

PENDUGAAN POTENSI AIR BAWAH PERMUKAAN MENGGUNAKAN AGR (AIDU GOLDEN ROD) DI KAWASAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SURYAKANCANA CIANJUR

Alia Puspitasari^{*1}, Ahsan Syahrullah^{*2}, Mochammad Ichwan Nur Effendie^{*3} Suci Anggraeni⁴

Universitas Suryakencana, Indonesia

Informasi Artikel

Kata Kunci:

Akuifer, AGR, Titik Bor

* Penulis Korespondensi.

Alia Saskia

Alamat E-mail:

Alia.saskia@gmail.com

Abstrak

Saat musim kemarau tiba, terjadi penurunan muka air tanah di daerah Cianjur. Penurunan muka air tanah ini menyebabkan sumur-sumur yang sudah ada menjadi kering. Begitu pula sumur yang ada di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Suryakencana tidak luput dari hal tersebut. Untuk mengatasi kekeringan karena penurunan permukaan air tanah maka diperlukan posisi dan kedalaman yang tepat mengenai kondisi air permukaan tanah. Penentuan posisi dan kedalaman air tanah dapat ditentukan dengan bantuan teknologi tepat guna yang dinamakan AGR.

AGR adalah instrumen khusus studi geofisika yang memberikan gambaran detail vertikal resistivitas batuan dan akuifer dengan mengukur medan listrik alami. Instrumen ini mengukur medan listrik alami secara pasif dengan domain frekuensi (tinggi hingga frekuensi rendah dalam satu pengukuran), frekuensi tinggi akan menghasilkan data resistivitas pada kedalaman yang dangkal dan frekuensi rendah akan menghasilkan data resistivitas pada kedalaman yg cukup dalam-sangat dalam.

Hasil penelitian menunjukkan potensi produktivitas setempat produktif-hingga produktivitas sedang dengan penyebaran luas dengan sistem akuifer antar butir dan akuifer celah. Kedalaman rekomendasi titik bor berkisar 70m sampai dengan 100m.

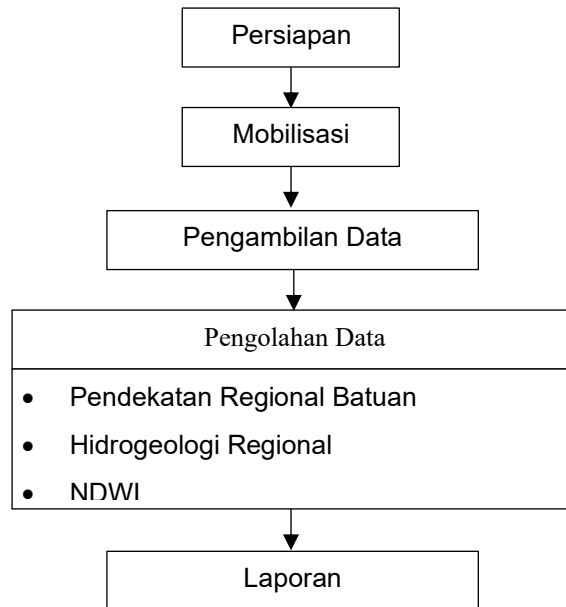
1. Pendahuluan

Kebutuhan akan air merupakan hal yang sangat penting bagi kehidupan manusia guna keberlangsungan hidup. Salah satu sumber air yang terdapat di bumi berasal dari air tanah. Sumur bor yang berasal dari airtanah yang tersedia di Fakultas Teknik Universitas Suryakencana saat ini mengalami kekeringan sehingga perlu dilakukan kajian ulang mengenai lokasi akuifer yang tepat untuk pembuatan sumur bor berikutnya guna pemenuhan kebutuhan air di Lingkungan Fakultas Teknik.

Salah satu teknologi yang dapat mendukung hal tersebut di atas adalah alat AGR (seri ADMT). Alat ini merupakan instrumen khusus studi geofisika yang memberikan gambaran detail vertikal resistivitas batuan dan akuifer dengan mengukur medan listrik alami. Instrumen ini mengukur medan listrik alami secara pasif dengan domain frekuensi (tinggi hingga frekuensi rendah dalam satu pengukuran), frekuensi tinggi akan menghasilkan data resistivitas pada kedalaman yang dangkal dan frekuensi rendah akan menghasilkan data resistivitas pada kedalaman yg cukup dalam-sangat dalam dan dalam survey ini mendeteksi hingga kedalaman 100m.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini dimulai dari tahap persiapan, mobilisasi, pengukuran di lokasi hingga pembuatan laporan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

