

Estimasi Kedalaman dan Ketebalan Serta Visualisasi Model 3D Persebaran Zona Akuifer Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik *Vertical Electrical Sounding* (VES) dan *Well Logging* Pada Kecamatan Adiluwih, Sukoharjo, dan Pagelaran, Kabupaten Pringsewu, Lampung

Estimation of Depth and Thickness and Visualization of 3D Model Distribution of Groundwater Aquifer Zones Using the Vertical Electrical Sounding (VES) Geoelectrical Method and Well Logging in Adiluwih, Sukoharjo, and Pagelaran Districts, Pringsewu Regency, Lampung

Arvico Putraloka^{1*}, Dr. Ahmad Zaenudin², Rizka³

¹Institut Teknologi Sumatera, Jalan Terusan Ryacudu, Way Huwi, Lampung Selatan, 35365

²Universitas Lampung, Jalan Prof.DR.Ir.Sumantri, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, 35141

*E-mail: arvicoputraloka@gmail.com

ABSTRAK

Ketersediaan air bersih pada musim kemarau menjadi permasalahan pada daerah penelitian ini yaitu terletak di Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung. Penelitian ini menggunakan 33 titik Geolistrik *Vertical Electrical Sounding* (VES) konfigurasi Schlumberger dan 11 titik *Well Logging* dengan menggunakan *log* resistivitas dan *Spontaneous Potential log* (SP). Korelasi antara hasil pemodelan metode Geolistrik dan *Well Logging* bertujuan agar akurat dalam mengestimasi kedalaman dan ketebalan zona akuifer air tanah. Berdasarkan korelasi metode Geolistrik dan *Well Logging* daerah Pringsewu berdasarkan nilai resistivitas 150-500 Ωm merupakan litologi batuan tuffan, 20-150 Ωm merupakan litologi tuff pasir, 0-10 Ωm merupakan litologi tuff batulempung, 10-20 Ωm merupakan litologi perselingan tuff pasir dan tuff batulempung dan lebih dari 500 Ωm merupakan litologi batuan kuarsit. Zona akuifer air tanah berada pada litologi batuan tuff pasir. Berdasarkan visualisasi model 3D VES menunjukkan persebaran akuifer secara horizontal yang baik dengan didapatkan ketebalan rata-rata akuifer berkisar 33 m, sementara dengan visualisasi pemodelan 3D data *Well Logging* menunjukkan persebaran akuifer secara vertikal yang baik pada rata-rata pada kedalaman akuifer yang disarankan lebih dari 40 m dari permukaan tanah dan ketebalan rata-rata yaitu 8 m. Visualisasi model 3D menggunakan data VES dan *Well Logging* menunjukkan bahwa kedua data tersebut saling melengkapi untuk mengetahui persebaran akuifer di daerah penelitian.

Kata kunci: Geolistrik, *Well Logging*, akuifer, visualisasi 3D, resistivitas

ABSTRACT

The availability of fresh water in the dry season is a problem in this research area, which is located in Pringsewu Regency, Lampung Province. This research uses 33 Vertical Electrical Sounding (VES) Geoelectrical sounding points and 11 Well Logging points using resistivity logs and Spontaneous Potential (SP) logs. The correlation between the results of the geoelectrical method and Well Logging models to obtain a detailed aquifer zone, and thickness of each measurement point. Based on the correlation of geoelectrical and Well Logging methods, Pringsewu regency has resistivity value 150-500 Ωm which is estimated tuffan, 20-150 Ωm which is estimated tuffaceous sandstone, 0-10 Ωm which is estimated tuffaceous claystone, 10-20 Ωm which is estimated tuffaceous sandstone lithology and tuffaceous claystone and more than 500 Ωm which is estimated quartzite rock. the lithology of aquifer zone is tuffaceous sandstone. Based on the 3D VES model visualization shows horizontal aquifer distribution with an average thickness of aquifer ranging from 33 m, while visualization of 3D modeling of Well Logging data aims to good vertical distribution of aquifers on average at aquifer depths that are recommended more than 40 m above ground level and the average thickness of aquifer zone is 8 ms. Therefore, 3D model visualization of VES and Well Logging data that the two data are complementary to determine the distribution of aquifers in the study area.

Keywords: Geoelectrical, *Well Logging*, aquifer, 3D visualization, resistivity

1. Pendahuluan/*Introduction*

Sumber daya air merupakan salah satu sumber daya terpenting dalam kehidupan manusia dalam melakukan berbagai aktivitas. Tidak seimbangnya ketersediaan dan kebutuhan ini akan memberi dampak turunnya kualitas lingkungan hidup manusia (Krisna, 2019). Dengan mempertimbangkan laju pertumbuhan penduduk dan ketersediaan air, perlu diupayakan penyediaan alternatif sumber air bersih untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Salah satu aspek yang perlu dikaji adalah potensi air tanah pada suatu wilayah.

Ketersediaan air pada musim kemarau menjadi permasalahan pada daerah penelitian ini yaitu terletak di Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung. Titik pengukuran penelitian ini mencakup 3 kecamatan, yaitu Kecamatan Sukoharjo, Kecamatan Adiluwih, Kecamatan Pagelaran. Berdasarkan data BNPB Kabupaten Pringsewu daerah Pringsewu merupakan daerah yang sering terjadi kekeringan apabila masuk musim kemarau seperti pada tahun-tahun sebelumnya. Beberapa desa di daerah tersebut berdasarkan data Pemerintah Kabupaten Pringsewu menjadi langganan dilanda kekeringan pada tahun-tahun sebelumnya.

