap ini diketahui jenis material dan kedalaman lapisan material menggunakan tabel acuan nilai resistivitas pada Tabel 1.

**Tabel 1** Nilai Resistivitas Batuan

Material	Resistivitas ( $\Omega m$ )
Lapisan Tanah Atas	1-50
Lempung	1-100
Lempung, pasir, dan kerikil	1-15
Pasir halus-sedang, kerikil, dan lempung	16-75
Batuan keras terlapuk	600-1000
Batupasir	8-4000
Batugamping	200-2000
Batuan breksi andesit	1-1000

Sumber: Palacky (1987), Telford, et al (1990), dan Santosa (2009)

### Penentuan Karakteristik Akuifer

#### A. Penentuan Permeabilitas Akuifer

Identifikasi terhadap jenis material penyusun akuifer menjadi acuan terhadap penentuan karakteristiknya. Penentuan nilai permeabilitas batuan atau tanah menggunakan nilai koefisien permeabilitas yang tercantum pada Tabel 2.

**Tabel 2** Tabel Permeabilitas Material Penyusun Akuifer (Morris dan Johnson dalam Todd,1995)

Material	Permeabilitas (m/hari)
Kerikil Kasar	150
Kerikil sedang	270
Kerikil halus	450
Pasir kasar	45
Pasir sedang	12
Pasir halus	2,5
Lanau	0,08
Lempung	0,0002
Batupasir halus	0,2
Batupasir sedang	3,2
Batugamping	0,94
Pasir gumuk	20

#### B. Penentuan Porositas Akuifer

Porositas akuifer adalah adalah ruang antarbutir yang memungkinkan lapisan tanah untuk menyimpan dan melalukan air. Nilai porositas bergantung pada besar butir dari lapisan penyusun tanah. Penentuan nilai porositas akuifer menggunakan hasil dari penentuan jenis material yang kemudian disesuaikan dengan nilai porositas pada Tabel 3.

#### C. Penentuan Ketebalan Airtanah

Ketebalan akuifer bebas dilakukan dengan interpretasi langsung pada penampang hidrostratigrafi airtanah. Melalui penampang dapat diketahui perbedaan nilai resistivitas tiap lapisan.

Sumbu x menunjukkan jarak horizontal penampang dan sumbu y menunjukkan ketebalan lapisan. Adapun identifikasi terhadap lapisan jenuh airtanah bebas dapat diketahui melalui nilai resistivitas yang ada.

**Tabel 3** Tabel Porositas Material Penyusun Akuifer (Todd, 1995)

No	Material	Porositas (%)
1	Kerikil kasar	28
2	Kerikil sedang	32
3	Kerikil halus	34
4	Pasir kasar	39
5	Pasir sedang	39
6	Pasir halus	43
7	Lanau	46
8	Lempung	42
9	Batupasir berbutir halus	33
10	Batugamping	30

### Penentuan Potensi Akuifer

Nilai dari tiap karakteristik akuifer di tiap formasi geologi menjadi dasar penilaian potensi akuifer. Metode yang digunakan dalam penentuan kelas potensi air tanah tiap formasi adalah metode skoring dan pembobotan. Teknik ini dilakukan dengan memberikan skor pada tiap faktor yang mempengaruhi potensi akuifer lalu mengkalikan nilai skor dengan bobot faktor tersebut. Adapun pemberian nilai skor dan bobot pada tiap faktor dapat dilakukan secara subyektif berdasarkan pada pertimbangan peneliti (Malczewski 1999).

Faktor yang menjadi penentu potensi akuifer pada penelitian ini adalah karakteristik akuifer itu sendiri yang meliputi permeabilitas, ketebalan, dan porositas. Adapun pertimbangan dipilihnya

faktor tersebut dikarenakan data ketiganya yang diturunkan melalui interpretasi data geolistrik yang diukur langsung di lapangan. Penilaian setiap faktor tentu saja berbeda-beda bergantung pada pertimbangan pengaruh faktor tersebut pada potensi akuifer. Perneabilitas dan porositas memiliki bobot 35% dan ketebalan akuifer berbobot 30% (Tabel 2.5). Tiap formasi geologi di wilayah kajian kemudian dilakukan skoring dan pembobotan. Nilai total dari skoring dan pembobotan tersebut kemudian dijadikan dasar penentuan kelas potensi akuifer seperti yang tertera pada Tabel 4.

