

# PEMETAAN POTENSI AIR-TANAH (AQUIFER) BERDASARKAN INTERPRETASI DATA RESISTIVITAS WENNER SOUNDING

(Studi kasus: Pengembangan kampus II Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang di Desa Tlekung Kecamatan Junrejo Kota Batu)

Oleh:  
Irjan\*

**ABSTRAK :** Telah dilakukan penelitian pemetaan potensi air-tanah (aquifer) di daerah pengembangan kampus II UIN Maliki Malang di desa Tlekung kecamatan Junrejo wilayah kota Batu Jawa Timur. Urgensi dari penelitian ini adalah mencari sumber air-tanah dan melakukan pemetaan potensi air-tanah di bawah permukaan ke arah vertikal pada lokasi yang diduga setelah terlebih dahulu dilakukan survei permukaan.

Dalam melakukan pemetaan potensi dan sebaran air-tanah di daerah survei, penulis menggunakan metode geolistrik resistivitas. Metode ini biasanya digunakan untuk menyelidiki lapisan bawah permukaan dangkal berdasarkan tingkat resistivitas batuan dengan air-tanah yang menempati rongga-rongga dalam lapisan geologi (tanah). Survei ini dapat memetakan potensi air-tanah baik secara vertikal maupun horizontal. Survei geolistrik vertikal (sounding) dimaksudkan untuk menduga ketebalan lapisan yang mengandung air-tanah atau *aquifer*. Sementara itu, untuk menduga persebaran air-tanah di bawah permukaan telah dilakukan pengukuran di beberapa titik sounding pada daerah survei.

Akuisisi data metode geolistrik ini menggunakan sebuah alat *Resistivity meter OYO Mc 2119*. Secara prinsip pengukuran data dilakukan dengan cara menembakkan arus melalui elektroda arus (I) dan mengamati beda potensial ( $\Delta V$ ) pada setiap posisi jarak antara elektroda a, 2a, 3a, dan seterusnya. Titik *sounding* (titik datum) pada penelitian ini berjumlah 3 (tiga) buah dan terletak pada satu lintasan yang memanjang dari arah utara ke selatan. Untuk mengetahui posisi *datum point*, seperti posisi lintang, bujur serta ketinggian dari permukaan laut digunakan *GPS (Global Positioning System)*.

Hasil pengukuran data-data lapangan, dengan menggunakan metode resistivitas *wenner sounding* mampu mendeteksi kehadiran lapisan zona *aquifer* serta mampu menduga *lithologi* batuan berdasarkan klasifikasi resistivitas sepanjang dinding sumur ke arah vertikal.

**Keyword :** Air-tanah (aquifer), metode geolistrik resistivitas *wenner sounding*, dugaan potensi ketebalan dan persebaran air-tanah

## PENDAHULUAN

Permasalahan akan pentingnya kebutuhan terhadap air bersih yang sedang dialami oleh masyarakat saat ini mendorong kesadaran dan kepedulian perlunya upaya bersama dari seluruh komponen agar dapat memanfaatkan dan melestarikan sumberdaya air (SDA) secara berkelanjutan. Pengelolaan sumberdaya air seperti cara lama yang dilakukan sendiri-sendiri atau secara terbatas sudah tidak dapat secara efektif mengatasi berbagai permasalahan sumberdaya air baik dari segi aspek ketersediaan maupun aspek

---

\* Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maliki Malang

penggunaannya. Belum lagi dari segi yang lain misalnya saja masalah kontaminasi limbah terhadap air dan lain-lain.

Seiring dengan bertambahnya populasi makhluk hidup, kebutuhan akan air semakin meningkat baik untuk keperluan aktifitas kehidupan sehari-hari manusia, peternakan maupun pertanian. Masalah ini memerlukan pemecahan berupa pencarian sumber-sumber air untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Belum lagi, peningkatan pembangunan infrastruktur yang dapat mengganggu fungsi sosial dan ekonomi air karena semakin kritisnya suplai air sementara permintaan terus meningkat.

Air-tanah sampai saat ini masih menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan kekurangan air bersih. Selain murah, air-tanah juga mudah didapat, namun tidak selalu tersedia dalam jumlah yang melimpah, bahkan di beberapa tempat tertentu sumur-sumur warga sering mengalami kekeringan pada saat musim kemarau yang berkepanjangan. Disisi lain penggunaan sumur pompa juga tidak menjamin akan kontinuitas pasokan air bersih karena sumber yang terbatas bahkan pada musim kemarau sumur-sumur ini juga menjadi kering.

