

IDENTIFIKASI AIR TANAH UNTUK IRIGASI DENGAN METODE GEOLISTRIK DI DESA KURANJI DALANG

Ni Putu Ety Lismaya Dewi¹, I Gede Utama Hadi Sutrisna¹, Alpiana Hidayatulloh¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Pendidikan Mandalika
Email korespondensi: etylismayadewi@undikma.ac.id

Abstrak: Air tanah sangat penting bagi kehidupan manusia di bumi. Air tanah selain berguna untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, dapat digunakan juga sebagai salah satu sumber air irigasi di persawahan. Kondisi geologi mempengaruhi keberadaan air tanah di kedalaman yang berbeda. Informasi tentang kedalaman air tanah sangat dibutuhkan masyarakat agar pemanfaatannya bisa maksimal. Metode yang digunakan untuk mengetahui keberadaan air tanah dalam akuifer pada penelitian ini adalah dengan metode geolistrik konfigurasi Wenner. Identifikasi keberadaan air tanah dengan metode ini berdasarkan sebaran nilai resistivitas. Konfigurasi Wenner adalah konfigurasi yang keempat buah elektrodanya terletak dalam satu garis dan simetris terhadap titik tengah. Mekanisme pengukuran yang digunakan adalah dengan menginjeksikan arus listrik ke dalam bumi melalui elektroda arus, kemudian kuat arus maupun beda potensial yang terjadi di permukaan bumi diukur. Hasil pengolahan data geolistrik yang dilakukan di Desa Kuranji Dalang memperlihatkan nilai resistivitas lapisan bawah permukaan berada pada range 34,2-1125 Ω m. Lapisan litologi yang terdapat antara lain adalah andesit, lempung (top soil), batu sepih, batu pasir, kerikil kering dan breksi. Sementara akuifer diidentifikasi berada pada lapisan batu serpih dan batu pasir dengan resistivitas 279- 495 Ω m dan mulai ditemukan pada kedalaman 25 m.

Kata kunci: air tanah, irigasi, metode geolistrik, resistivitas, karakteristik akuifer, Desa Kuranji Dalang

Abstract: Groundwater is very important for human life on earth. Apart from being useful for meeting daily needs, groundwater can also be used as a source of irrigation water in rice fields. Geological conditions influence the presence of groundwater at different depths. Information about the depth of groundwater is really needed by the community so that its use can be maximized. The method used to determine the presence of groundwater in the aquifer in this research is the Wenner configuration geoelectric method. Identification of the presence of groundwater using this method is based on the distribution of resistivity values. The Wenner configuration is a configuration in which the four electrodes are located in one line and are symmetrical about the center point. The measurement mechanism used is by injecting an electric current into the earth through a current electrode, then the current strength and potential difference that occurs on the earth's surface are measured. The results of geoelectric data processing carried out in Kuranji Dalang Village show that the resistivity value of the subsurface layer is in the range 34.2-1125 Ω m. The lithological layers contained include andesite, clay (top soil), limestone, sandstone, dry gravel and breccia. Meanwhile, the aquifer is identified as being in layers of shale and sandstone with a resistivity of 279-495 Ω m and is found at a depth of 25 m.

Key words: groundwater, irrigation, geoelectric method, resistivity, aquifer characteristics, Kuranji Dalang Village

PENDAHULUAN

Air tanah sangat penting bagi kehidupan manusia di bumi. Air tanah merupakan air yang ada di bawah permukaan bumi yang terdapat pada celah, ruang pori tanah dan batuan (Heat dalam Muhandi et al, 2019). Air tanah selain berguna untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, dapat digunakan juga sebagai salah satu sumber air irigasi di persawahan. Ketersediaan air tanah di bawah permukaan sangat melimpah dan bisa ditemukan di semua tempat. Kondisi geologi mempengaruhi keberadaan air tanah di kedalaman yang berbeda. Informasi tentang kedalaman air tanah sangat dibutuhkan masyarakat agar pemanfaatannya bisa maksimal.

