

Investigasi Akuifer Air Tanah di Banua Buha Asri 1 Kelurahan Buha Manado Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas

As'ari As'ari^{1*}, Seni Herlina J. Tongkukut¹, Brayen A. M. Pogaga¹, Ifita A. Akasi¹,
Fingken S. Sagai¹, Thessalonica B. Loupatty¹

¹Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sam Ratulangi, Manado

*Corresponding author: as.ari@unsrat.ac.id

(Article History: Received 29-09-2019; Accepted 16-12-2019; Published 31-12-2019)

ABSTRAK

Penelitian investigasi akuifer air tanah di perumahan Banua Buha Asri 1 Kelurahan Buha dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas bertujuan untuk membuat peta model 2 dimensi sebaran air tanah di bawah permukaan. Penyebaran air tanah yang tidak merata menimbulkan masalah bagi masyarakat dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Keberadaan air tanah yang tersimpan dalam akuifer, dapat diidentifikasi dengan menggunakan eksplorasi geofisika. Metode geolistrik konfigurasi dipol-dipol cocok digunakan sebagai metode untuk identifikasi akuifer air tanah. Data pengukuran diolah menggunakan perangkat lunak Res2Dinv. Eksplorasi menghasilkan peta model 2 dimensi tampang lintang resistivitas bawah permukaan. Akuifer air tanah potensial teridentifikasi mempunyai resistivitas $\rho \leq 24 \Omega\text{m}$ dengan kedalaman ≤ 8 m pada lintasan 1 dan ≤ 12 m berada pada lintasan 2. Air tanah dalam teridentifikasi pada kedalaman ≥ 20 m pada kedua lintasan.

Kata Kunci: akuifer, geolistrik, resistivitas

Groundwater Aquifer Investigation in Banua Buha Asri 1 Buha Village Manado by Using Resistivity Geoelectric Method

ABSTRACT

Research on groundwater aquifer investigation in Banua Buha Asri 1 housing Buha Village by using resistivity geoelectric method goals to create a 2-dimensional model map of subsurface groundwater distribution. The uneven distribution of ground water causes problems for the community to fulfill their daily needs, because almost all human activities in their daily needs intersect with water. The presence of ground water stored in aquifers can be identified using geophysical exploration. The dipole-dipole configuration of geoelectric method is suitable as a method for identifying groundwater aquifers. Measured data processed by using Res2Dinv software. Exploration produced a 2-dimensional map of subsurface resistivity cross-sectional models. Potential groundwater aquifer (resistivity $\rho \leq 24 \Omega\text{m}$) surface with a depth of ≤ 8 m on line 1 and ≤ 12 m on line 2. Deep ground water was identified at a depth of ≥ 20 m on both lines.

Keywords: aquifer, geoelectric, resistivity

PENDAHULUAN

Keberadaan air tanah sangat terbatas baik secara kuantitas maupun kualitas. Sumber air minum umumnya berasal dari air permukaan, air tanah dan air hujan. Secara fisis air berada dipermukaan tanah atau di dalam tanah. Akifer adalah lapisan batuan di bawah permukaan tanah yang mengandung air dan dapat mengalirkan air. Menurut SNI

19-6728.1-2002 tentang Sumber Daya Air Spasial, akuifer adalah lapisan pengandung air. Keberadaan akifer dibawah suatu permukaan tanah menunjukkan bahwa pada tempat tersebut terdapat potensi sumber air tanah yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber air bersih.

As'ari dan Tongkukut (2017) telah memetakan keberadaan akuifer air tanah di area kampus Universitas Sam Ratulangi,

bahwa akuifer air tanah dengan resistivitas $\leq 10 \Omega m$, potensi akumulasi akuifer air tanah besar ditemukan di kedalaman 5-25 m.

Keberadaan akuifer dapat diketahui melalui identifikasi menggunakan metode dan pengukuran yang dapat mengukur parameter fisika yang berkaitan dengan keberadaan sumber air tersebut (Ravindran dan Prabhu, 2012). Identifikasi antara lain dengan menggunakan metode geolistrik tahanan jenis. Tahanan jenis merupakan salah satu sifat kelistrikan yang dimiliki batuan yang dapat dieksplorasi melalui metode geolistrik (Batayneh, 2011). Metode geolistrik tahanan jenis akan mendeteksi struktur bawah permukaan dan memberikan citra lapisan tanah bawah permukaan yang memungkinkan terdapat air tanah pada kedalaman tertentu (Mohamaden, 2008). Sifat kelistrikan batuan akan terekam dengan menggunakan alat resistivimeter dengan salah satu konfigurasi adalah dipol-dipol.