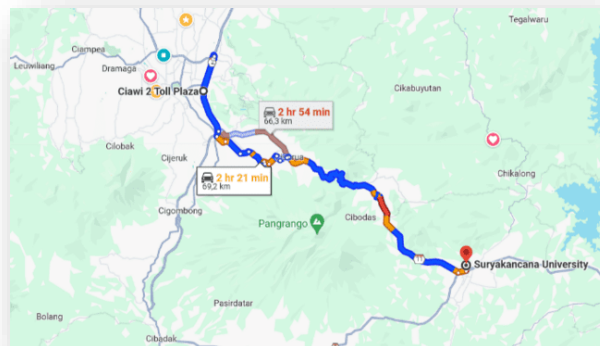
2.1 Persiapan

Tahap persiapan dilakukan sebelum melakukan pengukuran di lokasi penelitian berupa persiapan studi kajian regional, persiapan personil dan peralatan. Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini berupa:

- Mobile phone* yang dilengkapi : Kompas (mengukur arah dan pengecekan singkapan jika ada), Aplikasi Avenza (untuk plotting koordinat) dan GPS Kamera (untuk dokumentasi).
- Pita Ukur 50-100m.
- Mobile Phone/TAB* dengan Aplikasi *Aidu Prospecting* (perekaman data).
- AGR-800HT2 built in Sensor Elektromagnetik + Elektroda.
- Laptop (pengolahan dan pelaporan).

2.2 Mobilisasi

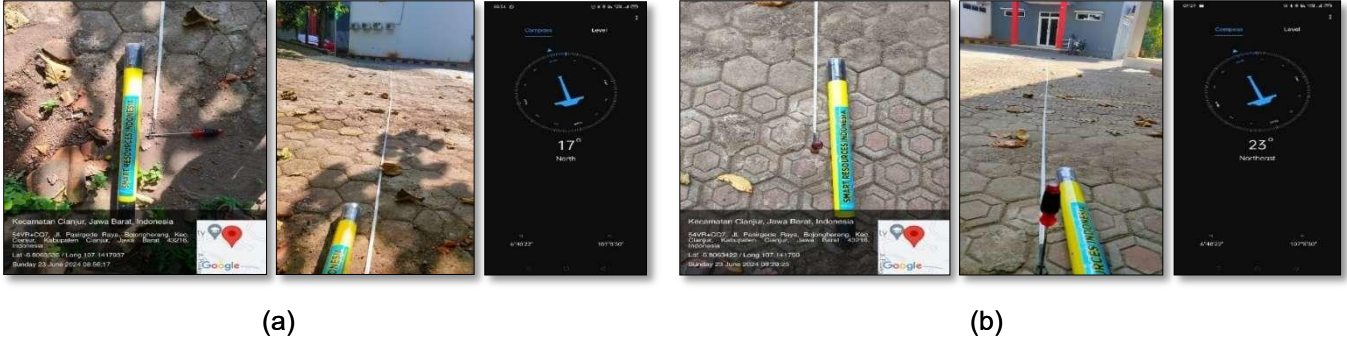
Tahap berikutnya adalah tahap mobilisasi dari Kota Bogor menuju Kota Cianjur. Aksesibilitas menuju Lokasi survey dari Tol Jagorawi ke Jl Raya Pertanian di Bendungan ± 22 menit (sejauh 18,8 km), menuju Jl. Megamendung - Ciawi ke Ciawi - Puncak/Jl. Labuan - Cianjur/Jl. Raya Ciawi - Cianjur/Jl. Raya Puncak - Cianjur/Jl. Raya Puncak Gadog di Cisarua ± 35 menit (11,8 km), Jl. Raya Ciawi - Cianjur ke Jl. Rumah Sakit di Cianjur ± 1 jam 9 menit (37,6 km), Sampai ke Universitas Suryakencana di Jl. Pasirgede Raya dapat dilihat pada gambar 2.



