

**PENENTUAN TITIK BOR SUMUR AIR BERDASARKAN POTENSI  
AKUIFER AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK DI  
DESA WONOKERTO, KEC. TURI, KAB. SLEMAN, D.I. YOGYAKARTA**

**JURNAL TUGAS AKHIR**

**FARADILLA PUTRI JASANAGARA**

**122.16.008**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN  
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS**

**2021**

**PENENTUAN TITIK BOR SUMUR AIR BERDASARKAN POTENSI  
AKUIFER AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK DI  
DESA WONOKERTO, KEC. TURI, KAB. SLEMAN, D.I. YOGYAKARTA**

**Faradilla Putri Jasanagara, \*) Andyono Broto Santoso, \*) Samuel Sirait**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Sains Bandung

\*Email: Faradilla.p.jasanagara@gmail.com

---

**ABSTRAK**

Menurut Hendrayana (2013), Kecamatan Turi memiliki persentase pemanfaatan air tanah yang rendah yaitu 2,52%, sehingga diperlukan upaya untuk memaksimalkan potensi sumber daya air yang tersedia. Desa Wonokerto merupakan daerah imbuan air tanah yang ada di lereng tengah Gunungapi Merapi. Sifat air sebagai penghantar listrik yang baik dapat dimanfaatkan untuk mencari air tanah dalam lapisan akuifer menggunakan metode geolistrik. Data geolistrik yang digunakan berasal dari laporan penyelidikan geolistrik dengan menggunakan Konfigurasi Schlumberger. Terdapat 4 data lintasan geolistrik, yaitu CTR-1, CTR-2, CTR-3, dan CTR-4. Pengolahan data dilakukan untuk mendapatkan lapisan akuifer yang berpotensi mengandung air tanah yang baik, secara kualitas maupun kuantitas.

Berdasarkan hasil pengolahan data, lithologi yang ada di daerah penelitian ada 5 jenis, yaitu andesit yang dikategorikan sebagai akuifug, breksi vulkanik yang dikategorikan sebagai akuiklud, aglomerat yang dikategorikan sebagai akuitar, batupasir yang dikategorikan sebagai akuifer, dan pasir kerikil sebagai bagian atas dari permukaan tanah. Lapisan yang difokuskan pada penelitian ini adalah lapisan batupasir yang merupakan akuifer dengan volume 1,185,391 m<sup>3</sup>. Dibuat 4 penampang sayatan akuifer berarah utara-selatan dan 6 penampang sayatan akuifer berarah barat-timur dengan interval jarak 25 meter. Didapatkan 3 titik strategis yang berpotensi untuk dijadikan titik sumur air yang baru dengan ketebalan akuifer 19 meter, 22 meter, dan 43 meter.

Kata kunci: air tanah, akuifer, geolistrik, pemodelan, sumur air.

## **ABSTRACT**

*According to Hendrayana (2013), Kecamatan Turi has a low percentage of groundwater utilization, just 2.52%, so that efforts are needed to maximize the potential of available water resources. Wonokerto is a groundwater recharge area on the middle slopes of Mount Merapi. The nature of water as a good conductor of electricity can be used to find groundwater in the aquifer layer using the geoelectric method. The geoelectric data used comes from the geoelectric investigation report using the Schlumberger Configuration. There are 4 geo-electric line, namely CTR-1, CTR-2, CTR-3, and CTR-4. Data processing was carried out to obtain an aquifer layer that could potentially contain good groundwater, both in quality and quantity. Based on the results of data processing, there are 5 types of lithology in the study area, namely andesite which is categorized as aquifuge, volcanic breccia which is categorized as aquiclude, agglomerate which is categorized as aquitard, sandstone which is categorized as aquifer, and sand gravel as a top layer on the soil surface. The layer that is focused on this research is the sandstone layer which is an aquifer with a volume of 1,185,391 m<sup>3</sup>. There were 4 aquifer sections with a north-south direction and 6 aquifer sections with a west-east direction at 25 meter intervals. There were 3 strategic points that have the potential to be used as new water well points with an aquifer thickness of 19 meters, 22 meters and 43 meters.*

*Keywords: groundwater, aquifer, geoelectric, modeling, water well.*

*\*) = Penulis Penanggung Jawab*

## **1. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Sumber daya air digunakan dalam berbagai kegiatan manusia, baik untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga sehari-hari, kegiatan industri, pertanian, perikanan, jasa, termasuk kegiatan pariwisata. Akuifer merupakan lapisan yang berpotensi mengandung air yang ada di cekungan air tanah (CAT). Akuifer dapat menyimpan dan mengalirkan air di antara pori-pori batuan. Jenis akuifer dibedakan berdasarkan hidraulika menjadi akuifer bebas, akuifer tertekan, dan akuifer semi tertekan. Air yang berada di dalam tanah, dapat diambil melalui pembuatan sumur dan pompa. Pembuatan sumur haruslah terintegrasi dengan data geologi bawah permukaan sehingga diketahui jenis lithologi serta unsur hidrologi yang ada di daerah penelitian.

