

Identifikasi Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner Di Daerah Perumahan Pesraman Unud Bukit Jimbaran Bali

Trivena Sesilia Ratu¹, Nyoman Wendri², Ni Putu Yuni Nurmalsari³, I Ketut Putra⁴, I Wayan Gede Suharta⁵, Winardi Tjahyo Baskoro^{6*}

^{1,2,3,4,5,6}Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali, Indonesia

Received: 20 July 2023

Revised: 29 December 2023

Accepted: 31 December 2023

Corresponding Author:

Winardi Tjahyo Baskoro

winardi@unud.ac.id

© 2023 Kappa Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License



DOI:

<https://doi.org/10.29408/kpj.v7i3.20928>

Abstract: Identification of groundwater using the geoelectric method in the housing area of the Udayana University boarding house, Bukit Jimbaran, Bali. Data acquisition was carried out using the Wenner configuration to determine the location of the aquifer depth with rock resistivity values. This measurement parameter is the resistivity value of the rock which is then processed using the Res2dinv software for data mapping. After that, aquifer interpretation and geoelectric data interpretation is carried out. The results showed that the aquifer in the residential area of the Bukit Jimbaran Bali Udayana University boarding house is located at a relatively shallow depth of 1.25-12.4 meters below the ground surface. On tracks 1 and 2 have 3 groups of resistivity values. The resistivity value of 2.16-37.5 Ωm with a depth of 1.25-12.4 meters is suspected as a type of tuff lithology. The resistivity value of 72.8-226 Ωm with a depth of 1.25-12.4 meters is suspected to be limestone associated with tuff. The resistivity value of 423-1363 Ωm with a depth of 1.25-12.4 meters is suspected to be limestone.

Keywords: Groundwater, Geoelectrical Method, Wenner Configuration, Res2dinv, Bukit Jimbaran, Bali.

Pendahuluan

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting dan merupakan kebutuhan hidup semua makhluk hidup di bumi. Tanpa air, semua proses kehidupan tidak akan berlangsung. Oleh karena itu, untuk mencukupi kebutuhan air bersih maka pemanfaatan air tanah menjadi suatu alternatif yang dapat diterapkan dengan cara mencari sumber atau potensi air tanah (Widada dkk., 2017). Air tanah adalah air yang bergerak di dalam tanah yang terdapat di dalam ruang antara butir-butir tanah yang meresap ke dalam tanah dan bergabung membentuk lapisan tanah yang disebut akuifer (Mutowal, 2008). Menurut Todd (1980) secara umum formasi geologi penyusupan air

tanah dapat dibedakan menjadi 4 jenis, yaitu; Akuifer, Akuiklud, Akuifug dan Akuitar. Dimana Akuifer adalah sebuah lapisan permeabel yang mampu menyimpan serta meneruskan air tanah dengan jumlah yang baik. Akuifer biasanya terdiri dari material pasir hingga kerikil. Kemudian Akuiklud adalah sebuah lapisan dengan keadaan jenuh namun seringkali seperti lapisan impermeabel sehingga kemampuannya sangat buruk dalam meneruskan. Contoh material akuiklud berupa lempung. Selanjutnya, Akuifug merupakan formasi terdiri dari material yang impermeabel sehingga tidak mampu meloloskan air. Contoh material akuifug seperti batuan granit yang impermeabel sehingga tidak mampu

How to Cite:

Ratu, T. S., Wendri, N., Nurmalsari, N. P. Y., Putra, I. K., Suharta, I. W. G., & Baskoro, W. T. (2023). Identifikasi Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner Di Daerah Perumahan Pesraman Unud Bukit Jimbaran Bali. *Kappa Journal*, 7(3), 483-487. <https://doi.org/10.29408/kpj.v7i3.20928>

meloloskan air. Contoh material akuifug seperti batuan granit yang solid. Dan Akuitar merupakan formasi dengan lapisan permeabel yang buruk, sehingga tidak mampu meneruskan air tanah dengan bebas, namun masih mampu meneruskan air tanah walaupun tidak dalam jumlah yang besar. Contoh materialnya yaitu lempungan pasir.

