

Pendugaan Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Resistivitas di Desa Matabesi

Yanti Boimau¹, Wenti Marlensi Maubana², Yohanes Pakaenoni³

^{1,2,3}Program Studi Fisika, Universitas San Pedro, Kupang, Indonesia

Email korespondensi: yantiboimau@gmail.com

Abstrak

Telah dilakukan pendugaan air tanah di Desa Matabesi dengan metode geolistrik resistivitas konfigurasi Wenner-schlumberger. Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai resistivitas batuan, batuan penyusun bawah permukaan dan mengklasifikasikan batuan akuifer pada semua titik ukur pada lokasi penelitian. Interpretasi menggunakan software res2dinv dengan hasil interpretasi Nilai resistivitas batuan pada lokasi Penelitian adalah lintasan I, 0,026 Ω m–13,6 Ω m, lintasan II, 0,0096 Ω m–19,6 Ω m. Pada lokasi penelitian, diduga terdapat 2 jenis batuan yaitu *clay* dengan nilai resistivitas 0,026–6,68 Ω m dan *alluvium* dengan nilai resistivitas 10–19,6 Ω m. Akuifer pada daerah penelitian ditunjukkan dengan nilai resistivitas 0,0096 Ω m–19,6 Ω m dengan kedalaman berkisar ± 4 m–12,4m.

Masuk:

14 September 2021

Diterima:

29 September 2021

Diterbitkan:

29 September 2021

Kata kunci:

Matabesi, Resistivitas, Akuifer

1. Pendahuluan

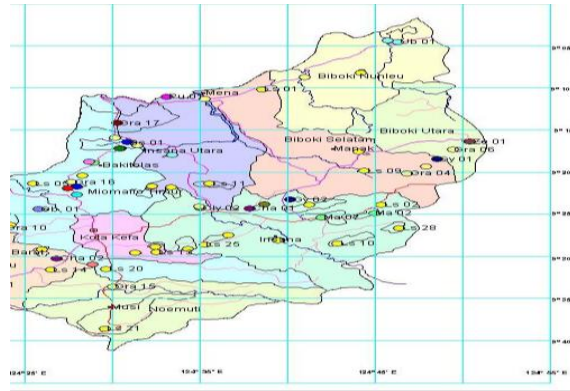
Kebutuhan air meningkat seiring dengan bertambahnya populasi, air yang tersedia di permukaan bumi sangat banyak namun air yang layak untuk dikonsumsi sangatlah terbatas. Sumber air yang dibutuhkan adalah air yang bersih dari segi kualitas maupun kuantitas [1]. Air tanah merupakan alternatif terbaik yang bisa dimanfaatkan untuk memenuhi keterbatasan ketersediaan air di permukaan [2].

Air tanah terdapat dalam suatu lapisan tertentu di dalam tanah atau tersimpan dalam suatu wadah (akuifer), yaitu formasi geologi jenuh air yang mempunyai kemampuan untuk menyimpan dan meloloskan air dalam jumlah tertentu [3]. Untuk mengetahui formasi geologi jenuh air tersebut perlu dilakukan penelitian permukaan bawah tanah dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas. Geolistrik resistivitas adalah metode penelitian dalam geofisika yang memanfaatkan sifat aliran listrik dalam bumi untuk mendeteksi bawah permukaan secara alami ataupun karena injeksi air ke bumi [4].

Desa Matabesi adalah daerah yang saat ini sangat sulit memperoleh air bersih. Kemarau panjang yang terjadi di Kecamatan Biboki Moen Leu dan sekitarnya pada tahun 2019 hingga saat ini telah menyebabkan kekeringan. Salah satu akibat yang ditimbulkan oleh kemarau panjang ini adalah kondisi air yang berada di bawah permukaan tanah, kemunculan artesian, kualitas air berubah, sumur mengeluarkan lumpur atau tanah, dan sumur menjadi keruh. Sumur-sumur mengalami kekeringan diduga karena kedalaman sumur tidak mencapai titik akuifernya di satu sisi, dan di sisi yang lain mengalami kenaikan elevasi akuifer. Untuk mengatasi permasalahan kekeringan pada desa Matabesi maka dilakukanlah penelitian menggunakan metode Geolistrik resistivitas untuk menduga Air tanah pada lokasi tersebut.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Desa Matabesi, Kecamatan Biboki Moenleu, Kabupaten Timor Tengah Utara formasi Batuan yang berada pada daerah penelitian adalah jenis batu gamping Formasi Cablac, Maubisse dan batu gamping koral. Sebagian besar membentuk perbukitan besar yang menonjol dari areal sekitarnya, sebagian kecil lainnya membentuk perbukitan rendah, bergelombang yang ketinggiannya relatif rendah, serta sebagian lagi membentuk bukit-bukit kecil yang menonjol (fatu) yang tersebar pada satuan batuan Formasi Bobonaro.



