

INTERPRETASI DAN KORELASI DATA RESISTIVITAS UNTUK MENENTUKAN LAPISAN AKUIFER DI RT.002/RW.002 KELURAHAN AMBAN KABUPATEN MANOKWARI PROVINSI PAPUA BARAT

Brian Rainstra Maay¹⁾, Jance M. Supit²⁾

¹⁾²⁾Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan Universitas Papua
Jalan Gunung Salju Amban Manokwari
Email: briianmaay@gmail.com

Abstract

Aquifer layer modeling is a comprehensive study of the condition of the subsurface layer which is applied conceptually and aims to provide an overview of the pattern of the aquifer layer. The purpose of this study is to know how to model the subsurface layer and to determine the depth of the aquifer layer based on the resistivity value in RT.002/RW.002 Amban Village, Manokwari Regency, West Papua Province. The configuration used in this study is a dipole-dipole configuration. The results show that there are three layers, namely clay with a thickness of 0 – 2.6 m, limestone 2.6 – 37.5 m and sandstone 37.5 – 44.5 m. The aquifer layer is in the third layer, namely sandstone. It is estimated that this layer is a free aquifer which is limited by an impermeable layer above and at the bottom of semi-waterproof at a depth of 25-44.5 m.

Keywords: *Geoelectric, Dipoles, ZonDRES2D, Aquifer*

Abstrak

Pemodelan lapisan akuifer merupakan kajian secara menyeluruh tentang kondisi lapisan permukaan bawah tanah yang diaplikasikan secara konseptual, bertujuan untuk memberikan gambaran pola dari lapisan akuifer. Tujuan dari penelitian ini adalah bagaimana memodelkan lapisan bawah permukaan serta menentukan kedalaman lapisan akuifer berdasarkan nilai resistivitas di RT.002/RW.002, Kelurahan Amban, Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat. Konfigurasi yang digunakan pada penelitian ini adalah konfigurasi *dipole-dipole*. Hasil yang diinterpretasi menunjukkan ada tiga per lapisan yaitu lempung dengan ketebalan 0 – 2,6 m, batugamping 2,6 – 37,5 m dan batupasir 37,5 – 44,5 m. Lapisan akuifer berada pada lapisan ketiga yaitu batupasir, diperkirakan lapisan tersebut adalah akuifer bebas yang dibatasi dengan lapisan kedap air di atas dan pada bagian bawah semi kedap air berada pada kedalaman 25 – 44,5 m.

Kata kunci: *Geolistrik, Dipole-dipole, ZonDRES2D, Akuifer*

PENDAHULUAN

Geolistrik merupakan salah satu metode 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 dua 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. Komposisi penempatan elektroda tergantung pada konfigurasi yang digunakan, survei air tanah menggunakan metode geolistrik dilakukan sebagai tahap awal dalam memperoleh data informasi dibawah permukaan tanah, data informasi tersebut

akan sangat membantu untuk melanjutkan ke langkah berikutnya yaitu pengeboran atau penggalian.

Air adalah kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan manusia, dan setiap hari manusia selalu berhubungan dengan air, baik untuk kebutuhan dikonsumsi maupun untuk kebutuhan lainnya. Keberadaan air di alam dapat dijumpai di permukaan maupun di bawah permukaan yang disebut dengan airtanah, airtanah di bawah permukaan berada pada lapisan Akuifer. Akuifer adalah suatu lapisan pembawa airtanah dengan permeabilitas yang cukup untuk menghantarkan airtanah dan ditempati air dalam jumlah yang ekonomis (Freeze dan Cheery, 1979 dalam Misalayuk D, 2017). Salah satu upaya yang dapat

dilakukan untuk mendapatkan informasi keberadaan airtanah (lapisan akuifer) yaitu dengan melakukan survei metode geolistrik.

