

Aplikasi Metode *Electrical Resistivity Tomography* Untuk Identifikasi Potensi Akuifer (Studi Kasus Kampus Institut Teknologi Sumatera)

Muhammad Hadi Kurniawan¹, Dr. Ahmad Zaenudin², Risky Martin Antosia¹

¹ Teknik Geofisika, Institut Teknologi Sumatera

² Teknik Geofisika, Universitas Lampung

Email: mhadikurniawan0@gmail.com

Abstract: *Electrical Resistivity Tomography (ERT) method with dipole-dipole and wenner-schlumberger configurations in determining the depth and thickness of aquifers found in the ITERA campus area. This measurement was carried out on 4 lines with lengths of 385 meters, 350 meters and 188 meters. Data processing was performed with Res2Dinv software to get resistivity value of subsurface rocks. There is also supporting data in the form of well logging to provide an overview of the composition of the rocks based on the resistivity of each layer, especially rocks that area considered as water-carrying layers (aquifers). In the campus area of ITERA has 2 types of potential aquifers, namely unconfined aquifers and confined aquifers. Unconfined aquifer which are found at shallow depths (around 10 meters from the surface) with rock lithology in the form of coarse-grained tuff rocks. The confined aquifer is thought to be a tuff rock with an average thickness around 30 meters.*

Keywords: *Aquifer, ERT, Well Logging, ITERA*

Abstrak: Metode *Electrical Resistivity Tomography (ERT)* dengan konfigurasi *dipole-dipole* dan *wenner-schlumberger* dalam penentuan kedalaman dan ketebalan akuifer yang terdapat di daerah kampus ITERA. Pengukuran ini dilakukan pada 4 lintasan dengan panjang lintasan 385 meter, 350 meter, dan 188 meter. Pengolahan data dilakukan dengan *software Res2Dinv* untuk mendapatkan nilai resistivitas batuan bawah permukaan. Adapula data pendukung berupa *well logging* untuk memberikan gambaran tentang susunan batuan berdasarkan resistivitas setiap lapisan terutama batuan yang dianggap sebagai lapisan pembawa air (akuifer). Di daerah kampus ITERA memiliki 2 jenis potensi akuifer, yaitu akuifer bebas (*unconfined aquifer*) dan akuifer tertekan (*confined aquifer*). Akuifer bebas terdapat pada kedalaman yang dangkal (sekitar 10 meter dari permukaan) dengan litologi batuan berupa batuan tuf berbutir kasar. Akuifer tertekan diduga merupakan batuan tuf dengan ketebalan rata-rata sekitar 30 meter.

Kata Kunci : *Akuifer, ERT, Well Logging, ITERA*

Pendahuluan

Institut Teknologi Sumatera atau disingkat ITERA terletak pada koordinat 5°21'48" S 105°18' 50" E. Selayaknya sebuah kampus maka dibutuhkanlah infrastruktur utama seperti gedung rektorat, gedung administrasi, gedung perkuliahan, gedung laboratorium serta sarana pendukung seperti asrama mahasiswa, tempat ibadah, sarana kesehatan, kantin, dan sarana olahraga. Dalam mendukung keperluan sehari-hari di kampus ITERA maka sangat penting memerlukan sumber daya alam, yaitu air.

Air dapat ditemukan di permukaan tanah (*surface run off*) dan di dalam tanah (*ground water*). Dibandingkan dengan air di permukaan, air di dalam tanah mempunyai kualitas yang lebih baik, maka dari itu air di dalam tanah lebih banyak digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Air tanah merupakan semua air yang terdapat dalam ruang batuan dasar. Jumlahnya kurang dari 1% dari jumlah air yang

terdapat di bumi, tetapi 40 kali lebih besar dibandingkan dengan air bersih yang terdapat di permukaan (sungai atau danau). Jumlah air tanah yang dapat disimpan di setiap daerah bergantung pada sifat-sifat akuifer. Akuifer adalah lapisan batuan di bawah permukaan tanah yang mengandung air dan dapat dirembesi air (Sapiie, dkk., 2006). Akuifer terbentuk sebagai lapisan yang relatif homogen dan mempunyai aspek geometri yang sederhana (Freeze dan Cherry, 1979).

Dalam mendapatkan potensi akuifer, maka dibutuhkan pendekatan dengan metode geofisika, yaitu metode geolistrik. Menurut Purnama (2010) geolistrik dapat digunakan untuk mengidentifikasi perbedaan resistivitas batuan khususnya akuifer di lapangan. Metode ini menganut prinsip dasar bahwa masing-masing perlapisan batuan mempunyai nilai resistivitas yang berbeda-beda. Nilai resistivitas setiap batuan ditentukan oleh faktor jenis

material penyusunnya seperti kandungan air dalam batuan, porositas batuan dan komposisi kimia dalam air (Tood,1980). Penelitian ini menggunakan metode *Electrical Resistivity Tomography* atau disingkat ERT merupakan metode yang dapat mengukur sifat kelistrikan material di bawah permukaan yang didasarkan pada nilai resistivitas material dengan cara menginjeksikan arus listrik dan mengukur potensialnya di permukaan tersebut (Pebriyanto, 2016). Menurut (Mangga, 1993), peta geologi lembar Tanjung Karang didominasi oleh Formasi Lampung yang berada di masa kenozoikum (*cainozoic*) zaman kuartar plistosen (*pleistocene quaternary*) memiliki variasi jenis batuan yaitu batuan gunung api (*volcanic rocks*) diantaranya tuf berbatuapung, tuf riolitik, tuf pada tufit, batulempung tufan, dan batupasir tufan.

Tujuan dilakukan penelitian metode *Electrical Resistivity Tomography* (ERT) ialah menentukan kedalaman dan ketebalan akuifer dengan konfigurasi *wenner-schlumberger* dan konfigurasi *dipole-dipole* serta menganalisis potensi akuifer di kampus Institut Teknologi Sumatera.

