

Pendeteksian Sumber Air dalam Tanah untuk Memenuhi Kebutuhan Air Domestik di Desa Hargomulyo, Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunungkidul

Akhmadi¹, Arya Pangestu Hidayat^{2*}, Nina Alif Flour Rinda³

¹Fakultas Kedokteran Kesehatan Masyarakat dan Keperawatan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

²Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

³Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Diterima: 23 Februari 2024; Direvisi: 28 April 2024; Disetujui: 07 Mei 2024

Abstract

Gunungkidul Regency, particularly Hargomulyo Village, is one of the areas affected by the long dry season this year. This sub-district faces a critical issue with the scarcity of clean water sources. Therefore, this research aims to estimate the potential of groundwater resources in the Hargomulyo sub-district to guide drilling efforts and meet domestic water needs. The methods used in this research are the Vertical Electrical Sounding (VES) method and the electromagnetic (EM) method to assess groundwater potential, while referring to [SNI 6728:1:2015](#) concerning the preparation of spatial balances of natural resources to determine domestic water needs. The VES method was conducted in Jatibungkus and Mangli hamlets, while the EM method was carried out in Suruh hamlet. The VES method did not identify groundwater sources, whereas the EM method revealed groundwater sources with a discharge rate of 4,920 liters per hour. Domestic water needs in Hargomulyo District amount to 441,900 liters per day. The topography of Hargomulyo Village is predominantly hilly, making geoelectric methods less effective. The geoelectric method only detects underground rock materials, whereas in Hargomulyo Village, groundwater is stored in rock fractures, making it difficult for geoelectric methods to detect. To address this issue, the electromagnetic method is recommended. This method is quite effective in terrain dominated by hilly areas. The results of groundwater estimation using the EM method can fulfill some of the domestic water needs in Hargomulyo District. Repeated water detection using this method could meet domestic water needs and mitigate the water shortage problem in Hargomulyo District.

Keywords: Electromagnetic; Hargomulyo; Domestic water demand; Groundwater potential; VES.

Abstrak

Kabupaten Gunungkidul, khususnya Desa Hargomulyo, merupakan salah satu desa yang terdampak kemarau panjang tahun ini. Di desa ini terjadi permasalahan berupa kesulitan mendapatkan sumber air bersih. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki tujuan dalam perkiraan potensi sumber daya air tanah di Desa Hargomulyo, yang selanjutnya dapat digunakan sebagai pedoman untuk melakukan pengeboran sehingga dapat memenuhi kebutuhan air domestik di desa tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Vertical Electrical Sounding* (VES) dan metode elektromagnetik (EM) untuk mengetahui potensi air tanah, serta mengacu pada [SNI 6728:1:2015](#) tentang penyusunan neraca spasial sumber daya alam untuk mengetahui kebutuhan air domestik. Metode VES dilakukan di Dusun Jatibungkus dan Mangli, sedangkan metode EM dilakukan di Dusun Suruh. Metode VES yang telah dilakukan tidak mendapatkan sumber air tanah, sedangkan melalui metode EM didapatkan sumber air tanah dengan debit 4.920 liter/jam. Kebutuhan air domestik di Desa Hargomulyo sebesar 441.900 liter/hari. Desa Hargomulyo memiliki topografi yang didominasi wilayah perbukitan sehingga metode geolistrik kurang efektif dilakukan di wilayah tersebut. Metode geolistrik hanya mendeteksi material batuan yang terdapat di bawah tanah, sedangkan di Desa Hargomulyo air tanah tersimpan di rekahan batuan sehingga metode geolistrik sulit untuk mendeteksi air tanah tersebut. Dalam mengatasi hal tersebut, dapat digunakan metode elektromagnetik. Metode ini cukup efektif jika dilakukan di medan yang didominasi wilayah perbukitan. Hasil perkiraan air tanah menggunakan metode EM dapat memenuhi sebagian kebutuhan air domestik di Desa Hargomulyo. Apabila nantinya dilakukan pendeteksian air lagi menggunakan

ISSN 3025-633X (print), ISSN 3025-6747 (online)

*Penulis korespondensi: Arya Pangestu Hidayat

Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Jl. Farmako, Sekip Utara, Yogyakarta, Indonesia, 55281

Email: aryahidayat551@mail.ugm.ac.id

Copyright © 2024 Jurnal Pengabdian, Riset, Kreativitas, Inovasi, dan Teknologi Tepat Guna (Jurnal Parikesit)
This work is distributed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

metode ini, kebutuhan air domestik dapat terpenuhi dan permasalahan kekurangan air yang terjadi di Desa Hargomulyo dapat teratasi.