Pengembangan kampus II UIN Maulana Malik Ibrahim Malang di desa Tlekung kecamatan Junrejo kota Batu hendaknya dapat mempertimbangkan asas ketersediaan air-tanah yang cukup untuk jangka waktu yang sangat panjang. Beberapa usaha untuk menjaminn ketersediaan air-tanah yang cukup adalah tersedianya daya dukung sumberdaya air-tanah (zona resapan) dan hutan penyangga yang dapat menjamin ketersediaan air-tanah dalam jumlah yang cukup. Untuk keperluan ini, salah satu usaha yang mendesak dan harus segera dilakukan adalah bagaimana mengidentifikasi potensi cadangan air-tanah dan persebarannya di bawah permukaan kampus ini.

Agar dapat mengetahui ketersediaan potensi air-tanah dan persebarannya, salah satu usaha yang dapat ditempuh adalah dengan melakukan survei geolistrik resistivitas menggunakan konfigurasi *wenner sounding*. Metode ini digunakan untuk menyelidiki lapisan bawah permukaan berdasarkan tingkat resistivitas batuanannya dengan air-tanah (aquifer) yang menempati rongga-rongga dalam lapisan geologi (tanah). Survei geolistrik vertikal (*sounding*) dimaksudkan untuk menduga ketebalan lapisan yang mengandung air-tanah. Sedangkan untuk menduga penyebaran air-tanah ke arah lateral digunakan tehnik korelasi antara sumur. Berdasarkan hasil survei ini, kemudian akan direkomendasikan titik bor yang tepat yang dapat di bor hingga menembus kedalaman yang diduga sehingga akan diperoleh air-tanah dalam jumlah yang melimpah.

## **METODE PENELITIAN**

### **1. Akuisisi Data**

Pengukuran data geolistrik resistivitas di lapangan dilakukan dengan pengamatan dan pengukuran secara langsung jarak bentangan antar elektroda, beda potensial dan arus. Untuk mendapatkan hambatan jenis lapisan batuan ke arah vertikal akan digunakan

pengukuran geolistrik resistivitas konfigurasi *wenner sounding*. Sebelum dilakukan pengukuran, dibutuhkan informasi tentang kondisi topografi lapangan, bentuk lintasan, penentuan spasi antar elektroda dan pemasangan patok pada titik *sounding* yang akan dilakukan pengukuran. Hasil proses akuisisi data lapangan berupa dugaan nilai resistivitas pada titik datum dengan menggunakan alat geolistrik resistivitas pada arus yang relatif stabil yaitu sebesar 2 Amper.

