

LAPORAN EKSPLORASI AIR TANAH DENGAN METODE  
AWUG DAN PQWT

---

DESA PAKEL KECAMATAN WATULIMO KABUPATEN  
TRENGGALEK JAWA TIMUR



MADIUN, 23 SEPTEMBER 2020

DISUSUN OLEH :

TEAM GEOPHYSIC CV RONG CUYU



Desa Simo RT 12 / RW 02 Kecamatan Balerejo  
Kabupaten Madiun Provinsi Jawa Timur  
(0351) 662 099 – 0852 3638 9389

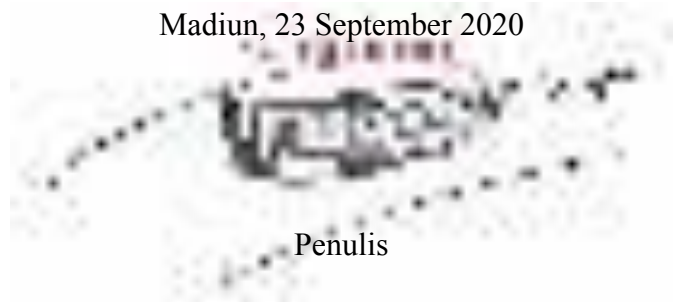
## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmatNYA sehingga laporan ini dapat tersusun hingga selesai. Tidak lupa kami juga mengucapkan banyak terimakasih atas bantuan dari pihak yang telah berkontribusi dengan memberikan sumbangan baik materi maupun pikirannya.

Dan harapan kami semoga laporan ini dapat menambah pengetahuan dan pengalaman bagi para pembaca, Untuk kedepannya dapat memperbaiki bentuk maupun menambah isi laporan agar menjadi lebih baik lagi.

Karena keterbatasan pengetahuan maupun pengalaman kami, Kami yakin masih banyak kekurangan dalam laporan ini, oleh karena itu kami sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan laporan ini.

Madiun, 23 September 2020



Penulis

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	ii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	1
1.3 Metodologi .....	2
1.4 Waktu dan Tempat .....	2
1.5 Peralatan .....	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Hidrogeologi .....	4
2.2 Geolistrik .....	5
2.3 Resistivitas Batuan .....	6
BAB III KONDISI GEOLOGI	
3.1 Geologi Regional .....	8
3.2 Hidrogeologi .....	8
BAB IV HASIL ANALISIS	
4.1 Analisis Hasil Penyelidikan Geolistrik .....	10
4.1.1 Lintasan Pengukuran 1 .....	10
4.1.2 Lintasan Pengukuran 2 .....	12
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan .....	15
5.2 Saran .....	15
DAFTAR PUSTAKA .....	16

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Air sangat penting dalam kehidupan karena makhluk hidup tidak dapat hidup tanpa adanya air. Jumlah penduduk yang semakin meningkat, membutuhkan jumlah air yang cukup. Suatu daerah yang memiliki air terbatas sulit untuk memenuhi kebutuhan penduduk yang tinggi apalagi diwaktu musim kemarau. Air tanah merupakan salah satu sumber akan kebutuhan air bagi kehidupan makhluk di muka bumi (Halik dan Widodo, 2008). Air tanah tersimpan dalam suatu wadah, yaitu formasi geologi yang jenuh air yang mempunyai kemampuan untuk menyimpan dan meloloskan air dalam jumlah cukup dan ekonomis (Sadjab dkk, 2012).

Identifikasi untuk mengetahui keberadaan lapisan pembawa air pada kedalaman tertentu, dapat menggunakan metode geofisika yaitu metode geolistrik tahanan jenis. Metode geolistrik dimaksudkan untuk memperoleh gambaran mengenai lapisan tanah di bawah permukaan dan kemungkinan terdapatnya air tanah dan mineral pada kedalaman tertentu (Sedana dkk., 2015). Tujuannya adalah untuk memperkirakan sifat kelistrikan medium atau formasi batuan bawah permukaan terutama kemampuannya untuk menghantarkan atau menghambat listrik (As'ari. 2011). Metode geolistrik yang akan digunakan menggunakan metode geolistrik konfigurasi Wenner. Dengan menginjeksikan arus kedalam bumi material yang memiliki resistivitas bervariasi akan memberikan informasi tentang struktur material yang dilewati oleh arus.