Kata kunci: Elektromagnetik; Hargomulyo; Kebutuhan air domestik; Potensi air tanah; VES.

1. PENDAHULUAN

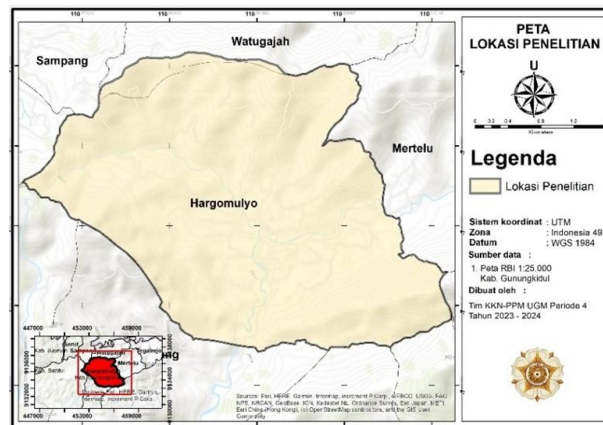
Air merupakan salah satu sumber daya yang penting untuk digunakan dalam memenuhi kebutuhan makhluk hidup. Makhluk hidup yang berada di bumi ini menggunakan air sebagai kebutuhan pokok yang tidak bisa tergantikan. Menurut [Asdak \(2010\)](#), air berfungsi sebagai sarana transportasi, sumber tenaga, pengatur suhu, serta kelembaban, dan lain sebagainya. Selain itu, manusia menggunakan air dalam beberapa aspek, seperti kebutuhan rumah tangga, pembangkit listrik, transportasi perairan, pembuangan limbah, dan keperluan lainnya ([Triatmodjo, 2010](#)). Terdapat beberapa sumber air yang dimanfaatkan manusia, seperti: air hujan, air permukaan, dan air tanah. Menurut [Purnama & Marfai \(2012\)](#) air tanah merupakan sumber air yang memiliki kelebihan lebih banyak daripada sumber daya lainnya, seperti kualitas air tanah lebih baik daripada air permukaan dan air tanah tidak dipengaruhi oleh perubahan musim.

Dalam hal ketersediaan air tanah, setiap wilayah memiliki karakteristik yang berbeda, yang berdampak pada sifat fisik, kimia, dan biologi air tanah ([Santosa, 2004](#)). Dalam satu abad terakhir terjadi peningkatan penggunaan air tanah secara global sebesar enam kali lipat ([Wada, dkk., 2016](#)). Oleh karena itu, diperlukan analisis terkait kuantitas air tanah di setiap wilayah. Sebagian besar peningkatan penggunaan air tanah disebabkan oleh kebutuhan air domestik. Penggunaan air tanah untuk kebutuhan air domestik dipengaruhi berdasarkan faktor pertumbuhan penduduk ([Santosa & Adji, 2014](#)). Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk menjaga agar air tanah dapat dimanfaatkan dalam jangka panjang.

Penjelasan tentang konsep teori yang telah dijelaskan dapat dijadikan aspek penting dalam analisis mengenai potensi air tanah akibat dampak aktivitas domestik di wilayah Kabupaten Gunungkidul, khususnya Desa Hargomulyo. Desa Hargomulyo merupakan salah satu desa yang terdampak kemarau panjang pada tahun ini. Di desa ini terjadi permasalahan berupa kesulitan mendapatkan sumber air bersih. Oleh karena itu, penelitian ini digunakan dalam pendugaan potensi sumber daya air tanah di Desa Hargomulyo yang selanjutnya dapat digunakan sebagai pedoman untuk melakukan pengeboran dan dapat memenuhi kebutuhan air domestik di desa tersebut.

