



dapat diakses melalui <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo>



Deteksi Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner-Schlumberger di Masjid Kampus Universitas Sam Ratulangi dan Sekitarnya

Herbhi Tumba Saranga ^a, As'ari ^{a*}, Seni Herlina Juwita Tongkukut ^a

^aJurusan Fisika, FMIPA, Unsrat, Manado

KATA KUNCI

akuifer
Wenner-Schlumberger

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian untuk membuat peta akuifer air tanah di Masjid Kampus Unsrat dan sekitarnya. Penelitian untuk mendapatkan nilai resistivitas lapisan tanah dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi Wenner-Schlumberger dengan jumlah lintasan pengukuran sebanyak 5 lintasan. Jumlah data setiap lintasan pengukuran sebanyak 576 data, dan diolah menggunakan software RES2DINV. Hasil berupa gambar tampang lintang resistivitas 2D yang digunakan untuk menentukan posisi akuifer air tanah. Hasil menunjukkan bahwa adanya lapisan dengan nilai resistivitas rendah yaitu $0,12 \Omega\text{m}$ - $0,64 \Omega\text{m}$. Posisi lapisan dengan nilai resistivitas rendah merupakan lapisan pembawa air dan terdapat di sebelah Selatan, Barat dan Utara Masjid Kampus. Lintasan 1 ada pada meter ke 170-180 dengan kedalaman 5 hingga 30 meter. Lintasan 3 keberadaan air tanah terdapat di meter ke 150-155 dengan kedalaman 2 meter-17 meter. Lintasan 4 keberadaan air tanah ada pada meter ke 38-48 dengan kedalaman 8 meter-20 meter. Lintasan 5 keberadaan air tanah ada pada meter ke 50-60 dengan kedalaman 2 meter-10 meter.

KEYWORDS

aquifer
Wenner-Schlumberger

ABSTRACT

Research had been done to create a map of groundwater aquifers in Unsrat Campus Mosque and its surroundings. Research to obtain a layer of soil resistivity values were measured using the Wenner-Schlumberger geoelectric configuration with the number of measurement tracks as much as 5 tracks. The amount of data of each track is as many as 576 measurement data, and processed using software RES2DINV. Results are cross-sectional images of 2D resistivity were used to determine the position of groundwater aquifers. The results indicate that the presence of a layer with low resistivity values are $0.12 \Omega\text{m}$ - $0.64 \Omega\text{m}$. The position of the layer with low resistivity values is water bearing layers and are in the South, West and North Campus Mosque. Tracks 1 exists at 170-180 meters to a depth of 5 to 30 meters. Tracks 3 where the ground water contained in the 150-155 meters to 2 meters into 17 meters. Tracks 4 where groundwater is on 38-48 meters to a depth of 8 meters-20 meters. Tracks 5 where ground water is on 50-60 meters to a depth of 2 meters-10 meters.

TERSEDIA ONLINE

01 Agustus 2016

*Corresponding author: Jurusan Fisika FMIPA UNSRAT, Jl. Kampus Unsrat, Manado, Indonesia 95115; Email address: saranga@yahoo.com

1. Pendahuluan

Air sangat penting dalam kehidupan karena makhluk hidup tidak dapat hidup tanpa adanya air. Jumlah penduduk yang semakin meningkat, membutuhkan jumlah air yang cukup. Suatu daerah yang memiliki air terbatas sulit untuk memenuhi kebutuhan penduduk yang tinggi apalagi di waktu musim kemarau. Air tanah merupakan salah satu sumber akan kebutuhan air bagi kehidupan makhluk di muka bumi (Halik dan Widodo, 2008). Menurut Sadjab dkk. (2012) air tanah tersimpan dalam suatu wadah (akuifer), yaitu formasi geologi yang jenuh air yang mempunyai kemampuan untuk menyimpan dan meloloskan air dalam jumlah cukup dan ekonomis.