**Tabel 4** Penentuan Potensi Akuifer

No	Karakteristik Akuifer	Skor	Bobot	
1	Permeabilitas (m/hari)	0 – 0,12	2	35%
		0,12 – 3,05	4	
		> 3,05	6	
2	Porositas (%)	0 – 10	2	35%
		10 – 15	4	
		> 15	6	
3	Ketebalan Akuifer (m)	<11,3	1	30%
		11,3 – 16,7	3	
		> 16,7	5	

## HASIL PENELITIAN

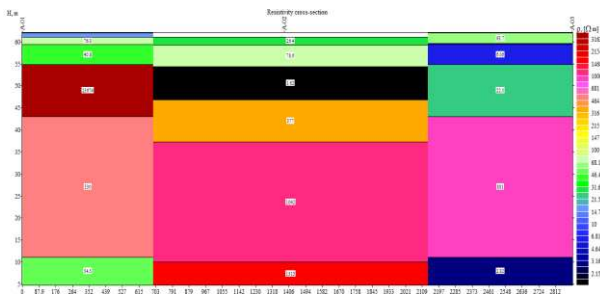
### 1. Karakteristik Akuifer

#### A. Formasi Endapan Aluvium

Formasi Endapan Aluvium terbentuk di atas batuan vulkanik hasil dari proses vulkanisme Gunungapi Andesit Tua yang berada di Kulonprogo. Proses terbentuknya endapan aluvium di wilayah ini berasal dari adanya aliran material yang dibawa oleh aliran Sungai Bogowonto yang membawa material Gunungapi Sumbing dan anak sungai Pegunungan Serayu yang

membawa material koluvial. Aliran tadi terdeposit dan mengalami proses sedimentasi sehingga membentuk bentuklah Dataran Kipas Aluvium Purworejo yang di atasnya menjadi pusat aktivitas ekonomi dan pemerintahan Kecamatan Purworejo.

Hidrostratigrafi pada Gambar 1 adalah bagian dari penampang yang berada di barat Sungai. Data yang didapatkan di titik A-01 yang berada di Kelurahan Purworejo menunjukkan terdapat lapisan lempung tipis kemudian diikuti oleh adanya lapisan aluvium pada hingga kedalaman 10 m yang ditandai dengan nilai resistivitas <math><75 \Omega\text{m}</math>. Di bawahnya terdapat lapisan dengan nilai resistivitas tinggi mencapai >math>20000\Omega\text{m}</math>, nilai ini diduga merupakan lapisan batuan beku berupa breksi andesit. Di bawah lapisan breksi andesit ditemukan lapisan yang diduga menyimpan airtanah dalam jumlah besar dengan ketebalan 32,5 meter

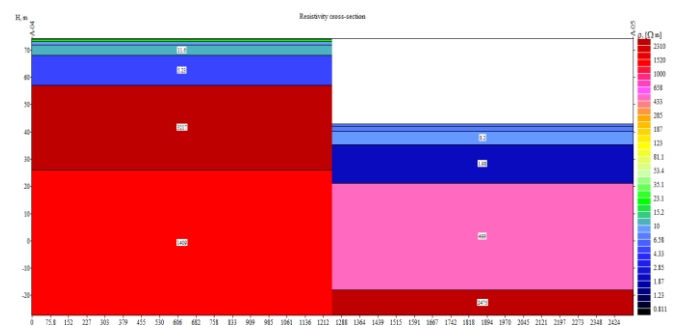


**Gambar 1** Hidrostratigrafi airtanah Formasi Endapan Aluvium

Titik A-02 didapatkan lapisan aluvium pada 15 mdpt. Kemudian ditemukan lapisan lempung yang menjadi penutup lapisan airtanah potensial hingga kedalaman 25 meter. Titik A-03 berdekatan dengan bentuklah kaki lereng perbukitan struktural. Sisi barat wilayah kajian Purworejo berdasarkan pada pengamatan titik A-03 memiliki lapisan aluvium yang lebih tipis jika dibandingkan dengan titik A-01 dan A-02. Hal ini membenarkan batas

dari Formasi Endapan Aluvium dengan Formasi Sentolo di mana pengaruh dari aliran material aluvium mulai berkurang. Pada kedalaman 20 – 55 m ditemukan lapisan yang diduga merupakan batugamping penyusun Formasi Sentolo.