Kecamatan Turi memiliki persentase pemanfaatan air tanah yang rendah yaitu 2,52% (Hendrayana, 2013). Berbagai upaya dapat dilakukan untuk memaksimalkan pemanfaatan air serta menanggulangi kekurangan sumber daya air, yaitu dengan memanfaatkan teknologi keilmuan teknik geofisika yaitu metode geolistrik tahanan jenis

atau resistivitas. Geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang bertujuan mengetahui sifat-sifat kelistrikan lapisan batuan di bawah permukaan tanah. Metode geolistrik tahanan jenis dapat digunakan untuk memprediksi keberadaan air tanah melalui analisis nilai resistivitas atau tahanan jenis batuan di bawah permukaan bumi pada suatu daerah tertentu. Kemampuan metode geolistrik dalam menganalisis nilai resistivitas lapisan bawah permukaan dilakukan dengan cara menginjeksi dua buah elektroda ke dalam tanah menggunakan arus searah sehingga dapat diketahui beda potensialnya dan dapat diperoleh informasi nilai tahanan jenis lapisan bawah permukaan. Informasi yang diperoleh dari penyelidikan geolistrik ini akan sangat membantu di dalam menentukan langkah untuk pemboran selanjutnya

### **1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menentukan jumlah lapisan dan lithologi di setiap lintasan geolistrik.
2. Menentukan lapisan akuifer yang berpotensi mengandung airtanah.
3. Menentukan titik bor sumur baru.

### 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah:

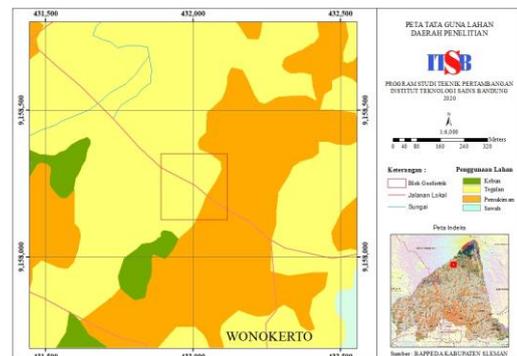
1. Penelitian ini hanya dilakukan pada lapisan dan lithologi di blok lintasan geolistrik.
2. Penelitian ini berfokus pada lapisan akuifer yang ada di blok lintasan geolistrik.
3. Penelitian hanya dilakukan untuk menentukan titik sumur bor baru pada lapisan akuifer yang berpotensi mengandung air tanah di blok penelitian.

## 2. KEADAAN UMUM

### 2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Desa Wonokerto, Kecamatan Turi, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Desa Wonokerto yang terletak di lereng tengah Gunungapi Merapi dengan jarak sekitar dari puncak 4–6 km dari puncak. Luas wilayah desa mencapai 1558 ha, dengan batas wilayah sebelah utara Desa Girikerto, sebelah selatan Desa Donokerto, sebelah barat Kabupaten Magelang dan sebelah timur Desa Girikerto. Dengan jumlah dukuh: 13 dukuh, Jumlah RT 63 RT dan 29 RW. Kondisi geografis Desa Wonokerto dengan ketinggian 398-976 mdpl, suhu rata-rata 24-28 derajat

celcius dan sebagian besar wilayahnya termasuk dataran tinggi. Lokasi penelitian berada di pemukiman warga dan tegalan di Desa Wonokerto, Kecamatan Turi, Kabupaten Sleman, D.I. Yogyakarta sesuai dengan peta penggunaan lahan yang dikeluarkan oleh Bappeda Kabupaten Sleman.



Gambar 1. Peta Tata Guna Lahan Daerah Penelitian

### 2.2. Geomorfologi

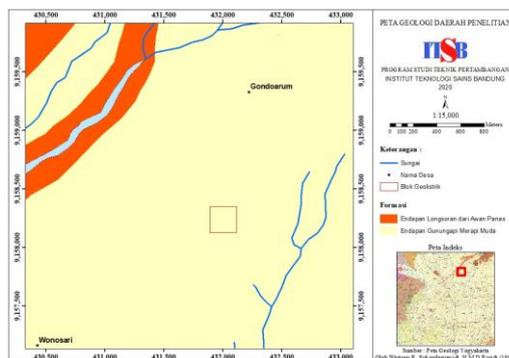
Daerah penelitian termasuk kedalam Zona Pegunungan Selatan. Zona Pegunungan Selatan adalah satuan fisiografi regional di bagian selatan Pulau Jawa. Wilayahnya mulai dari Teluk Ciletuh di Provinsi Jawa Barat hingga Semenanjung Blambangan di ujung Jawa Timur (Van Bemmelen, 1949; dalam Husein, 2007).