### **1.2. Maksud dan Tujuan**

Maksud pengukuran geolistrik resistivitas adalah mengetahui letak dan kedalaman perlapisan batuan sebagai lapisan pembawa air atau akuifer dan penyebaran lapisan yang berfungsi sebagai pembawa air atau akuifer, khususnya air tawar di lokasi eksplorasi dan sekitarnya.

Tujuan pengukuran geolistrik resistivitas ini adalah menentukan pembagian zona akuifer daerah penelitian.

### 1.3. Metodologi

Metodologi yang dilakukan yaitu pengambilan data secara langsung di lapangan menggunakan alat Awug dan PQWT .Setelah mengambil data, kemudian data diolah atau digambar sesuai dengan hasilnya untuk menentukan titik rekomendasi pengeboran, kedatan litologi dan kedalaman akuifer.

### 1.4. Waktu dan Tempat

Penyelidikan dilaksanakan selama 1 hari pada hari Rabu tanggal 23 September 2020 bertempat di Desa Pakel Kecamatan Watulimo Kabupaten Trenggalek Jawa Timur. Secara geografis daerah penyelidikan berada pada koordinat : -8.217348, 111.678074



Gambar 1.1 Peta lokasi penyelidikan Geolistrik

### 1.5. Peralatan

Peralatan yang digunakan untuk penyelidikan ini yaitu :

1. Awug
2. PQWT



3. Elektroda arus
4. Elektroda potensial
5. Kabel potensial
6. Meteran
7. Alat tulis
8. GPS

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1. Hidrogeologi**

Secara umum keberadaan air tanah dibagi dalam 2 tipe yaitu pada vadoze zone dan phreatic zone. Pada vadoze zone dibagi menjadi 3 : soil water, intermediate vadoze zone dan air kapiler. Pada phreatic zone atau saturated zone (zona jenuh air) terdapat air tanah (groundwater).

Muka air tanah (watertable) merupakan pemisah antara zona air tanah atau phreatic water dengan pipa kapiler. Muka air tanah (water table) secara teoritis merupakan perkiraan elevasi air permukaan pada sumur yang merembes pada jarak yang pendek ke zona jenuh. Jika air tanah mengalir horizontal, elevasi muka air sumur sangat berhubungan dengan muka airtanah.



Gambar 2.1 Siklus Hidrogeologi

##### **2.1.1. Akuifer Air Tanah**

###### **a. Akuifer (Aquifer)**

Merupakan tempat penyimpanan air tanah. Akuifer dibedakan menjadi dua yaitu akuifer bebas (unconfined aquifer) dan akuifer tertekan (confined aquifer). Akuifer adalah lapisan geologi yang permeable yang dapat membawa air dalam jumlah besar dibawah gradient hidrolik.



Gambar 2.2 Hidrogeologi air tanah

b. Akuiklud (aquiclude)

Suatu lapisan, formasi atau kelompok formasi satuan geologi yang impermeable dengan nilai hidraulik yang sangat kecil sehingga tidak memungkinkan air melewatinya. Dapat dikatakan juga lapisan pembatas atas dan bawah suatu akuifer tertekan.

c. Akuitar (aquitard)

Suatu lapisan, formasi atau kelompok formasi satuan geologi yang permeable dengan nilai konduktivitas hidrolis kecil namun masih memungkinkan air melewati lapisan ini walaupun dengan gerakan lambat. Dapat dikatakan juga merupakan lapisan pembatas atas dan bawah dari semi confined/unconfined aquifer.

## 2.2. Geolistrik

Geolistrik adalah salah satu metode eksplorasi geofisika untuk menyelidiki keadaan bawah permukaan dengan menggunakan sifat-sifat kelistrikan batuan (Kanata, Bulkis dan Zubaidah. 2008).

Penggunaan geolistrik pertama kali dilakukan oleh Conrad Schlumberger pada tahun 1912. Geolistrik merupakan salah satu metoda geofisika untuk mengetahui perubahan tahanan jenis lapisan batuan di bawah permukaan tanah dengan cara mengalirkan arus listrik DC ('Direct Current') yang mempunyai tegangan tinggi ke dalam tanah. Injeksi arus listrik ini menggunakan 2 buah elektroda arus A dan B yang ditancapkan ke dalam tanah dengan jarak tertentu.



Semakin panjang jarak elektroda AB akan menyebabkan aliran arus listrik bisa menembus lapisan batuan lebih dalam.