Gambar 1. Peta geologi lokasi penelitian

Daerah penelitian berdasarkan kajian pengamatan terbagi dalam 4 (empat) satuan morfologi yaitu : satuan karst, satuan perbukitan bergelombang, fatu, dan satuan dataran rendah.

- Satuan karst : berupa morfologi khas batugamping yang telah mengalami proses karst.
- Satuan perbukitan bergelombang : terdiri dari rangkaian perbukitan dengan lereng landai sampai terjal.
- Fatu : fatu merupakan istilah setempat untuk penamaan batu, bukit dan gunung yang secara topografi lebih menonjol dibandingkan daerah sekitarnya.
- Satuan dataran rendah : secara umum batuanannya terdiri dari endapan alluvial

2.1 Konfigurasi Wenner-Schlumberger

Konfigurasi Wenner-Schlumberger merupakan metode geolistrik yang berasal dari perpaduan konfigurasi Wenner dan konfigurasi Schlumberger. Konfigurasi ini digunakan karena atas dasar penataan elektroda-elektrodanya [5]. Konfigurasi dari keduanya memiliki kesamaan elektroda, namun terdapat perbedaan dalam pengukurannya.

Hasil pengukuran berupa nilai beda potensial (V), kuat arus (I) dan resistansi (R). Kemudian nilai konstanta geometri (k) dan resistivitas semu (ρ) dan nilai ini akan dijadikan input data pada software Res2Dinv sehingga menghasilkan nilai resistivitas sebenarnya.

3. Hasil dan Pembahasan

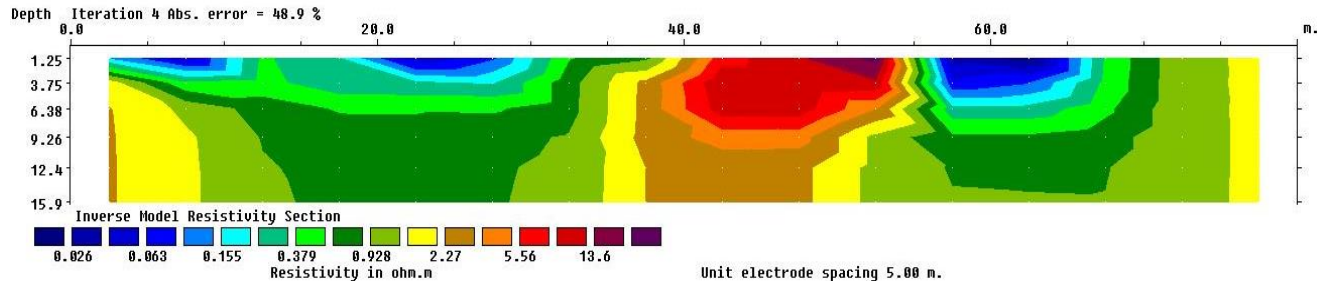
Hasil analisis yang dilakukan terhadap nilai resistivitas yang sebenarnya untuk semua lintasan ukur berkisar antara 0,00096–19,9 Ωm . Jika dikorelasikan dengan hasil pengolahan data Res2dinv maka pada lokasi penelitian diperoleh dua jenis batuan yaitu *alluvium* dan *clay*. Nilai resistivitas yang diperoleh berkisar dari (0,0096–19,6 Ωm) diduga terdapat dua jenis batuan di bawah permukaan di lokasi penelitian yang dapat dilihat pada tabel klasifikasi jenis batuan tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Jenis Batuan Pada Lokasi penelitian

Jenis Batuan	Resistivitas (Ωm)
<i>Clay</i>	(0,026 – 6,68)
<i>Alluvium</i>	(10 – 19,6)

3.1 Lintasan I

Pengukuran geolistrik tahanan jenis pada lintasan 1 di lakukan sepanjang 75 meter, spasi antar elektroda 5 m. Hasil inversi software Res2Dinv untuk lintasan I mencapai kedalaman ± 16 m dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Penampang Resistivitas Res2Dinv lintasan 1

Pada lintasan I diduga terdapat dua jenis batuan, yaitu *alluvium*, dan *clay* dibandingkan dengan tabel nilai resistivitas batuan pada tabel 1. Lapisan *clay* dengan nilai resistivitas 0,026-6,68 Ω m dan lapisan *alluvium* dengan nilai resistivitas 10-13,6 Ω m. Pola penyebaran lapisan batuan pada lintasan ini dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi titik ukur dan kedalaman lapisan batuan pada lintasan I