Daerah penelitian termasuk kedalam morfologi satuan perbukitan berelief sedang sampai kuat, dan terletak di lereng tengah Gunungapi Merapi dengan jarak sekitar 4–6 km dari puncak.

### 2.3. Geologi Regional

Pembentukan fisiografi Pegunungan Selatan yang diduga mulai Pleistosen Tengah berupa proses pengangkatan, menghasilkan lajur-lajur pegunungan dengan penyusun utama batuan vulkanik berumur Oligo-Miosen yang menjadi batas utara dan barat kawasan tersebut terhadap Zona Depresi Solo dan Cekungan Yogyakarta.

Menurut Peta Geologi D.I Yogyakarta oleh Wartono R, dkk (1995), daerah penelitian termasuk kedalam Formasi Qmi atau Endapan Gunungapi Merapi Muda. Dilihat dari stratigrafi regionalnya, terlihat bahwa Formasi Semilir tertindih oleh Formasi Qmi atau Formasi Endapan Gunungapi Merapi Muda.



Gambar 2. Peta Geologi Daerah Penelitian.

### 2.4. Curah Hujan

Curah hujan merupakan data harian debit air hujan yang turun di suatu daerah, dan dapat diakumulasikan

dalam satuan minggu, bulan, atau tahun. Curah hujan dihitung menggunakan pengukur hujan.

Menurut Yuwono (2016), curah hujan di Kecamatan Turi cukup tinggi, yaitu sekitar 2750 mm/tahun. Menurut Bappeda Kabupaten Sleman tahun 2015, Kecamatan Turi memiliki rata-rata curah hujan yang tinggi, yaitu sekitar 3000 – 3500 mm/tahun.

### 2.5. Daerah Imbuan

Menurut Hendrayana (2013), Kecamatan Turi merupakan daerah imbuan atau recharge area sampai daerah transisi di CAT Yogyakarta-Sleman, artinya siklus air yang ada di Kecamatan Turi merupakan jalur masuk air yang kemudian akan tersalurkan ke Kota Yogyakarta. Hal ini juga dapat berarti bahwa Kecamatan Turi berpotensi mengandung air tanah yang dengan kualitas dan kuantitas yang baik.

Menurut Yuwono (2016), Kecamatan Turi memiliki tingkat imbuan air tanah atau *recharge* sebesar 1119,5 mm/tahun, dan merupakan angka imbuan tertinggi dibandingkan dengan daerah lain di Kabupaten Sleman.

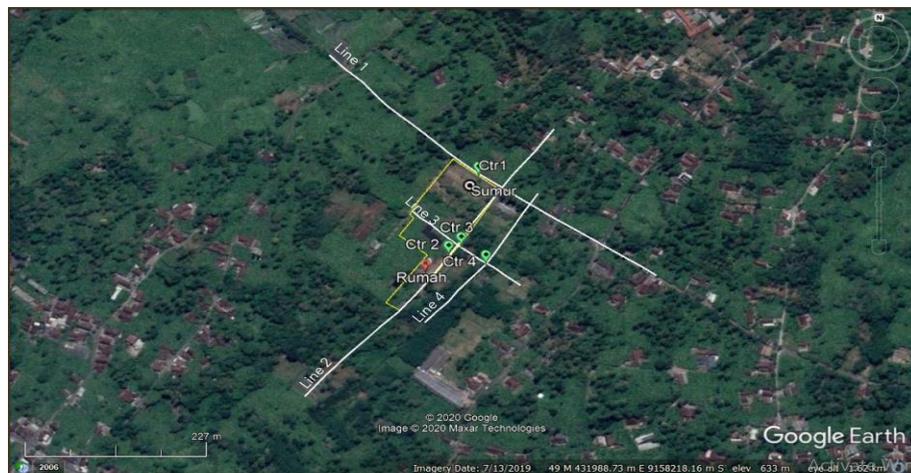
### 3. PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Blok Penelitian