Dengan adanya aliran arus listrik tersebut maka akan menimbulkan tegangan listrik di dalam tanah. Tegangan listrik yang terjadi di permukaan tanah diukur dengan menggunakan multimeter yang terhubung melalui 2 buah 'Elektroda Tegangan' M dan N yang jaraknya lebih pendek dari pada jarak elektroda AB. Bila posisi jarak elektroda AB diubah menjadi lebih besar maka tegangan listrik yang terjadi pada elektroda MN ikut berubah sesuai dengan informasi jenis batuan yang ikut terinjeksi arus listrik pada kedalaman yang lebih besar.

### **2.3. Resistivitas Batuan**

Sifat listrik batuan adalah kelistrikan batuan jika dialirkan arus listrik ke dalamnya. Arus listrik ini dapat berasal dari alam itu sendiri akibat adanya ketidaksetimbangan atau arus listrik sengaja diinjeksikan ke dalam lapisan (Uci karisma, 2013).

Menurut Hendrajaya dan Arif (1990), sifat listrik batuan merupakan karakteristik dari batuan yang dialiri arus listrik ke dalam batuan tersebut. Arus listrik ini dapat berasal dari alam sendiri sebagai akibat dari ketidakseimbangan konsentrasi atau dapat juga berasal dari arus listrik yang dengan sengaja diinjeksikan ke dalamnya. Arus listrik dapat dihantarkan ke dalam batuan dengan tiga cara yaitu: konduksi elektrolitik, konduksi dielektrik dan konduksi elektronik. Konduksi elektrolitik terjadi karena adanya pergerakan ion-ion elektrolit yang relatif lambat. Konduksi ini bergantung pada jenis ion, konsentrasi dan mobilitas ion, dimana cairan-cairan elektrolitik mengisi pori-pori batuan. Konduksi dielektrik terjadi jika batuan bersifat dielektrik terhadap aliran arus listrik yaitu, terjadi polarisasi muatan saat bahan dialiri arus listrik. Konduksi elektronik terjadi ketika batuan mempunyai banyak elektron bebas sehingga arus listrik dihantarkan dalam batuan tersebut oleh elektron-elektron bebas (Reynolds, 1997).

Sifat dari mineral golongan logam mempunyai sifat konduktivitas listrik yang sangat baik dan mempunyai nilai resistivitas listrik yang rendah. Resistivitas merupakan suatu parameter yang bergantung pada sifat-sifat material penghantar. Resistivitas juga merupakan perbandingan antara kuat medan listrik dengan rapat

arus, dengan teori arus dapat mengalir bila ada beda potensial atau diberikan medan listrik (dalam suatu konduktor). Variasi nilai – nilai resistivitas batuan dan mineral bumi ditunjukkan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 3.1. Nilai resistivitas batuan (Telford *et al.*, 1990).

<b>Material</b>	<b>Resistivitas (<math>\Omega\text{m}</math>)</b>
Udara ( <i>Air</i> )	~
Pirit ( <i>Pyrite</i> )	0.01-100
Kwarsa ( <i>Quartz</i> )	500-800000
Kalsit ( <i>Calcite</i> )	$1 \times 10^{12}$ - $1 \times 10^{13}$
Garam Batu ( <i>Rock salt</i> )	$30$ - $1 \times 10^{13}$
Granit ( <i>Granite</i> )	200-10000
Andesit ( <i>Andesite</i> )	$1.7 \times 10^2$ - $45 \times 10^4$
Basal ( <i>Basalt</i> )	200-10.0000
Gamping ( <i>Limestone</i> )	500-10000
Batu pasir ( <i>Sandstone</i> )	200-8000
Batu tulis ( <i>Shales</i> )	20-2000
Pasir ( <i>Sand</i> )	1-1000
Lempung ( <i>Clay</i> )	1-100
Air tanah ( <i>Ground water</i> )	0.5-300
Air asin ( <i>Sea water</i> )	0.2
Magnetit ( <i>Magnetite</i> )	0.01-1000
Kerikil kering ( <i>Dry gravel</i> )	600-10000
Aluvium ( <i>Alluvium</i> )	10-800
Kerikil ( <i>Gravel</i> )	100-600

## **BAB III**

### **KONDISI GEOLOGI**

#### **3.1 GEOLOGI REGIONAL**

Berdasarkan peta geologi daerah penyelidikan berada pada Formasi Wuni (Tmw) yang berumur Miosen Akhir yang tersusun breksi andesit basal, lahar breksi, lava andesit dan sisipan batupasir tufa (Sutrisno, 1992).