Hidrostratigrafi pada Gambar 2 kedua titik yang diambil di sisi timur Sungai Bogowonto menunjukkan bahwa sebagian besar material penyusun tanahnya berupa material lempung. Material lempung yang ditandai dengan resistivitas <math>< 15 \Omega\text{m}</math> hingga kedalaman 40 meter. Perbedaan jenis material ini besar kemungkinan diakibatkan oleh perbedaan jumlah percabangan sungai. Di sisi timur Sungai Bogowonto, aliran sungai banyak bersumber dari Pegunungan Kulonprogo yang sedikit sekali membawa material koluvial, sedangkan di sisi barat percabangan Sungai Bogowonto memiliki jumlah lebih banyak dengan lebar sungai lebih besar. Sortasi material menyebabkan material berukuran butir lebih terdeposit di wilayah Endapan Aluvium sisi timur.



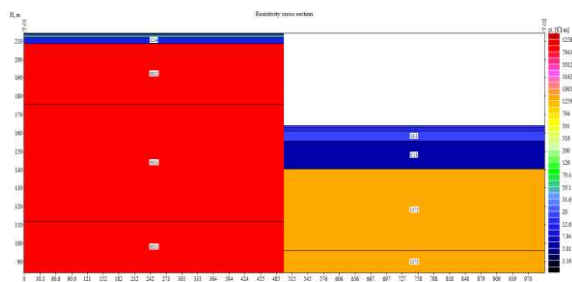
**Gambar 2** Hidrostratigrafi Formasi Endapan Aluvium 2

Permeabilitas dari Formasi Endapan Aluvium sebesar 0,58 m/hari dan porositas sebesar 42,87%. Perhitungan terhadap rata-rata timbang material penyusun formasi ini menunjukkan bahwa nilai porositas dan permeabilitas jenis

material aluvium pasir halus lebih dominan jika dibandingkan dengan jenis material lain. Permeabilitas pasir halus misalnya, memiliki nilai 12 m/hari sedangkan lempung 0,002 m/hari. Ketebalan akuifer bebas jika di rata-rata memiliki tebal 22 meter. Ketebalan akuifer ini merupakan kondisi faktual yang diukur berdasarkan waktu pengambilan data.

### B. Formasi Andesit

Formasi Andesit memiliki bentuk lahan perbukitan struktural yang merupakan bagian dari Pegunungan Kulonprogo. Formasi ini memiliki luas wilayah terkecil di wilayah kajian. Karakteristik formasi ini ditunjukkan pada Gambar 3. Penampang hidrostratigrafi terlihat bahwa ketebalan lapisan tanah berkisar antara 10-20 meter. Desa Sudimoro di titik pengambilan data T-01 lapisan tanah hanya sebesar 10 meter dengan dominasi lempung bernilai resistivitas <math><15 \Omega\text{m}</math>. Desa Sudimoro yang memiliki elevasi lebih rendah lapisan tanah sebesar 20 meter dan memiliki lapisan lempung. Tipisnya lapisan tanah ini dikarenakan adanya lapisan breksi andesit yang menyusun formasi ini.



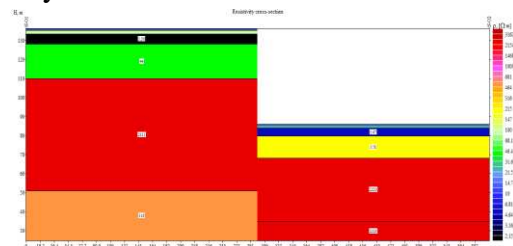
**Gambar 3** Hidrostratigrafi Formasi Andesit

Kondisi litologi Formasi Andesit menyebabkan ketebalan akuifer di wilayah ini pun masuk kategori tipis dengan rata-rata 7 meter. Permeabilitas dan porositas

akuifernya berturut-turut adalah 0,82 m/hari dan 38,31%. Keseluruhan angka karakteristik tersebut berdasarkan metode rerata timbang pada semua kolom pendugaan resistivitas.