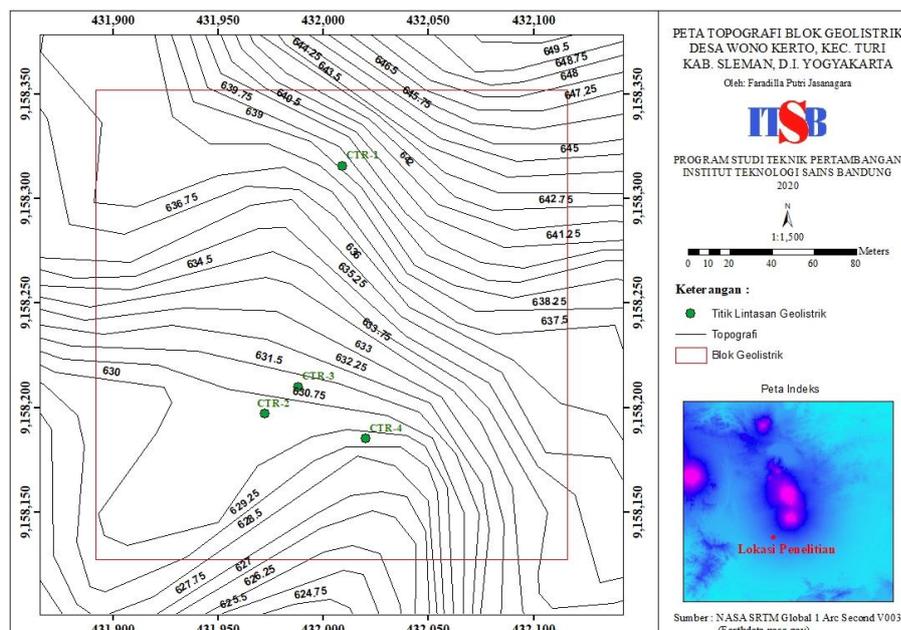
Pengambilan data dilakukan oleh Tim Peneliti yang dilakukan pada tanggal 29 Agustus 2020 di Desa Wono Kerto, Kecamatan Turi, Kabupaten Sleman, D.I. Yogyakarta. Data yang diambil berupa data geolistrik yang berjumlah

4 lintasan, yaitu CTR-1, CTR-2, CTR-3, dan CTR-4. Blok penelitian berada pada koordinat X antara 431891,2658 - 432116,2658 dan koordinat Y antara 9158127,292 - 9158352,292.

Blok penelitian berbentuk kotak dengan sisi x sisi sebesar 225 meter x 225 meter, dan luas 50.625 meter<sup>2</sup>.



Gambar 3. Lokasi Pengambilan Data.



Gambar 4. Peta Blok Penelitian

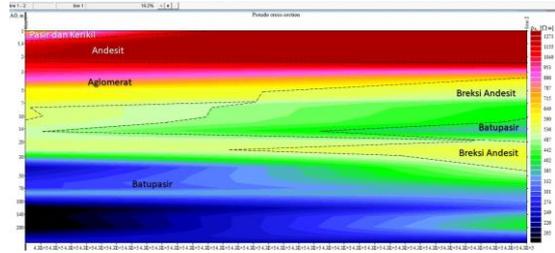
### 3.2. Verifikasi Data

Verifikasi data dilakukan untuk memperkecil kemungkinan adanya galat atau error pada penelitian yang ditandai dengan adanya nilai *outlier*, nilai minus, atau nilai nol pada nilai resistivitas di setiap lintasan.

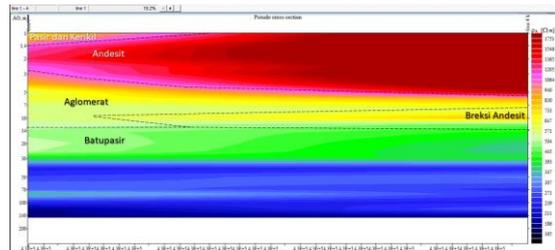
### 3.3. Pemodelan

#### 3.3.1. IPI2WIN

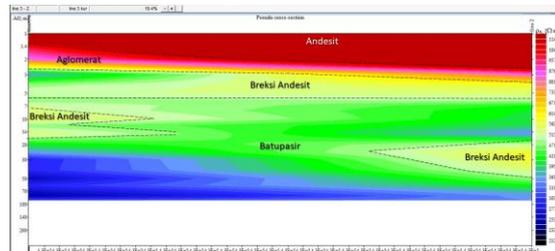
IPI2WIN digunakan untuk mengolah data geolistrik dengan memasukkan nilai panjang lintasan (AB/2), panjang tali elektroda (MN) dan nilai resistivitas semu. Kemudian dan dibuat korelasi antara 2 lintasan dengan penampang melintang semu (*pseudo cross section*).



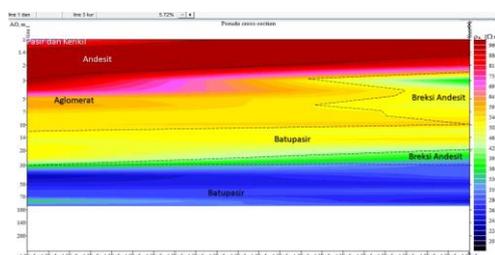
Gambar 7. Penampang Melintang Semu CTR-1 dan CTR-2.



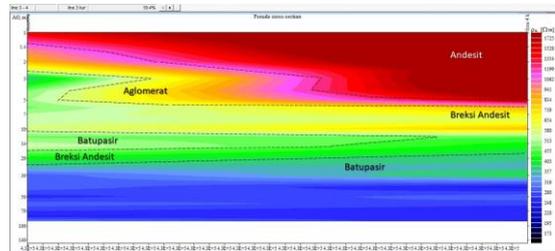
Gambar 8. Penampang Melintang Semu CTR-1 dan CTR-4.