Identifikasi untuk mengetahui keberadaan lapisan pembawa air pada kedalaman tertentu, dapat menggunakan metode geofisika yaitu metode geolistrik tahanan jenis. Metode geolistrik dimaksudkan untuk memperoleh gambaran mengenai lapisan tanah di bawah permukaan dan kemungkinan terdapatnya air tanah dan mineral pada kedalaman tertentu (Sedana dkk., 2015). Tujuannya adalah untuk memperkirakan sifat kelistrikan medium atau formasi batuan bawah permukaan terutama kemampuannya untuk menghantarkan atau menghambat listrik (As'ari, 2011). Metode geolistrik yang akan digunakan menggunakan metode geolistrik konfigurasi Wenner-Schlumberger. Dengan menginjeksikan arus ke dalam bumi material yang memiliki resistivitas bervariasi akan memberikan informasi tentang struktur material yang dilewati oleh arus.

Metode geolistrik resistivitas dapat digunakan untuk mendeteksi lapisan pembawa air tanah (akuifer), hal ini ditunjukkan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Halik dan Widodo (2008) melakukan penelitian pendugaan potensi air tanah di kampus Tegal Boto Universitas Jember dan berhasil mendapatkan informasi bahwa adanya akuifer yang bersifat sedang dan penyebaran luas. Andriyani dkk. (2010) mendeteksi sistem sungai bawah tanah pada kawasan karst di Pacitan Jawa Timur dan berhasil menduga bahwa terdapat sistem sungai bawah tanah. As'ari (2011) melakukan pemetaan air tanah di Kabupaten Jeneponto dengan Metode Geolistrik, penelitian dilakukan dengan 6 lintasan dan beberapa diantaranya dapat diduga terdapat air tanah. Model resistivitas telah menunjukkan potensial zona air tanah di beberapa tempat di lapisan atas yang dapat dieksplorasi untuk air tanah (Ratnakumari dkk. 2012).

Penelitian di daerah Masjid kampus Universitas Sam Ratulangi dan sekitarnya perlu dilakukan untuk mendapatkan informasi posisi air yang tepat, sehingga dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk mendapatkan sumber air. Penelitian ini menggunakan metode geolistrik konfigurasi Wenner-Schlumberger agar dapat memperlihatkan bagian lapisan bumi secara vertikal maupun horisontal. Jumlah lintasan yang digunakan

ada lima lintasan untuk mendapatkan data yang lebih akurat dan jumlah kemungkinan daerah adanya akuifer lebih banyak, sehingga dapat menjadi bahan pilihan posisi pengadaan sumur yang strategis.

2. Material dan Metode

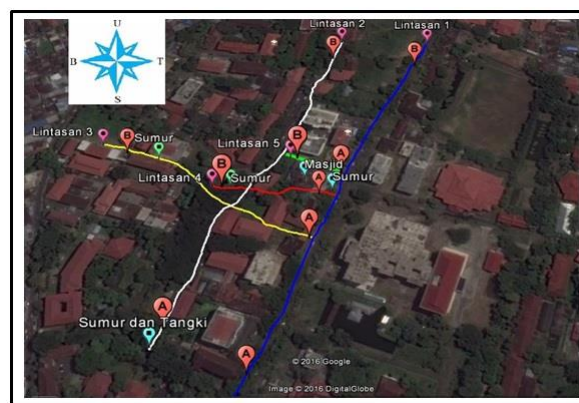
Penelitian deteksi air tanah dilaksanakan di daerah sekitar Masjid Kampus Uilil Albab Universitas Sam Ratulangi. Waktu untuk pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada bulan November 2015 sampai bulan Juni 2016. Pengolahan dan analisis data dilakukan di laboratorium Geofisika Fisika FMIPA.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Alat geolistrik resistivitymeter: *Multi-Channel and Multi-Electrode Resistivity and IP Meter MAE X612-EM*, *Global Positioning System: Garmin*, Laptop: *Aspire E 14 A6*, *Software RES2DINV*, *Software Notepad* dan bahan yang digunakan adalah peta Google Earth.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Lintasan Pengukuran

Pengukuran dilakukan pada lima lintasan seperti pada Gambar 1, dengan spasi yang berbeda.