Gambar 3.1 Peta Geologi Regional daerah penyelidikan

#### **3.2 HIDROGEOLOGI**

Berdasarkan peta hidrogeologi, daerah penyelidikan berada pada Daerah air tanah langka (Poespowardoyo, 1986)



Gambar 3.2 Peta Hidrogeologi Regional daerah penyelidikan

## **BAB IV**

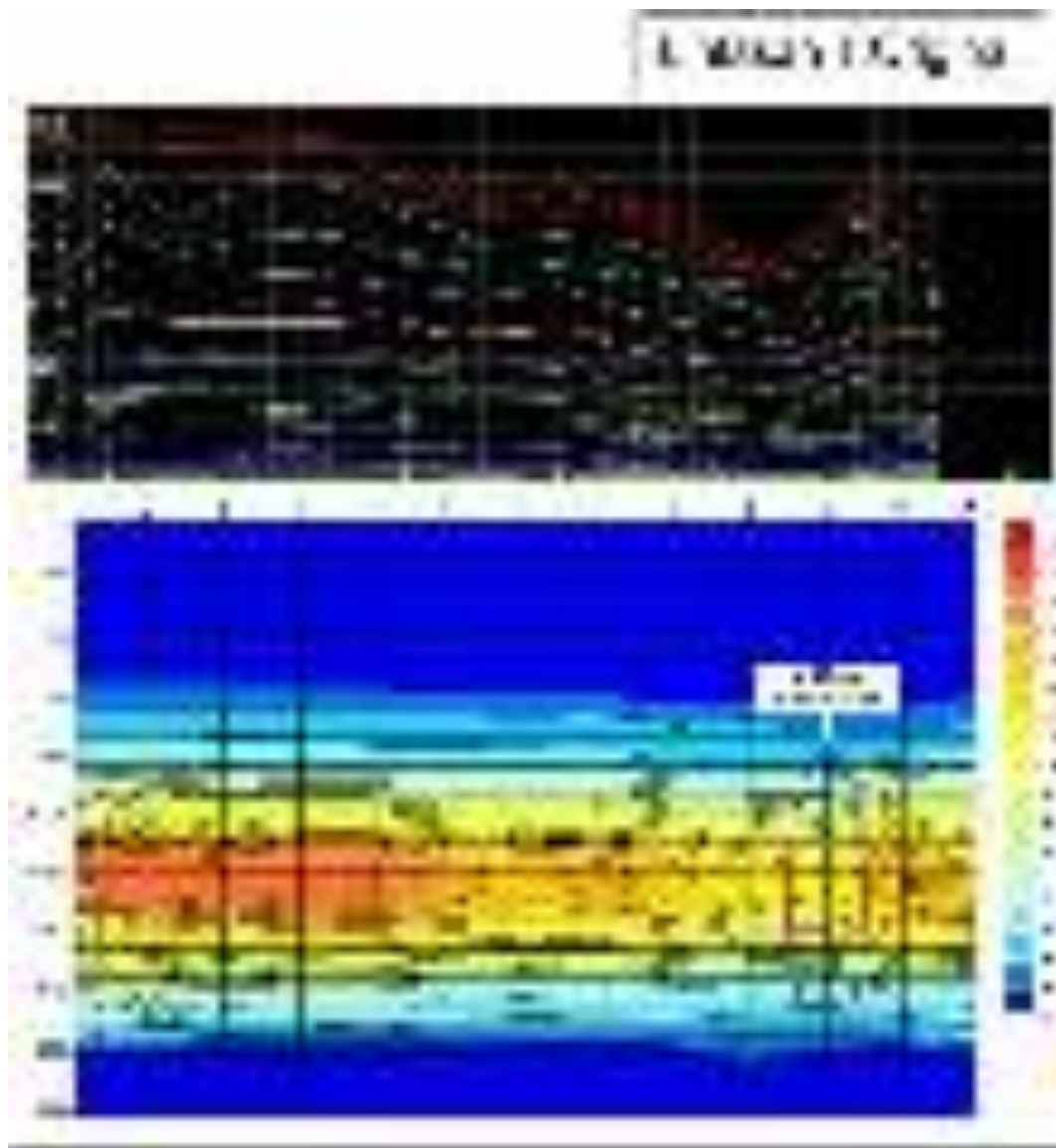
### **HASIL ANALISIS**

#### **4.1 ANALISIS HASIL