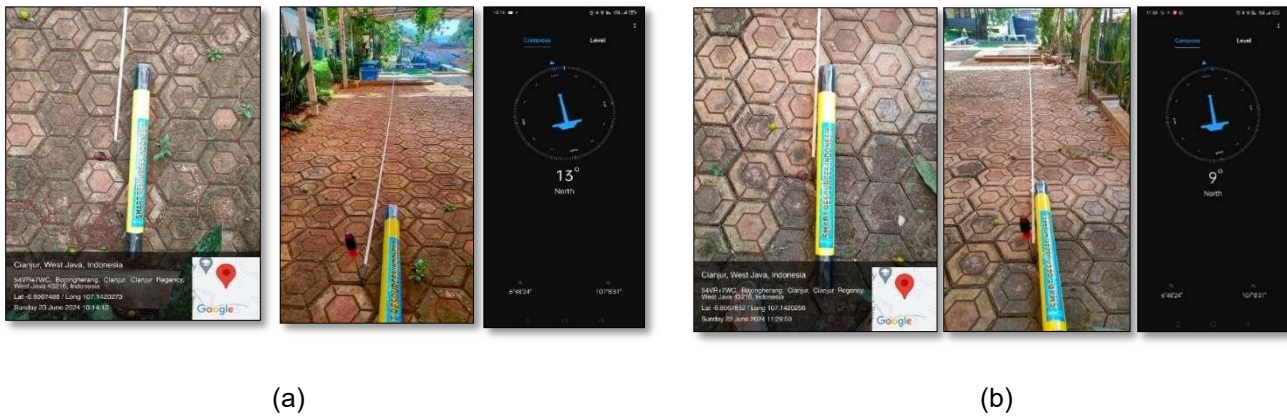
Gambar 2. Aksesibilitas Menuju Lokasi Penelitian

2.3 Pengambilan Data

Tahap pengambilan data dilakukan dengan membagi wilayah pengukuran menjadi 10 lintasan (dapat dilihat pada gambar 3 sampai dengan gambar 7) dengan pendeteksian hingga kedalaman 100m menggunakan AGR-800HT2 dihasilkan 10 rekomendasi titik bor. Gambar 4 sampai dengan gambar 14 menunjukkan foto lintasan, titik awal, situasi lintasan dan arah lintasan.