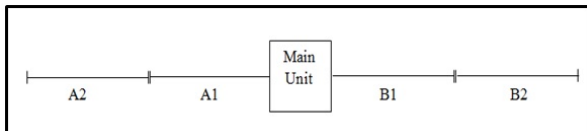


Gambar 1. Lintasan pengukuran

Lintasan satu dan lintasan dua terbentang dari Barat daya ke Timur laut dengan posisi A2 berada di Barat daya dan B2 ada di bagian Timur laut. Lintasan tiga dan lintasan lima terbentang dari Tenggara ke Barat laut dengan posisi A2 berada di Tenggara dan B2 ada di bagian Barat laut. Lintasan 4 terbentang dari Timur ke Barat dengan posisi A2 berada di Timur dan B2 berada di barat. Lintasan pengukuran terletak pada koordinat yang berbeda-beda.

Gambar 1 menunjukkan posisi lintasan yang sesungguhnya. Wilayah yang tidak memungkinkan untuk membuat posisi lintasan yang lurus, maka bentangan kabel disesuaikan dengan lokasi yang kosong. A terdiri dari kabel A2 dan kabel A1, B terdiri dari kabel B1 dan kabel B2.

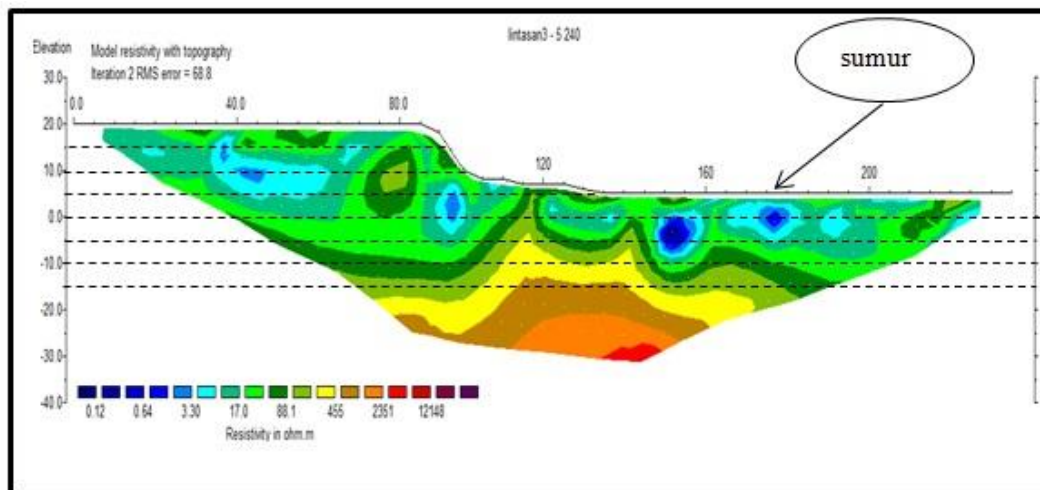
Gambar 2 menunjukkan susunan lintasan pengukuran menggunakan *resistivitymeter*. Jumlah elektroda yang disambungkan dengan masing-masing kabel adalah 12 elektroda.



Gambar 2. Susunan alat pengukuran menggunakan resistivimeter.

3.2. Tampang Lintang Resistivitas Lintasan dengan Topografi

Hasil inversi data pengukuran menggunakan software RES2DINV, resistivitas sebenarnya di tambahkan data topografi. Hal ini dilakukan karena di lapangan tempat pengambilan data permukaan tanah tempat lintasan dibentangkan tidak rata, sehingga perlu memasukkan data topografi. Model tampang lintang tiap lintasan pada gambar ada dua sumbu, sumbu vertikal menunjukkan kedalaman pengukuran, sumbu horizontal menunjukkan spasi elektroda dan panjang lintasan.