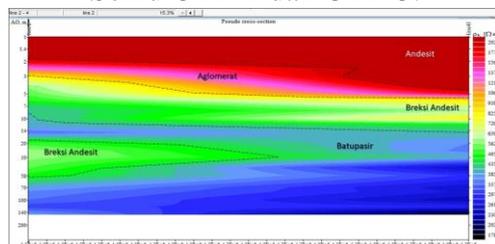
Gambar 9. Penampang Melintang Semu CTR-3 dan CTR-2.



Gambar 5. Penampang Melintang Semu CTR-1 dan CTR-3.



Gambar 10. Penampang Melintang Semu CTR-3 dan CTR-4.



Gambar 6. Penampang Melintang Semu CTR-2 dan CTR-4.

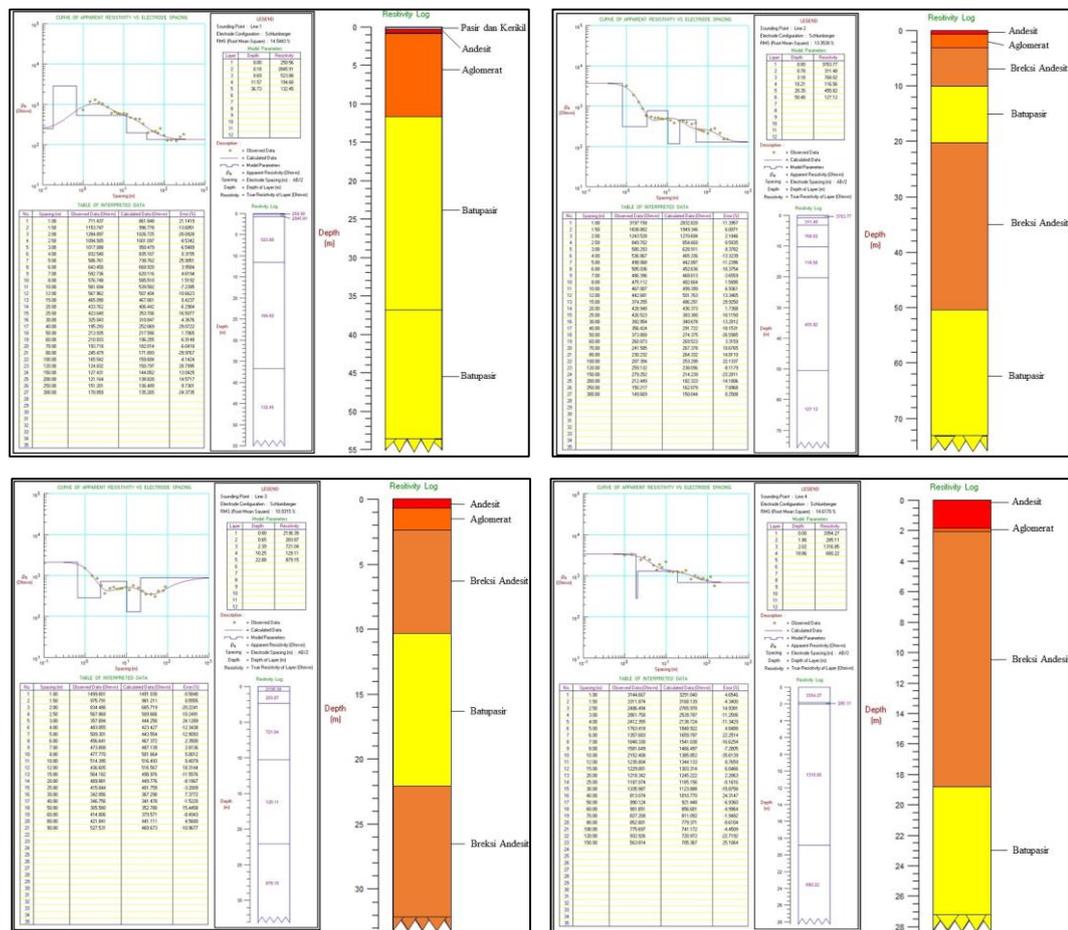
Pada hasil interpretasi penampang melintang semu dengan perangkat lunak IPI2WIN, diketahui ada 4 variasi lithologi, yaitu andesit, aglomerat, breksi andesit, dan batupasir. Andesit merupakan lapisan akuifug atau lapisan yang kedap air; Breksi andesit merupakan lapisan

akuiklud atau lapisan yang semi kedap air karena memiliki resistivitas tinggi; Aglomerat merupakan lapisan akuitar atau lapisan yang dapat menampung sedikit air dan kurang baik dalam mengalirkan air; Batupasir merupakan lapisan akuifer atau lapisan yang dapat menampung dan mengalirkan air dengan sangat baik. Dari hasil interpretasi, dapat dibuat penampang

sayatan geologi untuk mengetahui bentuk lapisan di bawah permukaan.