### C. Formasi Sentolo

Pengamatan lapangan sejalan dengan hasil pendugaan geolistrik yang dapat dilihat pada Gambar 4. Lapisan tanah di wilayah ini tersusun dari lapisan lempung di bagian atas (warna hitam dan biru) kemudian pasir sedang di bawahnya (kuning-hijau). Susunan ini berbeda dengan penjelasan yang ada pada Formasi Sentolo sebelumnya. Di bawah lapisan tanah tersebut ditemukan batuan gamping yang menyusun Formasi Sentolo.



**Gambar 4** Hidrostratigrafi Formasi Sentolo

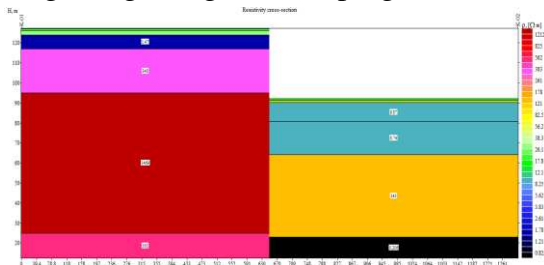
Menggunakan metode rerata timbang dapat ditentukan nilai permeabilitas dan porositas dari Formasi Sentolo. Diketahui nilainya sebesar 2,21 m/hari untuk permeabilitas dan 32,5% untuk porositas. Nilai permeabilitas lebih besar dibandingkan dengan formasi lain, hal ini dikarenakan rasio material pasir sedang yang lebih besar dibandingkan lempung. Ketebalan tanah yang terbatas oleh adanya batuan penyusun Formasi Sentolo dan ditambah lagi kemiringan lereng yang besar menyebabkan ketebalan akuifer relatif rendah.

### D. Formasi Kebobutak

Formasi Kebobutak di wilayah Kecamatan Purworejo memiliki dua jenis

bentuklahan. Bentuklahan perbukitan struktural di utara dan kaki lereng perbukitan struktural. Hasil pendugaan geolistrik pada perbukitan struktural ditunjukkan pada penampang dua dimensi Gambar xx. dan bentuklahan dataran lereng kaki perbukitan pada Gambar 5.

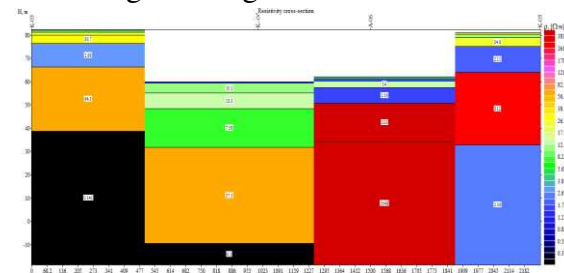
Titik K-01 dapat menunjukkan adanya lapisan tanah yang tebalnya mencapai 30 m dengan dua pertiga bagiannya merupakan zona airtanah jenuh. Lapisan di bawahnya diduga merupakan lapisan batuan breksi andesit penyusun Formasi Kebobutak. Wilayah diambilnya data Titik K-01 berada di sisi utara dari Titik K-02. Titik K-02 yang berada di bagian selatan lapisan airtanah lebih tebal yaitu 40 meter dan diapit oleh lapisan lempung. Adanya lapisan lempung di titik K-02 dimungkinkan terjadi karena adanya pengaruh dari Endapan Aluvium yang berbatasan dengannya. Wilayah titik K-02 pun lebih banyak dikelilingi oleh anak sungai Pegunungan Kulonprogo.



**Gambar 5** Hidrostratigrafi Formasi Kebobutak

Wilayah Formasi Kebobutak yang berada di sisi timur dan memiliki bentuklahan dataran memiliki karakteristik yang berbeda. Hidrostratigrafi pada Gambar 6 menunjukkan bahwa wilayah ini memiliki ketebalan tanah sekaligus akuifer yang lebih superior. Ditandai dengan warna oranye hingga merah muda, ketebalan akuifer di wilayah ini berkisar 25 – 40 m. Di wilayah ini pun tidak dapat dideteksi adanya batuan breksi andesit ataupun