2. METODE PELAKSANAAN

Lokasi pengukuran geolistrik terletak di Desa Hargomulyo (**Gambar 1**). Penentuan lokasi mempertimbangkan hasil pengolahan peta potensi air tanah dan akses lokasi tersebut dari jalan sehingga dalam melakukan pengukuran diperoleh aksesibilitas yang mudah dan memudahkan alat untuk mengebor sumur sehingga dapat dilakukan pengeboran secara lebih efektif.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Vertical Electrical Sounding* (VES) untuk mengkaji pendugaan air tanah di Desa Hargomulyo. Metode ini adalah pendekatan eksplorasi geofisika yang memiliki tujuan dalam memodelkan lapisan batuan yang terdapat di dalam tanah yang mempunyai nilai resistivitas lapisan batuan secara vertikal satu dimensi dan dapat digunakan dalam mengidentifikasi lapisan batuan potensial yang dapat diduga sebagai zona akuifer air tanah (Mohamaden, 2016). Metode tersebut menggunakan alat bernama geolistrik. Dalam penelitian ini digunakan konfigurasi Schlumberger yang berfokus kepada identifikasi keberadaan air tanah pada lapisan bawah tanah yang cukup dalam (Fitrianto, dkk., 2018). Selain itu, pendugaan potensi air tanah juga dibantu menggunakan metode elektromagnetik (EM). Metode ini merupakan metode yang memiliki keefektifan yang tinggi dalam menentukan lokasi dan ketersediaan air tanah dengan menggunakan frekuensi *Very Low Frequency* (VLF) (Adji & Febriarta, 2023). Metode ini memanfaatkan frekuensi gelombang sekunder berdasarkan pengukuran resultan medan primer, serta medan sekunder sehingga dapat memprediksi sifat listrik, bentuk, dan posisi benda yang terdapat di bawah lapisan tanah.

Kebutuhan air domestik merupakan banyaknya air yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari, seperti sanitasi air dan air bersih rumah tangga. Air bersih tersebut diperoleh dari sumber yang dibuat secara mandiri oleh masing-masing rumah tangga, seperti sumur dangkal, perpipaan ataupun diperoleh dari layanan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) (Astani, dkk., 2022).

Dalam penelitian ini, digunakan metode analisis data dan pengolahan data penggunaan air domestik di Desa Hargomulyo. Menurut Dirjen Pekerjaan Umum Cipta Karya (1996) dengan mempertimbangkan jumlah penduduk dan standar kebutuhan air domestik, dapat diketahui jumlah kebutuhan air domestik di suatu wilayah. Standar kebutuhan air domestik mengacu pada SNI 6728:1:2015 tentang penyusunan neraca spasial sumber daya alam (Tabel 1).

Tabel 1. Standar kebutuhan air domestik

Kategori Kota	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Kebutuhan Air Bersih (L/O/H)
Semi urban (ibu kota kecamatan/desa)	3.000 – 20.000	60 – 90
Kota kecil	20.000 – 100.000	90 – 110
Kota sedang	100.000 – 500.000	100 – 125
Kota besar	500.000 – 1.000.000	120 – 150
Metropolitan	> 1.000.000	150 – 200

(SNI 6728:1:2015 tentang penyusunan neraca spasial sumber daya alam, 2015)

Dalam menentukan kebutuhan air domestik dapat menggunakan perhitungan sebagai berikut:

Q_f = Standar kebutuhan air (liter/orang/hari) \times Jumlah penduduk (jiwa)

Keterangan :

Q_f = Kebutuhan air tiap orang per hari (liter/orang/hari)

Q_f = Standar kebutuhan air (liter/orang/hari) \times Jumlah penduduk (jiwa) \times 365 (hari)

Keterangan :

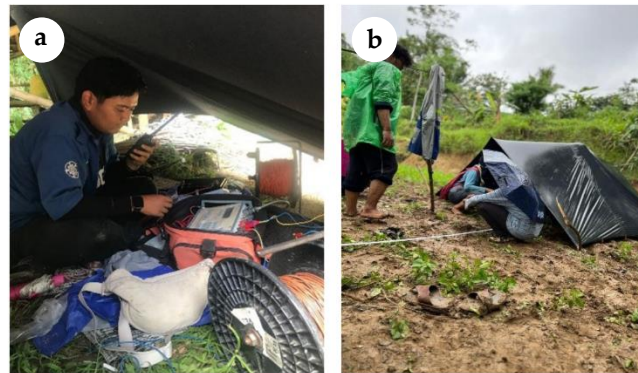
Q_f = Kebutuhan air tiap orang per tahun (liter/orang/tahun)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Metode *vertical electrical sounding* (VES)