### 3.3.2. PROGRESS 3.0

PROGRESS 3.0, digunakan untuk menginterpretasikan secara 2 dimensi lapisan batuan yang sudah di inversi di daerah penelitian.



Gambar 11. Hasil Pengolahan Data dengan PROGRESS 3.0.

Berdasarkan batasan masalah, penelitian berfokus pada lapisan akuifer, yang dalam studi kasus ini

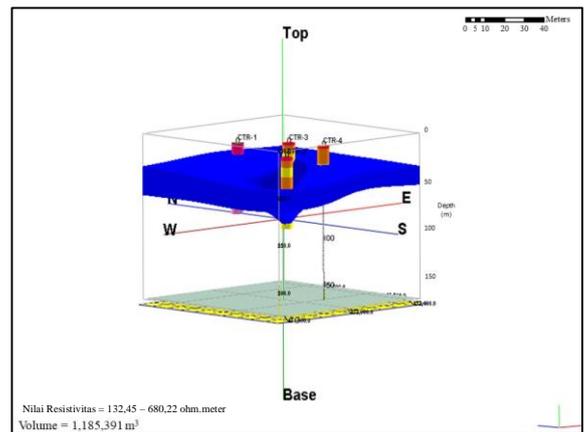
adalah batupasir. Jenis sistem akuifer yang berlaku pada blok penelitian adalah akuifer semi tertekan sampai

tertekan, yang artinya akuifer dihimpit oleh lapisan yang kedap air dan semi kedap air. Lapisan kedap air yang dimaksudkan adalah andesit dan breksi andesit, sedangkan lapisan semi kedap air yang dimaksud adalah aglomerat. Lapisan akuifer pada blok penelitian adalah lapisan batupasir dengan nilai resistivitas antara 132,45 sampai 680,22 ohm.meter, kedalaman berkisar antara 10,25 meter sampai 18,86 meter, dan ketebalan antara 9,14 meter sampai 43,43 meter.

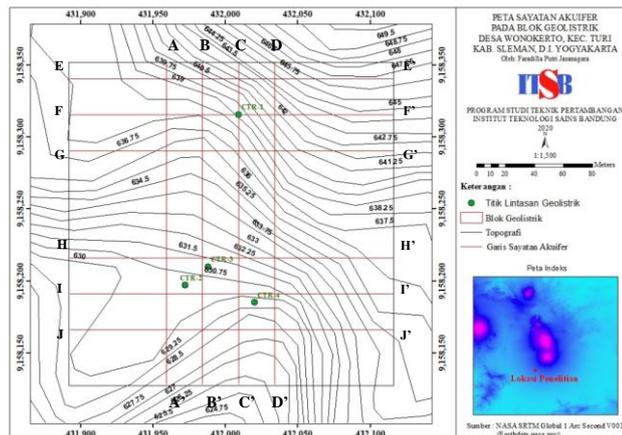
### 3.3.3. Perangkat lunak pemodelan

Perangkat lunak pemodelan, digunakan untuk memodelkan lapisan secara 3 dimensi serta membuat penampang sayatan. Penampang

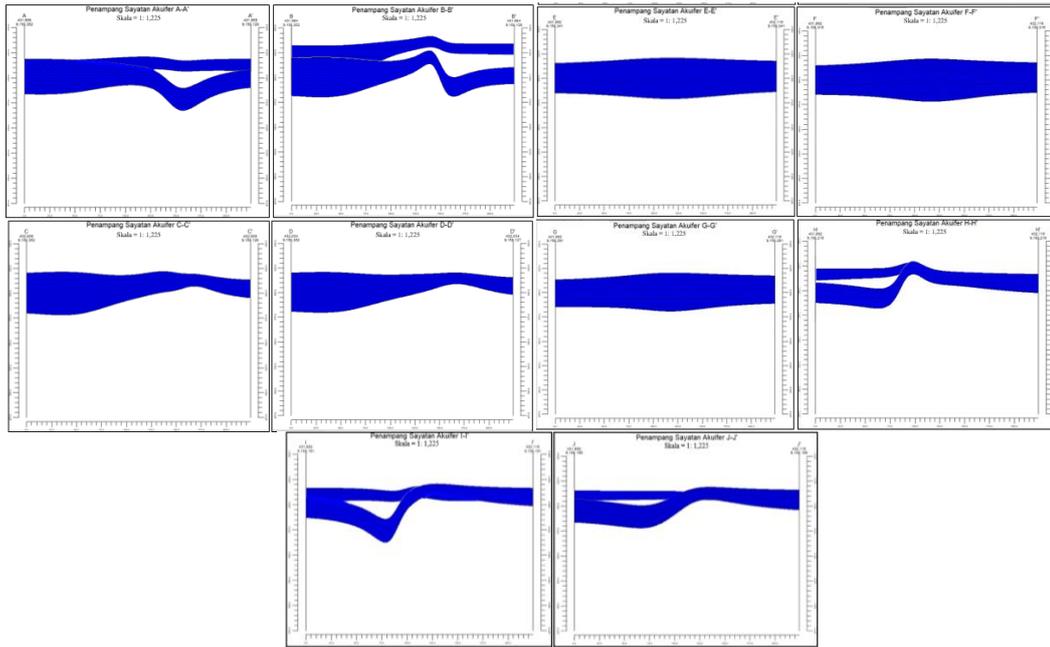
sayatan berjumlah 4 penampang berarah utara-selatan dan 6 penampang berarah barat-timur. Penampang dibuat dengan perbedaan jarak 25 meter. Setelah itu dapat ditentukan titik bor sumur baru.