Program-program bantuan yang melibatkan keswadayaan masyarakat, seperti Program Nasional Pemberdayaan Masyarakat (PNPM) Mandiri Perdesaan, dan Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (PAMSIMAS), memiliki andil dalam pembangunan sumur bor di daerah-daerah sulit air di Pringsewu. Untuk menunjang penelitian mengenai eksplorasi air tanah dalam untuk PNPM dan PAMSIMAS maka dibutuhkan pendekatan geofisika yang nantinya akan memberikan informasi lokasi dan rekomendasi keberadaan sumber air tanah dalam yang cocok digunakan dalam kebutuhan sehari-hari bagi warga setempat. Adapun metode geofisika yang dapat digunakan penelitian ini dalam penentuan zona akuifer tanah adalah metode Geolistrik resistivitas dan *Well Logging*.

Metode Geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik di dalam bumi untuk mengetahui kondisi geologi di bawah permukaan, meliputi pengukuran medan potensial, arus, dan elektromagnetik yang terjadi secara alamiah maupun akibat penginjeksian arus ke dalam bumi. Pendugaan kondisi geologi di bawah permukaan dalam Geolistrik ini didasarkan pada kenyataan bahwa material yang berbeda akan mempunyai resistivitas yang berbeda apabila dialiri arus listrik (Wijaya, 2015). Pada penelitian ini dilakukan pengukuran Geolistrik resistivitas *Vertical Electrical Sounding* (VES).

Metode *Well Logging* digunakan sebagai data tambahan yang memberikan informasi untuk mengkonfirmasi keberadaan akuifer air tanah, litologi, dan pengambilan lokasi sampel titik bor untuk memperkecil kegagalan dalam eksplorasi air tanah. Metode *Well Logging* merupakan perekaman karakteristik dari suatu formasi batuan yang diperoleh melalui pengukuran pada sumur bor. *Log* dapat berupa pengamatan visual sampel yang diambil dari lubang bor (*geological log*), atau dalam pengukuran fisika yang diperoleh dari respon piranti instrumen yang dipasang di dalam sumur (*geophysical log*). Metode Geolistrik dan *Well Logging* sangatlah tepat digunakan dalam rangka eksplorasi air tanah dalam (Darling, 2005).

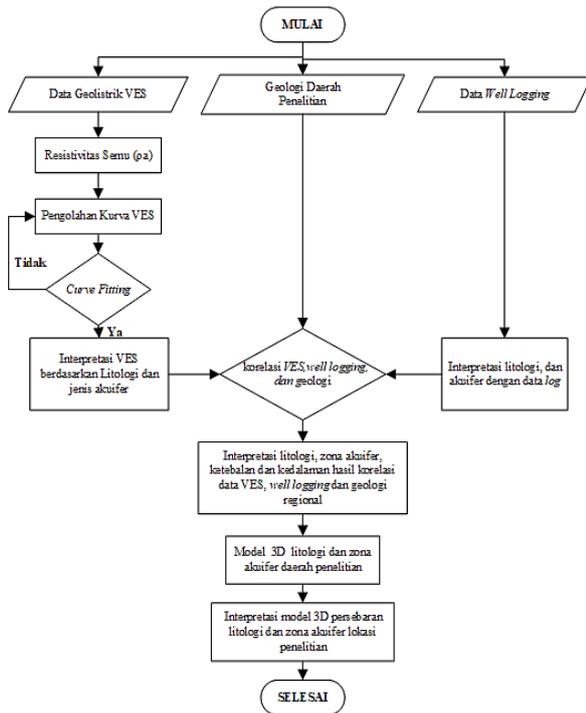
Pada penelitian (Partika, 2019) di Desa Waringin Sari Timur dan (Wardana, 2019) di Kecamatan Banyumas telah dilakukan eksplorasi air tanah dengan metode Geolistrik dan *Well Logging*. Penelitian lebih lanjut mengenai eksplorasi air tanah diperlukan dengan menggunakan data Geolistrik dan *Well Logging* pada desa lain untuk menunjang informasi kondisi litologi dan keberadaan air tanah dalam di daerah tersebut, sehingga peneliti melakukan penelitian di Kecamatan Adiluwih, Pagelaran, dan Sukoharjo agar dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai informasi persebaran kedalaman akuifer di daerah tersebut.

Penelitian ini menggunakan data Geolistrik resistivitas VES (*Vertical Electrical Sounding*) yang akan dikorelasikan dengan data *Well Logging* yang diukur pada daerah penelitian untuk memberikan gambaran kondisi litologi bawah permukaan yang lebih jelas. Penulis berharap hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat dan memberikan informasi bagi masyarakat untuk menjadi solusi masalah kekeringan yang terjadi pada musim kemarau di daerah tersebut.

2. Metode Penelitian/*Methods*

Diagram Alir

Proses (*flow chart*) penelitian dapat dilihat pada diagram alir penelitian di bawah ini pada **Gambar 1**.



Gambar 1 Diagram alir penelitian tugas akhir

Metode Geolistrik

Metode Geolistrik resistivitas merupakan salah satu teknik investigasi dalam geofisika yang diterapkan untuk memetakan struktur bawah tanah berdasarkan prinsip bahwa persebaran nilai resistivitas setiap litologi bawah permukaan memiliki nilai yang tidak sama. Pada kenyataannya obyek yang diukur adalah bumi atau tanah yang umumnya berlapis, terdiri dari lapisan-lapisan dengan nilai resistivitas yang berbeda-beda **Gambar 2**, sehingga perandaian bahwa mediumnya adalah homogen tidak terpenuhi. Potensial yang terukur merupakan pengaruh dari lapisan-lapisan tersebut. Karenanya, harga resistivitas yang diukur seolah-olah merupakan harga resistivitas untuk satu lapisan saja yang disebut resistivitas semu (*apparent resistivity*). Nilai resistivitas semu tergantung pada resistivitas lapisan-lapisan pembentuk formasi geologi (*subsurface geology*) dan spasi serta faktor geometri elektroda resistivitas semu (ρ_a) yang dihasilkan oleh setiap konfigurasi akan berbeda. Untuk medium berlapis, harga resistivitas semu merupakan fungsi jarak antar elektroda arus (Kirsch, 2006).