Pada penelitian ini, metode VES digunakan di Dusun Jatibungkus dan Mangli (Gambar 2). Hal tersebut disebabkan kedua dusun memiliki medan yang tidak terlalu curam sehingga memungkinkan untuk dilakukan pengukuran geolistrik. Selain itu, kedua dusun tersebut memiliki risiko bahaya paling kecil jika dilakukan pengukuran geolistrik dikarenakan teman-teman dari unit

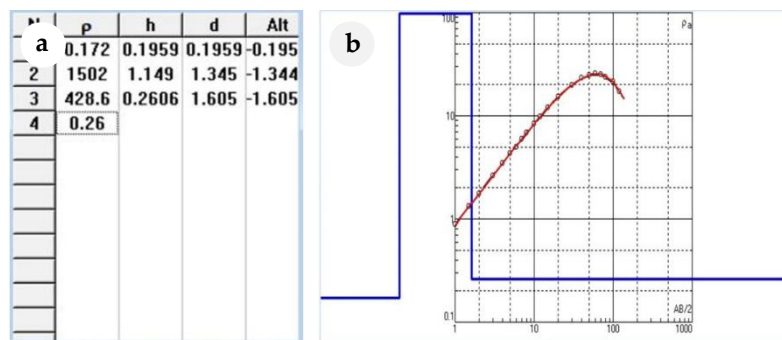
kami belum pernah terjun langsung untuk melakukan pengukuran sehingga mengurangi risiko terjadi kecelakaan.



Gambar 2. Pengukuran geolistrik: (a) Di Dusun Jatibungkus; (b) Di Dusun Mangli

3.1.1. Dusun Jatibungkus

Berdasarkan pelaksanaan penelitian, diperoleh data sebagai berikut:



Gambar 3. (a) Tabel pengolahan data geolistrik menggunakan *software* IP2WIN di Dusun Jatibungkus; (b) Grafik pengolahan data geolistrik menggunakan *software* IP2WIN di Dusun Jatibungkus

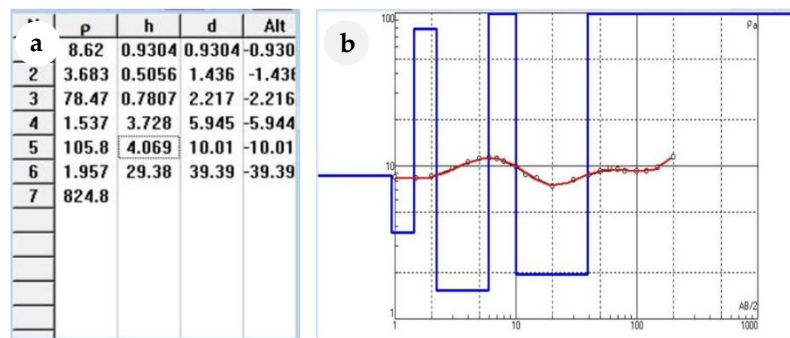
Gambar 3 merupakan tabel dan grafik pengolahan data geolistrik. Berdasarkan **Gambar 3(b)** terdapat 2 lapisan batuan yang memiliki kedalaman hingga lebih dari 100 meter. Nilai resistivitas yang didapatkan berdasarkan pengolahan data memiliki nilai variasi diantara 0,172 Ωm hingga 428,6 Ωm . Nilai resistivitas 0,172 Ωm dapat diidentifikasi sebagai lapisan lempung. Nilai resistivitas 1562 Ωm dapat diidentifikasi sebagai lapisan batu pasir. Nilai resistivitas 428,6 Ωm dapat diidentifikasi sebagai lapisan batu pasir. Nilai resistivitas 0,26 Ωm dapat diidentifikasi sebagai lapisan batuan tuff. Hasil pengolahan data geolistrik tersebut tidak mendapatkan akuifer. Kedua gambar tersebut menunjukkan tidak ditemukannya sumber air dalam tanah atau akuifer. Hal tersebut disebabkan kurang efektifnya penggunaan geolistrik di topografi Dusun Jatibungkus dan terjadinya hujan waktu dilakukan pengukuran sehingga dapat mempengaruhi hasil yang didapatkan. Selain itu, terjadi *human error* pada saat dilakukannya pengukuran dikarenakan kurangnya pengetahuan tentang penggunaan alat geolistrik di tim KKN yang terdiri dari berbagai multidisiplin ilmu.