Gambar 12. Pemodelan Akuifer Blok Penelitian.



Gambar 13. Peta Sayatan Akuifer Blok Penelitian.



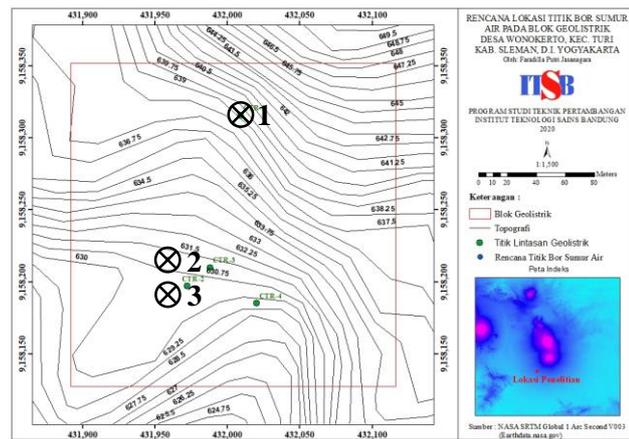
Gambar 14. Hasil Pemodelan Sayatan Akuifer.

### 3.4. Titik Bor Sumur Baru

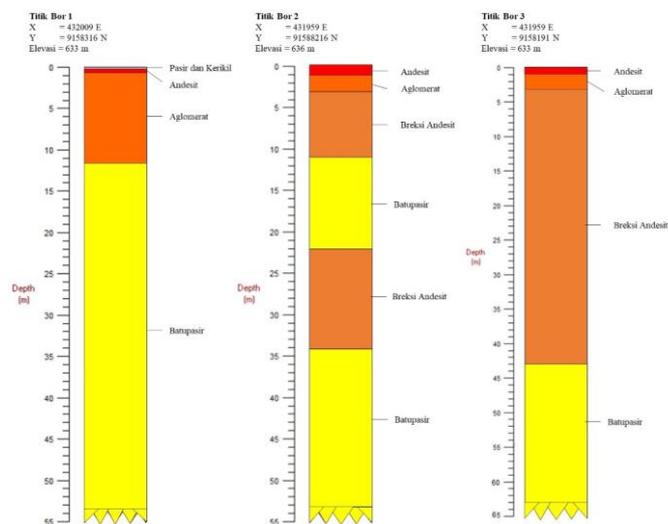
Dari hasil pengolahan data, didapatkan titik-titik strategis untuk dilakukan pemboran akuifer air tanah yang dapat dijadikan sumur air yang baru. Berdasarkan hasil analisis, ditentukan 3 titik yang berpotensi untuk dilakukan pemboran air tanah. Secara garis besar terdapat 2 wilayah sebaran data. Sebaran lokasi pertama, dengan nomor titik bor 1, yaitu di sekitar CTR-1. Sebaran lokasi kedua, dengan nomor titik bor 2 dan 3, yaitu di sekitar CTR-2 dan CTR-3. Ketebalan akuifer antara sebaran lokasi pertama dan kedua juga berbeda. Pada sebaran lokasi pertama mempunyai ketebalan akuifer sebesar 43 meter. Sedangkan pada sebaran lokasi kedua mempunyai

ketebalan akuifer sebesar 19 meter dan 22 meter. Kedalaman akuifer pada titik bor 1 adalah 11 meter. Kedalaman akuifer pada titik bor 2 adalah 10 meter dan 32 meter. Kedalaman akuifer pada titik bor 3 adalah 43 meter.

Pemilihan titik bor sumur air dipilih dengan mengacu pada titik-titik yang berpotensi mengandung air tanah pada penampang sayatan dan dekat dari lintasan geolistrik. Hal ini dikarenakan data yang dipakai pada penelitian ini adalah 4 data lintasan geolistrik. Jika pemilihan titik lokasi terlalu jauh dari data yang tersedia, dikhawatirkan data bawah permukaannya menjadi tidak valid.



Gambar 14. Hasil Pemodelan Sayatan Akuifer.



