

PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DESA PLUMUTAN KABUPATEN SEMARANG MENENTUKAN POSISI DAN KEDALAMAN SUMBER AIR BAWAH PERMUKAAN DENGAN TEKNOLOGI TEPAT GUNA DOWSING DAN GEOLISTRIK

Supriyadi¹, Khumaedi², Sugiyanto³, Upik Nurbaiti⁴, R.Muttaqin⁵, Badrus Siroj⁶

^{1,2,3,4,5}) Program Fisika, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Semarang

⁶) Prodi Pendidikan Bahasa, Sastra Indonesia, dan Daerah, Fakultas Bahasa dan Seni, Universitas Negeri Semarang

¹)supriyadi@mail.unnes.ac.id

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel :

Diterima : 09 Agustus 2022

Disetujui : 20 Januari 2022

Kata Kunci :

air tanah; dowsing; metode geolistrik

ABSTRAK

Kegiatan ini dilatarbelakangi oleh ditetapkannya Kabupaten Semarang oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BPBN) sebagai daerah rawan kekeringan. Desa Plumutan menjadi salah satu desa yang ada di kecamatan Bancak kabupaten Semarang pada tahun 2019. Metode yang digunakan adalah ceramah, diskusi, dan pelatihan. Untuk pelatihan penggunaan teknologi tepat guna dilakukan praktek Dowsing dan Geolistrik di lokasi yang telah ditentukan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pengalaman peserta bertambah dengan diberikan latihan membuat dan menggunakan dowsing untuk mendapatkan informasi awal posisi daerah yang memiliki potensi airtanah, dan pengalaman dalam menggunakan alat-alat geolistrik dibantu oleh tim service di beberapa lokasi yang telah ditentukan oleh alat Dowsing. Hasil pengukuran geolistrik kemudian diolah menggunakan perangkat IP2Win untuk mendapatkan peta penampang lapisan tanah yang menunjukkan bahwa pada titik 1 kedalaman akuifer adalah 87,4 m dan titik 2 berada pada kedalaman 83,6 m.

ARTICLE INFO

Article History :

Received : 09 August 2021

Accepted : 20 January 2022

Keywords:

geoelectric method, dowsing, groundwater

ABSTRACT

This activity was motivated by the fact that Semarang district was declared by the National Disaster Management Agency (BPBN) as a drought-prone area. Plumutan Village became one of the villages in the Bancak sub-district, Semarang district in 2019 .. The methods used are lectures, discussions, and training. For training on the use of appropriate technology, Dowsing and Geoelectricity is carried out in practice in a predetermined location. The results of the activity showed that the participant's experience increased by being given the practice of making and using dowsing to obtain initial information on the position of areas that have groundwater potential, and experience in using geolistic tools assisted by the service team in several locations that had been determined by the Dowsing tool. The results of geoelectric measurements are then processed using the IP2Win device to obtain a cross-sectional map of the soil layer which shows that at point 1 the depth of the aquifer is 87.4 m and point 2 is at a depth of 83.6 m.

1. PENDAHULUAN

Pada tahun 2019 lalu, Badan Penanganan Bencana Daerah (BPBD) mengeluarkan peringatan bahwa wilayah kabupaten di Jawa Tengah menjadi daerah rawan kekeringan sebagaimana yang dirilis pada laman homepage BPBD (Iswinarno, 2019). Secara umum dinyatakan bahwa Memasuki bulan Juni hingga September 2019, sebanyak 31 daerah dari 35 Kabupaten/Kota di Jawa Tengah rawan kekeringan. Jumlah tersebut meliputi 1.259 desa dari 360 kecamatan yang ada di Jateng.