batuan keras lain yang menyusun formasi Kebobutak. Pengaruh Formasi Endapan Aluvium cenderung lebih dominan dengan ditemukannya lapisan berresistivitas 1 – 75  $\Omega$ m. Melihat kembali peta geologi wilayah kajian, maka terlihat bahwa percabangan sungai banyak ditemukan di sebelah barat cross-section untuk penampang Gambar 4.38. Temuan ini menarik karena sebelumnya pada cross-section yang dibuat untuk Formasi Endapan Aluvial, ditemukan lapisan batuan breksi andesit di karenakan areal Formasi Endapan Aluvial di sisi timur berjauhan dengan sumber material aluvium yaitu sungai. Berkebalikan dengan dataran Formasi Kebobutak yang justru lebih banyak mengandung material aluvium dibandingkan dengan batuan keras.



**Gambar 6** Hidrostratigrafi Formasi Kebobutak 2

Analisis terhadap lapisan penyusun akuifer Formasi Kebobutak kemudian digunakan untuk menentukan karakteristiknya. Didapatkan nilai 3,99 m/hari untuk permeabilitas, 40,05% untuk porositasnya, dan ketebalan akuifer rata-rata adalah 18,5 meter.

## 2. Potensi Akuifer

Penentuan penilaian potensi akuifer untuk tiap formasi geologi berdasarkan kepada skoring dan pembobotan tiap faktor karakteristik yang dimiliki akuifer tersebut. Hasil skoring dan pembobotan ini disajikan dalam Tabel 5. Secara spasial persebaran

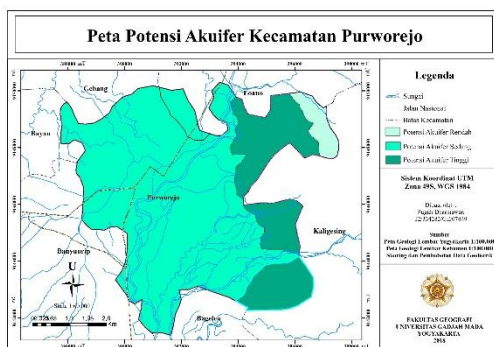


dari kelas akuifer dapat dilihat pada Gambar 4.43.

**Tabel 5** Hasil Skoring dan Pembobotan Potensi Akuifer

No	Formasi Endapan Aluvium				Potensi
	Karakteristik Akuifer	Kelas	Skor	Total	
1	Permeabilitas	Sedang	4	15	Sedang
2	Porositas	Tinggi	6		
3	Ketebalan Akuifer	Tebal	5		
Formasi Andesit					
1	Permeabilitas	Sedang	4	11	Rendah
2	Porositas	Tinggi	6		
3	Ketebalan Akuifer	Rendah	1		
Formasi Sentolo					
1	Permeabilitas	Sedang	4	13	Sedang
2	Porositas	Tinggi	6		
3	Ketebalan Akuifer	Sedang	3		
Formasi Kebobutak					
1	Permeabilitas	Tinggi	6	17	Tinggi
2	Porositas	Tinggi	6		
3	Ketebalan Akuifer	Tinggi	5		

Terlihat dari analisis karakteristik akuifer tiap formasi pada sub-bab sebelumnya bahwa Formasi Kebobutak khususnya di wilayah datarannya memiliki nilai permeabilitas, porositas, dan ketebalan yang tinggi. Ketiga karakteristik tersebut memenuhi syarat untuk dikatakan sebagai daerah dengan potensi akuifer tinggi. Besarnya potensi akuifer ini menjelaskan mengapa pada wilayah dataran Formasi Kebobutak tidak terjadi kelangkaan airtanah pada tahun 2014 ketika daerah perbukitannya mengalami kekeringan.



**Gambar 7** Peta Potensi Akuifer

Potensi akuifer ini sudah disadari oleh masyarakat sebagai kelebihan di daerahnya. Apabila melihat peta penggunaan lahan, terlihat bahwa desa

seperti Cangkrep Lor, Cangkrep Kidul, Plipir, dan Brenggong memanfaatkannya sebagai lahan bercocok tanam lahan basah dan perkebunan. Pemukiman di wilayah ini pun tidak sepadat di pusat pemerintahan seperti Kelurahan Purworejo sehingga kebutuhan air untuk domestik lebih rendah. Formasi Endapan Aluvium yang merupakan wilayah terluas di Kecamatan Purworejo masuk dalam kategori potensi akuifer sedang. Permeabilitas yang rendah karena tingginya material lempung, menghambat proses infiltrasi air permukaan menjadi airtanah. Hal tersebut ditambah dengan tutupan lahan yang padat dengan lahan terbangun membuat area resapan air berkurang.