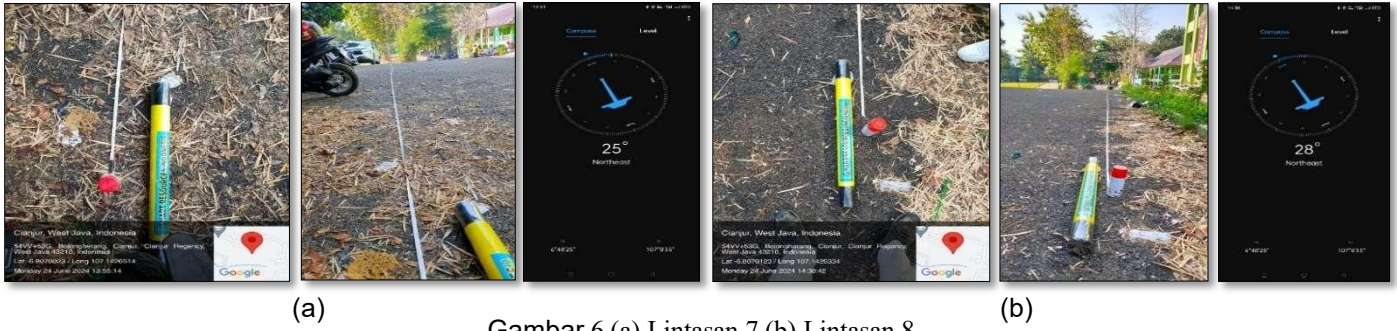
Gambar 3 (a) Lintasan 1 (b) Lintasan 2



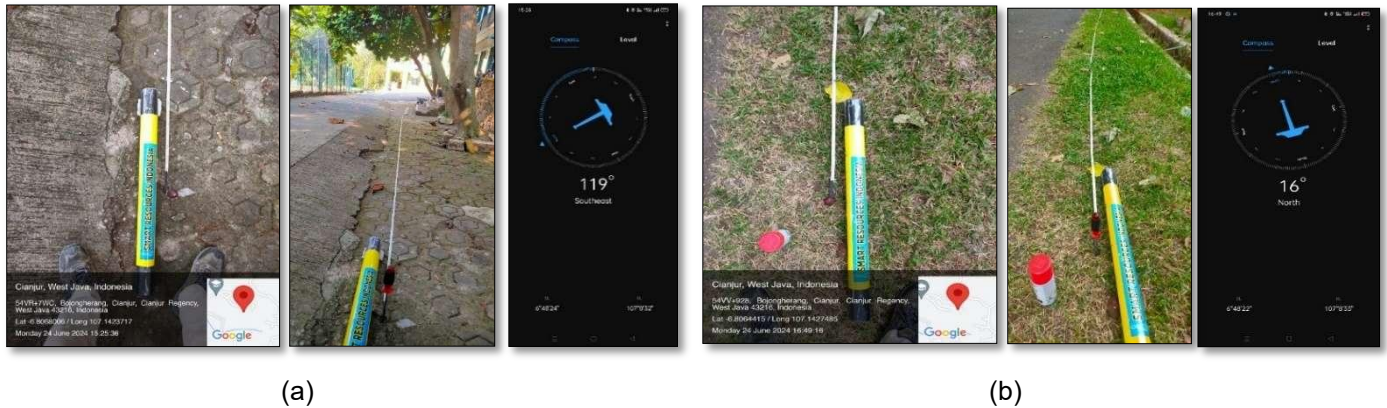
Gambar 4 (a) Lintasan 3 (b) Lintasan 4



Gambar 5 (a) Lintasan 5 (b) Lintasan 6



Gambar 6 (a) Lintasan 7 (b) Lintasan 8



Gambar 7 (a) Lintasan 9 (b) Lintasan 10

2.4 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan setelah hasil pengukuran. Pengolahan data menggunakan software AIDU Prospecting, Surfer, dan Excel, dalam hal ini pemrosesan sepenuhnya dilakukan dengan menggunakan software AIDU Prospecting (software ini mampu memodifikasi sumber medan dan menampilkan beberapa konfigurasi untuk keperluan tertentu), data pengukuran yang sudah selesai bisa langsung diproses menjadi grafik 2D sedangkan pengolahan untuk pelaporan menggunakan Mapinfo, Global Mapper, dan Google Earth.

Interpretasi data lapangan berdasarkan tahanan jenis umumnya dilakukan dengan menganalisa terhadap sifat fisika batuan, yaitu tahanan jenisnya, porositas, permeabilitas batuan, kandungan mineral, keterdapatan air, pelapukan, rekahan dan lain-lain.

Dari harga tahanan jenis dan ketebalan masing-masing lapisan batuan serta kontras tahanan jenis yang kemudian dikorelasikan data geologi melalui pendekatan batuan regional dan pendekatan hidrogeologi regional sehingga terbentuk peta produktivitas akuifer, peta litologi akuifer, dan peta cekungan air tanah (CAT) dan citra satelit yang dikonversi menjadi peta Normalized Difference Water Index (NDWI) . Adapun formulasi NDWI adalah sebagai berikut (Singalen, 2023):

$$NDWI = \frac{GREEN - NIR}{GREEN + NIR}$$

Dimana:

GREEN = Nilai reflektan kanal hijau (Band 3)

NIR = Nilai reflektan kanal infra merah dekat (Band 5)

Dari formulasi tersebut dihasilkan modifikasi kelas tingkat kebasahan untuk wilayah Indonesia dari 3 kelas nilai tingkat kebasahan (Mc Feeters, 1995) menjadi 6 kelas seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi tingkat kebasahan menurut nilai NDWI

Kelas	Nilai NDWI	Tingkat Kebasahan	Warna
1	-1	-0.33	Non Badan Air
2	-0.33	-0.30	Kebasahan Sangat Rendah
3	-0.30	-0.2	Kebasahan Rendah
4	-0.2	0	Kebasahan Rendah-Sedang
5	0	0.33	Kebasahan Sedang-Tinggi
6	0.33	1	Kebasahan Sangat Tinggi

3. Hasil dan Pembahasan

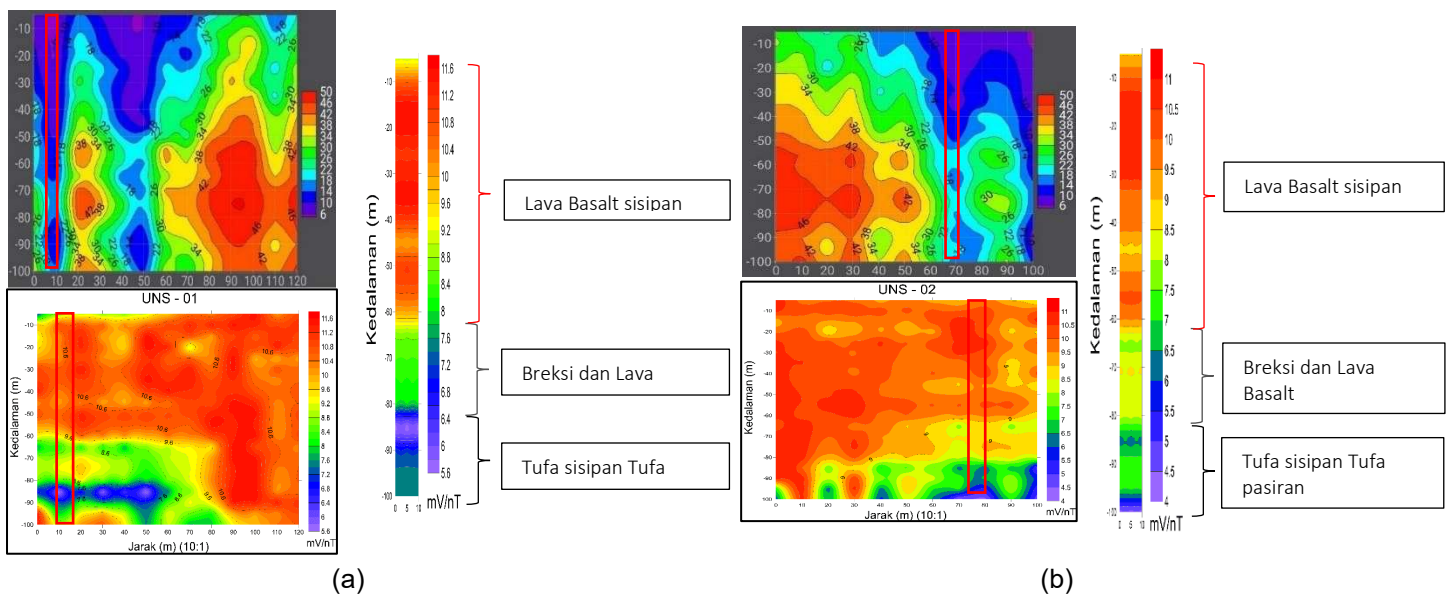
Berdasarkan analisis secara regional batuan yang terdapat di lingkungan Fakultas Teknik masuk kedalam Formasi Medan yang terdiri dari lempung, lumpur, lanau, pasir, dan sedikit kerikil, berwarna abu-abu sehingga batuan (Litologi) akuifer diperkirakan adalah pasir dan kerikil yang umumnya memiliki kelulusan tinggi.