Gambar 3. Model resistivitas dengan topografi lintasan 1..

3.4. Akuifer Air Tanah Lintasan 2

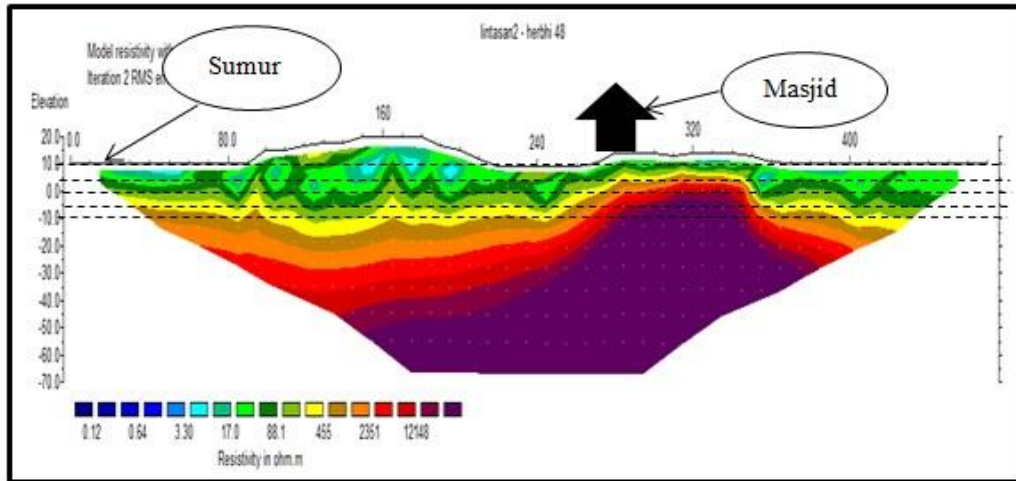
Lintasan 2 pada Gambar 4 memiliki permukaan yang tidak rata membuat model resistivitas sebenarnya berubah dari tampilan awal. Sepanjang lintasan di dekat permukaan ada lapisan dengan nilai resistivitas rendah namun memiliki kedalaman yang berbeda-beda. Nilai resistivitas rendah yang berada pada meter ke 90-220 berbentuk bukit dengan nilai resistivitas 3,30 Ωm -17,0 Ωm dan terdapat mulai dari permukaan hingga 17 meter. Meter ke 240-250 pada kedalaman 5 meter-15 meter terdapat nilai resistivitas batuan yaitu 17,0 Ωm .