Setiap orang menginginkan sumber air yang banyak pastinya, sedangkan masyarakat di RT.002/RW.002 sama sekali tidak mempunyai ketersediaan air selain mengharapkan air hujan dan air Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) yang terkadang tidak mengalir. Masyarakat setempat juga pernah menggali sumur tetapi tidak mendapatkan sumber air (lapisan akuifer). Penelitian ini dilakukan untuk membantu mencari potensi lapisan akuifer yang dapat memenuhi kebutuhan sumber air bagi masyarakat RT.002/RW.002 di Kelurahan Amban.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan model lapisan bawah permukaan, dan menentukan kedalaman lapisan akuifer berdasarkan nilai resistivitas.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif, yaitu penelitian yang dilakukan untuk menyelidiki keadaan suatu objek tertentu yaitu meneliti objek berdasarkan keadaan sebenarnya dimana setelah hasil penelitian akan dipaparkan dalam sebuah laporan penelitian. Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah nilai Arus (I), nilai Potensial (V), Spasi Elektroda (a) dan datum point.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Naniura *Resistivity Meter* NRD 300 Plus
2. Dua Buah Elektroda Potensial
3. Dua Buah Elektroda Arus
4. Kabel Penghubung Elektroda (Potensial dan Arus)
5. Baterai Kering 12 Volt
6. Palu
7. Meteran
8. Tabel data
9. *Handy Talky* (HT)
10. *Global Positioning System* (GPS)



Gambar 1. Peralatan Yang Digunakan

Siklus Hidrologi

Hidrogeologi (hidrologi air tanah) adalah cabang hidrologi yang berhubungan dengan air tanah dan didefinisikan sebagai ilmu tentang keterdapatannya, penyebarannya dan pergerakan air di bawah permukaan bumi (Chow, 1978 dalam Modul Geologi dan Hidrogeologi, 2017). Oleh karena itu uraian tentang air tanah tidak akan lepas dari ilmu hidrologi, mulai dari kejadian air tanah, pergerakan air tanah dan sampai mencapai lajur jenuh didalam akuifer serta pelepasannya di permukaan tanah.

Geofisika

Geofisika adalah bagian dari ilmu bumi yang mempelajari bumi menggunakan kaidah atau prinsip-prinsip fisika. Penelitian geofisika untuk mengetahui kondisi di bawah permukaan bumi melibatkan pengukuran di atas permukaan bumi dari parameter-parameter fisika yang dimiliki oleh batuan di dalam bumi. Dari pengukuran ini dapat ditafsirkan bagaimana sifat-sifat dan kondisi di bawah permukaan bumi baik itu secara vertikal maupun horisontal.

Geolistrik

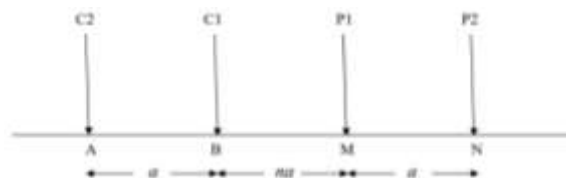
Geolistrik adalah salah satu metode eksplorasi geofisika untuk menyelidiki keadaan bawah permukaan dengan menggunakan sifat-sifat kelistrikan batuan. Sifat-sifat kelistrikan tersebut adalah tahanan jenis *specific resistivity*, *conductivity*, *dielectrical constant*, kemampuan menimbulkan *self potential* dan medan induksi serta sifat menyimpan potensial dan lain-lain. Hasil pencatatan akan dapat mengetahui tahanan jenis bahan yang dilalui oleh arus listrik dapat diketahui dengan Hukum Ohm yaitu:

$$R = V/I \quad (1)$$

Di mana R adalah Resistansi (ohm), V adalah Beda Potensial listrik (volt) dan I adalah Beda Arus listrik (ampere).

Konfigurasi Dipole-dipole

Konfigurasi ini juga dapat digunakan untuk mapping, yaitu pengukuran yang memfokuskan hasil secara lateral. Metode ini sering digunakan dalam survei-survei resistivitas karena rendahnya efek elektromagnetik yang ditimbulkan antara sirkuit arus dan potensial (Loke, 1999 dalam Effendy V. N, 2012). Susunan elektroda konfigurasi dipole-dipole dapat dilihat pada gambar 2. Spasi antara dua elektroda arus dan elektroda potensial sama.