3.1.2. Dusun Mangli

Gambar 4 merupakan tabel dan grafik pengolahan data geolistrik di Dusun Mangli. Berdasarkan **Gambar 4(b)** terdapat 3 lapisan batuan yang memiliki kedalaman hingga 140 meter. Nilai resistivitas yang didapatkan berdasarkan pengolahan data memiliki nilai variasi diantara 1,537 Ωm hingga 824,8 Ωm . Nilai resistivitas 8,62 Ωm dapat diidentifikasi sebagai lapisan lempung. Nilai resistivitas 3,683 Ωm dapat diidentifikasi sebagai lapisan lempung. Nilai resistivitas 78,47 Ωm dapat diidentifikasi sebagai lapisan alluvium. Nilai resistivitas 1,537 Ωm dapat diidentifikasi sebagai

lapisan lempung. Nilai resistivitas 105,8 Ωm dapat diidentifikasi sebagai lapisan batu pasir. Nilai resistivitas 1,957 Ωm dapat diidentifikasi sebagai lapisan lempung. Nilai resistivitas 824,8 Ωm dapat diidentifikasi sebagai lapisan batu pasir. Hasil pengolahan data geolistrik tersebut tidak mendapatkan akuifer. Hal tersebut disebabkan kurang efektifnya penggunaan geolistrik di topografi Dusun Mangli dan terjadinya hujan waktu dilakukan pengukuran sehingga dapat mempengaruhi hasil yang didapatkan. Selain itu, terjadi *human error* pada saat dilakukannya pengukuran dikarenakan kurangnya pengetahuan tentang penggunaan alat geolistrik di tim KKN yang berasal dari berbagai multidisiplin ilmu.

Berdasarkan pelaksanaan penelitian, diperoleh data sebagai berikut:



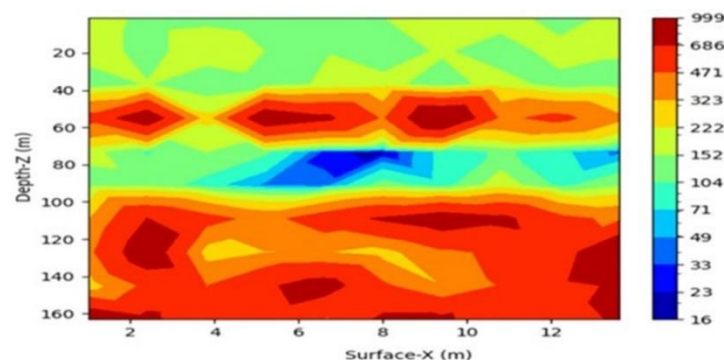
Gambar 4. (a) Tabel pengolahan data geolistrik menggunakan software IP2WIN di Dusun Mangli; (b) Grafik pengolahan data geolistrik menggunakan software IP2WIN di Dusun Mangli

3.2. Metode elektromagnetik

Pada penelitian ini digunakan metode EM pada Dusun Suruh (**Gambar 5**). Hal tersebut disebabkan topografi pada dusun tersebut didominasi oleh perbukitan curam yang menyebabkan metode geolistrik kurang efektif pada daerah tersebut. Selain itu, medan di Dusun Suruh memiliki risiko bahaya yang cukup tinggi sehingga tidak memungkinkan dilakukan pengukuran geolistrik supaya tidak terjadi kecelakaan waktu dilakukan pengukuran.



Gambar 5. Pengukuran metode EM di Dusun Suruh



Gambar 6. Hasil pengolahan data metode EM di Dusun Suruh

Berdasarkan **Gambar 6** tersebut ditemukan beberapa potensi air tanah setelah dilakukan pengukuran. Hal tersebut ditunjukkan dengan semakin kecilnya frekuensi pada bagian kanan, yang menunjukkan potensi sumber daya air tanah yang tinggi. Pada gambar tersebut mulai terdapat potensi air tanah di antara kedalaman 20 hingga 40 meter di titik pengukuran yang bisa disebut dengan air tanah dangkal. Pada kedalaman 80 hingga 100 meter ditemukan potensi air tanah yang lebih besar, yang ditunjukkan dengan warna biru tua (**Gambar 6**). Potensi air tanah tersebut dapat direkomendasikan untuk dilakukannya pengeboran. Hal tersebut disebabkan kemungkinan besar zona tersebut memiliki debit yang sangat tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber air tanah.