3.3. Akuifer Air Tanah Lintasan 1

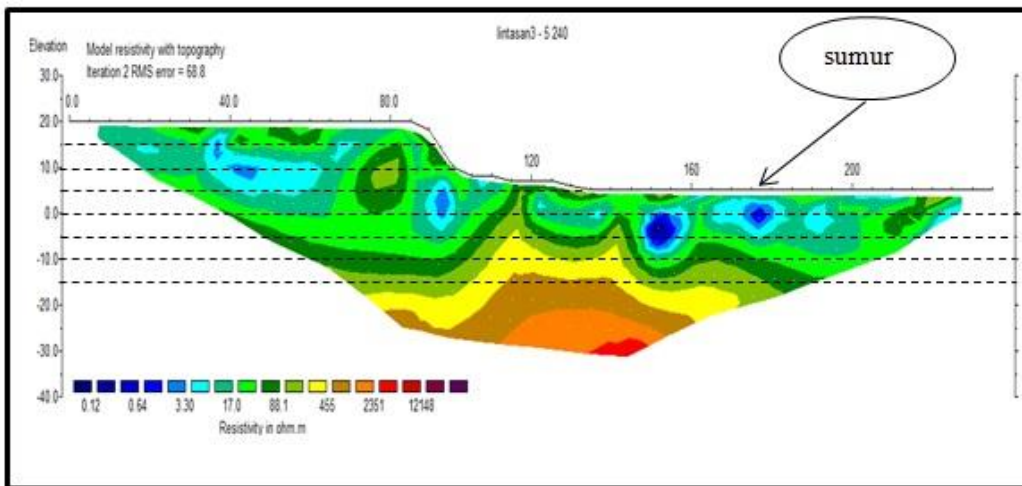
Berdasarkan Gambar 3 hasil inversi data pengukuran, lapisan dengan nilai resistivitas rendah terdapat dekat permukaan hingga kedalaman yang berbeda-beda. Lapisan pada meter ke 80-150 lapisan dengan nilai resistivitas rendah yaitu 3,30 Ωm -17,0 Ωm terdapat mulai dari permukaan sampai 40 meter. Meter ke 170-180 lapisan dengan nilai resistivitas rendah 0,12 Ωm -17,0 Ωm terdapat mulai di permukaan hingga kedalaman 28 meter. Meter ke 240-250 tepat di depan Masjid, nilai resistivitasnya 3,30 Ωm -17,0 Ωm terdapat mulai dari permukaan samapi kedalaman 13 meter. Nilai resistivitas 3,30 Ωm -17,0 Ωm , terdapat juga pada meter ke 370-390 pada kedalaman 5 meter-25 meter, tersambung dan muncul di permukaan pada meter ke 400-450.

3.5. Akuifer Air Tanah Lintasan 3

Data hasil pengukuran konfigurasi Wenner-Schlumberger untuk lintasan 3 pada Gambar 5 memberikan informasi bahwa posisi lapisan dengan nilai resistivitas rendah terdapat di beberapa titik elektroda. lapisan lemah memiliki resistivitas mulai dari 0,12 Ωm -17,1 Ωm . Meter ke 120 di kedalaman 2 meter-12 meter nilai resistivitas 17,1 Ωm , lapisan tersebut tersambung dan muncul di permukaan pada meter ke 140-145. Lapisan pada meter ke 150-155 terdapat lapisan dengan nilai resistivitas 0,12 Ωm -17,0 Ωm di kedalaman 2 meter-17 meter. Meter ke 160-200 lapisan dengan nilai resistivitas 0,12 Ωm -17,1 Ωm terdapat mulai dari permukaan hingga kedalam 20 meter.



Gambar 4. Model resistivitas dengan topografi lintasan 2.

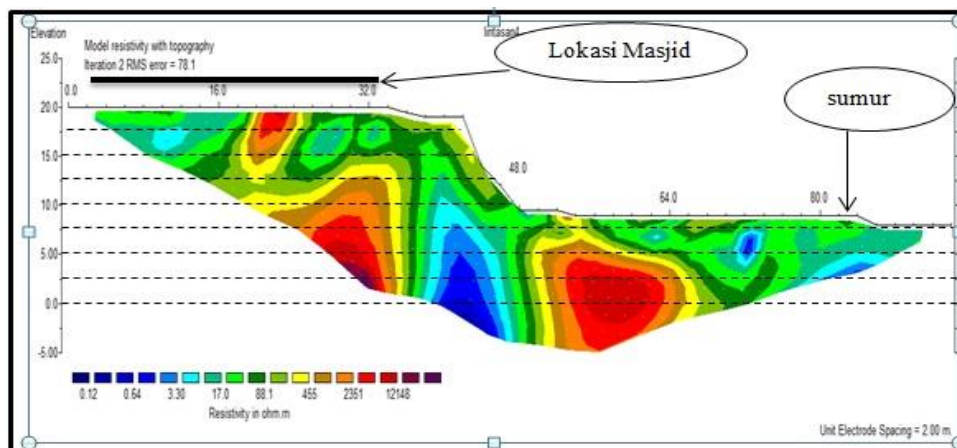


Gambar 5. Model resistivitas dengan topografi lintasan 3.