Gambar 2. Skema Konfigurasi *Dipole-dipole*

Konfigurasi ini mempunyai faktor lain yaitu n yang merupakan rasio jarak antara elektroda C1 dan P1 ke C2 – C1 atau P1 – P2 dengan jarak pisah a. Faktor geometri untuk konfigurasi *dipole-dipole* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

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

Di mana K adalah Faktor Koreksi Geometri (m), π adalah Konstanta bernilai 3.14, a adalah Jarak AB atau jarak MN (m).

Resistivitas

Resistivitas adalah kemampuan suatu material untuk menghambat mengalirnya arus listrik. Resistivitas suatu lapisan batuan atau material berbeda – beda. Faktor – faktor yang mempengaruhi perbedaan nilai resistivitas suatu batuan adalah kandungan air, porositas, kepadatan dan permeabilitas dari batuan itu sendiri.

Nilai resistivitas dari konfigurasi *dipole-dipole*:

$$\rho = R.K \quad (3)$$

Di mana ρ adalah Resistivitas (Ωm) R adalah Resistansi (Ω) K adalah Nilai Faktor Geometri (m).

Perangkat Lunak ZonDRES2D

Perangkat Lunak *ZonDRES2D* adalah salah satu program komputer yang secara otomatis bisa menggambarkan atau membuat model dua dan tiga dimensi bawah permukaan dari hasil data survei geolistrik. Perangkat Lunak *ZonDRES2D* di rancang untuk membantu menginterpretasi data resistivitas bawah permukaan yang secara visual menampilkan nilai resistivitas berdasarkan warna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengukuran Sumur

Data sumur warga diperoleh dengan melakukan pengukuran secara langsung. Data-data sumur yang diukur adalah kedalaman dasar sumur, muka air sumur dan titik koordinat sumur. Adapun hasil pengukuran ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Pengukuran Sumur

No	Nama	Koordinat		Elevasi (m)	Dalam (m)	Muka Airtanah (m)
		S	E			
1	Sumur 1	00 50 39.09	134 03 54.53	117	15	-
2	Sumur 2	00 50 38.86	134 03 53.62	118	8	-
3	Sumur 3	00 50 38.28	134 03 53.50	121	8	-
4	Sumur 4	00 50 36.09	134 03 57.01	107	7	1.3
5	Sumur 5	00 50 37.04	134 03 57.06	105	20	2

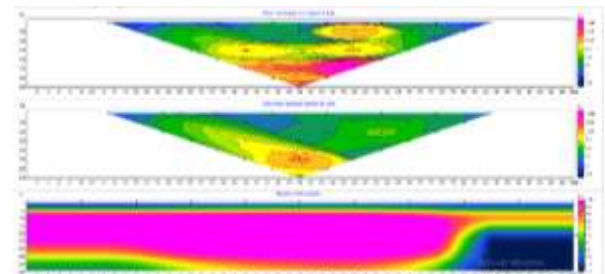
Hasil Pengukuran Geolistrik

Hasil pengukuran metode geolistrik konfigurasi *dipole-dipole* yang dilakukan di lokasi penelitian terdiri dari tiga lintasan, di mana lintasan

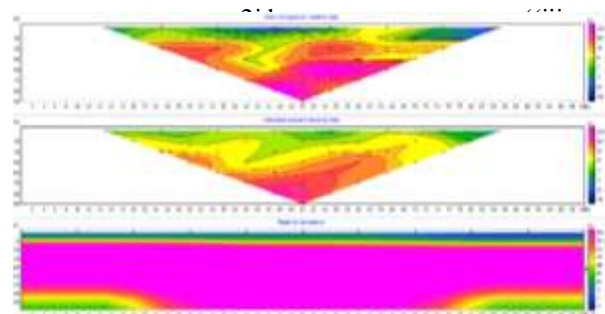
satu dan dua sejajar sedangkan lintasan tiga memotong lintasan lainnya. Dengan panjang lintasan yang sama 100 meter.