PENYELIDIKAN GEOLISTRIK**

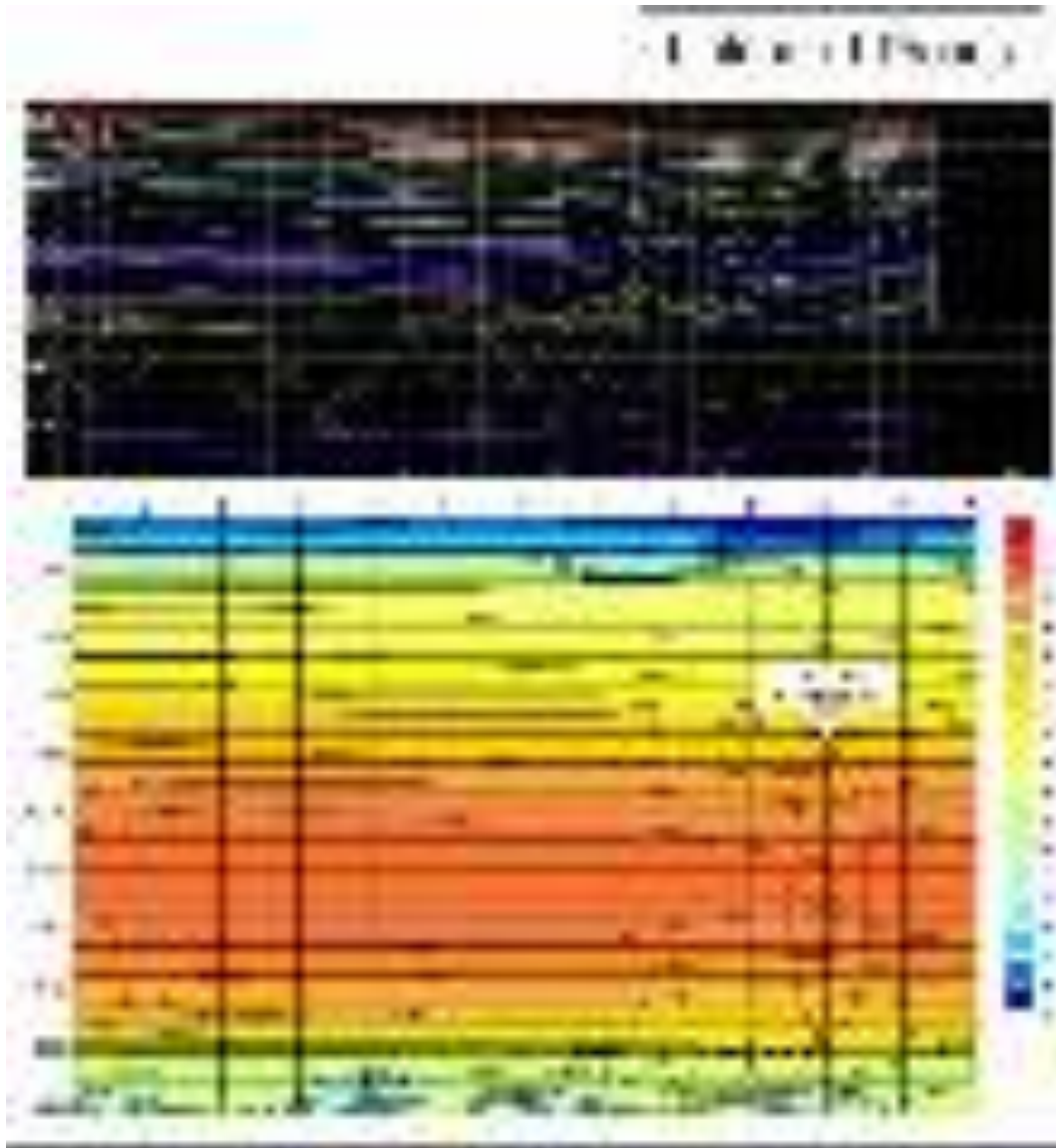
Untuk mengetahui potensi air tanah, dalam hal ini mengetahui letak dan penyebaran lapisan pembawa air tanah (akuifer), maka perlu dilakukan studi pengukuran geolistrik tahanan jenis (resistivitas). Hasil pengukuran ini diharapkan dapat memberikan informasi potensi air tanah baik dangkal maupun dalam.