Metode pendeteksian lapisan akuifer dapat dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi dipol-dipol. Metode ini akan mendeteksi lapisan akuifer dengan mengalirkan arus melalui elektroda arus ke dalam bumi dan kemudian diukur beda potensial melalui elektroda potensial. Data beda potensial dan arus yang diinjeksikan akan memberikan nilai resistivitas semu. Pemodelan inversi melalui perangkat lunak Res2Dinv pada resistivitas semu akan memberikan resistivitas sebenarnya (Loke, 2000). Hasil pemodelan dan analisisnya akan menunjukkan formasi batuan berupa lapisan batu pasir, lapisan batu lempung, lapisan batu pasir lempungan. Lapisan batu lempung mengindikasikan lapisan akuifer yang memiliki air tanah (Dengen, 2012). Metode 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 (Telford, *et al.*, 1990).

Lokasi penelitian merupakan daerah padat penduduk, kebutuhan akan air tanah cenderung meningkat. Sebagian masyarakat memperoleh air tanah dengan sumur gali dan yang lain menggunakan sumur bor. Terjadi persaingan dalam pemanfaatan sumber daya air tanah, pada satu lokasi sumur gali mempunyai debit yang kecil dan kering pada

musim kemarau, sedang sumur bor mempunyai debit yang besar dan tidak pernah kering. Sedangkan di tempat lain pada lokasi yang sama keberadaan sumur gali tidak dipengaruhi oleh adanya sumur bor.

Kondisi air tanah di lokasi penelitian heterogen ditinjau dari debit dan kedalaman permukaan air tanah yang terdapat pada sumur. Penyebaran air tanah yang tidak merata menimbulkan masalah bagi masyarakat dalam memenuhi kebutuhan hidupnya, karena hampir semua aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya bersinggungan dengan air. Kondisi demikian dapat dijelaskan dengan eksplorasi geofisika metode geolistrik resistivitas.

Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi keberadaan dan hubungan akuifer-akuifer air tanah permukaan di perumahan Banua Buha Asri 1.

METODE PENELITIAN

Eksplorasi geofisika terhadap keberadaan akuifer air tanah menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi dipol-dipol. Alat-alat yang digunakan dalam akuisisi data lapangan adalah satu set georesistivimeter: *Multi-Channel and Multi-Electrode Resistivity and IP Meter MAE X612-EM*, GPS Garmin, Handy talky (HT). Data pengukuran diolah dengan menggunakan perangkat lunak Notepad dan di inversi menggunakan Res2Dinv.



Gambar 1. Peta lintasan pengukuran

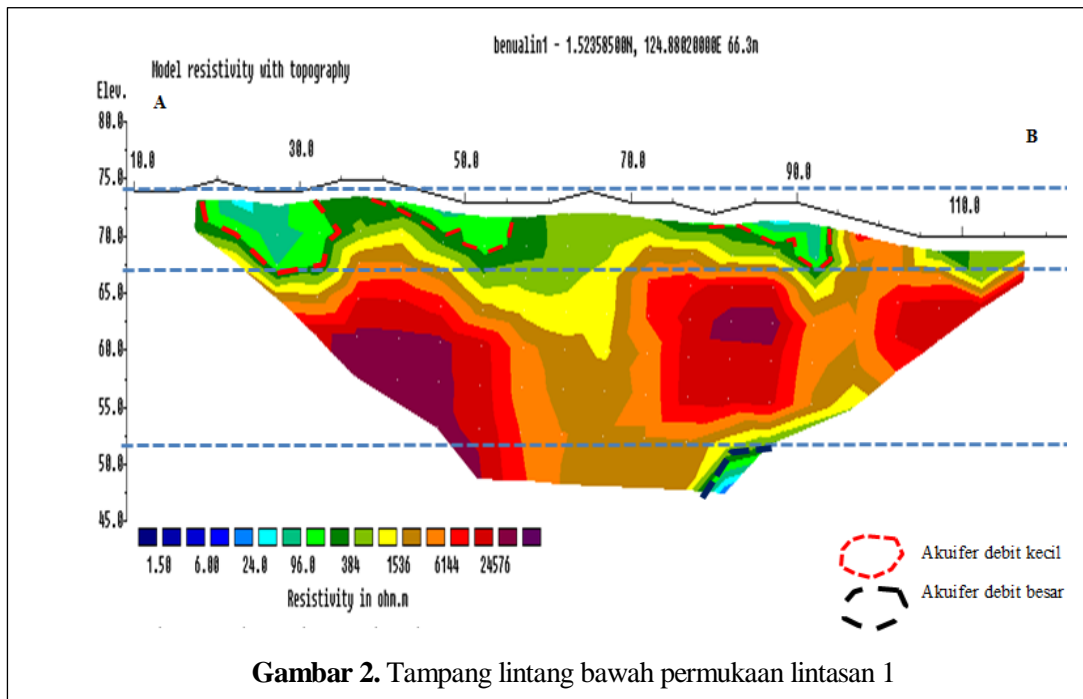
Eksplorasi geofisika dilakukan di Perumahan Banua Buha Asri 1 Kelurahan Buha Kota Manado. Jumlah lintasan pengukuran 2 buah lintasan, masing-masing sepanjang 120 m, spasi antar elektroda 5 m dan jumlah elektroda 24 buah. Peta lintasan dapat dilihat pada Gambar 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Air tanah berasosiasi dengan lapisan tanah yang berpori dan berada di atas suatu lapisan kedap air. Keberadaan air tanah diindikasikan dengan suatu lapisan tanah beresistivitas rendah, Telford *et al*, 1990 dalam tabel resistivitas mineral memberikan nilai resistivitas untuk air tanah adalah 10-100 Ωm. Muhamaden *et al.*, 2016 menginvestigasi lapis ke tiga geolistrik sebagai area akuifer air tanah dengan resistivitas 17-111 Ωm.