Kekeringan di Jawa Tengah pada tahun 2019 meluas hingga melanda 14 daerah dari sebelumnya 10 kabupaten dan kota. Untuk menanggulangi kekeringan, disiapkan 1.000 tangki air bersih (Safuan, 2019). Ke-14 daerah yang kekeringan ialah Cilacap, Purbalingga, Banyumas, Purworejo, Klaten, Boyolali, Wonogiri, Blora, Pati, Grobogan, Temanggung, Pemalang, Tegal, dan Semarang. Padahal pada akhir Juni 2019 lalu hanya 10 daerah yang kekeringan. Pemprov Jateng, lanjutnya, telah memetakan daerah rawan kekeringan yang diperkirakan melanda 1.319 desa pada 287 kecamatan di 31 kabupaten dan kota. Oleh karena itu, berbagai antisipasi dapat dilakukan untuk menekan kesulitan warga. Dua juta warga terdampak kekeringan karena kemarau panjang.

Panjangnya musim kemarau membuat warga di sejumlah daerah di Kabupaten Semarang, Jawa Tengah kelimpungan. Sulitnya mendapatkan air bersih membuat ratusan warga nekat menggali sumber air di bekas galian yang merupakan areal persawahan (Mustakim, Riyanto, 2019). Kondisi itu setidaknya terlihat di wilayah Desa Blimbing, Kecamatan Suruh, Kabupaten Semarang. Ratusan warga tampak berbondong-bondong menggali sumber mata air di area persawahan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga mereka.

Data BPBD Jateng, krisis air bersih di wilayah kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah terus meluas. Sebelumnya pada juli 2019 hanya tercatat 6 desa, namun memasuki awal September ini sudah mencapai 18 desa yang terdampak. Ke-18 dusun yang terdampak krisis air bersih tersebut, tersebar di tujuh wilayah desa yang ada di empat kecamatan,

yang meliputi Kecamatan Bringin, Bancak, Pringapus dan Kecamatan Suruh.

Neritarani, 2019 dalam penelitiannya yang berjudul identifikasi dan Strategi Mitigasi Bencana Kekeringan Potensial di Kabupaten Semarang menyatakan bahwa bahaya kekeringan di kabupaten Semarang oleh Badan Penanggulangan Bencana Nasional (BPBN) sebagai bencana nasional.

Berdasarkan uraian di atas, maka masalah yang dirumuskan adalah upaya yang dapat diterapkan di desa Plumutan Kecamatan Bancak Kabupaten Semarang untuk mengatasi bencana kekeringan ? Tim dari Pusat Kajian Geosain dan Bencana Alam Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam akan memberdayakan masyarakat khususnya generasi muda di desa Plumutan dengan ketrampilan menentukan letak dan kedalaman sumber air bawah permukaan menggunakan teknologi tepat guna Dowsing dan Geolistrik.

2. METODE

Secara umum metode kegiatan pengabdian di desa Plumutan yang digunakan adalah metode ceramah dan tanya jawab untuk kegiatan indoor yang pelaksanaannya di balai desa setempat. Mengingat saat pelaksanaan di musim pandemi, baik peserta maupun tim pelaksanaan menerapkan standar covid yang berlaku. Tim pengabdian dengan membawa surat keterangan sehat dari Pusat Kesehatan UNNES dan saat kegiatan baik tim pengabdian dan peserta menggunakan masker standar.

Untuk mengetahui sejauhmana pemahaman peserta, maka sebelum dan sesudah kegiatan ceramah, peserta mengerjakan pre test dan post test (Sulaefi, 2017). Mekanisme penyampaian materi dan tes seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Mekanisme Pelaksanaan Penyampaian Materi Pengabdian

Materi tentang TTG Guna Dowsing dan Geolistrik disampaikan dengan pelatihan. Sebagaimana dijelaskan di atas Dowsing termasuk TTG yang sederhana dan bahan yang digunakan dengan mudah didapatkan yaitu kawat logam, disarankan tembaga (Gambar 2).