Metode Penelitian

Metode *Electrical Resistivity Tomography*

Metode *Electrical Resistivity Tomography* merupakan salah satu metode pengukuran geofisika yang menitikberatkan pada potensial listrik dari berbagai tahanan jenis batuan di bawah permukaan bumi. Metode ini berguna untuk mengetahui persebaran resistivitas bawah permukaan yang akan diinterpretasi untuk mengetahui informasi geologi bawah permukaan. Metode ini menggunakan konsep dasar Hukum Ohm yang menggambarkan hubungan antara tegangan V pada penghantar dan arus I . Dapat ditulis dalam rumus berikut:

$$V = IR \quad (1)$$

Keterangan:

R = Resistansi (Ohm)

I = Kuat Arus (Ampere)

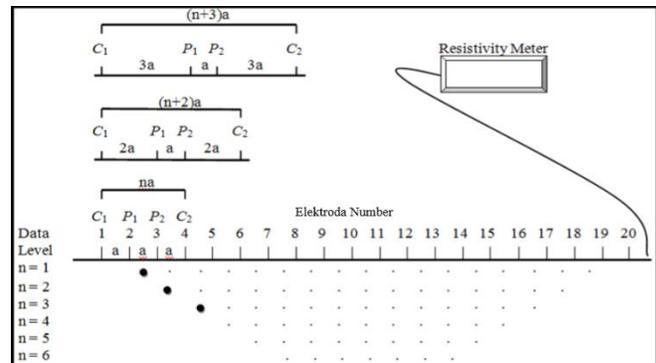
V = Tegangan (Volt)

Konfigurasi *Wenner-Schlumberger*

Metode ERT konfigurasi *wenner-schlumberger* merupakan gabungan antara konfigurasi *wenner* dan *schlumberger*. Konfigurasi ini digunakan dalam eksplorasi yang sifatnya relatif dangkal. *Wenner-Schlumberger* adalah salah satu konfigurasi paling umum digunakan untuk survei resistivitas 2D. Kedalaman rata-rata pada konfigurasi ini 10% lebih besar dari konfigurasi *wenner*. Konfigurasi *wenner-schlumberger* juga memiliki cakupan *horizontal* sedikit lebih baik dibandingkan dengan konfigurasi *wenner*. Cakupan data *horizontal* sedikit lebih lebar dari konfigurasi *wenner*, tapi

jumlah data yang diperoleh lebih sedikit dari konfigurasi *dipole-dipole*. Dengan demikian konfigurasi *wenner-schlumberger* saling menutupi kelemahan masing-masing konfigurasi (Telford, dkk., 1990).

$$K = \pi n(n + 1)a \quad (2)$$

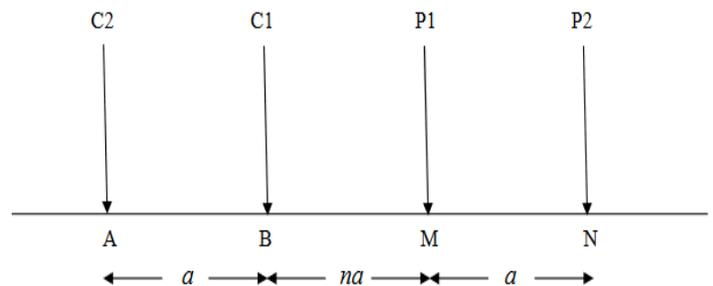


Gambar 1 Pengaturan elektroda konfigurasi *wenner-schlumberger* (Telford, dkk., 1990)

Konfigurasi *Dipole-dipole*

Metode geolistrik konfigurasi *dipole-dipole* dapat diterapkan untuk tujuan mendapatkan gambaran bawah permukaan pada objek yang penetrasinya relatif lebih dalam. Metode ini sering digunakan dalam survei-survei resistivitas karena rendahnya efek elektromagnetik yang ditimbulkan antara sirkuit arus dan potensial (Loke, 1999). Susunan elektroda konfigurasi *dipole-dipole* dapat dilihat pada Gambar 2. Spasi antara dua elektroda arus dan elektroda potensial sama yaitu a . Konfigurasi ini mempunyai faktor lain yaitu n yang merupakan rasio jarak antara elektroda C_1 dan P_1 ke $C_2 - C_1$ atau $P_1 - P_2$ dengan jarak pisah a . Pengukuran ini dilakukan dengan memindahkan elektroda potensial pada suatu penampang dengan elektroda arus tetap, kemudian pemindahan elektroda arus pada spasi n berikutnya diikuti oleh pemindahan elektroda potensial sepanjang penampang seterusnya hingga pengukuran elektroda arus titik terakhir pada penampang.

$$K = \pi an(1 + n)(2 + n) \quad (3)$$



Gambar 2 Elektroda arus dan potensial konfigurasi *dipole-dipole* (Reynolds, 1997)

Lokasi dan Tinjauan Geologi

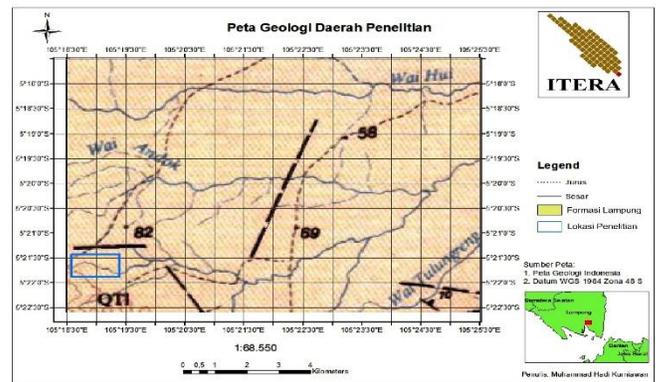
Daerah penelitian berada di kampus Institut Teknologi Sumatera, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung dengan koordinat $5^{\circ}21'48''$ S $105^{\circ}18'50''$ E seperti yang ditunjukkan **Gambar 3**. Daerah penelitian memiliki 4 lintasan.