Sistem Akuifer antar butir terjadi pada breksi dan tufa pasir sedangkan sistem akuifer celahan terjadi pada batuan yang mengandung intensitas rekahan atau terkekarkan dan terkoneksi (bisa pada lava basalt/andesit atau breksi).

Berikut ini uraian hasil interpretasi untuk masing-masing penampang pada masing-masing pengukuran berdasarkan pendekatan batuan secara regional dan pengamatan singkapan.

3.1. Hasil Pada Lintasan 1 dan 2

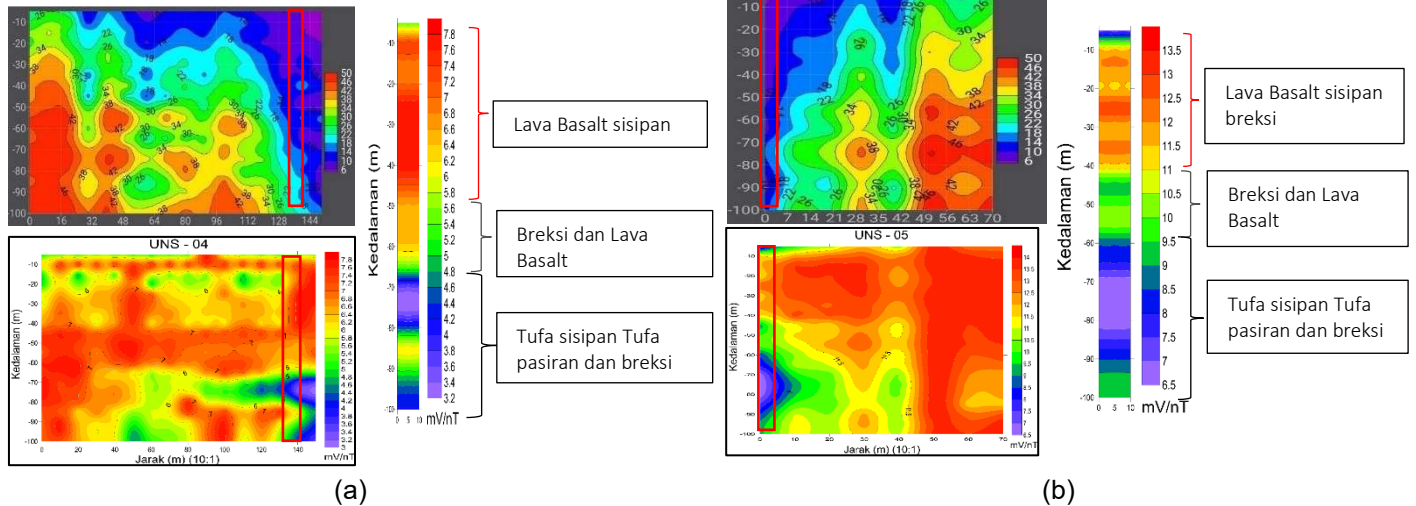
Gambar 8a menunjukkan grafik hasil pengukuran dengan rekomendasi titik bor di meter ke-1 pada kedalaman pemboran 85m atau 100m. Kisaran kedalaman akuifer ada pada meter 43-48m, 63-83m dan 88-94m. Gambar 8b menunjukkan grafik hasil pengukuran dengan rekomendasi titik bor di meter ke-7 pada kedalaman pemboran 90m atau 100m. Kisaran kedalaman akuifer ada pada meter 42-50m, 64-68m dan 97-100m.