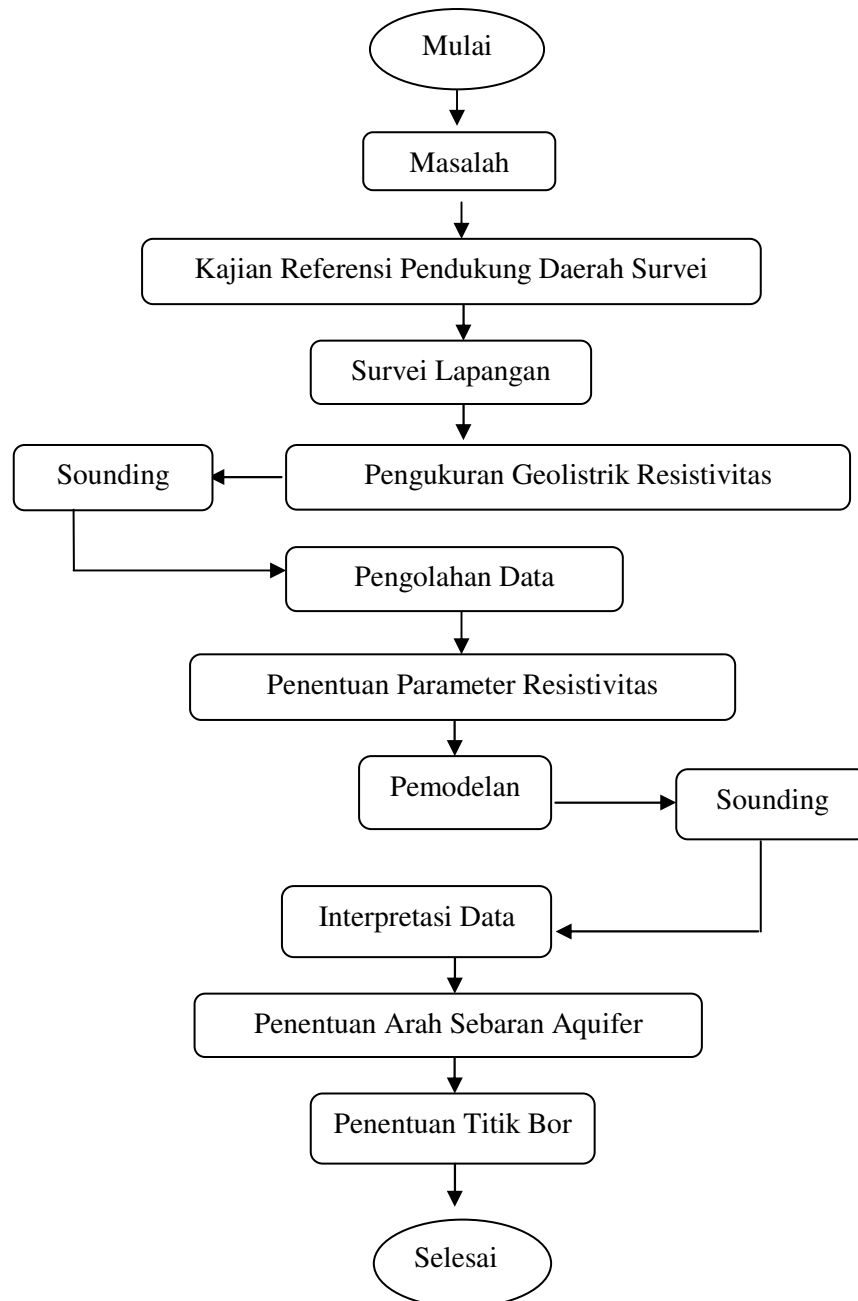
## 2. Pengolahan Data

Untuk mempermudah penghitungan resistivitas semu secara kuantitatif, maka data-data hasil pengukuran berupa: jarak bentangan antar elektroda ( $a$ ), besar arus injeksi ( $I$ ), dan besar beda potensial ( $\Delta V$ ) pada tiap titik pengukuran akan diolah dengan Microsoft Exel.

Data-data hasil pengolahan Microsoft Exel selanjutnya menjadi input pemodelan lapisan batuan ke arah vertikal yang akan diolah dengan program software IP2Win. Hasil dari pemodelan di atas akan diperoleh pemetaan harga-harga resistivitas yang bersesuaian dengan kedalaman secara vertikal yang membentuk lithologi lapisan-lapisan batuan sesuai dengan nilai resistivitasnya di bawah permukaan.

## 3. Interpretasi Data

Interpretasi data adalah langkah terakhir yang dilakukan dalam penelitian ini, interpretasi diawali dengan pemisahan lapisan-lapisan batuan sesuai dengan nilai resistivitasnya, lapisan *aquifer* memiliki nilai resistivitas yang relatif kecil karena bersifat konduktif. Dari hasil pemisahan lapisan-lapisan batuan ini, kemudian dilanjutkan dengan mengkorelasikan sumur-sumur resistivitas yang terindikasi memiliki lapisan *aquifer*, dalam hal ini ada tiga sumur yang akan dikorelasikan berada pada satu garis interpretasi yang dimaksudkan untuk memberikan informasi bahwa lapisan tersebut merupakan lapisan *aquifer*.



Gambar 1: Diagram alir penelitian

## HASIL DAN INTERPRETASI

### 1. Akuisisi Data

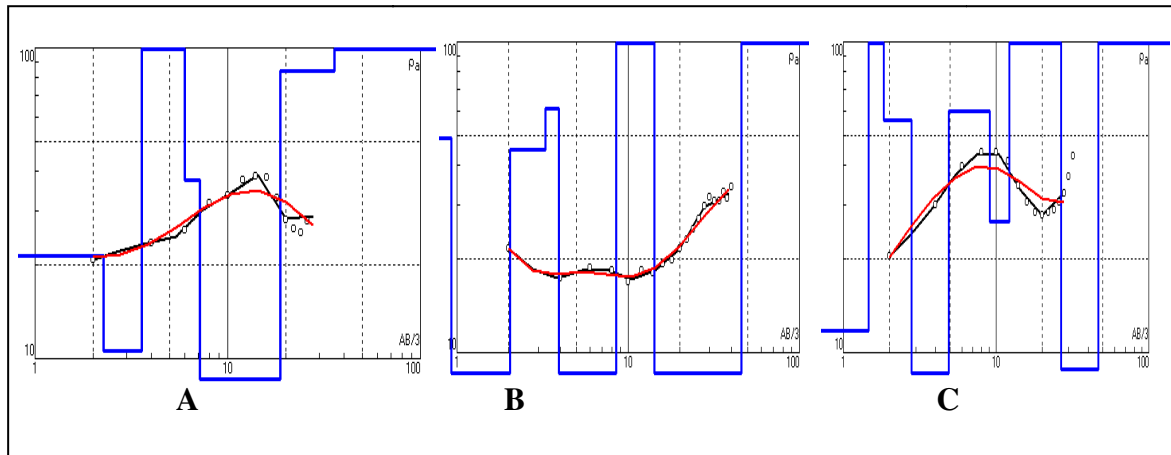
Penelitian ini dilakukan pada satu lintasan yang membentang ke arah utara-selatan. Pengukuran sounding dilakukan pada tiga titik datum yaitu pada titik datum A, B, dan C. Jarak antara titik datum adalah 20 meter. Pengukuran sounding pada titik datum B dilakukan hingga jarak bentangan maksimum antara elektroda adalah 40 meter dan kedalaman target yang diduga 60 meter. Pengukuran sounding pada titik datum A berada di ujung sebelah utara datum point B, dengan jarak bentangan maksimum antara elektroda