Gambar 2. Alat TTG Dowsing

Untuk mempersiapkan pelatihan pembuatan dan penggunaan Dowsing sebagai berikut : bahan alat, pembuatan, pelatihan penggunaan dowsing. Untuk pelatihan geolistrik yang dilakukan adalah pengenalan singkat alat geolistrik, penyampaian teori praktis survei geolistrik untuk mencari sumber air tanah bawah permukaan, diakhiri dengan latihan mengolah data geolistrik yang sudah data dan interpretasi hasil pengolahan data geolistrik.

Setelah kegiatan ceramah dan tanya jawab materi pengabdian selesai, dilanjutkan dengan kegiatan pelatihan survei geolistrik untuk mencari lokasi yang mempunyai potensi sumber air bawah permukaan. Awalnya peserta menetapkan dua titik yaitu lokasi UTM 0447424 9189723 dan UTM 447450 9189733. Alat yang digunakan seperangkat alat geolistrik (Gambar 3), kompas, GPS dan alat tulis (Adiat, et al, 2013).



Gambar 3. Alat Geolistrik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kegiatan pengabdian secara umum dibagi menjadi dua bagian. Bagian pertama terkait dengan kegiatan di Balai Desa dan kedua kegiatan di lapangan.

Kegiatan diskusi dan sosialisasi tentang air tanah disampaikan pada hari Minggu, tanggal 1 Agustus 2020 di balai desa Plumutan dihadiri pesert perwakilan dari tiap dukuh dan perangkat desa. Materi yang disampaikan tim pengabdian meliputi menjaga lingkungan dan sekitarnya, air tanah dan keberadaanya, cara mendeteksi daerah/tempat yang mempunyai potensi air tanah, dan cara menentukan kedalaman air tanah berada. Kegiatan ini dilakukan secara simultan dimulai jam 09.00 dan berakhir jam 12.00. Materi disampaikan secara bergantian dan tanya jawab dilakukan setelah semua materi disampaikan tim pengabdian.

Pada sesi tanya jawab secara umum peserta menanyakan bagaimana cara menentukan sumber air bawah tanah dan upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga agar debit sumber air tidak berkurang sehingga di musim kemarau masih dapat dimanfaatkan dan masyarakat tidak kesulitan untuk mendapatkannya. Pada bagian ini tim berusaha memberikan pemahaman pertanyaan dengan memberikan jawaban teoritis dengan contoh riil dalam masyarakat.

Saat ini ternyata di smartphone terdapat beberapa aplikasi yang dapat dimanfaatkan untuk menemukan sumber air bawah tanah. Aplikasi yang dapat digunakan untuk menemukan Lingkungan dan Sumber Air Tanah Berkualitas. Android merupakan sistem operasi yang setiap harinya mengalami peningkatan dan terus menerus menciptakan aplikasi yang bermanfaat bagi para pengguna. Aplikasi-aplikasi yang diciptakan oleh android dapat diunduh dan diinstall melalui Play Store. Jika kita perhatikan dengan seksama, ada banyak aplikasi yang dapat kita gunakan. Salah satu aplikasi yang dapat kita temukan di android adalah aplikasi yang dapat dimanfaatkan untuk menemukan lingkungan dan sumber air tanah yang berkualitas. Penjelasan singkat sebagai berikut :

Find Water menjadi salah satu aplikasi android yang dapat kita gunakan untuk menemukan sumber air tanah berkualitas yang dapat digunakan pula sebagai sumber air minum. Dengan aplikasi *Find Water*, kita dapat menemukan lingkungan mana yang merupakan sumber air tanah berada. Tidak hanya

digunakan untuk menemukan lokasi dimana sumber air tanah berada, aplikasi Find Water dapat digunakan pula untuk mengurangi sampah plastik. Selain Find Water, berikut aplikasi android yang disarankan untuk menemukan lingkungan dan sumber air tanah berkualitas, yaitu:

1. *Water Detector Simulator*

Untuk menemukan sumber air tanah, kita dapat memanfaatkan aplikasi Water Detector Simulator. Aplikasi ini dapat pula digunakan untuk menilai apakah sumber air tersebut layak minum atau tidak. Kinerja aplikasi Water Detector Simulator dalam menemukan lingkungan dan sumber air tanah berkualitas di sebabkan oleh sensor magnetik yang berada di dalam smartphone.