Gambar 8 (a) Grafik Hasil Pengukuran Lintasan 1
(b) Grafik Hasil Pengukuran Lintasan 2

3.2. Hasil Pada Lintasan 3 dan 4

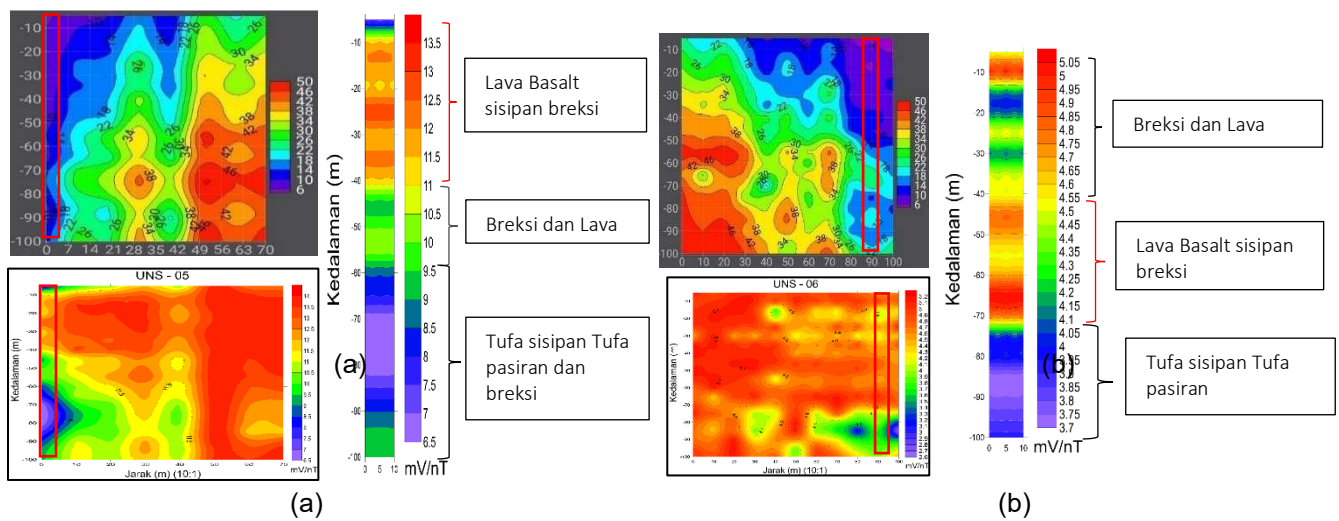
Gambar 9a menunjukkan grafik hasil pengukuran dengan rekomendasi titik bor di meter ke-13 pada kedalaman pemboran 80m atau 90m. Kisaran kedalaman akuifer ada pada meter 18-39m, 68-80m dan 86-88m. Gambar 9b menunjukkan grafik hasil pengukuran dengan rekomendasi titik bor di meter ke-14 pada kedalaman pemboran 80m atau 100m. Kisaran kedalaman akuifer ada pada meter 50-70m, 78-82m dan 94-100m.



Gambar 9 (a) Grafik Hasil Pengukuran Lintasan 3
(b) Grafik Hasil Pengukuran Lintasan 4