Bentuk umum resistivitas semu:

$$\rho_a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right) \quad 2.1$$

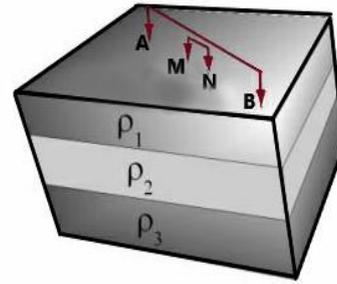
Berikut keterangan dari bentuk umum rumus (2.1):

ρ_a : Resistivitas semu (Ωm)

K : Faktor geometri (m)

ΔV : Tegangan yang diukur (V)

I : Kuat arus (A)



Gambar 2. Susunan elektroda untuk pengukuran resistivitas semu pada lapisan tanah berlapis (Kirsch, 2006).

Resistivitas Batuan

Resistivitas merupakan sifat fisika yang menunjukkan kemampuan material dalam menghambat aliran arus listrik. Hubungan antara besarnya nilai resistivitas dengan macam batuan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Nilai resistivitas batuan yang lepas lebih rendah dari batuan yang kompak.
2. Nilai resistivitas batuan akan lebih rendah, jika air tanah berkadar garam tinggi.
3. Tidak terdapat batas yang jelas antara nilai resistivitas dari tiap-tiap batuan.
4. Resistivitas batuan dapat berbeda secara mencolok, tidak saja dari lapisan yang satu terhadap lapisan yang lain, tetapi juga di dalam satu lapisan batuan.

Batuan yang pori-porinya mengandung air, hambatan jenisnya lebih rendah dari yang kering. Kandungan air di dalam batuan akan menunjukkan harga resistivitas.

Metode Well logging

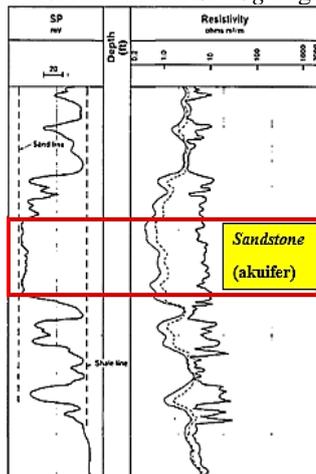
Well Logging merupakan perekaman karakteristik dari suatu formasi batuan yang diperoleh melalui pengukuran pada sumur bor. Data yang dihasilkan disebut sebagai *well log*. Pada penelitian ini jenis *Well Logging* yang digunakan yaitu jenis *log* listrik. *Log* listrik merupakan suatu jenis *log* yang digunakan untuk mengukur sifat kelistrikan batuan, yaitu resistivitas atau resistivitas batuan dan potensial diri dari batuan *log* listrik digunakan untuk korelasi yang tepat dengan VES untuk eksplorasi air tanah. Adapun jenis *log* listrik yang digunakan pada penelitian ini adalah *Spontaneous Potential Log* (SP) dan *log* resistivitas.

Interpretasi Kualitatif SP log dan Log Resistivitas

Interpretasi Kualitatif antara SP log dan log resistivitas untuk mengestimasi zona yang mengandung akuifer air tanah yaitu dengan membandingkan respon kurva setiap kedalaman yang dihasilkan dari kedua log tersebut.

Interpretasi kualitatif respon kurva antara kurva Spontaneous Potential Log (SP) dan log resistivitas adalah sebagai berikut:

- Tuffan akuifer: Resistivity log menunjukkan defleksi tinggi dan SP log negatif.
- Tuffan kering: Resistivity log menunjukkan defleksi tinggi dan SP log positif.
- Tuff pasir: Resistivity log menunjukkan defleksi sedang dan SP log negatif.
- Tuff batulempung: Resistivity log menunjukkan defleksi rendah dan SP log positif.
- Perselingan tuff pasir dan tuff batulempung: Resistivity log menunjukkan defleksi rendah dan SP log negatif.

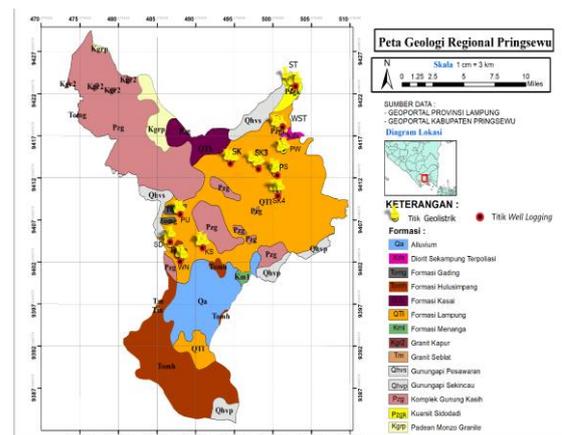


Gambar 3. Contoh respon anomali SP log dan log resistivitas (Department of the Interior Bureau of Reclamation Research and Development Office, 2019)

Data Geolistrik VES dan Well Logging

Pada penelitian ini menggunakan data Vertical Electrical Sounding (VES) yang berjumlah 33 titik data yang tersebar di Kabupaten Pringsewu yang terletak di 11 desa yang termasuk ke 3 kecamatan yaitu Kecamatan Adiluwih, Kecamatan Sukoharjo, dan Kecamatan Pagelaran **Gambar 4**. Pada penelitian ini menggunakan 4 elektroda, dengan panjang lintasan 300 meter, dan konfigurasi yang di gunakan adalah konfigurasi Schlumberger. Pada pengukuran ini dilakukan perubahan MN sebanyak 3 kali yaitu dengan jarak 0,5 m, 5 m, dan 10 m. Data yang diukur di lapangan berupa data arus listrik (I) dan beda potensial (V).