2. *Aplikasi mWater Explorer*

Aplikasi yang dapat digunakan untuk menemukan lingkungan sumber air tanah yang berkualitas. Sama halnya dengan Water Detector Simulator, aplikasi mWater Explorer juga dilengkapi dengan informasi akan kedalaman sumber air tanah yang ditemukan. Yang paling unggul dari aplikasi mWater Explorer adalah kemudahan kita dapat memantau sumber air tanah yang berada di daerah dimana kita tinggal.

Tidak hanya aplikasi-aplikasi di atas, kita dapat pula menggunakan aplikasi android lainnya untuk menemukan lingkungan sumber air tanah berkualitas melalui aplikasi mWater Surveyor. Aplikasi mWater Surveyor dilengkapi dengan sistem air tanah yang digunakan pada lingkungan dimana sumber air tanah berada, fasilitas pendukung air layak konsumsi dan komunitas peduli sumber air tanah. Aplikasi mWater Surveyor dilengkapi pula dengan 14 bahasa pilihan yang dapat digunakan oleh para pengguna android. Itulah beberapa aplikasi android yang dapat kita gunakan untuk menemukan lingkungan sumber air tanah berkualitas yang dapat kita manfaatkan.

Sebelum memulai kegiatan lapangan untuk mencoba menentukan daerah yang mempunyai potensi sumber air bawah tanah dan menentukan kedalamannya, peserta

diberikan tes untuk mengetahui sejauhmana pemahaman peserta kegiatan pengabdian. Hasil tes kuantitatif dan kualitatif, seperti Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data Pengalaman Peserta

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Dimana saudara biasanya menemukan air tanah	Dekat sungai pada saat musim kemarau. Dekat rumah dengan kedalaman 4 m. Pada musim kemarau dicari di dekat sungai. Belum pernah dilakukan, karena selama ini di dukuh kami belum pernah ditemukan sumber air tanah.
2	Ceritakan pengalaman saudara dalam menemukan sumber air tanah	Menemukan sumber air bawah dengan kedalaman 3 meter, tetapi saat musim kemarau sumur kering tidak ada airnya. Menemukan sumber air tanah dengan mencangkul tanah permukaan, selanjutnya lubang yang sudah dibuat ditutup piring dengan posisi bagian lengkung piring menghadap lubang. Menemukan sumber air dengan menggali dengan kedalaman 2 meter.
3	Apa minat saudara berkegiatan menemukan sumber air tanah	Mencari sumber air bawah tanah dan dapat digunakan masyarakat pada masa normal dan masa kemarau.

Kegiatan berikutnya adalah kegiatan praktek dengan menggunakan TTG yang berupa Dowsing dan alat Geolistrik. Alat dowsing digunakan untuk menentukan daerah/ zona yang mempunyai potensi sumber air tanah. Alat ini mudah digunakan dan dapat dipelajari dalam waktu singkat, yang memudahkan peserta untuk mencoba dan mempraktekkan menentukan titik-titik/ tempat yang mempunyai potensi sumber air bawah tanah. Setelah peserta mencoba alat dowsing dan menentukan titik yang mempunyai potensi

sumber air bawah tanah, melanjutkan kegiatan praktek alat geolistrik di titik yang mempunyai potensi sumber bawah tanah. Tujuan kegiatan ini untuk menentukan kedalaman sumber air sehingga informasi ini dapat dipakai sebagai pedoman apakah pengeboran atau penggalian dilakukan di titik bersangkutan. Foto kegiatan praktek TTG Dowsing dan Alat Geolistrik seperti pada Gambar 4.