Hasil Pengolahan data dengan Perangkat Lunak ZonDRES2D

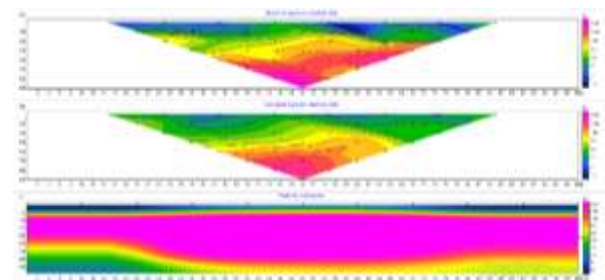
Dari hasil pengolahan dengan menggunakan Perangkat Lunak *ZonDRES2D* didapatkan gambar dengan resistivitas bawah permukaan sebagai berikut:



Gambar 3. Hasil Pengolahan Lintasan 1



Gambar 4. Hasil Pengolahan Lintasan 2



Gambar 5. Hasil Pengolahan Lintasan 3

Pembahasan

Kondisi Sumur

Dari data sumur (tabel 1) sumur satu sampai sumur tiga merupakan bekas sumur gali yang tidak mendapatkan air, yang sudah dijadikan tempat pembuangan sampah dan tempat penampungan air hujan. Sumur empat (sumur gali) berjarak dengan lokasi penelitian ± 120 meter dengan elevasi 107 mdpl sedangkan sumur lima (sumur bor) yang berjarak dengan lokasi penelitian ± 127 meter dengan elevasi 105 mdpl. Berdasarkan informasi dari warga, kondisi sumur empat (sumur gali) setiap musim kemarau mengalami berkurangnya air pada sumur, hal ini diduga ketersediaan air bergantung pada suplay air yang meresap dari permukaan (air resapan). Sedangkan kondisi sumur lima (sumur bor)

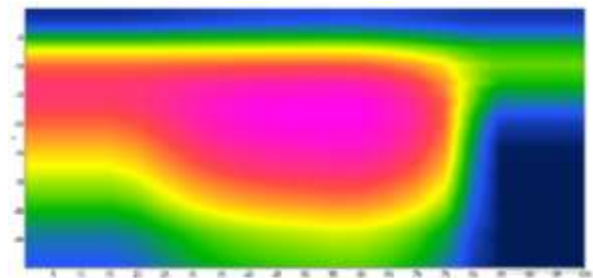
diduga sebagai akuifer semi tertekan yaitu atasnya lapisan semi lolos air dan lapisan bawahnya kedap air.

Interpretasi Hasil Pengolahan

Dari hasil pengolahan data menggunakan Perangkat Lunak *ZonDRES2D* dikorelasikan dengan Peta Geologi lembar manokwari dan Tabel data Tahanan Jenis batuan (menurut Tellofrd et al, 1982 dan Zohdy, 1974), diinterpretasikan untuk menentukan litologi sebagai berikut:

Lintasan 1

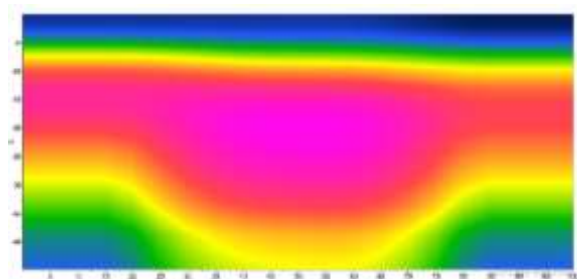
Berdasarkan hasil penampang 2 dimensi pada gambar 6, dapat diinterpretasikan adanya beberapa perlapisan, yaitu lapisan pertama dengan nilai resistivitas 1,5 Ωm – 6 Ωm dengan warna [blue] diinterpretasikan sebagai lempung dengan kedalaman 0 – 2,6 m, lapisan kedua dengan nilai resistivitas 6 Ωm – 100 Ωm dengan warna [green] [yellow] [red] diinterpretasikan sebagai batugamping dengan kedalaman 2,6 – 37,5 m dan lapisan ketiga dengan nilai resistivitas 1 Ωm – 1,5 Ωm dengan warna [darkblue] diinterpretasikan sebagai batupasir dengan kedalaman 25 – 44,5 m.