Data Well Logging yang berjumlah 11 titik data yang tersebar di Kabupaten Pringsewu yang terletak di 11 desa yang termasuk ke 3 kecamatan yaitu Kecamatan Adiluwih, Kecamatan Sukoharjo, dan Kecamatan Pagelaran **Gambar 4**. Dalam penelitian ini menggunakan data sekunder yang berupa SP log dan log resistivitas batuan dengan target kedalaman 55-60 meter, sehingga kedua data tersebut akan memberikan informasi yang akurat dalam eksplorasi air tanah pada lokasi penelitian.



Gambar 4. Desain survei titik Geolistrik dan Well Logging

Geologi Regional

Secara umum daerah Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung berada pada geologi regional lembar Kota Agung. Berikut ini akan ditunjukkan pada **Gambar 4** yang merupakan peta geologi regional daerah Penelitian, Provinsi Lampung. Geologi daerah penelitian secara umum terdiri dari batuan urutan kuartar dimana sebagian besar belum mengalami kompaksi yang sempurna, sehingga masih rapuh dan kadang bersifat lepas. Pada lokasi penelitian berdasarkan lembar Kota Agung (Amin, 1994) titik pengukuran didominasi oleh Formasi Lampung dan Formasi Kuarsit Sidodadi. Jenis-jenis satuan batuan yang ada di daerah penelitian adalah sebagai berikut:

- Formasi Lampung (Qt) merupakan formasi batuan yang terdiri dari tuff riolit, tuff batulempung, tuff pasir, dan tuffan.
- Kuarsit Sidodadi (Pzgk) tersusun dari batuan kuarsit.

3. Hasil dan Pembahasan/Result and Discussion

Hasil Pengolahan VES dan Well Logging

Hasil pengolahan data Vertical Electrical Sounding (VES) yang berjumlah 33 titik data VES Geolistrik yang dikorelasikan dengan 11 titik logging yang tersebar di Kabupaten Pringsewu yang terletak di 11

desa yang termasuk ke 3 kecamatan yaitu Kecamatan Adiluwih, Kecamatan Sukoharjo, dan Kecamatan Pagelaran Kabupaten Pringsewu. Berdasarkan tabel nilai resistivitas batuan **Tabel. 2** dapat diinterpretasikan litologi bawah permukaan pada lokasi penelitian sebagai berikut:

Tabel 2 Interpretasi nilai resistivitas VES batuan lokasi penelitian (Partika, 2019) dan (Telford dkk., 1990).

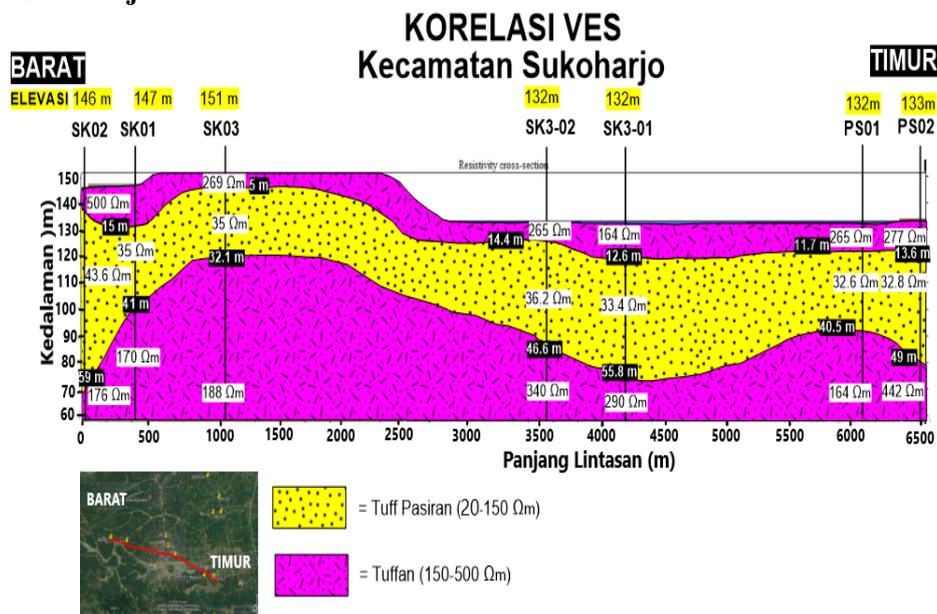
No	Resistivitas Batuan (Ωm)	Jenis Batuan
1.	0-10	Tuff Batulempung
2.	10-20	Perselingan Batulempung dan Tuff Pasiran
3.	20-150	Tuff Pasiran
4.	150-500	Tuffan
5.	Lebih dari 500	Tuff riolit (formasi Lampung) / Kuarsit (formasi kuarsit Sidodadi)

Model 2D Korelasi Titik VES

korelasi titik (SK-02, SK-01, SK-03, SK3-02, SK3-01, PS-01, PS-02) **Gambar 5** terdiri dari 4 lapisan, yaitu litologi pertama berupa *top soil* pada kedalaman bervariasi dengan nilai resistivitas 20-150 Ωm , litologi kedua berupa lapisan tuff dengan kedalaman bervariasi antara 2-10 m dengan nilai resistivitas yaitu 150-500 Ωm . Lapisan ketiga yaitu lapisan tuff pasiran (akuifer) dengan kedalaman bervariasi yang ditunjukkan dengan warna kuning pada daerah (SK-02, SK-01, SK-03, SK3-02, SK3-01, PS-01, PS-02) dengan nilai resistivitas yaitu 20-100 Ωm . Lapisan keempat yaitu berupa batuan dasar dengan kedalaman yang bervariasi dengan kedalaman yaitu lebih dari 34 m dengan jenis batuan dan nilai resistivitas tuffan (150-500 Ωm)