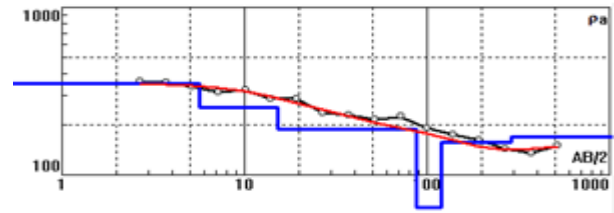
Gambar 4. Pelatihan Penggunaan Dowsing dan Geolistrik

Berdasarkan hasil interpretasi pendugaan geolistrik dan telah dikorelasikan dengan data geologi dan hidrogeologi setempat (Ilyichev & Bobrovsky, 2015; Nwodu et al, 2013), di daerah survei geolistrik ini terdapat potensi air tanah. Dari kisaran harga

tahanan jenis tersebut (Tabel 2) secara umum dapat dikelompokkan dengan berdasarkan perbedaan kontras harga tahanan jenisnya. Dari data pengukuran didapatkan pemodelan bawah permukaan pada titik pertama seperti pada Gambar 5.

Tabel 2. Nilai Resistivitas Material-Material Bumi (Telford, 1990)

Material	Resistivity (ohm meter)
Air (udara)	0
Sandstones (batu pasir)	200 - 8.000
Sand (pasir)	1-1.000
Clay (lempung)	1-100
Ground water (air tanah)	0.5 - 300
Sea water (air asin)	0.2
Dry gravel (kerikil kering)	600 -10.000
Alluvium (Aluvium)	10 – 800
Gravel (kerikil)	100 - 600



Gambar 5. Model Bawah Permukaan pada Titik 1

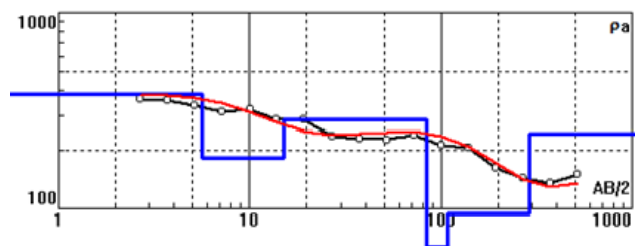
Untuk menyederhanakan interpretasi Gambar 5 dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif (Mogaji, 2017) dirangkum seperti pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Interpretasi Lapisan Bawah Permukaan Berdasarkan Gambar 5

No	lapisan (meter)	hambatan Jenis (ohm.m)	keterangan
1	0 s/d 5.69	351	Top soil
2	5.69 s/d 15.2	235	Lempung
3	15.2 s/d 87.4	187	Lempung pasir
4	87.4 s/d 120	63.9	Aquifer

Lokasi titik pertama terletak di Koordinat pengukuran UTM 0447424 9189723 dengan elevasi 602 mdpl. Pada titik ini aquifer ditemukan pada hambatan jenis 63.9 ohm.m kedalaman 87.4 m.

Pada pengukuran titik kedua di lokasi dengan koordinat UTM 0447450 9189733 dengan elevasi 602 mdpl adalah sebagai berikut (Gambar 6). Analogi dengan titik pertama, pada titik kedua interpretasi terangkum pada Tabel 4 berikut.



Gambar 6. Model Bawah Permukaan pada Titik 2

Tabel 4. Interpretasi Lapisan Bawah Permukaan Berdasarkan Gambar 6

No	Lapisan (meter)			Hambatan Jenis (ohm.m)	Keterangan
1.	0	s/d	5.69	384	Top Soil
2.	5.69	s/d	15.2	182	Lempung
3.	15.2	s/d	83.6	285	Lempung Pasiran
4	83.6	s/d	108	63.9	Aquifer

Pada titik ini aquifer ditemukan pada hambatan jenis 63.9 ohm.m kedalaman 83.6 meter.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Kegiatan pengabdian ini secara umum telah memberikan pengetahuan kepada masyarakat terkait dengan sumber air tanah bawah permukaan, yang meliputi konsep sumber air bawah permukaan, pada lapisan apa biasanya terdapat potensi sumber air ? bagaimana cara mendeteksinya ? bagaimana cara mencarinya dan upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga keberadaan sumber air bawah permukaan. Metode yang digunakan adalah ceramah, diskusi, dan pelatihan di lapangan. Pada setiap akhir sesi muncul pertanyaan-pertanyaan dari peserta dan di akhir kegiatan peserta memberikan *feed back* dengan menjawab secara tertulis pertanyaan yang diberikan tim pengabdian.