3.6. Akuifer Air Tanah Lintasan 4

Lintasan 4 Gambar 6 memiliki citra warna yang lebih banyak dan terletak pada posisi yang berbeda-beda. Lapisan dengan nilai resistivitas rendah yaitu 0,12 Ωm-17,1 Ωm terdapat di beberapa titik. Meter ke 3-20 pada permukaan hingga kedalaman 5 meter, nilai resistivitas 3,30 Ωm-17,0 Ωm. Lapisan pada

meter ke 38-48 yang terdapat pada kedalaman 3 meter-20 meter dan muncul di permukaan pada meter ke 48-50, memiliki nilai resistivitas 0,12 Ωm-17,0 Ωm. Nilai resistivitas rendah terdapat juga di lapisan bagian bawah lintasan 3, yaitu pada meter ke 80-86 dengan kedalaman 7 meter kebawah dan nilai resistivitas 0,64 Ωm-0,33 Ωm.

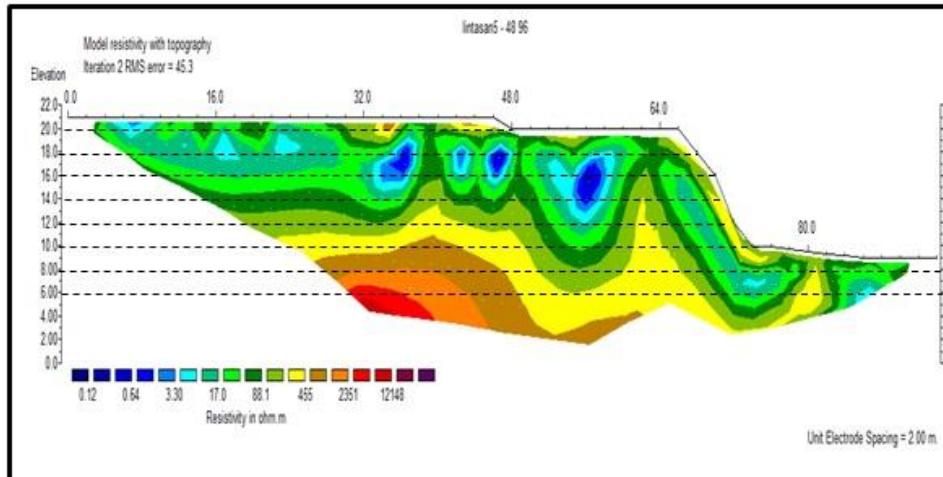


Gambar 6. Model resistivitas dengan topografi lintasan 4.

3.7. Akuifer Air Tanah Lintasan 5

Lintasan 5 pada Gambar 7 terdapat banyak lapisan dengan nilai resistivitas rendah sepanjang lintasan. Meter ke 3-38 terdapat lapisan dengan nilai resistivitas $0,64 \Omega\text{m}$ - $17,0 \Omega\text{m}$ dan kedalaman mulai dari permukaan hingga 7 meter. Lintasan pada meter

ke 40-48 terlihat ada dua bentuk lapisan dengan nilai resistivitas $0,64 \Omega\text{m}$ - $17,0 \Omega\text{m}$ dan masing masing memiliki kedalaman 2 meter-7 meter. Meter ke 50-60 dengan kedalaman 2 meter-10 meter dan nilai resistivitasnya $0,12 \Omega\text{m}$ - $17,0 \Omega\text{m}$.



Gambar 7. Tampilan resistivitas dengan topografi lintasan 5.