Hidrostratigrafi pada titik (SK-02, SK-01, SK-03, SK3-02, SK3-01, PS-01, PS-02) yaitu batu tuff bertindak sebagai lapisan akuifer merupakan lapisan batuan yang dapat menyimpan air namun tidak dapat meloloskan air dalam jumlah yang berarti dengan gerakan air yang lambat. Batu tuff pasiran bertindak sebagai akuifer merupakan lapisan batuan berpori jenuh air di bawah permukaan tanah yang dapat menyimpan dan meneruskan air dalam jumlah yang ekonomis

Model 2D Titik VES dan Well Logging Kecamatan Sukoharjo



Gambar 5. Hasil korelasi titik (SK-02, SK-01, SK-03, SK3-02, SK3-01, PS-01, PS-02)

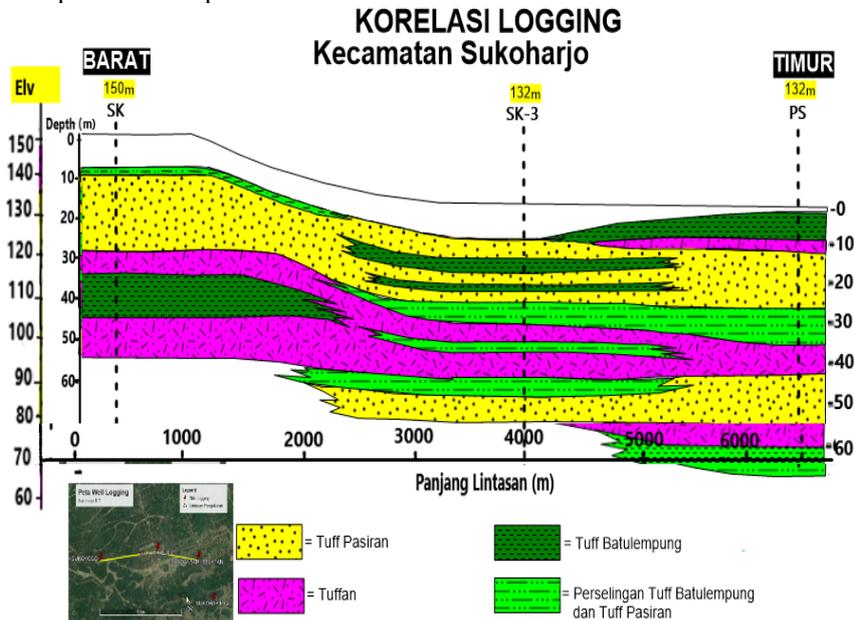
Model 2D Korelasi Titik Well Logging

Berdasarkan pembacaan kurva 1 dimensi dari korelasi titik *logging* (SK, SK3, dan PS) **Gambar 6** terdiri dari 4 lapisan litologi batuan, yaitu tuff pasiran, tuff batulempung, perselingan tuff pasiran dan tuff batulempung, dan tuffan.

Hidrostratigrafi pada titik (SK, SK3, dan PS) litologi yang bertindak sebagai akuifer yaitu tuff pasiran bertindak sebagai akuifer merupakan lapisan batuan berpori jenuh air di bawah permukaan tanah yang dapat menyimpan dan meneruskan air dalam jumlah yang ekonomis yang terdapat pada kemenerusan titik SK (9-30 m), titik SK3 (9-13 m, 17-20 m, 22-45 m dan lebih dari 47 m) dan pada titik PS (13-27 m, dan 42-55 m).

Terdapat pula lapisan batu tuff batulempung yang bertindak sebagai akuiklud yang merupakan penyekat antara lapisan air tanah dangkal dan air tanah dalam yang merupakan suatu lapisan batuan jenuh air yang mengandung air tetapi tidak mampu meloloskan air

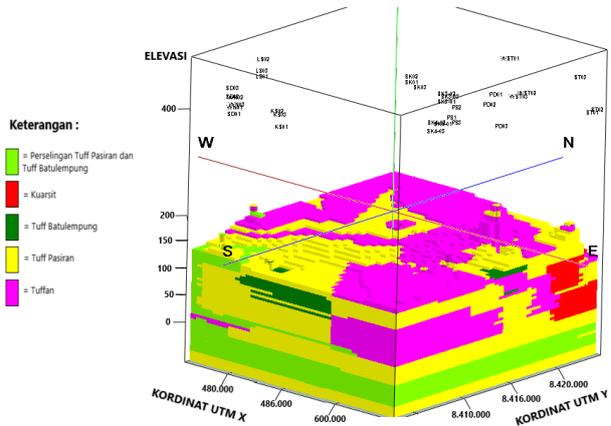
dalam jumlah berarti. Perselingan tuff pasir dan tuff batulempung bertindak sebagai akuitar yang merupakan lapisan yang mengandung air namun dalam jumlah terbatas.



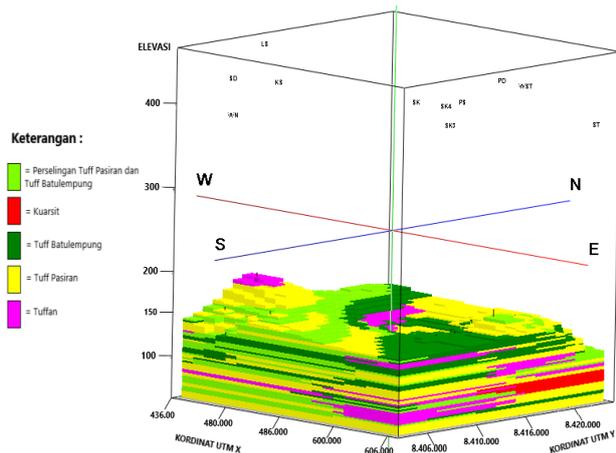
Gambar 6. Hasil Korelasi Well Logging kecamatan Sukoharjo