##### **4.1.1. Lintasan Pengukuran 1**

Data hasil pengolahan diinterpretasikan dan dikaji berdasarkan kondisi geologi dan hidrogeologi lokasi studi. Data geologi berguna sebagai data penunjang untuk mengetahui kondisi regional batuan di daerah tersebut. Data hidrogeologi berguna sebagai data penunjang untuk mengetahui lapisan pembawa air (akuifer) di lokasi penelitian. Hasil akhir yang diharapkan adalah penampang tahanan jenis bawah permukaan, untuk mengetahui struktur lapisan tanah di kedalaman, terutama lapisan pembawa air atau akuifer.



Gambar 4.1. Penampang resistivitas 2D lintasan 1 original



Gambar 4.2. Penampang resistivitas 2D lintasan 1 proses

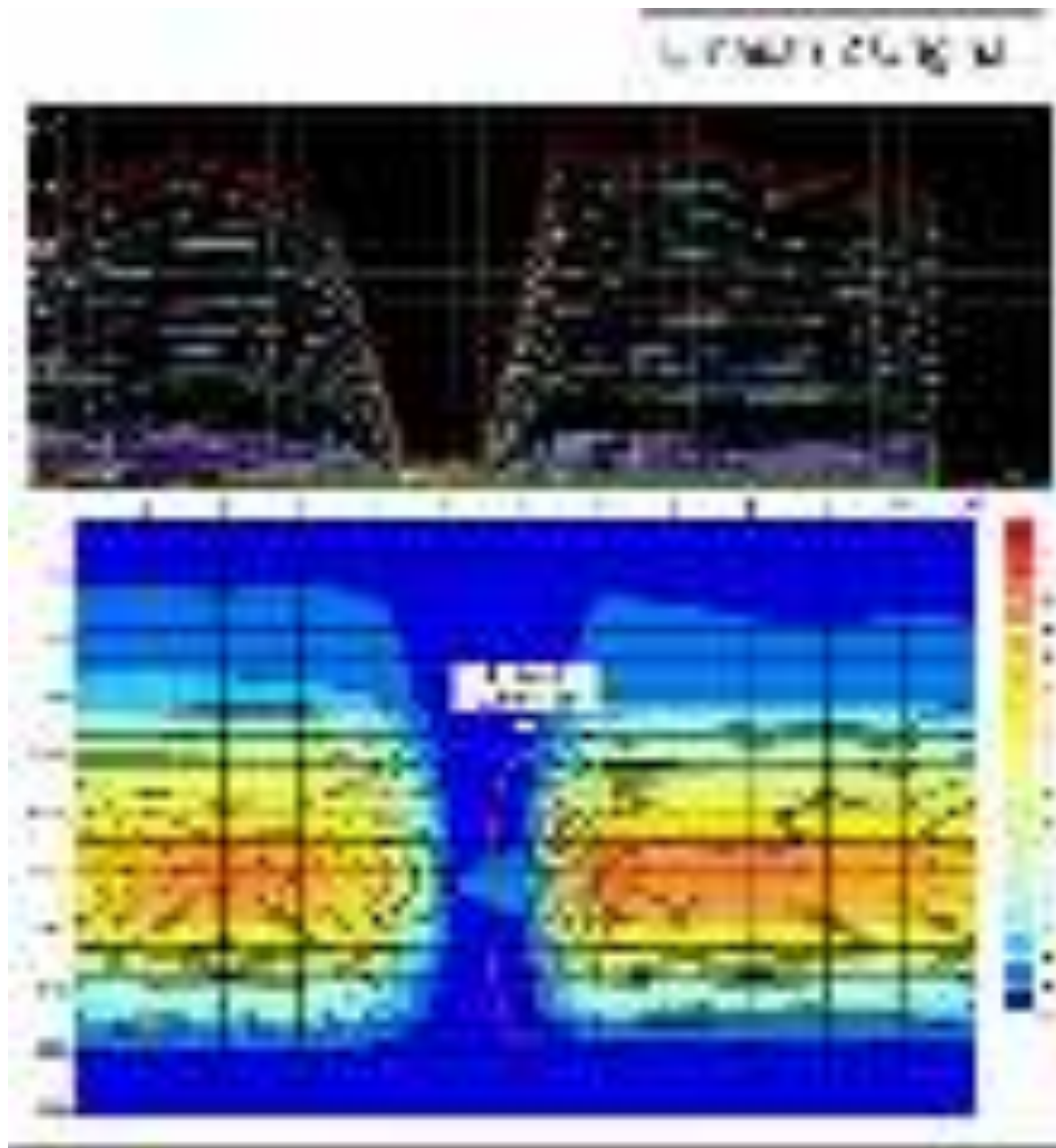
Berdasarkan hasil interpretasi gambar penampang resistivitas 2D diatas indikasi sumber air berada di titik 11 dilihat dari adanya indikasi rekahan dan celah pembawa air. Perkiraan kedalaman akuifer dikisan meter ke 60 - 120, perkiraan debit air yang dihasilkan kurang lebih 1 liter/detik