Pemanfaatan air tanah dengan cara mencari potensi air tanah melalui pengeboran merupakan salah satu alternatif. Untuk mengetahui potensi air tanah, maka sebaiknya dilakukan penelitian dengan metode geolistrik tahanan jenis atau resistivitas (Nashrullah dkk., 2018). Pada metode geolistrik tahanan jenis atau resistivitas, arus listrik harus diinjeksikan ke dalam tanah melalui elektroda arus (I) dan beda potensial dapat diukur melalui dua elektroda potensial (V). Berdasarkan hasil pengukuran arus (I) dan beda potensial (V) untuk setiap spasi atau jarak antar elektroda dapat ditentukan variasi nilai resistivitas atau tahanan jenis pada masing-masing lapisan bawah permukaan. Terdapat beberapa konfigurasi elektroda dalam metode geolistrik resistivitas salah satu yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, konfigurasi *Wenner* (Hernawan, 2019). Sebelum melakukan pengeboran eksplorasi tanah, sebaiknya terlebih dahulu perlu dilakukan suatu penelitian atau survei bawah permukaan lapisan air tanah serta untuk mengetahui kedalaman lapisan air tanah (Firdaus dkk., 2018). Pemilihan lokasi di daerah Perumahan Pesraman Unud merupakan lokasi pembangunan yang membutuhkan keberadaan air tanah oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi keberadaan air tanah dan pada kedalaman berapa dapat ditemukannya lapisan pembawa air tanah tersebut.

Berdasarkan paparan diatas, penulis tertarik melakukan penelitian dengan mengidentifikasi air tanah menggunakan metode Geolistrik konfigurasi *Wenner* di daerah Perumahan Pesraman Unud Bukit Jimbaran Bali.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di daerah Perumahan Pesraman Unud Bukit Jimbaran Bali dengan empat tahapan yang meliputi tahap persiapan, pengambilan data dilapangan, pengolahan data dan interpretasi data sesuai dengan tujuan penelitian.

1. Tahap Persiapan

Penelitian ini terdiri atas dua lintasan dengan panjang 100 meter, menggunakan tiga variasi n dengan spasi minimum 5 meter. Perlengkapan alat pengukuran geolistrik yang terdiri dari Resistivity Meter Naniura, kabel, elektroda, palu, rol meter, aki, 12 volt serta laptop yang telah diinstal program RES2DINV.

2. Tahap Pengambilan Data

Adapun tahap atau prosedur yang digunakan dalam teknik pengambilan data adalah sebagai berikut:

- Menyiapkan tabel pengukuran yang terdiri dari titik elektroda arus C1C2 dan elektroda potensial P1P2, spasi(a) antar elektroda yang digunakan, variasi n, nilai tegangan atau potensial (V), dan nilai arus (I).
- Elektroda ditancapkan pada titik yang telah ditentukan dalam lintasan pengukuran dengan memenuhi aturan konfigurasi *Wenner*.
- Kemudian sambungkan Aki atau sumber arus ke alat Geolistrik, kemudian sambungkan kabel ke elektroda menggunakan penjepit dan disambungkan juga ke alat pengukur Geolistrik, masing-masing pada arus dan potensial.
- Kemudian pastikan nilai V (potensial) dalam keadaan Nol dengan memutar tombol Coarse, jika nilai V sudah Nol, putarkan Output diputar ke angka 1.
- Kemudian tekan tombol Start kurang lebih 5 detik, lalu tekan tombol Hold.
- Lalu catat nilai Arus dan Potensial yang muncul pada alat Geolistrik.
- Kemudian pindahkan kabel ke elektroda selanjutnya untuk n1 (n pertama).
- Lakukan hal yang sama untuk n2 dan seterusnya, dimana masing-masing elektroda dipasang jarak sesuai dengan n yang digunakan.