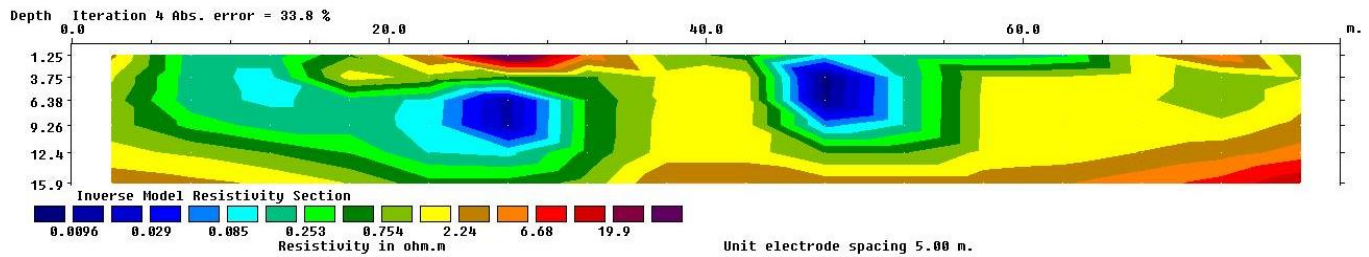
Titik ukur (m)	Kedalaman (m)	Batuan	Nilai Resistivitas (Ω .m)
0-75	$\pm 0 - 12,4$	<i>Clay</i>	0,026 -6,68
20-35	$\pm 3,75$	<i>Alluvium</i>	10-13,6

Hasil inversi software Res2Dinv menunjukkan nilai resistivitas batuan di bawah permukaan pada lintasan I yang berkisar dari 0,026-13,6 Ω m. Nilai resistivitas yang didapat disesuaikan dengan keadaan geologi setempat dan tabel nilai resistivitas batuan dan mineral, diduga terdapat jenis batuan dibawah permukaan pada lintasan I yang terdiri atas batuan lempung (*Clay*), dan *alluvium*. Batuan akan mempunyai nilai resistivitas yang kecil apabila batuan tersebut terisi air [6]. Dari hasil inversi software Res2Dinv yang menunjukkan nilai resistivitas batuan *alluvium* yang relatif kecil, diduga pada batuan tersebut terdapat air tanah. Batuan alluvium dapat menyimpan air tanah apabila di bawahnya terdapat batuan yang kedap air [7]. Batuan alluvium merupakan akuifer yang baik, karena mempunyai porositas yang besar untuk menyimpan air tanah [8].

Batuan lempung (*clay*) yang terdapat pada lintasan I mempunyai resistivitas yang lebih kecil dari resistivitas yang sebenarnya, dimana resistivitas yang diperoleh adalah (0,026-6,68 Ω m). Pada dasarnya batuan lempung (*clay*) merupakan batuan yang bersifat kedap air. Diduga pada batuan lempung yang mempunyai resistivitas < 1 Ω m ini terdapat material pasir yang memungkinkan untuk mengikat air tanah sehingga mempunyai resistivitas yang kecil [9]. Dari hasil pengolahan data geolistrik tahanan jenis, didapat sebaran nilai resistivitasnya sepanjang lintasan 1 berkisar antara 0,026 - 13,6 Ω m. Nilai resistivitas yang diinterpretasikan sebagai akuifer adalah 0,026-0,928 Ω m, yang mana akuifer di temukan pada titik ukur 5-30 m dan 55-75 m Pada titik ukur 5-30 m dimungkinkan akuifer merupakan akuifer bebas yang terletak dekat dengan permukaan dengan kedalaman mencapai 4 meter dan titik ukur 55-75 m dimungkinkan juga merupakan akuifer bebas yang terletak dengan permukaan dengan kedalaman mencapai 9,26 meter.

3.2 Lintasan II

Pengukuran geolistrik tahanan jenis pada lintasan II ini di lakukan sepanjang 75 m dengan spasi antar elektroda sebesar 5 m. Hasil inversi softwer Res2dinv batuan bawah permukaan tanah pada lintasan II mencapai kedalaman ± 16 m dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Penampang Resistivitas Res2Dinv lintasan 2

Terdapat dua jenis batuan, yaitu *alluvium*, dan lempung (*clay*) dibandingkan dengan tabel nilai resistivitas batuan pada tabel 1, lapisan *clay* dengan nilai resistivitas 0,029-6,68 Ωm dan lapisan *alluvium* dengan nilai resistivitas 10-19,6 Ωm . Pola penyebaran lapisan batuan pada lintasan ini dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi titik ukur dan kedalaman lapisan batuan pada lintasan II

Titik ukur (m)	Kedalaman (m)	Batuan	Nilai Resistivitas (Ωm)
0-65	$\pm 0-15$	<i>Clay</i>	0,029-6,68
20-35	$\pm 3,75$	<i>Alluvium</i>	10-19,6