4.2 Saran

Satu hal yang belum optimal pada kegiatan ini adalah, kurangnya informasi hidrogeologis potensi sumber air bawah permukaan (akuifer) yang hanya berdasarkan informasi penduduk yang tidak akurat. Disarankan untuk kegiatan sejenis melibatkan dinas atau instansi terkait, dengan harapan tersedianya data potensi air tanah di lokasi kegiatan pengabdian. Fungsi tim pengabdian adalah membuktikan keberadaan potensi sumber air bawah permukaan dan ditemukan pada kedalaman berapa ?

Tim pengabdian mengucapkan terima kasih kepada LP2 M yang telah mebiayan kegiatan pengabdian ini melalui Skim Pengabdian bagi Dosen Nomor DIPA-023.17.2.677507/2020, tanggal 27 Desember 2019 Sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat Dana DIPA UNNES Tahun 2020 Nomor : 55.23.4/UN37/PPK.3.1/2020, tanggal 23 April 2019.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adiat K.A.N., Nawawi M.N.M., Abdullah K. 2013. Application of Multi-Criteria Decision Analysis to Geoelectric and Geologic Parameters for Spatial Prediction of Groundwater Resources Potential and Aquifer Evaluation. *Pure and Applied Geophysics*, vol.170, pp. 453–471
- Ilyichev P.V., and Bobrovsky V.V. 2015. Application of pseudonoise signals in systems of active geoelectric exploration (Results of mathematical simulation and field experiments). *Seismic Instruments*, vol.51, pp. 53–64.
- Iswinaro C. 2019. Sebanyak 1.259 Desa di Jawa Tengah Darurat Kekeringan. <https://jateng.suara.com/read/2019/06/12/175310/>. Didownload 1 Maret 2020.
- Mustakim, Royanto D. 2019. Kekeringan Panjang, Warga Semarang Ambil Air di Bekas Galian. <https://www.vivanews.com/berita/nasional/6927>. Didownload 1 Maret 2020
- Mogaji K.A., Omobude O.B. 2017. Modelling of Geoelectric Parameters for Assessing Groundwater Potentiality in a Multifaceted Geologic Terrain, Ipinsa Southwest, Nigeria-A GIS Based GODT Approach. *NRIAG Journal of Astronomy and Geophysics* 6, pp. 434-451. <https://doi.org/10.1016/j.nrjag.2017.07.001>
- Neritarani R. 2019. Identifikasi dan Strategi Mitigasi Bencana Kekeringan Potensial di Kabupaten Semaraang. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, vol.8, no.1.
- Nwodu L.I., Ekine A.S., and Nwankwo C.N. 2013. Geoelectric Survey for Mapping

UCAPAN TERIMA KASIH

Groundwater Flow Pattern in Okigwe District, Southeastern Nigeria. *British Journal of Applied Science and Technology*, 3(3), pp. 485-500.

Safuan A. 2019. 14 Kabupaten di Jateng Kekeringan.<https://mediaindonesia.com/read/detail/246707-14>. Didownload 2 Maret 2020.

Sulaefi 2017. Pengaruh Pelatihan dan Pengembangan Terhadap Disiplin Kerja dan Kinerja Karyawan. *Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan*. Vol.5, No1, pp.8-21.

Telford, WM., 1990. *Applied Geophysics Second Edition*, Cambridge University.