Gambar 6. Penampang Hasil Lintasan 1

Lintasan 2

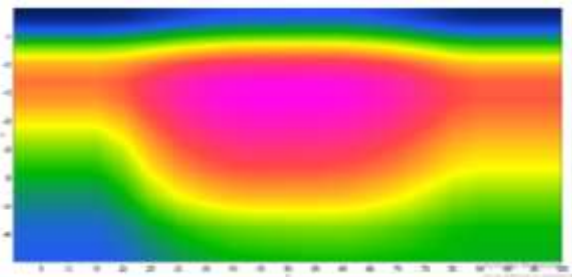
Berdasarkan hasil penampang 2 dimensi pada gambar 7, dapat diinterpretasikan adanya beberapa perlapisan, yaitu lapisan pertama dengan nilai resistivitas 3 Ωm – 6 Ωm dengan warna [blue] diinterpretasikan sebagai lempung kedalaman 0 – 2,6 m, lapisan kedua dengan nilai resistivitas 6 Ωm – 100 Ωm dengan warna [green] [yellow] [red] diinterpretasikan sebagai batugamping dengan kedalaman 2,6 – 37,5 m dan lapisan ketiga dengan nilai resistivitas 1 Ωm – 3 Ωm dengan warna [blue] diinterpretasikan sebagai batupasir dengan kedalaman 38 – 44,5 m.



Gambar 7. Penampang Hasil Lintasan 2

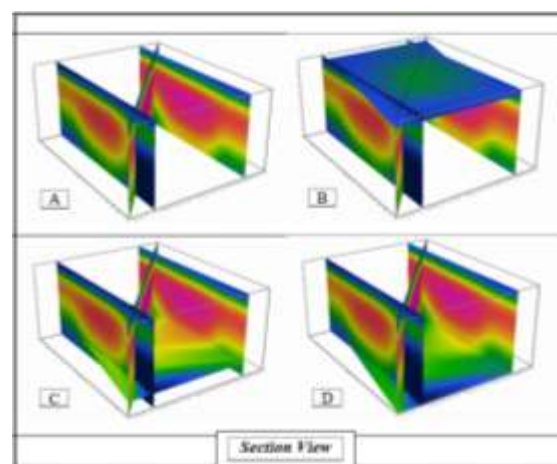
Lintasan 3

Berdasarkan hasil penampang 2 dimensi pada gambar 8, dapat diinterpretasikan adanya beberapa perlapisan, yaitu lapisan pertama dengan nilai resistivitas 2 Ωm – 13 Ωm dengan warna [blue] diinterpretasikan sebagai lempung dengan kedalaman 0 – 2,6 m, lapisan kedua dengan nilai resistivitas 6 Ωm – 100 Ωm dengan warna [green] [yellow] [red] diinterpretasikan sebagai batugamping dengan kedalaman 2,6 – 37,5 m dan lapisan ketiga dengan nilai resistivitas 1 Ωm – 2 Ωm dengan warna [blue] diinterpretasikan sebagai batupasir dengan kedalaman 35 – 44,5 m.