#### 4.1.2. Lintasan Pengukuran 2

Data hasil pengolahan diinterpretasikan dan dikaji berdasarkan kondisi geologi dan hidrogeologi lokasi studi. Data geologi berguna sebagai data penunjang untuk mengetahui kondisi regional batuan di daerah tersebut. Data hidrogeologi berguna sebagai data penunjang untuk mengetahui lapisan pembawa air (akuifer) di lokasi penelitian. Hasil akhir yang diharapkan adalah penampang

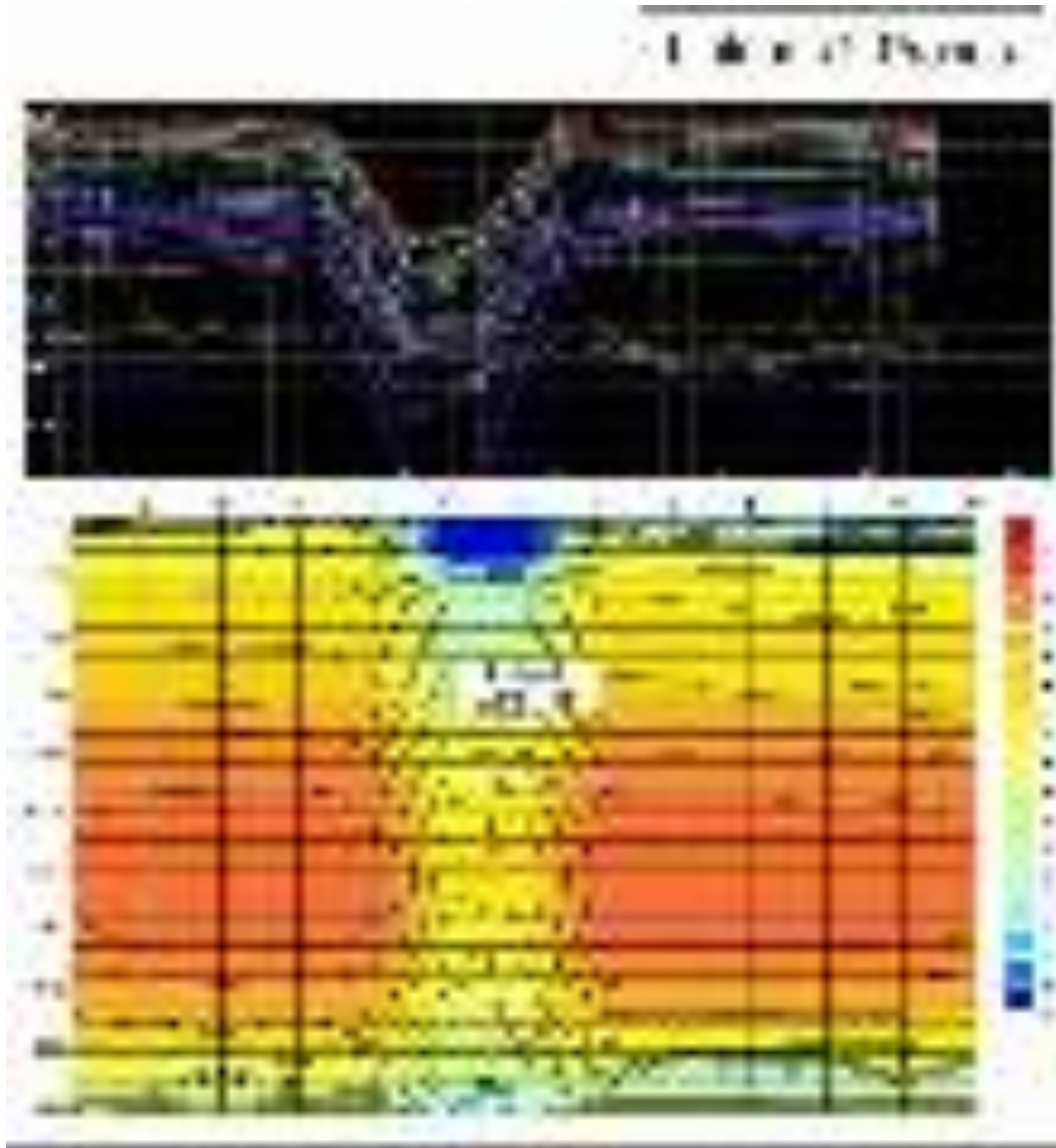


tahanan jenis bawah permukaan, untuk mengetahui struktur lapisan tanah di kedalaman, terutama lapisan pembawa air atau akuifer.



Gambar 4.3. Penampang resistivitas 2D lintasan 2 original





Gambar 4.4. Penampang resistivitas 2D lintasan 2 proses

Berdasarkan hasil interpretasi gambar penampang resistivitas 2D diatas indikasi sumber air berada di titik 7 dilihat dari adanya indikasi rekahan dan celah pembawa air. Perkiraan kedalaman akuifer dikisan meter ke 30 - 120, perkiraan debit air yang dihasilkan kurang lebih 1 liter/detik

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penyeldikan Geolistrik dapat disimpulkan bahwa

1. Daerah penyelidikan Geolistrik berada di Desa Pakel Kecamatan Watulimo Kabupaten Trenggalek Jawa Timur. Secara geografis daerah penyelidikan berada pada koordinat : -8.217348, 111.678074
2. Kondisi geologi regional dan hidrogeologi lokasi penyelidikan berada pada Formasi Wuni (Tmw) yang berumur Miosen Akhir yang tersusun breksi andesit basal, lahar breksi, lava andesit dan sisipan batupasir tufa (Sutrisno, 1992), pada Daerah air tanah langka (Poespowardoyo, 1986)
3. Berdasarkan hasil interpretasi gambar penampang resistivitas 2D diatas indikasi sumber air berada di titik 7 lintasan 2.

#### **5.2 Saran**

1. Diperlukan data primer seperti hasil logging dan cutting pemboran pada lokasi sumur bor untuk menunjang keakuratan dalam menginterpretasikan data geolistrik.