3.3 Hasil Pada Lintasan 5 dan 6

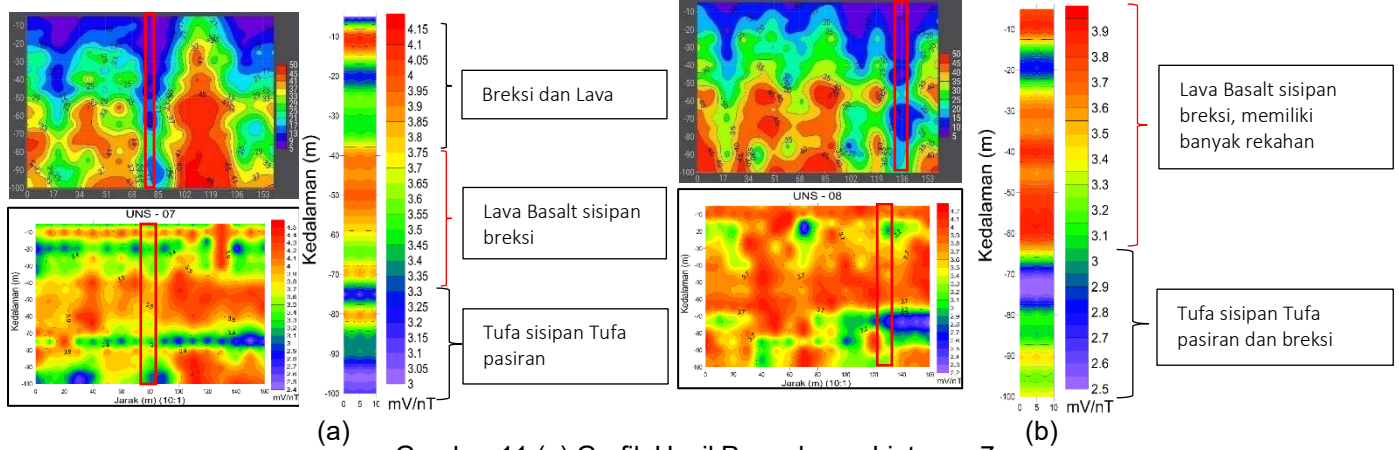
Gambar 10a menunjukkan menunjukkan grafik hasil pengukuran dengan rekomendasi titik bor di meter ke-0 pada kedalaman pemboran 70m atau 95m. Kisaran kedalaman akuifer ada pada meter 18-21m, 40-50m dan 83-94m. Gambar 10b menunjukkan menunjukkan grafik hasil pengukuran dengan rekomendasi titik bor di meter ke-9 pada kedalaman pemboran 85m atau 100m. Kisaran kedalaman akuifer ada pada meter 15-21m, 29-31m, 72-84m dan 93-100m.



Gambar 10 (a) Grafik Hasil Pengukuran Lintasan 5
(b) Grafik Hasil Pengukuran Lintasan 6

3.4 Hasil Pada Lintasan 7 dan 8

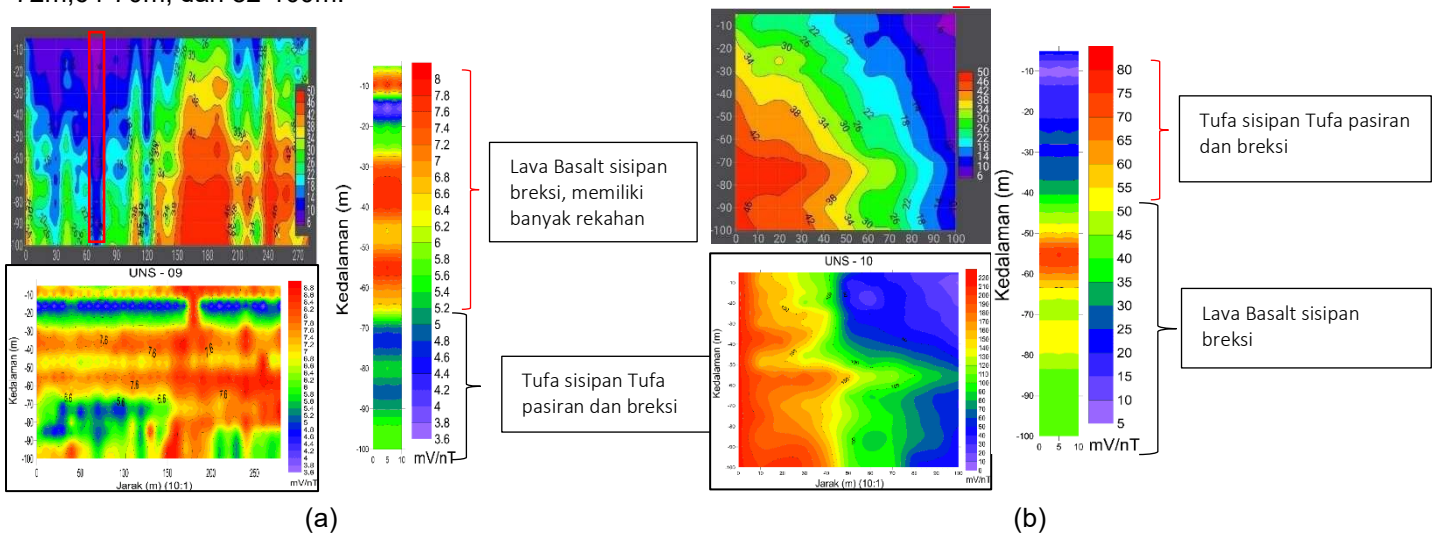
Gambar 11a menunjukkan menunjukkan grafik hasil pengukuran dengan rekomendasi titik bor di meter ke-8 pada kedalaman pemboran 80m atau 100m. Kisaran kedalaman akuifer ada pada meter 18-23m, 30-37m, 85-94m dan 98-100m. Gambar 11b menunjukkan menunjukkan grafik hasil pengukuran dengan rekomendasi titik bor di meter ke-13 pada kedalaman pemboran 90m atau 100m. Kisaran kedalaman akuifer ada pada meter 13-23m, 32-47m, 64-70m, 78-88m dan 93-97m.