3. Tahap Pengolahan Data

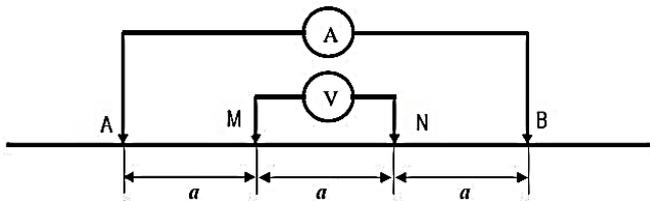
Pengolahan data dilakukan dengan cara mengolah hasil pengukuran geolistrik di lapangan sehingga didapatkan nilai resistivitas semu. Resistivitas (tahanan jenis) memiliki pengertian yang berbeda dengan resistansi (hambatan), dimana resistansi (hambatan) tidak hanya bergantung pada bahan tetapi juga bergantung pada faktor geometri atau bentuk bahan (Yuristina 2018).

$$\rho = K \frac{\Delta V}{I} \dots\dots\dots (1)$$

K adalah faktor geometri yang tergantung pada jenis konfigurasi yang digunakan. Faktor geometri pada konfigurasi *Wenner* menggunakan Persamaan:

$$K = 2\pi a \dots\dots\dots (2)$$

(Hakim, dkk., 2016)



Gambar 1. Susunan elektroda menurut konfigurasi wenner (Telford dkk., 1990).

Setelah mendapat nilai resistivitas semu dengan memasukkan nilai ΔV , I , a , dan K ke dalam program *Microsoft Excel*. Setelah itu susun sesuai format yang dapat dibaca oleh program RES2DINV dengan aturan konfigurasi *Wenner*. Kemudian data dapat diolah pada program RES2DINV.

4. Interpretasi Data

Data yang telah diolah dapat diinterpretasikan sesuai nilai resistivitas yang terdapat pada gambar penampang hasil dari pengolahan data program RES2DINV dengan cara mengklasifikasikan ke dalam rentang nilai resistivitas berdasarkan jenis litologi dan hidrogeologi yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai resistivitas batuan yang dimodifikasi klasifikasi Telford dan Sheriff,1990.

No	Nilai resistivity (Ωm)	Jenis Litologi	Hidrogeologi
1	0,1 - 50	Tufa	Akuiklud
2	51 - 250	Gamping Tufa	Akuifer
3	> 250	Gamping	Akuifug

Data rentang nilai resistivitas batuan tersebut berdasarkan modifikasi dari referensi (Telford and Sheriff, 1990) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

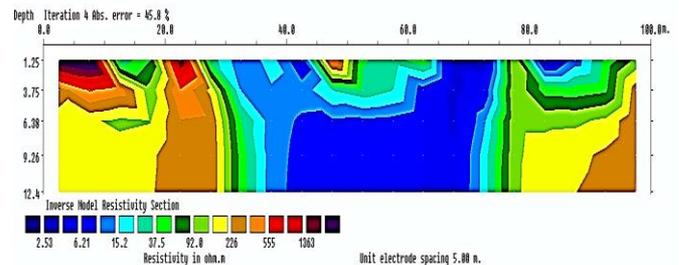
Tabel 2. Jenis Batuan dan Nilai Resistivitas (Telford and Sheriff, 1990).

Jenis Batuan	Resistivitas (Ωm)
Pirit (<i>Phyrite</i>)	0,01 - 100
Kwarsa (<i>Quartz</i>)	500 - 8×10^5
Kalsit (<i>Calsite</i>)	10^{12} - 10^{13}
Batuan Garam	$30 - 10^{13}$
Granit	200 - 10^5
Andesit (<i>Andesite</i>)	$1,7 \times 10^2$ - 45×10^4
Basal (<i>Basalt</i>)	200 - 10^5
Gamping (<i>Limestones</i>)	500 - 10^4
Batu Pasir (<i>Sandstone</i>)	200 - 8000
Serpilh (<i>Shales</i>)	20 - 2000
Pasir (<i>Sand</i>)	1 - 1000
Lempung (<i>Clay</i>)	1 - 100
Air Tanah (<i>Ground Water</i>)	0,5 - 300
Air Asin (<i>Sea Water</i>)	0,2
Kerikil Kering (<i>Dry Gravel</i>)	600 - 10^3
Aluvium (<i>Alluvium</i>)	10 - 800
Kerikil (<i>Gravel</i>)	100 - 600