Created with

26 meter dan mencapai kedalaman target yang diduga 39 meter. Sedangkan titik sounding pada datum point C terletak di sebelah selatan datum point B, dengan bentangan jarak bentangan antar elektroda 32 meter dan kedalaman target yang diduga 48 meter.

## 2. Interpretasi Data

Hasil inversi data geolistrik wenner sounding yang diperoleh pada tiap titik datum berupa model perlapisan bumi di bawah permukaan titik sounding A, B, dan C sebagaimana ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 2. Hasil inversi dan model perlapisan bumi pada titik datum A, B, dan C.

Grafik hasil inversi di atas dilakukan dengan teknik pencocokan kurva (*curva matching*) dimana kurva merah menunjukkan kurva standart, kurva hitam dengan titik-titik berbentuk lingkaran kecil merupakan kurva data hasil pengukuran, sedangkan kurva biru merupakan gambaran perlapisan. Tehnik interpretasi untuk mendapatkan gambaran model perlapisan bumi di bawah permukaan ini, dilakukan dengan cara memplot dan mencocokkan kurva data hasil pengukuran terhadap kurva standart atau dikenal dengan metode *least square*. Secara prinsip metode ini berpedoman pada pencarian nilai *minimum error*.

Dari input data-data (arus dan beda potensial) versus spasi elektrode diperoleh nilai error pada titik datum A sebesar 6,55% dan output jumlah lapisan bumi sebanyak 7 lapisan dengan kedalaman target maksimum 35,7 meter yang mendekati nilai ideal  $AB/2$  yaitu 39 meter. Hasil inversi ini menghasilkan penampang satu dimensi disepanjang dinding sumur dengan nilai-nilai resistivitas yang mendekati keadaan lithologi sebenarnya, ketebalan dan kedalaman pada masing-masing lapisan. Berdasarkan nilai-nilai resistivitas tersebut di atas dapat diduga lithologi batuan penyusunnya setelah dikorelasikan dengan peta geologi setempat. Secara rinci perlapisan yang bersesuaian dengan dugaan lithologi batuan penyusunnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Perlapisan yang bersesuaian dengan dugaan lithologi batuan penyusunnya

Lapisan	Kedalaman (m)	Ketebalan (m)	Resistivitas ( $\Omega$ m)	Lithologi
1	2,26	2,26	21,5	Batu pasir lempungan
2	3,59	1,33	10,6	Lempung
3	5,98	2,39	237	Batu konglomerat (kering)
4	7,2	1,22	37,5	Batu pasir tufan
5	18,7	11,5	4,03	Lempung
6	35,7	17	84,3	Batu pasir tufan
7	-	-	182	Batu pasir gampingan (basah)

Lapisan pertama, resistivitasnya bernilai 21,5 ohm meter dengan ketebalan 2,26 m diduga merupakan batu pasir lempungan yang terjadi akibat percampuran antara batu pasir dan lempung sebagai top soil dan bersifat akuitard. Lapisan kedua, dengan ketebalan 1,33 m dan lapisan kelima, dengan ketebalan 11,5 m yang berturut-turut mempunyai nilai resistivitas sebesar 10,6 dan 4,03 ohm meter diinterpretasikan sebagai lempung, sebagaimana nilai resistivitas yang dikemukakan oleh Roy E. Hunt (1984) yang berkisar 3-15 ohm meter dan bersifat impermeabel. Lapisan ketiga, mempunyai resistivitas sebesar 237 ohm meter yang diinterpretasikan sebagai konglomerat kering, sebagaimana nilai resistivitas yang dikemukakan suyono (1978). Lapisan keempat dan keenam bernilai 37,5 dan 84,3 ohm meter yang diinterpretasikan merupakan lapisan batu pasir tufan, yaitu campuran dari batu pasir dan tufa dan diduga sebagai akuifer dengan ketebalan 1,22 m untuk lapisan keempat dan 17 m untuk lapisan keenam. Sedangkan untuk lapisan terakhir yang terekam, dengan nilai resistivitas sebesar 182 ohm meter diperkirakan merupakan batu pasir gampingan bersifat basah.