Hasil inversi software Res2Dinv yang merupakan gambaran bawah permukaan pada penampang lintasan II menunjukkan rentangan nilai resistivitas yang berkisar dari (0,0098-19,6 Ωm). Terdapat dua jenis batuan di bawah permukaan lintasan II yang terdiri dari batuan *clay* dan *alluvium*. Pada permukaan lintasan II ini didominasi oleh batuan *clay* sampai pada kedalaman 15 meter. Batuan *clay* bersifat kedap air sehingga tidak dapat menyimpan air tanah. Batuan yang dianggap sebagai akuifer yang baik adalah batuan *alluvium* [10]. Batuan *alluvium* berada pada kedalaman (3,75 m) dan hanya tersebar di titik ukur 20-35 m. Batuan *alluvium* merupakan akuifer yang baik. Batuan *alluvium* dapat menyimpan air tanah apabila di bawahnya terdapat batuan yang kedap air. Pada lintasan ini nilai resistivitas yang diinterpretasikan sebagai akuifer adalah 0,029-0,754 Ωm , yang ditemukan pada titik ukur 20-30 dan 45-55 m. Pada titik ukur 20-30 m dimungkinkan akuifer merupakan akuifer terkekang yang terletak pada kedalaman $\pm 12,4$ m. Pada titik ukur 45-55 m dimungkinkan akuifer merupakan akuifer bebas yang terletak dengan permukaan dengan kedalaman mencapai $\pm 6,38$ m.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil interpretasi re2dinv, daerah penelitian desa Matabesi adalah

1. Nilai resistivitas batuan pada lokasi Penelitian adalah : lintasan I, 0,026 Ωm – 13.6 Ωm , lintasan II, 0,0096 Ωm – 19,6 Ωm .
2. Identifikasi jenis batuan di bawah permukaan berdasarkan nilai resistivitas pada lokasi penelitian, diduga terdapat 2 jenis batuan yaitu *clay* dengan nilai resistivitas 0,026-6,68 Ωm dan *alluvium* dengan nilai resistivitas 10-19,6 Ωm .
3. Akuifer yang baik pada daerah penelitian ditunjukkan dengan nilai resistivitas 0,0096 Ωm -19,6 Ωm dengan kedalaman berkisar ± 4 m-12,4 m.

Daftar Pustaka

- [1] Y. Boimau, Sunaryo, and A. Susilo, "Identification of Underground River Flow in Karst Area of Sumber Bening-Malang, Indonesia Based on Geoelectrical Self-Potential and Resistivity Data," *Int. J. Appl. Phys.*, vol. 5, no. 3, pp. 1-7, 2018, doi: 10.14445/23500301/ijap-v5i3p101.
- [2] D. Theon, K. A. . Adelia, and W. M. Maubana, "Pemetaan Akuifer di Kelurahan Bakunase Kecamatan Kota Raja Kota Kupang dengan Metode Geolistrik Resistivitas," *Magn. Res. J. Phys. It's Appl.*, vol. 1, no. 1, pp. 6-12, 2021,

- [Online].
- [3] B. A. Sadjab and A. Tanauma, "Pemetaan Akuifer Air Tanah Di Sekitar Candi Prambanan Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis," vol. 1, no. 1, pp. 37-44, 2012.
 - [4] A. Susilo, Sunaryo, K. Isdarmadi, and Rusli, "Investigation of Jabung Temple subsurface at Probolinggo, Indonesia using resistivity and geomagnetic methods," *Int. J. GEOMATE*, vol. 13, no. 40, pp. 74-80, 2017, doi: 10.21660/2017.40.39246.
 - [5] S. A. Rohmah, S. Maryanto, and A. Susilo, "Identifikasi Air Tanah Daerah Agrotechno Park Cangar Batu Jawa Timur Berdasarkan Metode Geolistrik Resistivitas," no. January, 2018, doi: 10.12962/j24604682.v14i1.3106.
 - [6] Wens Menti, "Jurnal MIPA FST UNDANA, Volume 20, Nomor 1, April 2016," vol. 20, no. April, 2016.
 - [7] S. Studi, K. Saronggi, F. Nabeel, D. D. Warnana, and S. Bahri, "Analisa Sebaran Fosfat dengan Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner-," vol. 2, no. 1, pp. 9-14, 2013.
 - [8] H. T. Saranga, . A., and S. H. J. Tongkukut, "Deteksi Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner-Schlumberger di Masjid Kampus Universitas Sam Ratulangi dan Sekitarnya," *J. MIPA*, vol. 5, no. 2, p. 70, 2016, doi: 10.35799/jm.5.2.2016.12963.
 - [9] Sutasoma, "Identifikasi air tanah dengan metode geolistrik resistivitas konfigurasi schlumberger di candi dasa provinsi bali," vol. 3, 2018.
 - [10] R. P. Muhardia and Nasharuddinb, "Identifikasi Keberadaan Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Schlumberger (Studi Kasus : Desa Clapar Kabupaten Banjarnegara)," vol. 7, no. 3, pp. 331-336, 2019.