Gambar 3. Lokasi penelitian di kampus Institut Teknologi Sumatera
(Sumber: Google Earth)

Berdasarkan peta geologi Lembar Tanjungkarang (Mangga, 1993) daerah penelitian tugas akhir yang dilakukan di kampus Institut Teknologi Sumatera (ITERA) merupakan bagian dari satuan Formasi Lampung. Batuan-batuan yang tersingkap di daerah penelitian ini berada pada zaman Kenozoikum (*Cainozoic*) berumur Kuartar Plistosen (*Pleistocene Quaternary*). Formasi Lampung ini terdiri dari endapan-endapan sedimen, yang dihasilkan oleh kegiatan aktifitas jenis batuan gunung api (*volcanic rocks*) yaitu batuan piroklastik, endapan tersebut berasal dari erupsi gunung api. Batuan yang berada pada lokasi penelitian merupakan batuan tuf (tuff) yang terdapat sisipan pasir. Jenis tuf pada Formasi Lampung ini berupa tuf padu (*welded tuff*) yang biasanya berada dekat dengan ventilasi vulkanik.

Secara litologi, Formasi Lampung (QTI) memiliki satuan batuan tuf berbatuapung, tuf riolitik, tuf pada tufit, batulempung tufan dan batupasir tufan. Melalui pendekatan litologi ini, dapat diklasifikasi bahwa batuan yang dihadapi adalah batuan piroklastik yang memiliki kandungan/komposisi seperti batuan beku namun secara fisik seperti batuan sedimen. Geologi regional daerah penelitian dapat dilihat pada **Gambar 4** dan lokasi penelitian ditunjukkan pada kotak berwarna biru.



Gambar 4. Peta Geologi Lembar Tanjung Karang, Sumatera (Mangga, 1993)

Metodologi

Pada penelitian ini dilakukan tahapan awal dengan melakukan studi literatur mengenai metode geolistrik untuk mendapatkan nilai resistivitas bawah permukaan dari akuifer dan litologi bawah permukaan di area sekitar. Data yang dipergunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data hasil dari pengukuran menggunakan geolistrik serta perlengkapannya, sedangkan data sekunder berupa informasi-informasi yang terdapat pada peta geologi lembar Tanjung Karang dan peta citra dari *Google Earth*.

Tahapan pelaksanaan adalah proses untuk melakukan pengukuran data di lapangan. Penelitian yang menggunakan konfigurasi *dipole-dipole* untuk area pengukuran lintasan 1 dan 2 pengukuran serta lintasan 3 dan lintasan 4 menggunakan konfigurasi *wenner-schlumberger*. Lintasan 1 memiliki panjang lintasan 385 meter dengan spasi elektroda 11 meter. Lintasan 2 memiliki panjang lintasan 350 meter dengan spasi elektroda 10 meter. Lintasan 1 terletak di koordinat $5^{\circ}21'29.99''$ S $105^{\circ}19'3.06''$ E sampai dengan $5^{\circ}21'29.87''$ S $105^{\circ}18'50.76''$ E dengan arah bentangan Timur-Barat seperti yang diperlihatkan pada **Gambar 5**. Lintasan 2 terletak di koordinat $5^{\circ}21'49.29''$ S $105^{\circ}18'34.44''$ E sampai dengan $5^{\circ}21'42.52''$ S $105^{\circ}18'43.25''$ E dengan arah bentangan Barat Daya-Timur Laut diperlihatkan pada **Gambar 6**. Lintasan 3 dan lintasan 4 memiliki panjang lintasan masing-masing 188 meter dengan spasi elektroda 4 meter dengan arah bentangan Utara-Selatan. Lintasan 3 terletak di koordinat $5^{\circ}21'52.38''$ S $105^{\circ}18'47.06''$ E sampai dengan $5^{\circ}21'58.46''$ S $105^{\circ}18'47.03''$ E dan lintasan 4 terletak di koordinat $5^{\circ}21'52.33''$ S $105^{\circ}18'46.26''$ E sampai dengan $5^{\circ}21'58.41''$ S $105^{\circ}18'46.26''$ E yang diperlihatkan pada **Gambar 7**.



Gambar 5. Lokasi penelitian lintasan 1 di kampus Institut Teknologi Sumatera (Sumber: Google Earth)



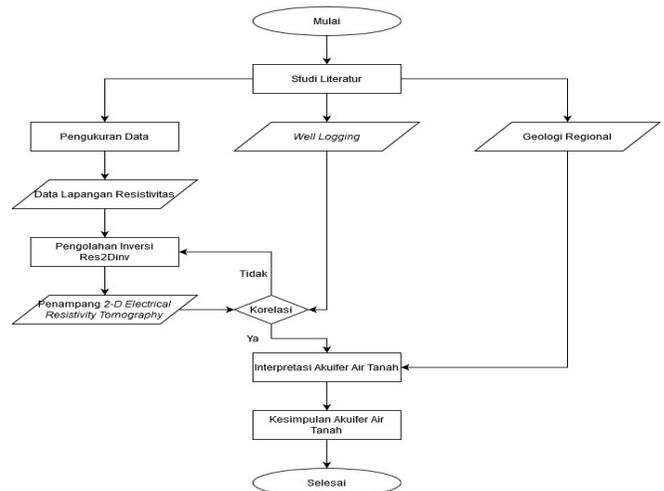
Gambar 6. Lokasi penelitian lintasan 2 di kampus Institut Teknologi Sumatera (Sumber: Google Earth)