Pada titik datum B, berdasarkan input data-data (arus dan beda potensial) versus spasi elektrode diperoleh nilai error 3% dan output jumlah lapisan bumi sebanyak 9 lapisan dengan kedalaman target maksimum 57,1 meter yang mendekati nilai ideal  $AB/2$  yaitu 60 m. Hasil inversi ini menghasilkan penampang satu dimensi disepanjang dinding sumur dengan nilai-nilai resistivitas yang mendekati keadaan lithologi sebenarnya, ketebalan dan kedalaman pada masing-masing lapisan. Dari nilai-nilai resistivitas tersebut di atas dapat diduga litologi batuan penyusunnya setelah dikorelasikan dengan peta geologi setempat. Secara rinci perlapisan yang bersesuaian dengan dugaan lithologi batuan penyusunnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Perlapisan yang bersesuaian dengan dugaan lithologi batuan penyusunnya

Lapisan	Kedalaman (m)	Ketebalan (m)	Resistivitas ( $\Omega$ m)	Lithologi
1	0,93	0,93	48,9	Batu pasir lempungan
2	2,04	1,11	7,76	Lempung
3	3,3	1,26	45,1	Batu pasir tufan
4	3,94	0,636	61,1	Batu pasir tufan
5	8,53	4,59	4,86	Lempung
6	14,3	5,75	771	Batu pasir gampingan (kering)
7	45,7	31,4	3,18	Lempung
8	57,1	11,4	1643	Breksi
9	-	-	367	Konglomerat (kering)

Lapisan pertama, dengan nilai resistivitas sebesar 48,9 ohm meter dan ketebalan sebesar 0,93 m diinterpretasikan batu pasir lempungan sebagai top soil yang bersifat akuitard. Lapisan kedua, dengan nilai resistivitas sebesar 7,76 ohm meter dan ketebalan sebesar 1,11 m diinterpretasikan sebagai lempung yang bersifat impermeabel meskipun biasanya mengandung air akan tetapi permeabilitasnya sangat rendah. Lapisan ketiga mempunyai nilai resistivitas sebesar 45,1 ohm meter dengan ketebalannya sebesar 1,26 m dan lapisan keempat, dengan nilai resistivitas sebesar 61,1 ohm meter dan mempunyai ketebalan sebesar 0,636 m. Diduga kedua lapisan ini merupakan batu pasir tufan yang bersifat porous dan diduga terisi oleh aquifer. Lapisan kelima mempunyai nilai resistivitas sebesar 4,86 ohm meter dan ketebalan sebesar 4,59 m diduga sebagai lempung. Lapisan keenam mempunyai ketebalan sebesar 5,75 m dan nilai resistivitas sebesar 771 ohm meter diinterpretasikan sebagai batu pasir gampingan, yaitu pasir yang tercampuri oleh gamping yang diduga kering dan tidak berisi air. Lapisan ketujuh, dengan nilai resistivitas sebesar 3,18 ohm meter dan ketebalan sebesar 31,4 merupakan lempung. Lapisan kedelapan, dengan ketebalan sebesar 11,4 m diinterpretasikan sebagai breksi karena mempunyai nilai resistivitas tinggi yaitu sebesar 1643 ohm meter dan bersifat kompak serta impermeabel. Lapisan kesembilan merupakan lapisan terakhir yang dapat dideteksi dengan nilai resistivitasnya sebesar 367 diduga adalah konglomerat kering dan tidak mengandung air.

Pada titik datum C, berdasarkan input data-data (arus dan beda potensial) versus spasi elektrode diperoleh nilai error sebesar 7,77 % dan output jumlah lapisan bumi sebanyak 9 lapisan dengan kedalaman target maksimum 46,6 meter yang mendekati nilai ideal  $AB/2$  yaitu 48 m. Hasil inversi ini menghasilkan penampang satu dimensi

disepanjang dinding sumur dengan nilai-nilai resistivitas yang mendekati keadaan lithologi sebenarnya, ketebalan dan kedalaman pada masing-masing lapisan. Dari nilai-nilai resistivitas semu tersebut di atas dapat diduga litologi batuan penyusunnya setelah dikorelasikan dengan peta geologi setempat. Secara rinci perlapisan yang bersesuaian dengan dugaan lithologi batuan penyusunnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Perlapisan yang bersesuaian dengan dugaan lithologi batuan penyusunnya