Gambar 42. Rencana Lokasi Titik Bor Sumur Air

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### 6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan beberapa tahapan analisis, maka disimpulkan bahwa:

1. Lithologi yang ada di blok penelitian berjumlah 5 lithologi, yaitu pasir dan kerikil, andesit, aglomerat, breksi andesit, dan batupasir.
2. CTR-1 mempunyai total kedalaman 55 meter dengan 4

lapisan, yaitu pasir dan kerikil, andesit, aglomerat, dan batupasir.

CTR-2 mempunyai total kedalaman 75 meter dengan 6 lapisan, yaitu andesit, aglomerat, breksi andesit, batupasir, breksi andesit dan batupasir. CTR-3 mempunyai total kedalaman 35 meter dengan 5 lapisan, yaitu andesit, aglomerat, breksi andesit, batupasir, dan breksi andesit. CTR-4 mempunyai total

kedalaman 28 meter dengan 4 lapisan, yaitu andesit, aglomerat, breksi andesit, dan batupasir.

3. Lapisan akuifer pada blok penelitian adalah lapisan batupasir dengan nilai resistivitas antara 132,45 sampai 680,22 ohm.m, kedalaman berkisar antara 10,25 meter sampai 18,86 meter, dan ketebalan antara 9,14 meter sampai 43,43 meter.
4. Dari hasil analisis, didapatkan 3 titik strategis yang dapat dijadikan lokasi pemboran sumur air. Titik-titik ini mempunyai ketebalan akuifer berkisar antara 19 meter sampai 43 meter. Kedalaman akuifer berkisar antara 11 meter sampai 43 meter.

## 6.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan dan pembahasan, maka terdapat beberapa saran berkaitan dengan penelitian ini serta penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Penelitian dapat dilanjutkan dengan melakukan penyelidikan geolistrik di lokasi lain, khususnya di sekitar CTR-4. Serta dilakukan pemboran inti (*core*) pada 3 titik strategis agar data

yang didapatkan lebih benar dan rinci.

2. Penelitian dapat dilengkapi dengan pemetaan langsung di lapangan, untuk lebih mengetahui litologi dan titik-titik sumber mata air di daerah penelitian.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- C. Prasetyadi, Ign. Sudarno, VB Indranadi, Surono. (2011). *Pola dan Genesa Struktur Geologi Pegunungan Selatan, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Provinsi Jawa Tengah*. JSDG Vol 21 No. 2 April 2011.
- Hendrayana, Heru, Victor A. de Sousa Vicente. (2013). *Cadangan Air Tanah Berdasarkan Geometri dan Konfigurasi Sistem Akuifer Cekungan Air Tanah Yogyakarta-Sleman*. Prosiding Prosiding Seminar Nasional Kebumihan Ke-6 Teknik Geologi Universitas Gadjah Mada, 11-12 Desember 2013, Hal 356-363.
- Pulunggono, A., dan Martodjojo, S. (1994). *Perubahan tektonik Paleogen-Neogen merupakan peristiwa tektonik terpenting di Jawa*. Proceedings Geologi dan Geotektonik Pulau Jawa sejak akhir

- Mesozoik hingga Kuartar. Seminar Jurusan T. Geologi Fak. Teknik UGM, 253-274. Pertemuan Ilmiah Tahunan Ke 23. Desember 1994. Yogyakarta. Dalam C. Prasetyadi, Ign. Sudarno, VB Indranadi, Surono. (2011). *Pola dan Genesa Struktur Geologi Pegunungan Selatan, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Provinsi Jawa Tengah*. JSDG Vol 21 No. 2 April 2011.
- Rahardjo, W., Sukandarrumidi, dan Rosidi, H. M. S. (1995). *Peta Geologi Lembar Yogyakarta, Skala 1 : 100.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Edisi kedua. Bandung.
  - Surono, dkk. (2009). Litostratigrafi Pegunungan Selatan Bagian Timur Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah. JSDG. Vol. 19 No. 3 Juni 2009. Bandung: Pusat Survei Geologi.
  - Tim Peneliti. (2020). *Penyelidikan Geolistrik Desa Wonokerto, Kecamatan Turi*. Yogyakarta.
  - Van Bemmelen, R. (1949). *The Geology of Indonesia*, vol. 1A, General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes. Dalam Husein, S, Sriyono. (2007). *Tinjauan Geomorfologi Pegunungan Selatan DIY/Jawa Tengah: telaah peran faktor endogenik dan eksogenik dalam proses pembentukan pegunungan*. Seminar Potensi Geologi Pegunungan Selatan dalam Pengembangan Wilayah. Yogyakarta.
  - Yuwono, Bambang, dkk. (2016). *Pemetaan Data Recharge Air Tanah di Kabupaten Sleman Berdasarkan Data Curah Hujan*. TELEMATIKA, Vol. 13, No. 02, JULI, 2016, hal. 93 – 98. ISSN 1829-667X