Gambar 11 (a) Grafik Hasil Pengukuran Lintasan 7
(b) Grafik Hasil Pengukuran Lintasan 8

3.5 Hasil Pada Lintasan 9 dan 10

Gambar 12a menunjukkan grafik hasil pengukuran dengan rekomendasi titik bor di meter ke-13 pada kedalaman pemboran 90m atau 100m. Kisaran kedalaman akuifer ada pada meter 13-23m, 32-47m, 64-70m, 78-88m dan 93-97m. Gambar 12b menunjukkan grafik hasil pengukuran dengan rekomendasi titik bor di meter ke-10 pada kedalaman pemboran 75m atau 100m. Kisaran kedalaman akuifer ada pada meter 14-40m, 68-72m, 64-70m, dan 82-100m.



Gambar 12 (a) Grafik Hasil Pengukuran Lintasan 9
(b) Grafik Hasil Pengukuran Lintasan 10

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Batuan lokasi survey berdasarkan nilai resistivitasnya hasil rekonsiliasi dengan batuan sekitar terdiri dari lava basalt, breksi, tufa pasiran, dan tufa. Batuan tersebut berfungsi sebagai akuifer (tufa pasiran dan breksi/lava yang memiliki rekahan), akuitar (tufa pasiran kompak) dan akuiklud (tufa dan lava/breksi lapuk) dan akuifug (breksi kompak dan lava kompak).
- 2) Rekomendasi kedalaman Akuifer untuk penentuan titik bor sumur terletak pada kedalaman 80 m sampai dengan 100 m.

Referensi

- [1] Aidu, 2020. Operation Manual, Electrical Method and MT using AIDU Golden Rod.
- [2] A. Samsul,C.W. Sri, Fahrudin. "Identifikasi Lapisan Akuifer Tertekan Dengan Metode Geolistrik Di Desa Lok Rawa Kecamatan Mandastana Kabupaten Barito Kuala Kalimantan Selatan." Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika Vol. 08, No. 02, Juli 2020.
- [3] D.K. Todd, "Groundwater Hydrology." 1980. New York: John Wiley & Sons.
- [4] D. Santoso , "Pengantar Teknik Geofisika," 2002. Penerbit ITB, Bandung.
- [5] Distamben Jabar & DTLGKP, 2002, Peta Zonasi Konservasi Air Bawah Tanah Jawa Barat.
- [6] G.P. Krussman, and N.A., Ridder, "Analysis and Evaluation of Pumping Test Data." 1970. International Institute for Land Reclamation and Improvement, Wageningen.
- [7] J.M. Reynolds, "An Intruduction to Applied and Enviromental Geophysics." hlm 418. 1997.Jhon Wiley & Sons Ltd. Chichester
- [8] Kementrian PUPR." Modul Geologi dan Hidrogeologi." 2017.
- [9] Kementrian PUPR ."Modul 4 Eksplorasi Geofisika untuk Air Tanah." 2019
- [10] Kementrian PUPR 2019. Modul 6 Analisis dan Interpretasi Data Geolistrik untuk Air Tanah.
- [11] Kodoatie, J.Robert "Pengantar Hidrogeologi." 1996. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [12] Milsom, John. "Field Geophysics, 3rd Edition." 2003. England: John Willey & Sons Ltd.
- [13] M.Sukri," Dasar-dasar Metode Geolistrik," Februari 2020.Syiah Kuala, University Press.
- [14] M. W.,Telford,L. P. Gerdart, R. E.Sheriatm, D. A. Keys, "Applied Geophysics." 1990. USA: Cambrige University Press.
- [15] PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA NOMOR 43 TAHUN 2008
- [16] Purnama and Setyawan."Hidrologi Airtanah."2010.Yogyakarta: Kanisius.
- [17] R.K. Linsley, "Hidrologi Untuk Insinyur." 1985. Edisi Ketiga, Erlangga, Jakarta.
- [18] Situs Web ESDM : <https://geoportal.esdm.go.id/geologi/>
- [19] Soekrisno dan Warsono, 1990, Penyelidikan Hidrogeologi dan Konservasi Air tanah Cekungan .
- [20] Y.A. Singgalen," Penerapan Metode Spatio-Temporal Analysis dalam Analisis Dinamika Tutupan dan Penggunaan Lahan Berbasis NDVI dan NDWI," KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer., Vol 4, No 2, Oktober 2023, Hal 1052-1061.