3.8. Analisis Posisi Akuifer

Posisi akuifer di lintasan pengukuran dapat dilihat pada Gambar 8. Lapisan pembawa air lintasan 1 terletak pada meter ke 90-150, tetapi hanya sedikit karena nilai resistivitas besar yaitu $3,30 \Omega\text{m}$ - $17,0 \Omega\text{m}$. Lapisan pembawa air juga terdapat pada meter ke 170-180 mulai dari permukaan hingga kedalaman 30 meter, dan meter ke 200-210 yang terdapat pada permukaan hingga 15 meter kedalam tanah, nilai resistivitas $0,12 \Omega\text{m}$ - $17,0 \Omega\text{m}$. Meter ke 230-240 terdapat mulai dari permukaan hingga kedalaman 10 meter nilai resistivitas $3,30 \Omega\text{m}$ - $88,1 \Omega\text{m}$, sehingga sumur yang ada di titik itu kurang air. 10 meter kebawah sudah terdapat batuan keras, di sebelah kanan sumur terdapat batuan keras juga. Air yang biasanya ada di sumur kemungkinan berasal dari resapan air hujan dan rembesan dari lapisan dengan nilai resistivitas rendah yang menyimpan sedikit air di bagian kiri sumur tepat di bawah meter ke 240-250, dengan nilai resistivitasnya $3,30 \Omega\text{m}$ - $17,0 \Omega\text{m}$ dan kedalaman dari permukaan hingga 13 meter.

Lintasan 2 terdapat lapisan pembawa air sepanjang lintasan namun memiliki kedalaman yang berbeda-beda. Lapisan pembawa air yang dekat dengan Masjid ada pada meter ke 240-250 dengan kedalaman 5 meter-15 meter tetapi hanya menyimpan sedikit air, karena nilai resistivitas besar yaitu $3,30 \Omega\text{m}$ - $17,0 \Omega\text{m}$.

Lintasan 3 terdapat kantong air pada meter ke 150-155, dengan nilai resistivitas $0,12 \Omega\text{m}$ - $17,0 \Omega\text{m}$. Lapisan pada meter ke 170-180 pada kedalaman 2 meter-10 meter dengan nilai resistivitas $0,64 \Omega\text{m}$, merupakan lapisan pembawa air dan terdapat sumur pada lokasi tersebut.

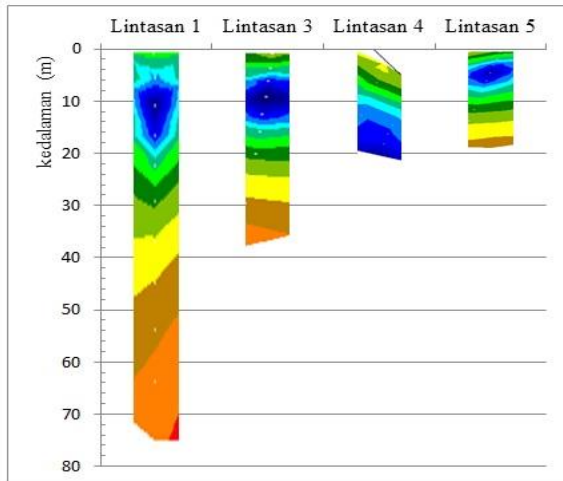
Lintasan 4 pada terdapat lapisan pembawa air yang sangat besar, berada pada meter ke 38-48 dengan nilai resistivitas $0,12 \Omega\text{m}$ - $17,0 \Omega\text{m}$ dan ada pada kedalaman 3 meter-20 meter. Terdapat juga lapisan pembawa air pada meter ke 70-74 dengan nilai resistivitas $3,30 \Omega\text{m}$. Posisi sumur terletak pada lapisan yang terdapat pembawa air dengan kedalaman 6 meter.

Lintasan 5 terdapat banyak lapisan dengan nilai resistivitas rendah yang di perkirakan berisi air tetapi kedalaman lapisan dengan nilai resistivitas rendah tersebut sebagian dangkal. Lapisan pada meter ke 50-60 terdapat lapisan pembawa air di kedalam 2 meter-10 meter, dengan nilai resistivitas $0,12 \Omega\text{m}$ - $17,0 \Omega\text{m}$.