Model Resistivitas Batuan Di Kabupaten Pringsewu

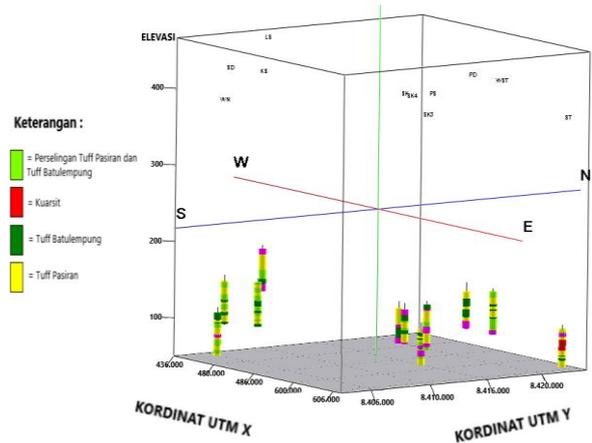
Berdasarkan interpretasi menggunakan metode Geolistrik VES **Gambar 7** dan *Well Logging Gambar 8*, daerah penelitian Kabupaten Pringsewu pada Kecamatan Adiluwih (Utara) titik pengukuran yang masuk dalam Formasi Kuarsit Sidodadi berdasarkan nilai resistivitas batuan (lebih dari 500 Ωm) didominasi oleh batuan kuarsit, sedangkan pada titik yang masuk dalam Formasi Lampung berdasarkan nilai resistivitas (150-500 Ωm) didominasi batuan tuff, nilai resistivitas (20-150 Ωm) yaitu tuff pasir, dan nilai resistivitas (0-10 Ωm) yaitu tuff batulempung. Lalu pada Kecamatan Sukoharjo dan Pagelaran (Selatan) titik pengukuran masuk pada Formasi Lampung dengan litologi batuan didominasi oleh batuan nilai resistivitas (150-500 Ωm) yaitu tuff, nilai resistivitas (20-150 Ωm) yaitu tuff pasir, dan nilai resistivitas (0-10 Ωm) yaitu tuff batulempung, dan nilai resistivitas (10-20 Ωm) yaitu perselingan tuff pasir dan tuff batulempung.



Gambar 7. Model 3D litologi batuan menggunakan data VES di Kabupaten Pringsewu



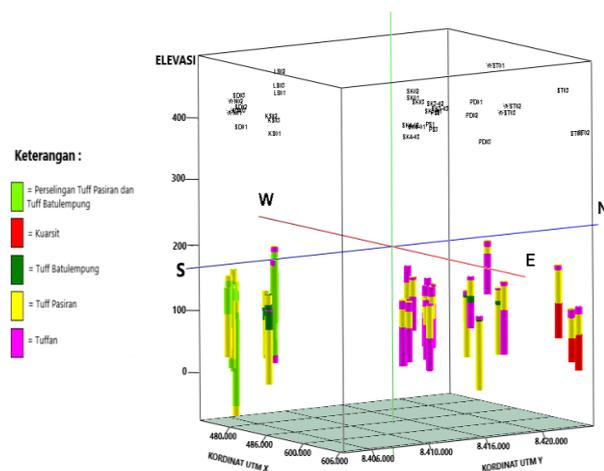
Gambar 8. Model 3D litologi batuan menggunakan data *Well Logging* di Kabupaten Pringsewu



Gambar 10. Model persebaran titik *Well Logging* daerah Pringsewu

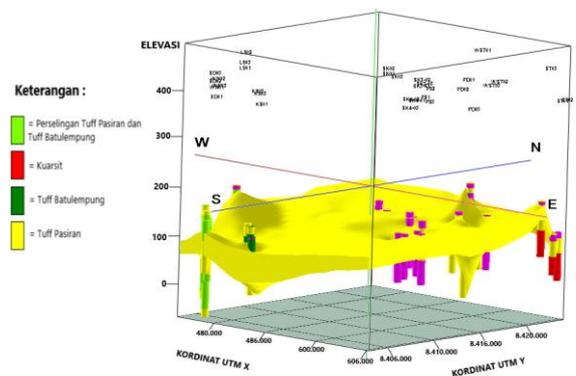
Model 3D Zona Akuifer Di Kabupaten Pringsewu

Menurut (Todd, 2005) batuan yang berfungsi sebagai lapisan pembawa air terbaik adalah pasir, kerakal, dan kerikil. Sedangkan 90% dari akuifer terdiri dari batuan tidak terkonsolidasi, terutama batu pasir dan kerikil. Selanjutnya, pada Telford dkk. (1990) menjelaskan bahwa batuan yang mengandung akuifer memiliki nilai resistivitas 0,5-300 Ω m. Berdasarkan refrensi dari batuan yang mengandung akuifer yaitu pasir (Todd, 2005) dan nilai resistivitas batuan yang mengandung akuifer berkisar 0,5-300 Ω m (Telford dkk., 1990) hal tersebut menjadi landasan interpretasi persebaran akuifer di daerah penelitian. Dengan menggunakan *software Rockwork 16* didapatkan gambaran 3D VES persebaran akuifer **Gambar 9** dan gambaran 3D *Well Logging* **Gambar 10** di daerah penelitian.



Gambar 9. Model persebaran titik VES daerah Pringsewu

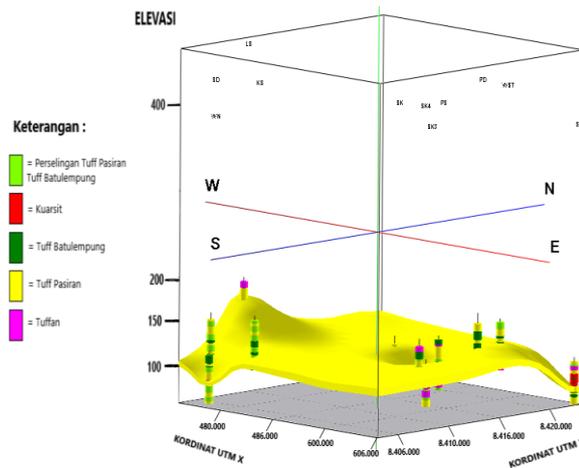
Hasil pemodelan akuifer di daerah penelitian berdasarkan visualisasi 3D persebaran akuifer menggunakan data VES dan *Well Logging* menunjukkan bahwa kedua data tersebut saling melengkapi. Data VES menunjukkan persebaran zona akuifer secara horizontal yang lebih baik, hal ini disebabkan karena data VES menggunakan korelasi 33 titik VES **Gambar 11** model 3D VES didapatkan ketebalan rata-rata akuifer berkisar 33 m dengan litologi batuan yang bertindak sebagai akuifer yaitu batu tuff pasir dengan nilai resistivitas 20-150 Ω m.