Desa Kuranji Dalang merupakan salah satu desa yang berada di Kecamatan Labuapi, Kabupaten Lombok Barat dengan luas wilayah 3,14 km². Curah hujan rata-rata tahunan adalah 155,25 mm. Musim kemarau ada di bulan Juni sampai dengan September, dengan curah hujan terendah di bulan Juli sebesar 13 mm (BPS,2022). Keadaan morfologi dan geologi di daerah ini adalah perbukitan dan persawahan di sekitarnya. Hal ini

menyebabkan semakin tingginya kebutuhan air di musim kemarau terutama untuk irigasi persawahan. Pemanfaatan air tanah untuk irigasi bisa dilakukan pada saat terjadi kekurangan air dan sebagai sumber air utama. Untuk menjamin kelangsungan pertanian selama musim kemarau diperlukan sumber air selain air hujan untuk keperluan irigasi, salah satunya dengan cara pemanfaatan air tanah.

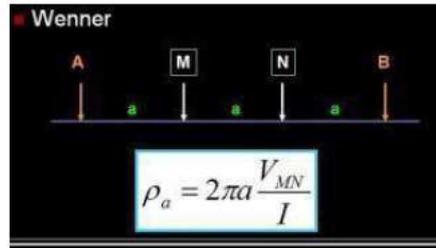
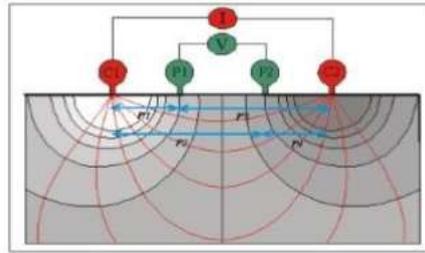
Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengetahui keberadaan air tanah dalam akuifer adalah dengan metode geolistrik konfigurasi Wenner. Identifikasi keberadaan air tanah dengan metode ini berdasarkan sebaran nilai resistivitas. Metode ini merupakan salah satu konfigurasi yang paling sering digunakan dalam eksplorasi geolistrik (Hakim et al, 2016). Pada penelitian ini dilakukan pengukuran geolistrik untuk mendapatkan informasi tentang lapisan akuifer di daerah tersebut, litologi dan kedalamannya. Informasi ini digunakan untuk pemanfaatan air tanah bagi irigasi yang berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yaitu analisis jenis material bawah permukaan melalui aplikasi konfigurasi Wenner. Objek pada penelitian ini adalah lapisan bawah permukaan untuk mengetahui nilai resistivitasnya dengan menggunakan metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi Wenner.

Konfigurasi Wenner merupakan salah satu konfigurasi dalam eksplorasi Geofisika dengan susunan elektroda terletak dalam satu garis yang simetris terhadap titik tengah. Konfigurasi elektroda Wenner memiliki resolusi vertikal yang sensitif terhadap lateral yang tinggi tapi lemah terhadap penetrasi arus terhadap kedalaman. Dalam akuisisi data lapangan susunan elektroda arus dan potensial diletakkan simetri dengan titik sounding. (Hakim, 2015)

Konfigurasi Wenner adalah konfigurasi yang keempat buah elektrodanya terletak dalam satu garis dan simetris terhadap titik tengah. Mekanisme pengukuran yang digunakan adalah dengan menginjeksikan arus listrik ke dalam bumi melalui elektroda arus, kemudian kuat arus maupun beda potensial yang terjadi di permukaan bumi diukur. Jarak MN pada konfigurasi Wenner selalu sepertiga dari jarak AB. Bila jarak AB diperlebar, maka jarak MN harus diubah sehingga jarak MN tetap sepertiga jarak AB. Susunan elektroda konfigurasi Wenner dapat dilihat pada Gambar (Prihadi, 2013)