Gambar 7. Lokasi penelitian lintasan 3 dan lintasan 4 di kampus Institut Teknologi Sumatera (Sumber: Google Earth)

Tahapan akhir dari penelitian ini adalah melakukan interpretasi data dari hasil pengolahan data geolistrik dengan korelasi data well logging pada geologi regional daerah penelitian untuk menentukan potensi kedalaman dan ketebalan akuifer dengan metode

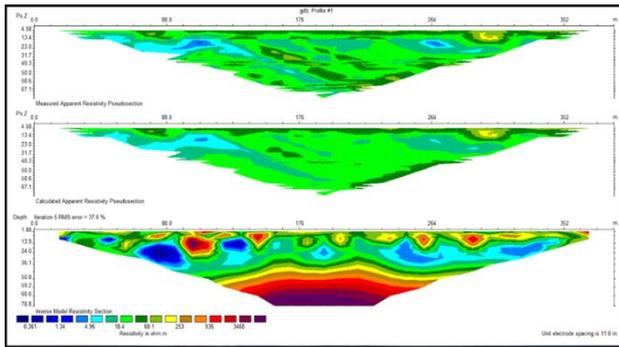
Electrical Resistivity Tomography serta menganalisis potensi akuifer pada daerah penelitian. Agar lebih membantu penelitian ini dibuat diagram penelitian seperti Gambar 8.



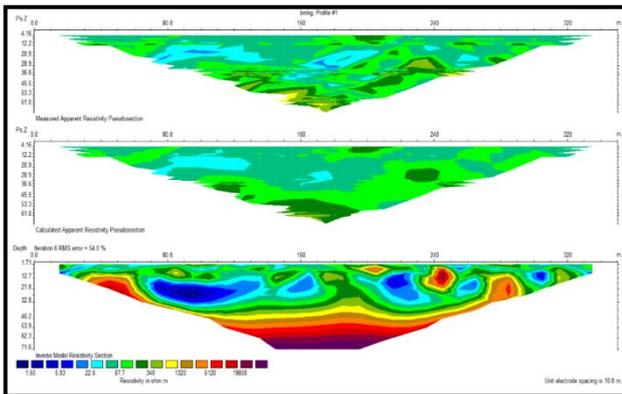
Gambar 8. Diagram Penelitian

Hasil dan Pembahasan

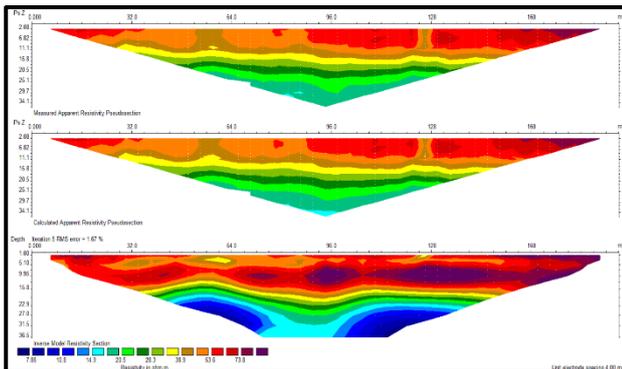
Hasil model penampang bawah permukaan 2D dihasilkan dari perangkat lunak *Res2Dinv* tersebut terdiri dari tiga kontur isoresistivitas pada penampang kedalaman semu (*pseudodepth section*). Penampang yang pertama menunjukkan kontur resistivitas semu pengukuran (*measured apparent resistivity pseudosection*) adalah data resistivitas semu yang diperoleh dari pengukuran di lapangan (akuisisi data). Penampang yang kedua menunjukkan kontur resistivitas dari hasil perhitungan (*calculated apparent resistivity pseudosection*). Dan penampang yang ketiga adalah kontur resistivitas sebenarnya yang diperoleh setelah melalui proses pemodelan inversi (*inverse model resistivity section*) yang menggambarkan variasi nilai resistivitas batuan setiap lapisannya. Model yang merepresentasikan kondisi subsurface adalah inversi model resistivity section dimana pada setiap model memiliki nilai rms error yang didapat dari selisih antara *apparent resistivity pseudosection* dengan *calculated apparent resistivity pseudosection*. Hasil pengolahan data geolistrik dapat dilihat pada Gambar 9, Gambar 10, Gambar 11 dan Gambar 12.



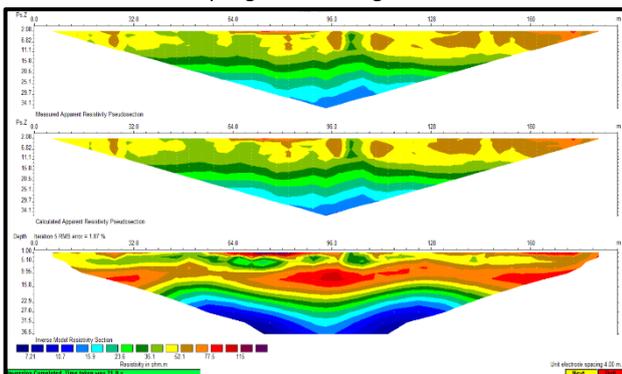
Gambar 9. Hasil pengolahan data geolistrik lintasan 1



Gambar 10. Hasil pengolahan data geolistrik lintasan 2



Gambar 11. Hasil pengolahan data geolistrik lintasan 3



Gambar 12. Hasil pengolahan data geolistrik lintasan 4

Berdasarkan hasil pengukuran Electrical Resistivity Tomography (ERT) didapatkan hasil model bawah permukaan untuk menentukan kedalaman dan ketebalan akuifer serta lapisan akuifer di kampus

ITERA. Lokasi penelitian berada di satuan Formasi Lampung yang terdiri dari endapan-endapan sedimen yang dihasilkan oleh kegiatan aktifitas gunung api. Adapun interpretasi batuan berdasarkan nilai rentang resistivitas dilihat pada **Tabel 1**.