Gambar 11. Model 3D VES persebaran akuifer daerah Pringsewu

Sementara dengan visualisasi pemodelan 3D data *Well Logging* menunjukan persebaran variasi kedalaman yang baik karena menggunakan rata-rata kedalaman sumur *Well Logging* 55-60 m yang tersebar di 11 titik *Well Logging* **Gambar 12** dengan interpretasi ketebalan dan kedalaman zona akuifer dalam (*groundwater*) yang bervariasi yang merupakan litologi tuff batupasir dengan nilai resistivitas 20-150 Ω m bertindak sebagai akuifer yang terletak pada rata-rata pada kedalaman *groundwater* lebih dari 40 m dari permukaan tanah

dan ketebalan rata-rata *groundwater* dari 11 titik *Well Logging* yaitu 8 meter.



Gambar 12. Model 3D *Well Logging* persebaran akuifer daerah Pringsewu

Korelasi Kedalaman dan Perbandingan Nilai Resistivitas Lapisan Akuifer Daerah Penelitian Berdasarkan Data VES dan Data *Well Logging*

Berdasarkan hasil yang didapatkan korelasi antara data VES dan data *Log* yaitu pada kedua data tersebut dapat diketahui litologi batuan penyusun di daerah penelitian seperti pada Formasi Kuarsit Sidodadi litologi batuan didominasi oleh batuan kuarsit, sedangkan pada titik yang masuk dalam Formasi Lampung didominasi batuan tuff, tuff pasiran, dan tuff batulempung. Lalu pada Kecamatan Sukoharjo dan Pagelaran titik pengukuran masuk pada Formasi Lampung dengan litologi batuan didominasi oleh batuan tuff, tuff pasiran, dan tuff batulempung, dan perselingan tuff pasiran dan tuff batulempung.

Berdasarkan interpretasi didapatkan kesamaan batuan yang bertindak sebagai akuifer di titik pengukuran yaitu dengan litologi batuan tuff pasiran. Hidrostratigrafi pada kedua metode didapatkan tipe akuifer terbuka, akuifer bocor dan akuifer tertekan dimana pada akuifer terbuka terletak relatif lebih dangkal dekat permukaan dan tidak ada lapisan atas yang bertindak sebagai penyekat (akuiklud), pada akuifer bocor hampir sama keberadaannya dengan akuifer terbuka yang terletak relatif dangkal dari permukaan namun dengan lapisan atas yang berupa akuitar, dan pada akuifer tertekan keberadaannya lebih dalam dan litologi tuff pasiran yang bertindak sebagai akuifer berada diantara lapisan penyekat seperti litologi batuan tuff batulempung.

Berdasarkan data Geolistrik VES dan data *Well Logging* memiliki nilai resistivitas kedua data yang beririsan menunjukan rata-rata pada nilai resistivitas 10-300 Ohm*meter. Sehingga dengan kedua data

tersebut dapat digunakan untuk menentukan kedalaman dan ketebalan akuifer yang baik.

Berdasarkan korelasi kedalaman didapatkan kesamaan pada kedalaman akuifer dengan metode Geolistrik dan metode *Well Logging* pada metode Geolistrik yang merupakan survei awal untuk mengetahui zona akuifer didapatkan ketebalan rata-rata 33 meter pada kedalaman yang bervariasi lalu dilakukan survei lanjutan untuk mengetahui zona akuifer yang lebih akurat metode *Well Logging* didapatkan keberadaan akuifer berdasarkan data *Well Logging* pada kedalaman lebih dari 40 meter dengan ketebalan rata-rata zona akuifer yaitu 8 meter.

Berdasarkan data Geolistrik VES dan data *Well Logging* didapatkan bahwa pada pengukuran VES data yang didapat memiliki resolusi yang lebih kecil dan tidak stabil yang dikarenakan alat ukur VES berada di permukaan tanah, sehingga untuk jarak datum yang semakin dalam dengan bentangan $AB/2$ semakin lebar maka resolusi dari data akan kurang stabil. Namun, data VES masih cukup baik untuk melakukan eksplorasi awal survei air tanah sebelum dilakukan pengeboran, karena data VES mampu mengidentifikasi batuan bawah permukaan secara umum. Pada data *well logging* dapat mengidentifikasi peralihan batuan yang lebih detail, resolusi yang tinggi dan stabil dari pada data VES karena alat ukur pada pengukuran *logging* dimasukan secara langsung kedalam sumur sehingga baik untuk survei lanjutan air tanah. Perbedaan cara pengukuran antara *logging* dengan VES juga mempengaruhi resolusi dari keduanya. Namun, untuk mendapatkan validasi yang lebih baik data VES perlu dikorelasikan dengan data *logging*.