Gambar 8. Lintasan pengukuran dengan posisi lapisan pembawa air

Gambar 8 menunjukkan lapisan pembawa air lintasan 1, lintasan 3, lintasan 4 dan lintasan 5 yang terdapat pada kedalaman tertentu. Jarak posisi lapisan pembawa air lintasan 1 dari Masjid Kampus adalah 102 meter, lintasan 3 adalah 150 meter, lintasan 4 adalah 24 meter dan lintasan 5 adalah 35 meter. Kedalaman akuifer pada tiap-tiap lintasan dapat dilihat pada Gambar 9



Gambar 9. Lapisan pembawa air

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian deteksi air tanah menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi Wenner-Schlumberger di Masjid Kampus Universitas Sam Ratulangi dan sekitarnya dapat disimpulkan bahwa di area Masjid Kampus tidak ditemukan akuifer air tanah, namun daerah di sebelah Selatan, Barat dan Utara Masjid Kampus terdapat akuifer air tanah. Lintasan 1 ada pada jarak 170 meter-180 meter dengan kedalaman 5 hingga 30 meter. Lintasan 3 keberadaan air tanah terdapat pada jarak 150 meter-155 meter dengan kedalaman 2 meter-17 meter. Lintasan 4 keberadaan air tanah ada pada jarak 38 meter-48 meter dengan kedalaman 8 meter-20 meter. Lintasan 5 keberadaan air tanah ada pada jarak 50 meter-60 meter dengan kedalaman 2 meter-10 meter.

Daftar Pustaka

- Andriyanil S., Ari H. R. dan Sutanto, 2010. Metode Geolistrik Imaging Konfigurasi Dipole-Dipole Digunakan Untuk Penelusuran Sistem Sungai Bawah Tanah Pada Kawasan Karst Di Pacitan, Jawa Timur. *Jurnal EKOSAINS*. **2 (1)**:1-9
- Aizebeokhai A.P., 2010. 2D and 3D Geoelectrical Resistivity Imaging: Theory and Field Design. *Scientific Research and Essays*. **5(23)**:1-14
- As'ari, (2011). Pemetaan Air Tanah Di Kabupaten Jeneponto Dengan Metode Geolistrik. *Jurnal Sainstek*. **3(1)**:1-7.
- Griffiths D.J., 1995. Introduction To Electrodynamics Second Edition. Prentice- Hall Of India Private Limited. New Delhi.
- Halik G. dan Jojok W. S., 2008. Pendugaan Potensi Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Di Kampus Tegal Boto Universitas Jember. *Jurnal Ilmia Sains*. **15 (2)**:1-5.
- Loke, M.H., 1999. Electrical Imaging Surveys For Environmental And Engineering Studies.
- Ratnakumari Y., S. N. Rai*, S. Thiagaranja dan Dewashish Kumar, 2012. 2D Electrical Resistivity Imaging for Delineation Of Deeper Aquifers In A part Of The Chandrabhaga River Basin, Nagpur District, Maharashtra, India. *Current Science*. **102(1)**:1-9
- Sadjab B., As'ari dan Adey T., 2012. Pemetaan Akuifer Air Tanah di Kecamatan Prambanan Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta Dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis. *Jurnal MIPA UNSRAT Online*. **1(1)**: 37-44.
- Sedana D., As'ari dan Adey T., 2015. Pemetaan Akuifer Air Tanah Di Jalan Ringroad Kelurahan Malendeng Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis. *Jurnal Ilmiah Sains*. **15(2)**:1-5
- Wahyudi, Kirbani S.B., Sismanto, Eddy H., Wiwit S., Waluyo, Budi E. N., Suparwoto, Sudiartono, Imam S., Sudarmaji, Nukman, 2001. Panduan Workshop Eksplorasi Geolistrik: *Teori Dan Aplikasi*. n.d., Laboratorium Geofisika, Fakultas MIPA, UGM . Yogyakarta.