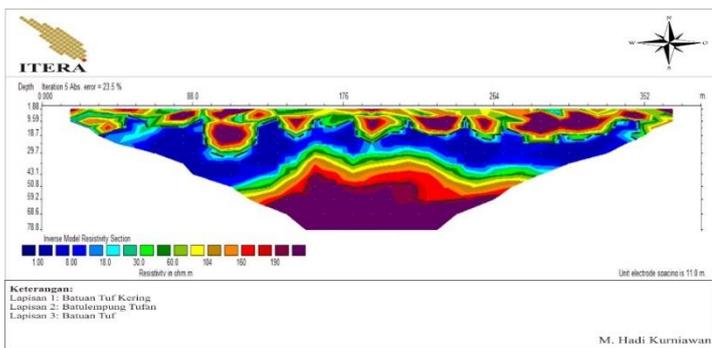
Tabel 1. Rentang Resistivitas dari litologi batuan ITERA (Rizka dan Setiawan, 2019)

Nilai Resistivitas	Litologi
<20 Ωm	<i>Tuffaceous Claystone</i> (Lempung Tufan) Batuan tuf berbutir halus yang memiliki kandungan <i>clay</i> . Sifatnya <i>impermeable</i> dan tidak dapat menjadi akuifer.
20-80 Ωm	<i>Tuffaceous Sandstones</i> (Pasir Tufan) Batuan tuf yang memiliki kandungan pasir dengan ukuran butir menengah-kasar. Sifatnya permeabel dengan porositas baik dan dapat menjadi akuifer tertekan.
80-150 Ωm	<i>Tuff</i> (Tuf) Batuan tuf dengan ukuran butir kasar, terletak pada bagian yang relatif dangkal dari permukaan/pada bagian bawah tanah penutup. Batuan ini juga dapat berperan menjadi akuifer
>150 Ωm	<i>Tuff</i> (Tuf) Batuan tuf dengan ukuran butir halus dan kompak.

Penampang *Electrical Resistivity Tomography* (ERT)

Lintasan 1

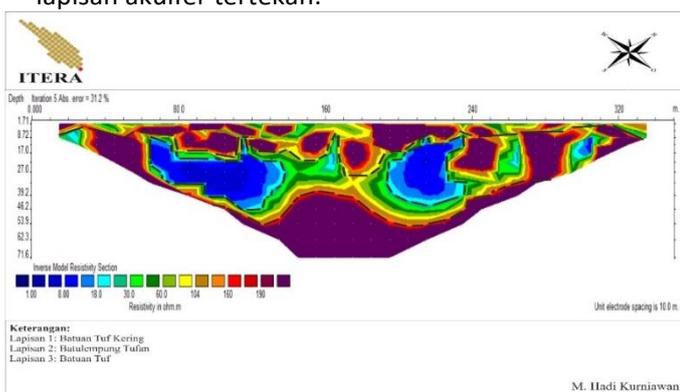
Penampang ERT 2-D membentang dengan arah Timur-Barat. Nilai rentang resistivitas pada lintasan 1 sebesar 1-200 Ωm dengan kedalaman lebih kurang 79 meter dengan tingkat *error* 23,5% diperlihatkan pada **Gambar 13**. Lapisan pertama, dengan nilai resistivitas batuan antara 80-160 Ωm dengan warna dominan ungu yang merupakan lapisan batuan tuf kering yang memiliki ketebalan hingga 22 meter (kedalaman antara 2-24 meter). Lapisan ini diduga memiliki potensi akuifer dengan kedalaman yang dangkal, sehingga dapat dikatakan merupakan jenis lapisan akuifer bebas. Lapisan kedua, dengan nilai resistivitas batuan antara 1-20 Ωm dengan warna biru tua-biru muda merupakan lapisan batulempung tufan yang memiliki ketebalan 26 meter (kedalaman antara 24-50 meter). Lapisan ini merupakan jenis akuifer/akuiklude dikarenakan sifat batuan yang *impermeable* (kedap air). Lapisan ketiga, dengan nilai resistivitas batuan antara 160-200 Ωm dengan warna dominan ungu merupakan jenis batuan tuf dengan ukuran butir halus dan kompak yang memiliki ketebalan 29 meter (kedalaman 50-79 meter). Lapisan ini diduga memiliki potensi akuifer yang merupakan lapisan akuifer tertekan.



Gambar 13. Penampang ERT 2-D lintasan 1

Lintasan 2

Penampang ERT 2-D membentang dengan arah Barat Daya-Timur Laut. Nilai rentang resistivitas pada lintasan 2 sebesar 1-200 Ω m dengan kedalaman lebih kurang 72 meter dengan tingkat *error* 31,2% diperlihatkan pada **Gambar 12**. Lintasan pertama, dengan nilai resistivitas batuan antara 80-160 Ω m dengan warna dominan ungu merupakan lapisan batuan tuf kering yang memiliki ketebalan hingga 7meter (kedalaman antara 2-9 meter). Lapisan ini diduga memiliki potensi akuifer dengan kedalaman yang dangkal, sehingga dapat dikatakan merupakan jenis lapisan akuifer bebas. Lapisan kedua, dengan nilai resistivitas batuan antara 1-20 Ω m dengan warna biru tua-biru muda merupakan lapisan batulempung tufan ditemukan pada jarak 60-135 meter dan jarak 190-235 meter dengan ketebalan 31 meter (kedalaman antara 9-40 meter). Lapisan ini merupakan jenis akuitar/akuiklud dikarenakan sifat batuan yang *impermeable* (kedap air). Lapisan ketiga, dengan nilai resistivitas 160-200 Ω m dengan dominan ungu merupakan jenis batuan tuf dengan ukuran butir halus dan kompak. Ketebalan di lapisan ketiga yakni 32 meter (kedalaman antara 40-72 meter). Lapisan ini diduga memiliki potensi akuifer yang merupakan lapisan akuifer tertekan.