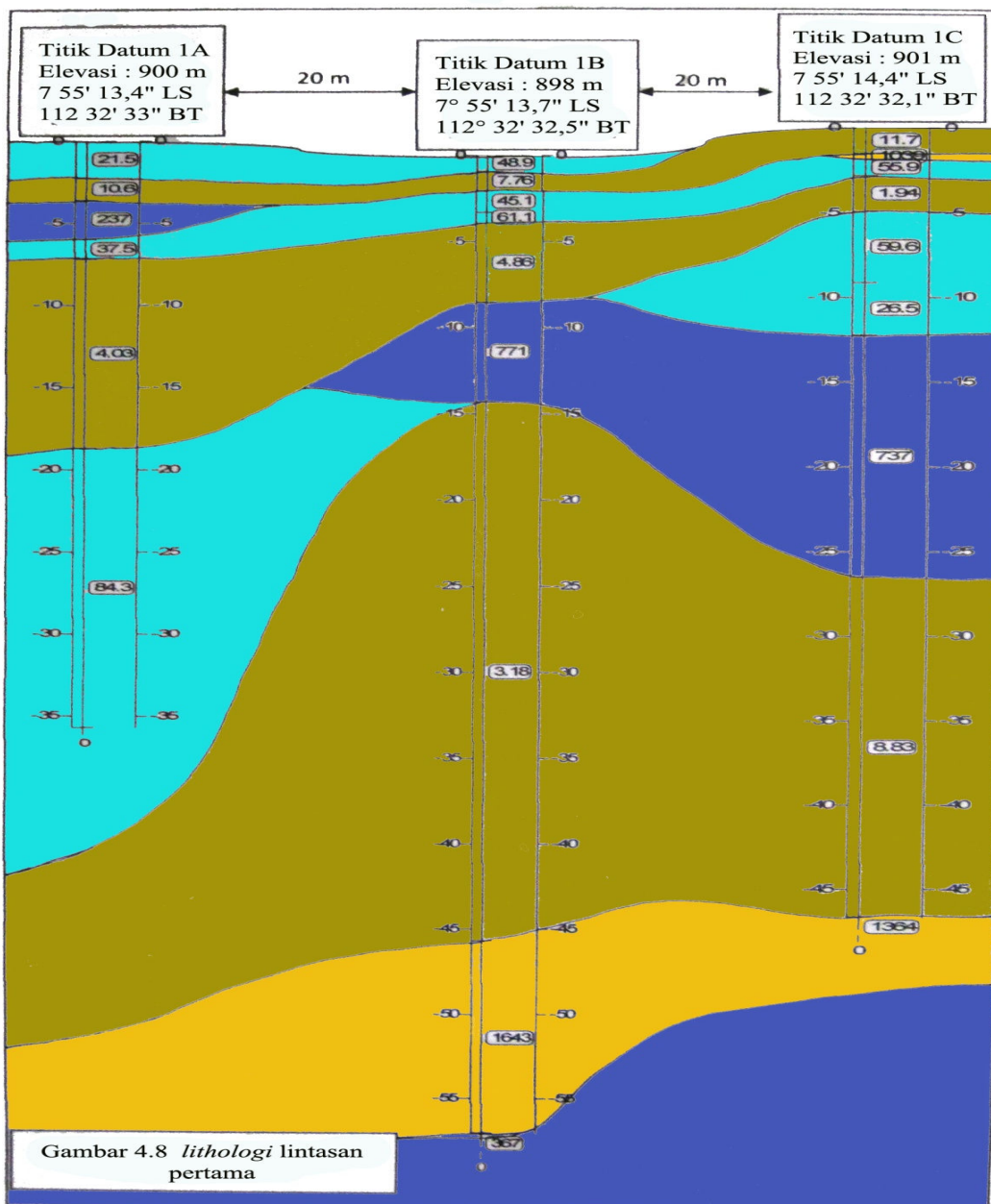
Lapisan	Kedalaman	Ketebalan	Resistivitas	Lithologi
1	1,47	1,47	11,7	Batu pasir lempungan
2	1,85	0,375	1039	Breksi
3	2,8	0,956	55,9	Batu pasir tufan
4	4,91	2,11	1,94	Lempung
5	9,12	4,21	59,6	Batu pasir tufan
6	12,2	3,1	26,5	Batu pasir tufan
7	26,5	14,3	737	Batu pasir gampingan
8	46,6	20,1	8,83	Lempung
9	-	-	1364	Breksi