3.3. Ketersediaan air tanah

Berdasarkan pelaksanaan penelitian, diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil pengukuran metode elektromagnetik

Kedalaman ditemukan air (m)	Debit (l/h)	Kualitas Air (%)	Salinitas (%)	Permeabilitas (%)
39,6				
68,4	4.920	68	31	79
91,8				

Berdasarkan **Tabel 2** terdapat air tanah pada kedalaman 39,6 meter (air tanah dangkal). Terdapat air tanah yang sangat potensial pada kedalaman 91,8 meter. Potensi air tanah tersebut memiliki debit yang sangat tinggi sekitar 4.920 liter/jam. Potensi air tanah tersebut juga memiliki kualitas air yang cukup baik sehingga dapat digunakan dalam kebutuhan air domestik atau bisa langsung digunakan untuk kebutuhan konsumsi sehari-hari.

Hasil pengolahan berdasarkan sensor bawaan unit yang melakukan survei struktur geologi, geografi wilayah dan toleransi yang diperlukan. Kemudian peralatan melakukan perhitungan yang diperlukan untuk sampai pada hasil yang bergantung pada faktor permeabilitas batuan, kualitas dan kuantitas air yang diproyeksikan oleh alat. Proyeksi yang dilakukan dalam pengolahan data memiliki prediksi benar antara 90% hingga 97%, kecuali beberapa struktur morfologi mungkin dalam kondisi yang bervariasi atau kesalahan manusia yang dilakukan selama survei.

3.4. Kebutuhan air domestik

Berdasarkan pengambilan dan perolehan data, jumlah kebutuhan air domestik dapat diketahui dengan melakukan pengolahan data sekunder. Penggunaan kebutuhan air domestik dihitung dalam skala per liter per orang per hari. Banyaknya kebutuhan air domestik pada suatu wilayah dapat diketahui dari perhitungan standar kebutuhan air domestik yang mengacu pada [SNI 6728.1:2015](#) tentang penyusunan neraca spasial sumber daya alam. Dengan menggunakan standar perhitungan tersebut, diperoleh kebutuhan air domestik di Desa Hargomulyo seperti yang tersaji pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil perhitungan kebutuhan air domestik Desa Hargomulyo

Jumlah Penduduk (Jiwa)	Standar Kebutuhan Air Bersih (Liter/Orang/Hari)	Kebutuhan Air tiap Orang Per Hari (Liter/Orang/Hari)	Kebutuhan Air Domestik Total dalam Setahun (Liter/Orang/Hari)
7.365	60	441.900	161.293.500

Berdasarkan perhitungan kebutuhan air domestik, tabel di atas menunjukkan nilai kebutuhan air tiap orang per hari di Desa Hargomulyo sebesar 441.900 liter/hari, sedangkan kebutuhan air domestik total dalam setahun sebesar 161.293.500 liter/tahun. Besarnya kebutuhan air ini sangat dipengaruhi oleh jumlah penduduk Desa Hargomulyo. Apabila jumlah penduduk semakin bertambah, maka besarnya kebutuhan air domestik juga meningkat.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa dalam melakukan pendugaan air, dapat dilakukan salah satu caranya dengan metode geolistrik. Metode ini efektif jika dilakukan di medan yang memiliki topografi datar. Desa Hargomulyo memiliki topografi yang didominasi wilayah perbukitan sehingga metode geolistrik kurang efektif dilakukan di wilayah tersebut. Metode geolistrik hanya mendeteksi material batuan yang terdapat di bawah tanah, sedangkan di Desa Hargomulyo air tanah tersimpan di rekahan batuan sehingga metode geolistrik sulit untuk mendeteksi air tanah tersebut. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengolahan data di Dusun Jatibungkus dan Mangli yang tidak mendapatkan sumber air tanah.

Dalam mengatasi hal tersebut, terdapat metode alternatif yang lebih efektif, salah satu caranya menggunakan metode elektromagnetik. Metode ini cukup efektif jika dilakukan di medan yang didominasi wilayah perbukitan. Apabila nantinya pemangku kebijakan di Desa Hargomulyo ingin melakukan pendeteksian sumber air disarankan untuk mencoba alat tersebut. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengolahan data elektromagnetik di Dusun Suruh yang mendapatkan sumber air tanah (akuifer).