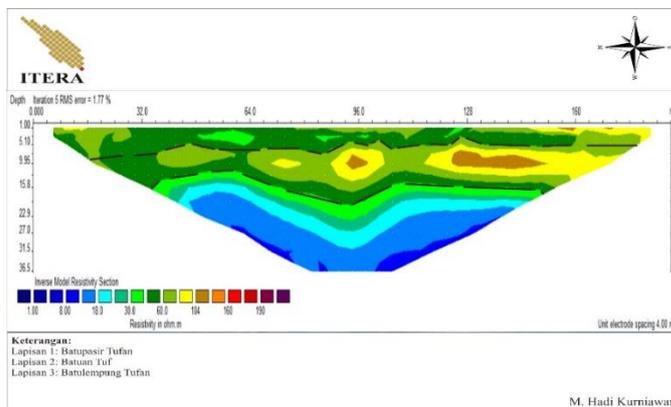


Gambar 14. Penampang ERT 2-D lintasan 2

Lintasan 3

Penampang ERT 2-D membentang dengan arah Utara-Selatan. Nilai rentang resistivitas pada lintasan 3 sebesar 1-200 Ω m dengan kedalaman lebih kurang 37 meter dengan tingkat *error* 1,77% diperlihatkan pada **Gambar 13**. Lapisan pertama, dengan nilai resistivitas

batuan antara 20-60 Ω m dengan warna hijau tua-hijau muda merupakan lapisan batupasir tufan yang memiliki ketebalan hingga 7 meter (kedalaman antara 1-8 meter). Lapisan ini diduga memiliki potensi akuifer dengan kedalaman yang dangkal, sehingga dapat dikatakan merupakan jenis lapisan akuifer bebas. Lapisan kedua, dengan nilai resistivitas batuan antara 60-136 Ω m dengan warna hijau tua dan muda, kuning, serta jingga merupakan lapisan batuan tuf yang memiliki ketebalan 8 meter (kedalaman antara 8-16 meter). Lapisan ini merupakan jenis batuan tuf dengan ukuran butir kasar. Lapisan ketiga, dengan nilai resistivitas batuan antara 1-20 Ω m dengan warna biru tua-biru muda merupakan lapisan batulempung tufan yang memiliki ketebalan 21 meter (kedalaman antara 16-37 meter) yang diduga sebagai akuitar/akuiklud.

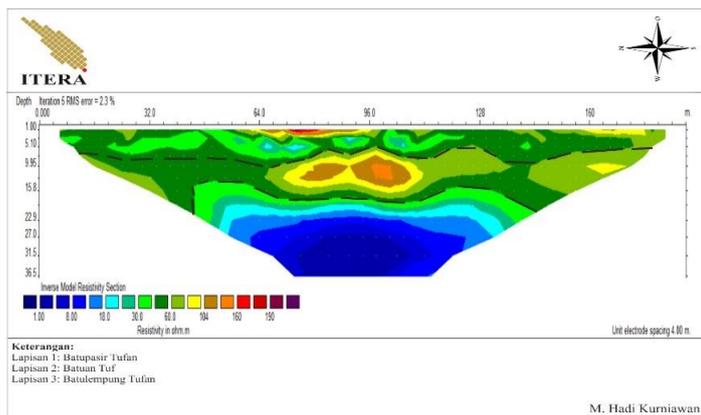


Gambar 15. Penampang ERT 2-D lintasan 3

Lintasan 4

Penampang ERT 2-D membentang dengan arah Utara-Selatan. Nilai rentang resistivitas pada lintasan 4 sebesar 1-200 Ω m dengan kedalaman lebih kurang 37 meter dengan tingkat *error* 2,3% diperlihatkan pada **Gambar 14**. Lapisan pertama, dengan nilai resistivitas batuan antara 20-60 Ω m dengan warna hijau tua-hijau muda merupakan lapisan batupasir tufan yang memiliki ketebalan hingga 5 meter (kedalaman antara 1-6 meter). Lapisan ini diduga memiliki potensi akuifer dengan kedalaman yang dangkal, sehingga dapat dikatakan merupakan jenis lapisan akuifer bebas. Lapisan kedua, dengan nilai resistivitas batuan antara 60-160 Ω m dengan warna hijau tua dan muda, kuning, dan jingga merupakan lapisan batuan tuf yang memiliki ketebalan 12 meter (kedalaman antara 6-17 meter). Lapisan ini merupakan jenis batuan tuf dengan ukuran butir kasar. Lapisan ketiga, dengan nilai resistivitas batuan antara 1-20 Ω m dengan biru tua-biru muda merupakan lapisan batulempung tufan

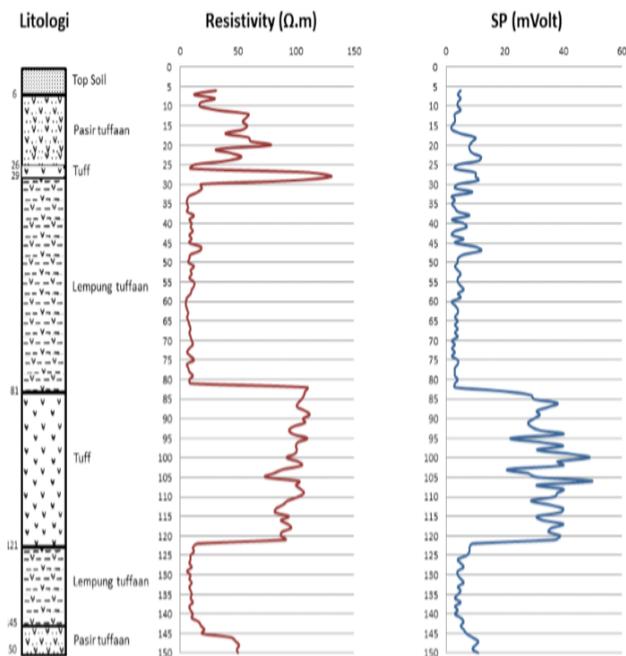
yang memiliki ketebalan 20 meter (kedalaman antara 17-37 meter) yang diduga sebagai akuitar/akuiklud.