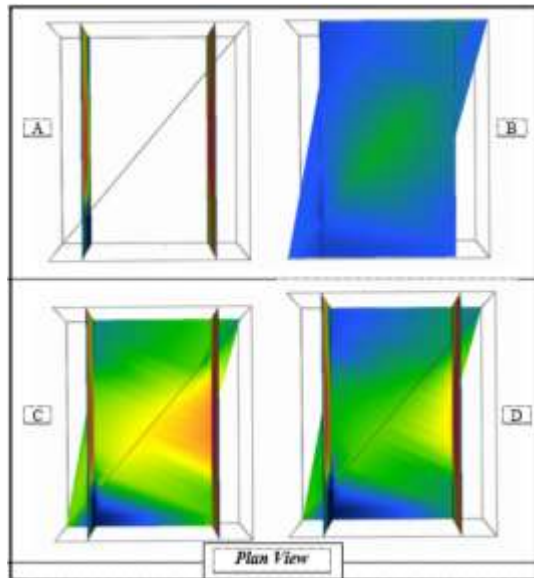
Gambar 8. Penampang Hasil Lintasan 3

Dari hasil interpretasi ketiga lintasan menunjukkan bahwa terdapat tiga perlapisan dengan lapisan pertama lempung, lapisan kedua batugamping dan lapisan ketiga batupasir. Lapisan yang berpotensi sebagai lapisan akuifer (dapat menyimpan dan meloloskan air) terdapat pada lapisan ketiga yaitu batupasir. Jika ketiga lintasan dikorelasikan maka akan terlihat pada gambar 9 dan 10.



- A. Korelasi ketiga lintasan
- B. Sebaran pada kedalaman 2,6 m
- C. Sebaran pada kedalaman 37,5 m
- D. Sebaran pada kedalaman 44,5 m

Gambar 9. Bentuk 3D dari Korelasi Tiga Lintasan (SectionView)



- A. Korelasi ketiga lintasan
 B. Sebaran pada kedalaman 2,6 m
 C. Sebaran pada kedalaman 37,5 m
 D. Sebaran pada kedalaman 44,5 m

Gambar 10. Bentuk 3D dari Korelasi Tiga Lintasan (PlanView)

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Berdasarkan pemodelan Perangkat Lunak *ZonDRES2D* dari korelasi ketiga lintasan, lapisan pertama yaitu lempung ketebalannya 0 – 2,6 m, ketebalan lapisan kedua yaitu batugamping 2,6 – 37,5 m, ketebalan lapisan ketiga batupasir 37,5 – 44,5 m.
2. Lapisan akuifer berada pada kedalaman 25 m – 44,5 m dengan nilai resistivitas $1 \Omega\text{m} - 1,5 \Omega\text{m}$ yang diinterpretasikan sebagai batupasir.

DAFTAR PUSTAKA

- C.D Soemarto, (1987), Hidrologi Teknik, Usaha Nasional, Surabaya.
- Effendy V. N, (2012), Aplikasi Metode Geolistrik Konfigurasi Dipole-Dipole untuk Mendeteksi Mineral Mangan (Physical Modeling), Skripsi Universitas Jember, Jember.
- Misalayuk D, (2017), Identifikasi Potensi Akuifer Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Dipole-Dipole di Kampung Awaba Distrik Bintuni Kabupaten Teluk Bintuni, Skripsi Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Papua, Manokwari.
- Modul 3 Hidrogeologi, (2019), Pelatihan Teknologi Geolistrik 2 Dimensi untuk Perencanaan Pemanfaatan Airtanah. Modul 3 Hidrogeologi (pu.go.id).
- Modul Geologi dan Hidrogeologi, (2017), Pelatihan Perencanaan Air Tanah. Modul 3 Geologi dan Hidrogeologi (pu.go.id).
- Modul 5 Desain Survei Geolistrik untuk Air Tanah, (2019), Pelatihan Teknologi Geolistrik 2 Dimensi untuk Perencanaan Pemanfaatan Airtanah, Modul 5 Desain Survei Geolistrik Untuk Airtanah (pu.go.id).
- Muzaki R. M, (2017), Aplikasi Metode Geolistrik Untuk Menentukan Letak dan Kedalaman Sumber Air di Perumahan Puri Sartika Semarang, (unnes.ac.id).
- Putra R. R, (2018), Pemodelan Akuifer Hasil Pengukuran Resistivity Studi Kasus Kota Padang, Jurnal diterbitkan Universitas Negeri Padang, Padang.
- Ratman N. dkk, (1989), Peta Geologi Lembar Manokwari, Irianjaya, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.