Hasil pengolahan data menggunakan metode elektromagnetik mendapatkan debit sebesar 4.920 liter/jam. Hasil tersebut dapat memenuhi sebagian kebutuhan air domestik di Desa Hargomulyo. Apabila nantinya dilakukan pendeteksian air lagi menggunakan metode elektromagnetik, para *stake holder* dapat memenuhi kebutuhan air domestik dan dapat mengatasi permasalahan kekurangan air yang terjadi di Desa Hargomulyo.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan hidayahNya, penulis dapat menyusun artikel jurnal tentang "Pendeteksian Sumber Air dalam Tanah Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Domestik di Desa Hargomulyo, Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunungkidul" hingga selesai. Penulis ingin berterimakasih kepada:

1. Direktorat Pengabdian Kepada Masyarakat (DPKM) UGM yang telah memberikan dukungan dan bantuan dana dalam melaksanakan KKN PPM UGM Periode 4 Tahun 2023.
2. Dr. Akhmadi, S.Kp., M.Kes., M.Kep., Sp.Kep.Kom. selaku dosen pembimbing lapangan, atas bimbingan dan dukungannya.
3. Dr. Tjahyo Nugroho Adji, M.Sc.Tech. dan tim selaku dosen yang membantu dalam pengukuran metode elektromagnetik.
4. Departemen Geofisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah membantu dalam menyediakan alat geolistrik.
5. Tim KKN PPM UGM Periode 4 Tahun 2023 Unit Y0131 yang telah membantu dalam proses pengukuran geolistrik.
6. Masyarakat Desa Hargomulyo yang telah membantu selama kami melaksanakan kegiatan KKN.

Penulis menyadari bahwa artikel jurnal ini masih belum sempurna karena penulis juga masih dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dan bermanfaat. Mohon maaf apabila dalam proses penyusunan jurnal ini terdapat kesalahan penulisan.

DAFTAR PUSTAKA

Adji, T. N. & Febriarta, E. (2023). *Laporan deteksi sumber air tanah dengan elektromagnetik (EM) di Kalurahan Karangtengah dan Serpeng, Gunungkidul*. Fakultas Geografi. Universitas Gadjah Mada.

- Asdak, C. (2010). *Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai*. Gadjah Mada University Press.
- Astani, L. P., Supraba, I., & Jayadi, R. (2022). Analisis kebutuhan air domestik dan non domestik di Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Teknologi Sipil: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 5(2), 34–41.
- Fitrianto, T. N., Supriyadi, S., Taufiq, U. A., Mukromin, T. M., & Wardana, A. P. (2018). Identifikasi potensi air tanah menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi schlumberger di Kelurahan Bapangsari Kecamatan Bagelen Kabupaten Purworejo. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*, 15(2), 100–104.
- Karya, D. P. U. C. (1996). *Pengembangan kawasan perkotaan, kawasan perdesaan*. Dirjen Pekerjaan Umum.
- Mohamaden, M. I. I. (2016). Delineating groundwater aquifer and subsurface structures by using geoelectrical data: Case study (Dakhla Oasis, Egypt). *NRIAG Journal of Astronomy and Geophysics*, 5(1), 247–253.
- Purnama, S. & Marfai, M. A. (2012). Saline water intrusion toward groundwater: Issues and its control. *Journal of Natural Resources and Development*, 2, 25–32.
- Santosa, L.W. & Adji, T.N. (2014). *Karakteristik akuifer dan potensi air tanah graben Bantul*. Gadjah Mada University Press.
- Santosa, L. W. (2004). Studi akuifer pada bentanglahan kepepesisiran Kabupaten Kulonprogo Daerah Istimewa Yogyakarta. *Majalah Geografi Indonesia*, 18(2), 117–133.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 6728.1:2015. (2015). *Penyusunan neraca air spasial sumber daya alam bagian 1 sumber daya air*. Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- Triatmodjo, B. (2010). *Hidrologi terapan*. Gadjah Mada University Press.
- Wada, Y., Flörke, M., Hanasaki, N., Eisner, S., Fischer, G., Tramberend, S., Satoh, Y., Van Vliet, M. T. H., Yillia, P., Ringler, C., & Wiberg, D. (2016). Modeling global water use for the 21st century: The water futures and solutions (WFaS) initiative and its approaches. *Geoscientific Model Development*, 9(1), 175–222.