Dari tabel tersebut diketahui bahwa lapisan pertama dengan nilai resistivitas sebesar 11,7 ohm meter dan ketebalan sebesar 1,4 m diinterpretasikan sebagai batu pasir campur dengan lempung atau batu pasir lempungan yang bersifat akuitard sebagai top soil. Lapisan kedua, dengan nilai resistivitas sebesar 1039 ohm meter diinterpretasikan sebagai breksi dengan ketebalan sebesar 0,375 m. Lapisan ketiga mempunyai ketebalan sebesar 0,956 dan nilai resistivitas sebesar 55,9 ohm meter diinterpretasikan sebagai batu pasir tufan. Lapisan keempat ketebalannya sebesar 2,11 m dan resistivitasnya sebesar 1,94 ohm meter diinterpretasikan sebagai lempung. Lapisan kelima, dengan ketebalan lapisan sebesar 4,21 m dan resistivitasnya 59,6 ohm meter diinterpretasikan sebagai batu pasir tufan. Begitu juga dengan lapisan keenam, dengan resistivitas sebesar 26,5 ohm meter dan ketebalan mencapai 3,1 m diduga merupakan batu pasir tufan yang merupakan aquifer. Lapisan ketujuh, dengan resistivitas sebesar 737 ohm meter diinterpretasikan sebagai batu pasir gampingan yang kering dan mempunyai ketebalan sebesar 14,3 m. Lapisan kedelapan, dengan ketebalan sebesar 20,1 m dan resistivitas sebesar 8,83 ohm meter diinterpretasikan sebagai lempung yang bersifat impermeabel, meskipun mengandung air akan tetapi permeabilitasnya sangat rendah. Sedang untuk lapisan terakhir yang mampu dideteksi dengan nilai resistivitas 1364 ohm meter diduga sebagai batuan breksi.




### 3. Penentuan Zona Air-Tanah

Penentuan zona aquifer dilakukan dengan cara memperkirakan model keberadaan air- tanah yang kemungkinan terdapat pada penampang lintang tiap-tiap sumur. Untuk dapat mengetahui keterhubungan dari masing-masing lapisan yang diduga terdapat aquifer maka langkah terakhir dari prosesing data adalah melakukan kross korelasi antara sumur. Langkah ini sangat penting untuk dilakukan agar dapat mengetahui kontak aliran dari air-tanah dalam formasi batuan penyusunnya serta dapat memperkirakan besar potensi air-tanah yang dapat diperoleh bila dilakukan pengeboran yang dapat menembus lithologi atau lapisan yang diduga. Hasil kross korelasi dari ketiga titik datum (sumur A, B, dan C) tersebut adalah sebagai berikut:





Gambar 3. Model penampang lintang antar titik datum (sumur).

Keterangan:





warna  : Lapisan dengan nilai resistivitas < 20 ohm meter

warna  : Lapisan dengan nilai resistivitas 20-200 ohm meter

warna  : Lapisan dengan nilai resistivitas 200-1000 ohm meter

warna  : Lapisan dengan nilai resistivitas > 1000 ohm meter

Gambar 3. merupakan representasi *lithologi* dari sumur pada salah satu lintasan yang dibedakan atas *range* nilai resistivitasnya dengan warna yang berbeda-beda. Zona aquifer dapat ditentukan dengan melihat keberlanjutan atau keselarasan lapisan satu dengan lapisan yang lain ketika nilai resistivitasnya kontinu, sehingga aliran yang diduga aquifer dapat ditentukan dan menjadi pertimbangan dalam pengeboran.

Pemodelan di atas merupakan hasil interpretasi data penelitian yang didapatkan setelah dilakukan kross korelasi antara sumur dan koreksi ketinggian pada titik pengukuran. Pada kross korelasi sumur tersebut diinterpretasikan dengan empat macam warna yang merepresentasikan formasi batuan pada *range* nilai resistivitas pada lapisan batuan di masing-masing titik pengukuran. Berdasarkan warna pengisi lapisan-lapisan di atas dapat diinterpretasikan bahwa interval resistivitas antara 0-20 ohm meter ditunjukkan dengan warna  yang diduga merupakan lapisan yang bersifat bukan akuifer karena kemungkinannya didominasi oleh lempung. Lapisan ini dapat terisi air namun tidak dapat mengalir atau yang sering disebut sebagai akuiklud. Untuk lapisan yang berwarna  berada pada interval resistivitas sebesar 20-200 ohm meter, dan merupakan lapisan yang diduga adalah lapisan pembawa sifat air-tanah, dan lapisan ini diduga terdiri dari pasir tufan. Dilihat dari kedalamannya, maka lapisan tersebut dapat diinterpretasikan sebagai lapisan air dangkal. Selanjutnya untuk lapisan dengan warna  diinterpretasikan bahwa lapisannya memiliki nilai resistivitas 200-1000 ohm meter, dan diduga merupakan lapisan yang mempunyai porositas yang lebih rapat namun bisa terisi air (akuitard), dan diduga lithologinya tersusun atas batu pasir gampingan. Untuk lapisan yang berwarna  diinterpretasikan sebagai lapisan yang memiliki nilai resistivitas di atas 1000 ohm meter dan diduga merupakan lapisan yang tidak terdapat air, dan didominasi oleh batuan breksi yang bersifat kedap air (akuifuge) sebagai akibat pengendapan dari letusan gunung api di masa lampau.