Tabel 3 Korelasi kedalaman dan perbandingan nilai resistivitas lapisan lapisan akuifer air tanah Kabupaten Pringsewu

Lokasi	Perbandingan Nilai Resistivitas (Ωm)		Korelasi Kedalaman (m)	
	Geolistrik	<i>Well Logging</i>	Geolistrik	<i>Well Logging</i>
ST	31	7-60	13-46	5-8, 46-53
PD	86	60-80	6-27	12-21, 31-35, 45-50
WST	104	20-30	5-20, lebih dari 27	12-20, 23-27, 29-37
SK	43.6	10-15	11-60	9-30
SK3	36.2	10-18	8-46	9-13, 22-25, lebih dari 47
PS	32.8	15-20	14-49	12-25, 42-55
SK4	34.5	10-29	16-42	9-12, 25-32, 39-51
LS	-	40-80	-	12-32
KS	41-53	100-200	3-26, lebih dari 45	8-12, 18-22, 48-53, 46-53
SD	33	50-200	15-150	8-10, 16-25, 35-48, 53-60
WN	90	150-200	8-100	26-35, 50-55, lebih dari 60

4. Kesimpulan/Conclusion

1. Berdasarkan interpretasi menggunakan metode Geolistrik VES dan *Well Logging*, daerah penelitian Kabupaten Pringsewu pada Kecamatan Adiluwih titik pengukuran yang masuk dalam Formasi Kuarsit Sidodadi berdasarkan nilai resistivitas batuan lebih dari 500 Ωm didominasi oleh batuan kuarsit, sedangkan pada titik yang masuk dalam Formasi Lampung berdasarkan nilai resistivitas 150-500 Ωm didominasi batuan tuff, nilai resistivitas 20-150 Ωm yaitu tuff pasir, dan nilai resistivitas 0-10 Ωm yaitu tuff batulempung. Lalu pada Kecamatan Sukoharjo dan Pagelaran titik pengukuran masuk pada Formasi Lampung dengan litologi batuan didominasi oleh batuan nilai resistivitas 150-500 Ωm yaitu tuff, nilai resistivitas 20-150 Ωm yaitu tuff pasir, dan nilai resistivitas 0-10 Ωm yaitu tuff batulempung, dan nilai resistivitas 10-20 Ωm yaitu perselingan tuff pasir dan tuff batulempung.

2. Berdasarkan hasil korelasi antara metode Geolistrik VES dan *Well Logging* didapatkan validasi estimasi kedalaman, ketebalan dan tipe lapisan akuifer yang hampir sama dan beririsan antara kedua metode sehingga diperoleh secara rinci kedalaman, ketebalan dan tipe lapisan zona akuifer pada masing-masing titik.

3. Hasil pemodelan akuifer di daerah penelitian berdasarkan visualisasi 3D persebaran akuifer menggunakan data VES dan *Well Logging* menunjukkan bahwa kedua data tersebut saling melengkapi. Data VES menunjukkan persebaran zona akuifer secara horizontal yang lebih baik, sedangkan hasil visualisasi pemodelan 3D data *Well Logging* menunjukkan persebaran variasi kedalaman yang baik.

Saran/Suggestion

Berdasarkan hasil pembahasan, penulis menyarankan:

1. Menambahkan data *Vertical Electrical Sounding* (VES) dan *Well Logging* serta adanya sampel data *coring* sumur agar dapat memberikan informasi persebaran zona akuifer pada Kabupaten Pringsewu yang lebih akurat.
2. Melakukan uji *pumping test* pada setiap titik pengukuran untuk mengetahui debit air yang dapat dihasilkan pada sumur pengeboran untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi masyarakat pada saat musim kemarau.
3. Melakukan pengukuran muka air tanah agar dapat menentukan peta persebaran muka air tanah sehingga dapat menambah informasi mengenai zona akuifer pada daerah penelitian.

Ucapan Terima Kasih/Acknowledgement

Penghargaan dan terimakasih penulis berikan kepada Program studi Teknik Geofisika Institut Teknologi Sumatera serta kepada Bapak Dr. Ahmad Zaenudin, S.Si., M.T. telah memberikan data sekunder dan selaku pembimbing I serta Ibu Rizka, S.T, M.T selaku pembimbing II yang telah membantu penulisan tugas akhir ini.

Daftar Pustaka/References

- Amin, T. C. (1994). *Peta geologi lembar Kotaagung, Sumatera Geological map of the Kotaagung Quadrangle, Sumatera*.
- Darling, T. (2005). *Well logging and formation evaluation*. Elsevier's Science & Technology. Department of the Interior Bureau of Reclamation Research and Development Office. (2019). *Refining Well Log Interpretation Techniques for Determining Brackish Aquifer Water Quality* (Issue September).
- Harsono, A. (1997). *Pengantar Evaluasi Logging* (p. 177). Schlumberger, GeoQuest Engineering Dept.
- Kirsch, R. (2006). *Groundwater Geophysics A Tool for Hydrogeology*. Springer Science and Business Media B.
- Krisna, putu sai. (2019). *Identifikasi Zona Akuifer Air Tanah Menggunakan Metode Vertical Electrical Sounding (VES) dan Logging Kabupaten Lampung Timur*. Universitas Lampung.
- Partika, P. A. (2019). *Identifikasi Zona Akuifer Air Tanah Menggunakan Metode Vertical Electrical Sounding (VES) dan Logging Kabupaten Pringsewu di Desa Waringin Sari Barat, Kabupaten Pringsewu*. Universitas Lampung.
- Telford, W. ., Geldart, L. ., & Sheriff, R. E. (1990). *applied geophysics* (Second edi). Press syndicate of the University of Cambrige.
- Todd, D. K. (2005). *Groundwater Hydrogeology*. In *John Wiley & Sons, Inc.: Vol. Third edit*. <https://doi.org/10.1167/iavs.15-17248>
- Wardana, G. G. (2019). *Identifikasi Zona Akuifer Air Tanah Menggunakan Metode Vertical Electrical Sounding (VES) Pada Daerah Banyumas Kabupaten Pringsewu*. *Teknik Geofisika Universitas Lampung*.
- Wijaya, andrias sanggra. (2015). *Metode Geolistrik Resistivitas Untuk Menentukan Struktur Tanah Di Halaman Belakang SCC ITS Surabaya (Halaman 1 S.d. 5)*. *Jurnal Fisika Indonesia UGM*, 19(55), 1-5. <https://doi.org/10.22146/jfi.24363>