Hasil Dan Pembahasan

Lintasan 1

Penampang yang diperoleh pada Lintasan 1 dengan panjang 100 m. Hasil pengolahan data menggunakan program RES2DINV ditunjukkan pada gambar berikut:



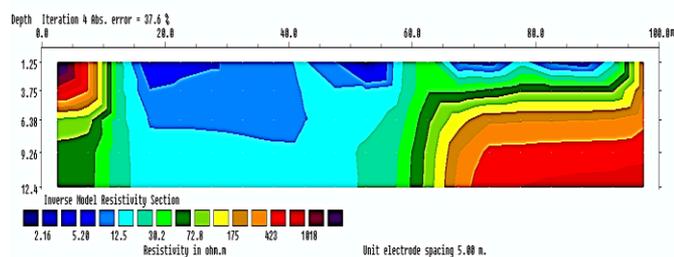
Gambar 2. Penampang bawah permukaan daerah penelitian pada Lintasan 1

Pada lintasan pertama terdapat tiga klasifikasi batuan yakni: tufa, gamping tufa (batuan gamping yang berasosiasi dengan batuan tufa) dan gamping. Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2, batuan tufa yang memiliki nilai resistivitas 0,1-50 Ωm diklasifikasikan ke dalam jenis hidrogeologi akuiklud yaitu kondisi dimana lapisan ini tidak dapat dilalui air dalam jumlah yang berarti, walaupun lapisan tersebut mengandung air. Lapisan ini ditunjukkan oleh warna biru tua sampai hijau muda yang memiliki nilai resistivitas 2,53-37,5 Ωm pada kedalaman 1,25 - 12,4 m. Selanjutnya, masih berdasarkan Tabel 1, dan Tabel 2, batuan gamping tufa yang memiliki nilai resistivitas 51-250 Ωm diklasifikasikan ke dalam jenis hidrogeologi akuifer, yaitu kondisi dimana suatu lapisan

mengandung air dan didalam kondisi yang umum ditemui di lapangan memungkinkan air melalui formasi tersebut. Lapisan ini ditunjukkan oleh warna hijau tua sampai coklat yang memiliki nilai resistivitas 92-226 Ωm pada kedalaman 1,25 - 12,4 m. Kemudian juga berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2, batuan gamping yang memiliki nilai resistivitas lebih dari 250 Ωm diklasifikasikan ke dalam jenis hidrogeologi akuifug, yaitu kondisi dimana lapisan tersebut merupakan lapisan kedap air dan tidak mengandung air. Lapisan ini ditunjukkan oleh warna jingga (*orange*) sampai ungu tua yang memiliki nilai resistivitas 555-1363 Ωm pada kedalaman 1,25 - 6,38 m.

Lintasan 2

Penampang yang diperoleh pada Lintasan 2 dengan panjang 100 m. Hasil pengolahan data menggunakan program RES2DINV ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 3. Penampang bawah permukaan daerah penelitian pada Lintasan 2

Pada lintasan kedua terdapat tiga klasifikasi batuan yakni: tufa, gamping tufa (batuan gamping yang berasosiasi dengan batuan tufa) dan gamping. Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2, batuan tufa yang memiliki nilai resistivitas 0,1-50 Ωm diklasifikasikan ke dalam jenis hidrogeologi akuiklud yaitu kondisi dimana lapisan ini tidak dapat dilalui air dalam jumlah yang berarti, walaupun lapisan tersebut mengandung air. Lapisan ini ditunjukkan oleh warna biru tua sampai hijau muda yang memiliki nilai resistivitas 2,16 - 30,2 Ωm pada kedalaman 1,25 - 12,4 m. Selanjutnya, masih berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2, batuan gamping tufa yang memiliki nilai resistivitas 51-250 Ωm diklasifikasikan ke dalam jenis hidrogeologi akuifer, yaitu kondisi dimana suatu lapisan mengandung air dan didalam kondisi yang umum ditemui di lapangan memungkinkan air melalui formasi tersebut. Lapisan ini ditunjukkan oleh warna hijau tua sampai coklat yang memiliki nilai resistivitas 72,8-175 Ωm pada kedalaman 1,25 - 12,4 m. Kemudian juga berdasarkan Tabel 1 dan 2, batuan gamping yang memiliki nilai resistivitas lebih dari 250 Ωm diklasifikasikan ke dalam jenis hidrogeologi akuifug,