Dari hasil interpretasi di atas dapat diduga bahwa lapisan pembawa air-tanah (aquifer) terbukti berada dilokasi penelitian ini. Hal ini didukung oleh data-data pendukung lainnya misalnya data-data geologi setempat (berdasar pada peta geologi lembar malang), selain itu dibawah permukaan daerah ini merupakan jalur yang dilalui oleh aliran sungai brantas. Keadaan klimatografi daerah ini (berdasar pada peta hidrogeologi kota Batu) dengan kisaran suhu minimum 24–18°C dan suhu maksimum 32–28°C, menyebabkan daerah ini dingin dan berkabut dengan kelembaban udara sekitar 75 - 98% dan curah hujan rata-rata 875 - 3000 mm per tahun (Wikipedia.iklimkotabatu,

2010:1). Data dengan angka-angka yang cukup besar ini memungkinkan tersedianya lapisan air-tanah cukup besar pula.

## KESIMPULAN

Setelah melakukan rangkaian penelitian meliputi tahapan akuisisi data, prosesi data dan interpretasi data yang dikaitkan dengan data-data pendukung lainnya seperti peta geologi dan peta hidrogeologi pada lokasi penelitian maka dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

1. Pemetaan bawah permukaan dengan menggunakan metode resistivitas *wenner sounding* pada lintasan survei yang mengambil lokasi pada pengembangan kampus II UIN Maulana Malik Ibrahim Malang di desa Tlekung kecamatan Junrejo kota Batu mampu mendeteksi formasi batuan pembawa sifat air-tanah (aquifer).
2. Untuk menduga potensi dan penyebaran air-tanah ke arah lateral dalam lapisan geologi, *penggunaan* teknik kross korelasi terbukti sangat membantu dalam menginterpretasi potensi air-tanah di bawah permukaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aceh Pedia. 2009. *Sumber Daya Air*, Jurnal page 1. <http://www.acehblogger.org>. Diakses hari minggu tanggal 15 Agustus 2010.
- Alea's, Ampoen'y. 2009. *Pergerakan Air Tanah*, jurnal : page 1. <http://unalea.blogspot.com>. Diakses hari minggu tanggal 15 Agustus 2010.
- Asdak, Chay. 2007. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Bhattacharya P.K and Patra H.P, 1968. *Direct current electric sounding*. Elsevier Publishing. Amsterdam.
- Endarto, Danang. 2005. *Pengantar Geologi Dasar*. Penerbit LPP dan Percetakan UNS : Surakarta. Graha.
- Hartanto Br, Sri. 1993. *Analisis Hidrologi*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Lilik Hendrajaya dan Idam Arif, 1990. *Monograf, Geolistrik Tahanan Jenis*. Laboratorium Fisika Bumi ITB. Bandung.
- Milsom, Jhon, 2003. *Field Geophysics*, The Geological Field Guide Series, Third edition, Jhon Willey, University College London, London.

- Montgomery, Carla W. 2006. *Environmental Geology*. New York : Mc Grawhil.
- Plummer, Charles and David Mc. Geary. 1995. *Physical Geology*. IOWA New York : Wm. C. Brown Publishers.
- Reynolds, J. M., 1997. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*, John Wiley and Sons.
- Robinson, Coruh. 1988. *Basics Exploration Geophysics*. John Willey And Son Inc., Canada
- Seyhan, Ersin. 1977. *Fundamentals Of Hidrology.*, Edisi Revisi. Utrecht : Geograpigch Institute Der Rijksumi Versiteit.
- Soekamto, Hadi. 1995. *Geosfer dan Lingkungan Kehidupan*. Malang : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan IKIP Malang,
- Sutjito.2008. *Pentingnya Resapan Air tanah*, Jurnal page 1. <http://www.tangerangkota.go.id>. Diakses hari minggu tanggal 15 Agustus 2010.
- Telford, W.M., Geldart LP., Sheriff, RE., 1991. *Applied Geophysics*. Canbirdge University press, 2nd edition.
- Vingoe, P., 1972. *Electrical Resistivity Surveying*. Geophysical Memorandum