Gambar 16. Penampang ERT 2-D lintasan 4

Data Well Logging

Data *well logging* yang didapat adalah data *log resistivity* dan data *log Spontaneous Potential (SP)* dengan kedalaman 150 meter. Posisi sumur bor pengukuran *well logging* terletak di dekat lintasan 1 elektroda ke-21. Berdasarkan data *well logging* dapat diinterpretasikan litologi batuan seperti pada Gambar 17

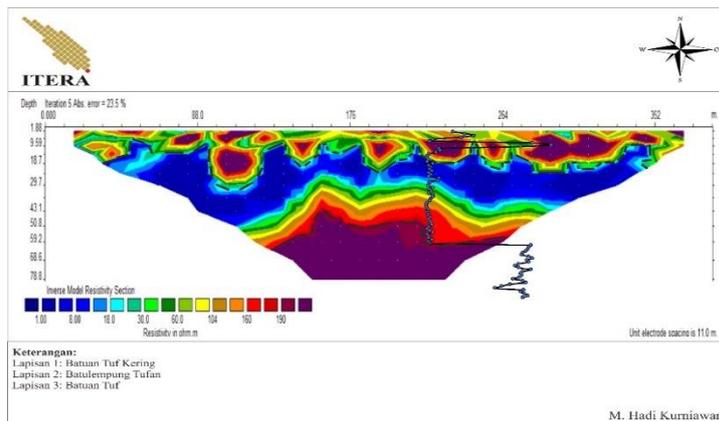


Gambar 17. Interpretasi *well logging* (Rizka dan Setiawan, 2019)

Korelasi *Electrical Resistivity Tomography* dan *Well Logging*

Korelasi yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan model inversi penampang *Electrical Resistivity Tomography 2-D*. Model yang digunakan adalah lintasan 1 dengan arah Timur-Barat. Pemilihan lintasan 1 menjadi titik acuan dalam penentuan jenis litologi batuan berdasarkan jarak yang sangat dekat

dengan data pendukung, yakni data *well logging*. Korelasi model antara penampang ERT 2-D terhadap data *well logging* diperlihatkan pada Gambar 18



Gambar 18. Korelasi penampang ERT 2-D dan *well logging* di lintasan 1

Berdasarkan Gambar 18 diketahui korelasi *Electrical Resistivity Tomography* dan *well logging*, dimana korelasi tersebut terlihat kedalaman akuifer berdasarkan pengolahan yang dilakukan. Pendugaan awal zona akuifer dilakukan dengan metode *Electrical Resistivity Tomography*, agar diperoleh model nilai resistivitas dan perlapisan akuifer secara horisontal. Sedangkan, metode *well logging* digunakan untuk memperjelas litologi batuan dan perlapisan akuifer secara vertikal. Korelasinya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Korelasi *Electrical Resistivity Tomography* dan Data *Well Logging*

Litologi	Kedalaman (m)	Resistivitas ERT (Ωm)	Resistivitas Well Logging (Ωm)	SP (mV)
Batuan Tuf	2-24	80-160	6-131	2-12
Batulempung Tufan	24-50	1-20	5-18	3-11
Batuan Tuf	50-79	160-200	94-112	20-40

Model penampang ERT 2-D di lintasan 2 (Gambar 14), lintasan 3 (Gambar 15), dan lintasan 4 (Gambar 16) secara garis besar dianggap sama. Hal ini dikarenakan lapisan litologi batuan pada lintasan 2 memiliki jenis batuan yang sama, sedangkan pada lintasan 3 dan 4 memiliki litologi yang berbeda pada lapisan atas, hal ini diakibatkan jenis konfigurasi dan bentangan yang berbeda terhadap lintasan 1 dan 2.

Interpretasi Hidrogeologi

Interpretasi hidrogeologi dilakukan berdasarkan hasil geologi daerah penelitian, pemodelan ERT 2-D, dan data *well logging*. Berdasarkan data tersebut, kampus ITERA memiliki lapisan akuifer bebas (*unconfined aquifer*), akuifer tertekan (*confined aquifer*) dan akuitar (aquitar)/akuiklud (aquiclude). Akuifer bebas memiliki litologi batuan tuf yang ditemukan pada lapisan atas dengan kedalaman dangkal (rata-rata dari permukaan sekitar 10 meter). Akuifer tertekan

memiliki litologi batuan yang pada batas lapisan atas merupakan batulempung tufan dan batas lapisan bawahnya merupakan batuan tuf, yang diduga memiliki ketebalan rata-rata sekitar 30 meter. Akuitar/akuikud merupakan lapisan batuan yang memiliki nilai resistivitas rendah ($<20 \Omega\text{m}$) yang diduga memiliki kandungan batulempung tufan dengan memiliki perkiraan ketebalan sekitar 19-31 meter.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian potensi akuifer di kampus ITERA dapat disimpulkan bahwa:

- Berdasarkan hasil pengolahan data *Electrical Resistivity Tomography* (ERT) 2-D dan data *well logging*, kampus ITERA memiliki nilai resistivitas rendah ($<20 \Omega\text{m}$) dengan litologi batulempung tufan, nilai resistivitas menengah ($20\text{-}80 \Omega\text{m}$) dengan litologi batupasir tufan, nilai resistivitas tinggi ($80\text{-}150 \Omega\text{m}$) dengan litologi batuan tuf, dan nilai resistivitas sangat tinggi ($>150 \Omega\text{m}$) dengan litologi batuan tuf kompak.
- Berdasarkan korelasi data *Electrical Resistivity Tomography* (ERT) 2-D dan data *well logging*, kampus ITERA memiliki 2 jenis potensi akuifer, yaitu akuifer bebas (*unconfined aquifer*) dan akuifer tertekan (*confined aquifer*). Akuifer bebas terdapat pada kedalaman yang dangkal (sekitar 10 meter dari permukaan) dengan litologi batuan berupa batuan tuf berbutir kasar. Akuifer tertekan diduga merupakan batuan tuf dengan ketebalan rata-rata sekitar 30 meter.

Ucapan Terima Kasih

Mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing Dr. Ahmad Zaenudin S.Si., M.T. sebagai dosen pembimbing I dan Risky Martin Antosia, S.Si., M.T. sebagai dosen pembimbing II, Ruhul Firdaus S.T., M.T. sebagai dosen wali, Rizka S.T., M.T. dan Soni Satiawan, ST. M.Sc. yang telah membantu memberikan data penelitian serta dosen-dosen Teknik Geofisika Institut Teknologi Sumatera.

Daftar Pustaka

- Asquith, G. B., 1976. *Basic Well Log Analysis for Geologist*. Oklahoma: American Association of Petroleum Geologist.
- Darling, T., 2005. *Well Logging and Formation Evaluation*. Oxford: Elsevier Publishing Company.
- Daulay, U. E., 2011. GEOPHYSICAL RESISTIVITY TEST.
- Ellis, D. V. & Singer, J. M., 2008. *Well Logging For Earth Scientist*. 2nd ed. Netherland: Springer.
- Freeze, R. A. & Cherry, J. A., 1979. *Groundwater*. New York: Englewood Cliff, Prentice Hall Inc.
- Grandis, H., 2009. *Pengantar Pemodelan Inversi Geofisika*. Bandung: Himpunan Ahli Geofisika Indonesia (HAGI).
- Harsono, A., 1997. *Pengantar Evaluasi Log Schlumberger Data Services*. Jakarta: Schlumberger Oilfield Service.
- Hendayana, H., 1994. *Metode Resistivitiy Untuk Eksplorasi Air Tanah*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Geologi. Fakultas Teknik. Universitas Gajah Mada.
- Hendrajaya, L. & Arif, I., 1990. *Geolistrik Tahanan Jenis*. Bandung: Laboratorium Fisika Bumi Jurusan Fisika FMIPA ITB.
- Hilchie, D. W., 1978. *Applied Openhole Log Interpretation*. Colorado, USA: s.n.
- Kodoatie, R. J., 1996. *Pengantar Hidrogeolog*. Yogyakarta: Andi.
- Legget, R. F., 1962. *Geology and Engineering*. New York: McGraw-Hill book company, inc.
- Loke, M. H., 1999. *Electrical Imaging Surveys of Environmental and Engineering Studies*.
- Loke, M. H., 2010. *RES2DINV ver. 3.59 for Windows XP/Vista/7 Rapid 2-D Resistivity & IP inversion using the least-squares method*. Malaysia: Geotomo Software.
- Mangga, S. A., 1993. *Peta Geologi Lembar TanjungKarang*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Pebriyanto, Y., 2016. *Pengembangan Metode Pencitraan Electrical Resistivity Tomography Menggunakan Konfigurasi Wenner -Schlumberger: Kasus Anomali Dalam Tanah*. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor
- Purnama, S., 2010. *Hidrologi Air Tanah*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Rahmawati, A., 2009. *Pendugaan Bidang Gelincir Tanah Longsor Berdasarkan Sifat Kelistrikan Bumi Dengan Aplikasi Geolistrik Metode Tahanan Jenis Konfigurasi Schlumberger (Studi Kasus di Daerah Karangsembung dan Sekitarnya, Kabupaten Kebumen)*. Semarang: Program Sarjana Sains FMIPA, Universitas Negeri Semarang
- Reynolds, J. M., 1997. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*. Chichester: John Wiley and Sons Ltd.
- Rider, M., 2002. *The Geological Interpretation of Well Logs*. Skotlandia: Sutherland.
- Rizka & Setiawan, S., 2019. INVESTIGASI LAPISAN AKUIFER BERDASARKAN DATA VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING (VES) DAN DATA ELECTRICAL LOGGING; STUDI KASUS KAMPUS ITERA. *Bulletin of Scientific Contribution GEOLOGY*, Volume 17, pp. 91-100.
- Rolia, E. & Surandono, A., 2018. *DETEKSI KEBERADAAN AKUIFER AIR TANAH MENGGUNAKAN SOFTWARE IP2Win DAN ROCKWORK 2015*.

Metro: Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro.

Samperuru, D., 2005. *Yahoo! Group*. [Online]

Available at:

http://tech.groups.yahoo.com/group/Migas_Indonesia/message/33766 [Accessed 18 Oktober 2019].

Sapiie, B., Magetsari, N. A., Harsolumakso, A. H. & Abdullah, C. I., 2006. *Geologi Dasar*. Bandung: ITB.

Supriyanto, 2007. *Analisis Data Geofisika: Memahami Teori Inversi*. Edisi I ed. Depok: Departemen Fisika FMIPA, Universitas Indonesia.

Telford, W. M., Geldrat, L. P. & Sheriff, R. E., 1976. *Applied Geophysics*. 1st ed. Cambridge: Cambridge University Press.

Tood, D. K., 1980. *Groundwater Hydrology*. 2nd ed. New York: John Wiley and Sons.