2. Diperlukan data sekunder seperti data kondisi sumur penduduk di daerah sekitar penyelidikan untuk menunjang keakuratan dalam menginterpretasikan data geolistrik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Sutrisno, dkk, 1992. Peta Geologi Lembar Blitar skala 1:100.000, Pusat Penelitian Dan Pengembangan Geologi , Bandung
- Poespowardojo.,1982.Peta Hidrogeologi Lembar Yogyakarta, skala 1:250.000.
- Direktorat Geologi Tata Lingkungan, BandungHalik, G., dan Widodo, J., 2008, Pendugaan Potensi Air Tanah dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Kampus Tegal Boto Universitas Jember, Media Teknik Sipil, Universitas Jember.
- Kruseman, G.P. , & M.A de Ridder, 1994,*Analysis & Evaluation of Pumping Test Data, Publication 47, Wageningen, The Netherlands.*
- Milsom, John. 1939. *Field Geophysics*, University College, London.
- Telford, W.M., Geldart, L.P., and Sheriff, R.E. 1990. *Applied Geophysics 2<sup>nd</sup> Edition*. Cambridge University Press, New York.
- Van Bemmelen, R. W. 1949. General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes, Martinus Nijhoff, The Haque.
- Wuryantoro, (2007). Aplikasi Metode Goelistrik Tahanan Jenis Untuk Menentukan Letak dan Kedalaman Aquifer Air Tanah Di Desa Temperak Kecamatan Serang Kabupaten Rembang Jawa Tengah, Skripsi, FMIPA, UNNES, Semarang.

## LAMPIRAN

### Laporan Hasil Survey Dan Pendeteksian Titik Sumber Mata Air Menggunakan AWUG Detector

Tanggal : 23 September 2020

Nama Customer :

Nama Lokasi :

Desa/Kelurahan : Pakel

Kecamatan : Watulimo

Kabupaten : Trenggalek

Provinsi : Jawa Timur

No	Lintasan Pengukuran	Titik Koordinat			Lamda	Akuifer	Kedalaman (M)		Keterangan
		Latitude	Longitude	Tinggi			5	10	
1	1	-8.20906	111.68401		12	12	60	120	
1	2	-8.217348	111.678074		10	9	50	100	