Formasi Sentolo juga masuk ke dalam wilayah berpotensi akuifer sedang. Berbeda dengan Formasi Endapan Aluvium yang memiliki permeabilitas dan porositas kecil namun ketebalan akuifer tinggi, formasi ini memiliki ketebalan akuifer rendah dan permeabilitas dan porositas tinggi. Jika wilayah Dataran Kipas Aluvium dikatakan sebagai wilayah *discharge* untuk airtanah, maka daerah ini adalah pensuplai airtanah atau *recharge area*.

Sebagai *recharge area*, wilayah ini seharusnya dilindungi dan dikonservasi. Langkah konservasinya adalah dengan mengurangi lahan terbangun dan mengisinya dengan lahan terbuka. Lahan terbangun akan mengurangi infiltrasi air permukaan ke dalam tanah.

Kondisi faktual yang ada sekarang berbeda dengan kondisi ideal. Karena Wilayah formasi Sentolo yang berdekatan dengan pusat pemerintahan, maka arus pembangunan kota merambah hingga ke perbukitan. Terlihat dari peta penggunaan lahan di Desa Mudal dan Mranti yang

banyak ditutupi oleh pemukiman penduduk.

Formasi Andesit menjadi formasi dengan potensi akuifer terendah. Ini diakibatkan oleh kombinasi buruknya permeabilitas dan porositas akibat tertutupnya lahan oleh lempung ditambah dengan tipisnya ketebalan akuifer akibat adanya lapisan batuan. Wilayah ini tidak ideal apabila dijadikan *recharge area* maupun untuk dijadikan pemukiman.

Sebagai *recharge area*, material lempung tidak dapat masuk ke dalam tanah, sekaligus juga ketebalan akuifer yang tidak mendukung. Tipisnya ketebalan tanah secara keseluruhan memerlukan konservasi. Sebagai wilayah pemukiman pun wilayah ini menyimpan ancaman berupa longsor lahan. Penanaman tanaman keras penahan gerak massa dan juga bangunan fisik seperti talut dan bronjong memungkinkan untuk mencegah longsor.

### KESIMPULAN

Karakteristik akuifer wilayah Formasi Endapan Aluvium memiliki nilai permeabilitas sebesar 0,582 m/hari, porositas sebesar 43%, dan ketebalan akuifer 22 meter. Formasi Andesit memiliki nilai permeabilitas 0,8 m/hari, porositas sebesar 38%, dan ketebalan akuifer 6 m. Formasi Sentolo memiliki permeabilitas 2,21 m/hari, porositas 33%, dan ketebalan akuifer hanya 15m. Formasi Kebobutak memiliki permeabilitas 4 m/hari porositas 40% dan ketebalan akuifer 18,5 m.

Potensi akuifer berdasarkan pada skoring dan pembobotan nilai karakteristik akuifer membagi wilayah kajian ke dalam tiga jenis kelas. Wilayah potensi tinggi berada di wilayah Formasi Kebobutak yang seluruh karakteristik akuifernya mendukung potensi akuifernya. Kemudian untuk kelas sedang adalah Formasi Sentolo