Gambar 1. Jarak elektode konfigurasi Wenner

Dari hasil pengukuran dilapangan di dapat arus (I) dan beda potensial (V), dan kemudian hasil tersebut diolah untuk memperoleh nilai resistivitas semu (ρ_a) untuk masing-masing nilai pengukuran. Faktor geometri (K) untuk konfigurasi wenner adalah:

$$K = 2\pi a$$

Resistivitas semu (ρ) konfigurasi wenner adalah:

$$\rho_a = K \frac{\Delta V}{I}$$

$$\rho_a = 2\pi a \frac{\Delta V}{I}$$

Keterangan:

K : Faktor Geometri

ρ_a : Resistivitas Semu (Ωm)

A : Jarak Antar Elektroda Dengan Panjang $C1P1=P1P2=P2C2= a$ (meter)

ΔV : Beda Potensial (Volt)

I : Arus Listrik (Ampere)

Tafsiran atau gambaran tentang litologi bawah permukaan serta kemungkinan adanya lapisan pembawa air (akuifer) dari nilai tahanan jenis dan ketebalannya akan digunakan nilai resistivitas berbagai jenis material seperti disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1. Kisaran nilai resistivitas batuan

Material	Restivitas (Ωm)
Udara	~
Pirit	10^{-2} - 10^2
Kuarsa	5×10^2 - 8×10^5
Kalsit	10^{12} - 10^{13}
Garam Batu	3×10^1 - 10^{13}
Mika	9×10^{12} - 10^{14}
Granit	2×10^2 - 10^5
Garbo	10^2 - 10^8
Dolomit	10^2 - 10^4
Andesit	$1,7 \times 10^2$ - 45×10^4
Basalt	2×10^2 - 10^5
Batu Gamping	5×10^2 - 10^4
Batu Serpih	2×10^1 - 10^3
Batu Pasir	2×10^1 - 8×10^4
Pasir	1 - 10^3
Lempung	1 - 10^2
Air Tanah	5×10^{-1} - 3×10^2
Air Asin	2×10^{-1}
Air Tawar	2×10^1 - 6×10^1
Magnetit	1×10^{-2} - 10^3
Kerikil Kering	6×10^2 - 10^5
Aluvium	10 - 8×10^2
Kerikil	10^2 - 6×10^2
Besi	$0,1$ - 3×10^2
Lava	>100
Breks	201 - 10^3
Tuff	2000 (wet) - 10^2 (dry)

(Sumber: Telford, 1990)

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Resistivimeter, meteran 250 meter, palu geologi, dua pasang elektroda (elektroda potensial dan elektroda arus), kabel 4 rol, aki kering, GPS (Global Positioning System), laptop dan alat tulis.

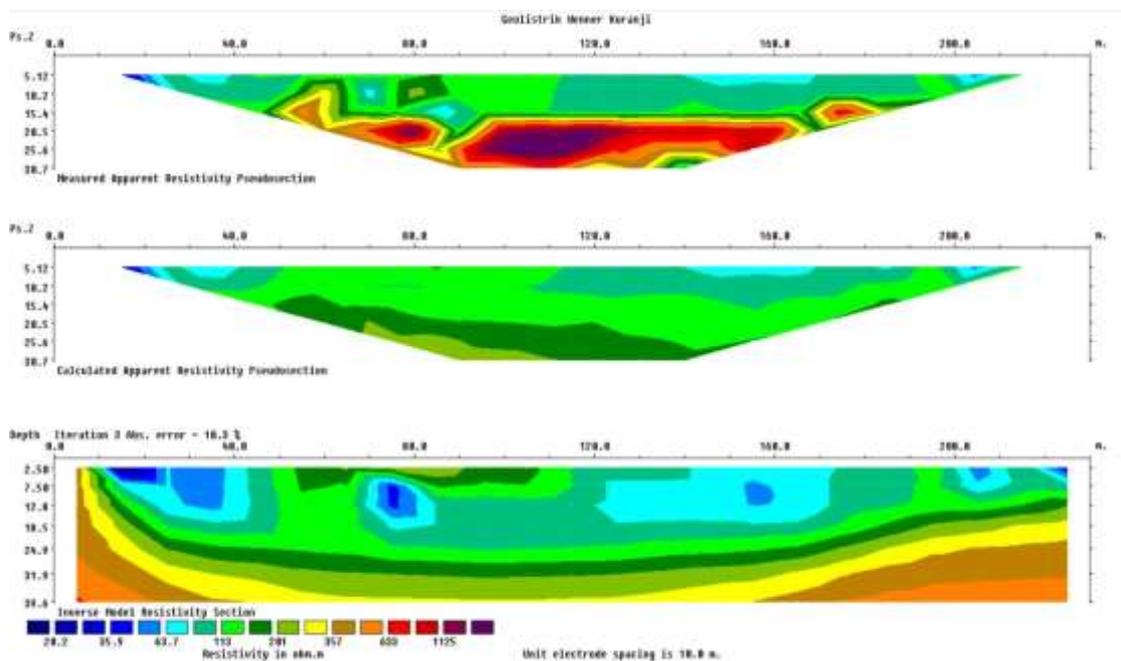
Berdasarkan alat dan bahan yang telah disebutkan di atas, maka prosedur penelitiannya adalah sebagai berikut:

1. Melakukan survey lapangan
2. Mempersiapkan peralatan yang digunakan untuk pengukuran
3. Menentukan lintasan untuk pengambilan data dan menentukan posisi daerah survei dengan menggunakan GPS sebanyak 1 lintasan. Dengan panjang lintasan 90 meter, dengan menggunakan 1 titik dalam pengambilan data.
4. Melakukan pengambilan data menggunakan resistivity meter dengan menggunakan metode Wenner pada lintasan yang telah ditentukan.
5. Melakukan pengolahan data yang diperoleh dari hasil pengukuran menggunakan resistivity meter dengan menggunakan software MS. Excel, Notepad, dan RES2DINV sehingga diperoleh penampang 2-D sepanjang lintasan.
6. Melakukan analisis dan interpretasi data menggunakan data yang diperoleh dari hasil penelitian dan data hasil olahan software.
7. Membedakan nilai tahanan jenis berdasarkan warna untuk melihat nilai resistivitas pada setiap lapisan pada model penampang 2-D sepanjang lintasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran pada lintasan ini dilakukan sepanjang 200 m dengan titik awal (titik 0 meter) berada pada arah 45° dari utara dengan variasi jarak elektrode 10 m. Pengolahan data dengan *Software Res2Dinv* menggunakan program inversi dilakukan dengan 2 tahap yaitu pada tahap pertama hasil pemodelan 2D menampilkan penampang tanpa adanya efek topografi dimana tampilan 2D yang dihasilkan dari *Software Res2Dinv* terdiri dari 3 kontur isoresistivitas pada penampang kedalam semu (*pseudodepth section*). Penampang pertama menunjukkan kontur resistivitas semu pengukuran (*measured apparent resistivity*) yaitu data resistivitas semu yang diperoleh dari pengukuran di lapangan. Penampang yang kedua menunjukkan kontur resistivitas semu dari hasil perhitungan (*calculated apparent resistivity*). Penampang yang ketiga adalah kontur resistivitas sebenarnya yang diperoleh setelah melalui proses pemodelan inversi (*inverse model resistivity section*).

Dari hasil pengolahan data didapatkan nilai resistivitas dengan range 20,2-1125 Ω . Nilai resistivitas tersebut kemudian dikorelasikan dengan data klasifikasi resistivitas batuan sedimen.



Gambar 2. Interpretasi Data

Dari hasil pengolahan data geolistrik yang memperlihatkan nilai resistivitas lapisan bawah permukaan berada pada range 34,2-1125 Ω m. Nilai tersebut mengindikasikan beberapa lapisan dan struktur bawah permukaan di bawah lokasi penelitian. Lapisan litologi yang terdapat antara lain adalah andesit, lempung (top soil), batu serpih, batu pasir, kerikil kering dan breksi. Sementara akuifer diindikasikan berada pada lapisan batu serpih dan batu pasir dengan resistivitas 279- 495 Ω m dan mulai ditemukan pada kedalaman 25 m.