Gambar 2 memperlihatkan peta model 2 dimensi tampang lintang resistivitas pada lintasan 1. Gambar 2 menunjukkan bahwa air tanah teridentifikasi dengan nilai resistivitas

≤ 240 Ωm. Resistivitas ini terbagi menjadi 2, yaitu akuifer yang mempunyai resistivitas ≤ 24 Ωm yang merupakan akuifer dengan debit besar dan akuifer dengan resistivitas antara 24 ≤ ρ ≤ 240 yang merupakan akuifer dengan debit kecil. Akuifer dengan debit kecil menyebar dipermukaan dengan kedalaman mencapai 8 m, terdapat pada 3 lokasi yaitu meter ke 17,5-30, 37,5-55, dan 75 -95. Ketiga akuifer tidak menerus, dan tidak berhubungan satu dengan yang lain. Diduga lokasi akuifer ini merupakan area resapan dan penyangga dari akuifer lain sehingga kapasitas air tanahnya sedikit.



Gambar 2. Tampang lintang bawah permukaan lintasan 1

Akuifer dengan kedalaman > 20 m mempunyai debit dan kapasitas yang besar, akuifer ini berpotensi digunakan sebagai sumber air tanah. Keberadaannya tidak terhubung dengan 3 akuifer permukaan sehingga apabila dieksploitasi tidak akan mengganggu keberlangsungan ketersediaan air pada sumur gali di bagian permukaan.

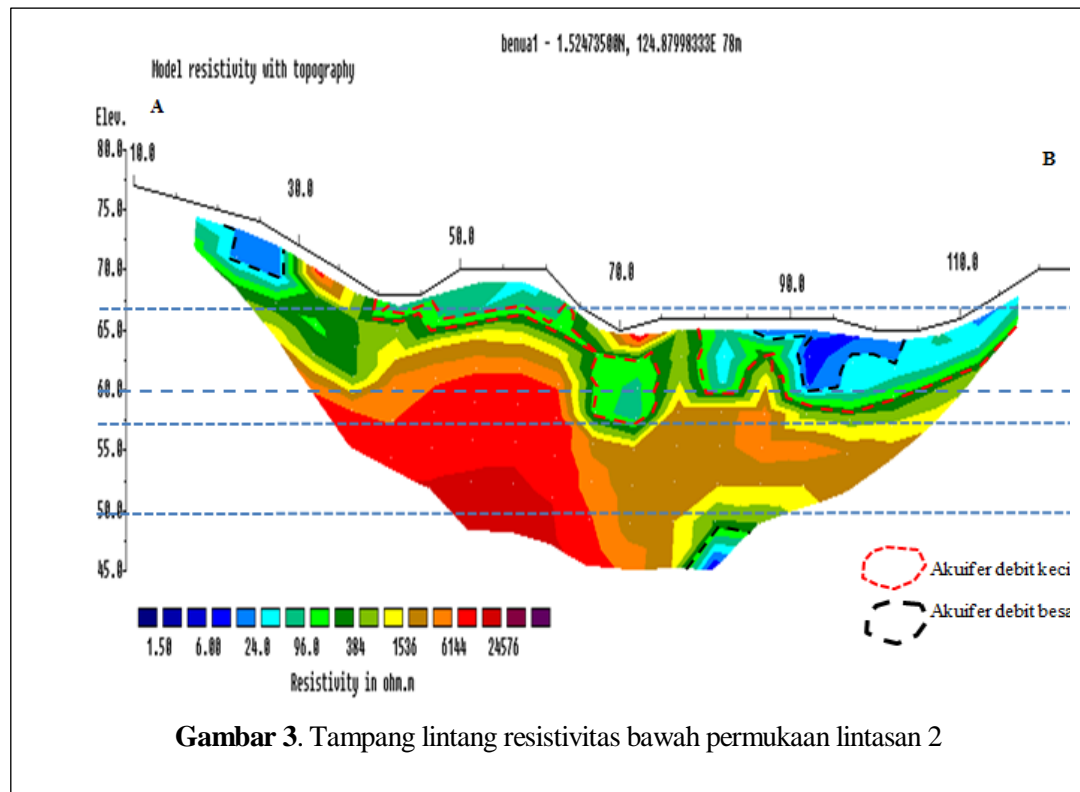
Kondisi lapisan tanah bawah permukaan lintasan 2 tampak pada Gambar 3. Gambar 3 menunjukkan keadaan resistivitas bawah permukaan lintasan 2, akuifer permukaan tersebar pada 4 lokasi dengan kedalaman mencapai ≤ 12 m. Terdapat 2 akuifer dengan debit besar pada meter ke 20 -