yaitu kondisi dimana lapisan tersebut merupakan lapisan kedap air dan tidak mengandung air. Lapisan ini ditunjukkan oleh warna jingga (*orange*) sampai ungu tua yang memiliki nilai resistivitas 423-1018 Ωm pada kedalaman 1,25 - 12,4 m.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Wenner* di daerah Perumahan Pesraman Unud Bukit Jimbaran Bali dapat diperoleh kesimpulan yaitu untuk Lintasan 1 terdapat lapisan air tanah pada kedalaman 1,25 - 12,4 m dibawah permukaan tanah dengan nilai resistivitas 92-226 Ωm . Sedangkan untuk Lintasan 2 terdapat lapisan air tanah pada kedalaman 1,25 -12,4 m dibawah permukaan tanah dengan nilai resistivitas 72,8 - 175 Ωm .

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh dosen Program Studi Fisika, bidang minat Fisika Kebumihan, Fakultas MIPA Universitas Udayana yang telah membantu memberikan saran pada penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Firdaus, Bakri, H., dan Rauf, J. (2018). Penentuan Lapisan Akuifer Berdasarkan Hasil Interpretasi Geolistrik (Tahanan Jenis) Di Desa Nonong Provinsi Sulawesi Tengah. *6(2)*, 71-79.
- Hakim, Manrulu, Rahma Hi. (2016). Aplikasi Konfigurasi Wenner Dalam Menganalisis Jenis Material Bawah Permukaan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika 'Al-BiRuNi'* 05 (1) (2016) 95-103.
- Hanani, Izza H., Wahyu Krisna H., Narulita Santi. (2017). Kajian Penyebaran Akuifer Menggunakan Geolistrik Dengan Metode Schlumberger Kompleks RRI Cisalak, Sukmajaya, Kota Depok, Jawa Barat. *Promine Journal*, June 2017, Vol. 5 (1), page 27 -34.
- Hernawan, Niko Dhian. (2019). Identifikasi Potensi Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi *Wenner-Schlumberger* Di Lingkungan Universitas Jember. Skripsi, Jawa Timur: Universitas Jember.
- Mutowal, W. (2008) Penentuan Sebaran Akuifer dan Pola Aliran Airtanah dengan Metode Tahanan Jenis (Resistivity Method) di Desa Cisalak, Kecamatan Sukmajaya, Kota Depok, Provinsi Jawa Barat. Skripsi Departemen Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Tidak diterbitkan.
- Nashrullah, A., Widodo, S., Bakri, H., dan Umar, E. P. (2018). Pendugaan Potensi Air Tanah Menggunakan

- Geolistrik Tahanan Jenis Daerah Pesisir Kabupaten Luwu Provinsi Sulawesi Selatan. *jurnal geomine*, 6(2), 60-64.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., Sherif, R.E dan Keys, D. D. 1990. *Applied Geophysics First Edition*. Cambridge University Press. Cambridge. New York.
- Todd, D. K. 1980. *Groundwater Hydrology*. 2nd ed. New York: John Willey dan Sons. Inc.
- Widada, S., Satriadi, A., dan Rochaddi, B. (2017). Kajian Potensi Air Tanah Berdasarkan Data Geolistrik Resistiviti untuk antisipasi kekeringan di wilayah pesisir kangkung, kabupaten Kendal provinsi jawa tengah. *jurnal kelautan tropis*, 20(1), 35-41.
- Yuristina Patria, Supriyadi, Khumaendi. (2018). "Pendugaan Persebaran Air Bawah Permukaan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner-Schlumberger Di Desa Tanggungarjo Kabupaten Grobogan." *Unnes Physics Journal* 6(1): 50-53.