Untuk pemanfaatan air tanah sebagai sumber air irigasi alternatif di musim kemarau disarankan untuk melakukan pengeboran di kedalaman minimal 25 m sehingga air tanah bisa dimanfaatkan secara maksimal.

KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan data geolistrik yang dilakukan di Desa Kuranji Dalang memperlihatkan nilai resistivitas lapisan bawah permukaan berada pada range 34,2-1125 Ω m. Lapisan litologi yang terdapat antara lain adalah andesit, lempung (top soil), batu sepih, batu pasir, kerikil kering dan breksi. Sementara akuifer diindikasikan berada pada lapisan batu serpih dan batu pasir dengan resistivitas 279- 495 Ω m dan mulai ditemukan pada kedalaman 25 m.

REKOMENDASI

Untuk memperoleh hasil yang lebih baik maka disarankan untuk melakukan penelitian dengan metode geofisika lainnya sehingga dapat dilakukan perbandingan untuk memperoleh hasil yang lebih akurat dan menambah titik ukur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada masyarakat Desa Kuranji Dalang dan LPPM Universitas Pendidikan Mandalika dan semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansori, M.B., Edijatno, Soesanto, S.R. (2018). *Modul Kuliah Irigasi dan Bangunan Air*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Asrifah, Dina. (2012). Evaluasi Potensi Airtanah Bebas Untuk Penyediaan Air di Kalasan dan Prambanan. *Majalah Geografi Indonesia*, 27(1), 56-78.
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Kecamatan Labuapi Dalam Angka*.
- Hakim, Rahman Hi, Manrulu, 2016. Aplikasi Konfigurasi Wenner Dalam Menganalisis Jenis Material Bawah Permukaan. IAIN Raden Intan Lampung.
- Muhardi, Perdhana, Raditya. & Nasharuddin. (2019). Identifikasi Keberadaan Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Schlumberger (Studi Kasus: Desa Clapar Kabupaten Banjarnegara). *Prisma Fisika*, 7(3), 331-336.
- Nadhowi, MA., Syamsuddin, Kusnadi, & Wijaya, Arif. (2022). Identifikasi Akuifer Air Tanah dengan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Schlumberger untuk Pengembangan Irigasi Persawahan di Dusun Tampak Siring, Mantang. *Jurnal Pertambangan dan Lingkungan*, 3(2), 20-27.
- Priyana, Y. (2016). *Groundwater Prediction Method Using Geolistrik In An Effort To Anticipate Drought In Pabelan Village*. <https://www.semanticscholar.org/paper/GROUNDWATER-PREDICTION-METHOD-USING-GEOLISTRIK-IN-Priyana/b6941b1413182015379e232dbc2c71937079420a>
- Prihadi Tulus, Supiyadi, Dan Surlhadi, 2013. Aplikasi Metode Geolistrik Dalam Survey Potensi Hidrotermal (Studi Kasus Sumber Air Panas Nglimut Gonoharjo Gunung Ungaran). Jakarta: Universitas Negeri Semarang. p-ISSN: 2303-1832, e-ISSN: 2503-023X.
- Sudarmadji, Darmanto, D., Widyastuti, M., Lestari, S. (2016). Pengelolaan Mata Air Untuk Penyediaan Air Rumah Tangga Berkelanjutan di Lereng Selatan Gunung Api Merapi. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 23(1), 102-110.
- Telford, W.M., Geldart, L.P. and Sheriff, R.E., 1990. *Applied Geophysics: Second Edition*, Cambridge University Press, USA.

Windhari, G.A.E., Dewi, N.P.E.L., & Atmaja, I.G.D. (2022). Identifikasi Potensi Akuifer Dengan Metode Schlumberger di Dusun Mangkung Lauk, Desa Mangkung, Kecamatan Praya. *Jurnal Empirism*, 3(2), 358-364.