30 dan 85-105 dengan kedalaman mencapai 7 m dan 2 akuifer dengan debit kecil pada meter ke 40-75 dan 80-85 dengan kedalaman sampai 8 m. Akuifer 1 dan 2 terpisah, sedang akuifer 3 dan 4 terhubung dan menerus.

Akuifer pertama dan keempat potensial digunakan sebagai sumber air tanah dengan sumur gali, area resapan di akuifer keempat masih baik karena berupa kebun dengan vegetasi pohon pisang, rumput dan kelapa. Teridentifikasi pula adanya akuifer air tanah pada meter ke 75 dalam dengan kedalaman ≥ 20 m, akuifer ini merupakan air tanah dalam dengan debit besar. Akuifer ini tidak terhubung dengan akuifer air tanah

permukaan, sehingga apabila dijadikan sebagai sumber air tanah tidak mengganggu

keberadaan dan ketersediaan air tanah pada sumur gali di permukaan.



KESIMPULAN

Penelitian ini memperlihatkan adanya akuifer air tanah dengan resistivitas $\leq 24 \Omega\text{m}$, akuifer air tanah ini potensial untuk dijadikan sebagai sumber air bersih karena mempunyai debit yang besar. Akuifer terdistribusi sebagai air tanah permukaan dengan kedalaman ≤ 8 m pada lintasan 1 dan kedalaman ≤ 12 m pada lintasan 2. Akuifer air tanah dalam teridentifikasi pada kedalaman ≥ 20 m pada kedua lintasan. Terdapat 2 jenis akuifer air tanah yaitu air tanah permukaan yang tersebar pada lintasan 1 dan 2 dengan kedalaman ≤ 20 m, dan akuifer air tanah dalam dengan kedalaman > 20 m. Akuifer air tanah dalam dengan potensial di lintasan 1 pada meter ke 225 sampai 270 dengan kedalaman mencapai 60 m. Akuifer air tanah permukaan dan akuifer air tanah dalam tidak saling menerus dan tidak terhubung.

DAFTAR PUSTAKA

- As'ari Asari & S.H.J. Tongkukut, 2017. Identifikasi Potensi Cekungan Air Tanah Di Universitas Sam Ratulangi Menggunakan Eksplorasi Geolistrik Tahanan Jenis. *Jurnal MIPA UNSRAT Online* 6(2): 29-31.
- BSN, 2002, SNI 19-6728.1-2002. Sumber Daya Air Spasial, <http://www.bakosurtanal.go.id/assets/download/sni/SNI/SNI%2019-6728.1-2002.pdf> [16 Juni 2017].
- Batayneh, Awni, T. 2011. Application of geoelectric methods on paleoenplanteau. *Journal of King Saud University-Science* 23: 381-388.
- Dengen, Nataniel. 2012. Pengolahan data geolistrik pada eksplorasi sumber air tanah di Kecamatan Kongbeng Kabupaten Kutai Timur dengan perangkat lunak Res2dinv. *Jurnal informatika Mulawarman* 7(1): 27-34.

- Loke, M.H. 2000. *Electrical imaging surveys for environmental and engineering studies*.
- Mohamaden, M.I.I. 2008. Groundwater exploration at Rafah, Sinai Peninsula, Egypt. *Egypt. J. Aquat. Res.* 35(2): 49-68.
- Mohamaden, M.I.I., A.Z. Hamouda & Salah Mansour. 2016. Application of electrical resistivity method for groundwater exploration at the Moghra area, Western Desert, Egypt. *Egyptian Journal of Aquatic Research* 42:261-268.
- Ravindran, Antony, H. Prabhu & M.A. Kadar 2012. Groundwater exploration study using Wenner-Schlumberger electrical array through W-4 2DResistivity Imaging System at Mahallipuram, Chennai, Tamilnadu, India. *Research Journal of Resent Sciences.* 1(11):36-40.
- Telford, W M., L. P. Geldart & R. E. Sheriff. 1990. *Applied Geophysics*, 2nd. Cambridge and Hall, New York.