dan Formasi Endapan Aluvium. Keduanya memiliki karakteristik yang berbeda, Formasi Sentolo memiliki kekurangan pada ketebalan akuifernya, sedangkan Formasi Endapan Aluvium memiliki permeabilitas yang rendah. Formasi Andesit yang memiliki potensi akuifer rendah. Karakteristik Formasi Andesit yang memiliki permeabilitas rendah dan juga ketebalan akuifer tipis, membuatnya tidak dapat menyimpan ataupun melalukan air hujan yang jatuh kepermukaan menjadi airtanah.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S., 2012. *Konservasi Tanah Dan Air*. Bogor: IPB Press.
- Balti, H., Hachani, F. & Gasmı, M., 2014. Hydrogeological Potentiality Assessment of Tebourouk Basin, Northwest Tunisia Using Electrical Resistivity Sounding and Well Logging Data. *Arabian Journal of Geosciences*, pp. 2908-2914.
- BNPB, 2010. *Peta Kejadian Bencana Kekeringan di Indonesia Tahun 1979 – 2009*, Jakarta: BNPB.
- Bouwer, H., 1978. *Groundwater Hydrology*. New York: McGraw Hill.
- BPS, 2014. *Persentase Rumah Tangga Menurut Provinsi dan Sumber Air Minum 2000-2013*.
- Bronto, S., 2006. Genesis Endapan Aluvium Dataran Purworejo Jawa Tengah; Implikasinya terhadap. *Jurnal Geografi Indonesia*, Volume 2, 207-215.
- BSN, 2002. *SNI 19-6728.1-2002*. Jakarta: BSN.
- Hidayat, W., Palupi, I. R. & Novianto, A., 2013. Identifikasi Potensial Air Tanah Dengan Menggunakan Metode Geolistrik di Desa Girijati

- Kecamatan Purwosari Kabupaten Gunungkidul Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional Kebumihan-VII Yogyakarta, 5 September 2013. Fakultas Teknologi Mineral.*
- IWRA, M. & Gleick, P. H., 1996. Basic Water Requirement for Human : Meeting Basic Needs. *Water International*, halaman 83-92.
- Karato, S.-i. & Wang, D., 2014. Electrical conductivity of minerals and rocks. In: *Physics and Chemistry of the Deep Earth*. Connecticut: Wiley-Blackwell, halaman 1-52.
- Kirsch, R., 2006. *Groundwater Geophysics; A Tool for Hydrogeology; Second Edition*. Berlin: Springer.
- Malczewski, J., 1999. *GIS and Multicriteria Decision Analysis*. New York: John Wiley & Sons.
- Maulana, F. W., 2009. Hubungan Airtanah Dan Kondisi Geologi Dalam Penentuan Kualitas Dan Potensi Airtanah Kecamatan Bruno Kabupaten Purworejo Propinsi Jawa Tengah. *Jurnal Magister Teknik Geologi UPN Yogyakarta*, 2(2).
- Ogungbemi, S. O., Badmus, O. G., Ayeni, G. O. & Ologe, O., 2013. Geoelectric Investigation of Aquifer Vulnerability within Afe Babalola University, Ado-Ekiti, Southwestern Nigeria. *IOSR Journal of Applied and Geophysics*, pp. 28-34.
- Saleh, H. & Samsudin, A. R., 2014. *Application of Vertical Electrical Sounding (VES) in Subsurface Geological Investigation for Potential Aquifer in Lahad Datu, Sabah*. Selangor, AIP Publishing, pp. 432-437.
- Santosa, L. W. & Adji, T. N., 2014. *Karakteristik Akuifer dan Potensi Airtanah Graben Bantul*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sari, I. K., Limantara, M. L. & Priyantoro, D., 2011. Analisa Ketersediaan Dan Kebutuhan Air pada DAS Sampean. *Jurnal Teknik Pengairan*, pp. 29-41.
- Sartohadi, J., 2013. *Pengantar Geografi Tanah*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Telford, W., Geldart, L., Sheriff, R. & Keys, D., 1976. *Applied Geophysics*. New York: Cambridge University.
- Todd, D. K., 1995. *Groundwater Hydrology Second Edition*. New York: John Wiley & Sons.
- Triatmodjo, B., 2013. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Van Loon, A. F. & Van Lanen, H. A. J., 2013. Making the distinction between water scarcity and drought using an observation modeling framework. *Water Resources Research*, pp. 1-20.
- Wagner, E. G. & Lanoix, J. N., 1959. *Water Supply For Rural Area and Small Communities*. Geneva: WHO.
- WHO, 2011. *How much water is needed in emergencies*, Geneva: Water, Sanitation, Hygiene, and Health Unit WHO.
- Winter, T. C., Harvey, J. W., Franke, O. L. & Alley, W. M., 1998. *Ground Water and Surface Water A Single Resource*. Colorado: USGS.
- World Bank, 2015. *Average Water Use Per Person Per Day*.