

Penerapan Teknologi Tepat Guna untuk Mendukung Ketahanan Air Bersih di Ngoresan, Surakarta

Jarwanto^{*1}, Arie Noor Rakhman¹, Fivry Wellda Maulana¹

¹ Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas AKPRIND Indonesia

*e-mail: jarwanbjb@gmail.com

Abstract

Meeting clean water needs in densely populated areas such as Ngoresan, Surakarta City, is a major challenge, especially during the dry season when well discharge declines. This community service initiative aims to enhance clean water resilience in Ngoresan through the application of groundwater drilling technology informed by geological studies. The activities include site survey, equipment installation, drilling, aquifer identification, water quality analysis, community education, and joint evaluation. Drilling identified a productive aquifer at a depth of 25.7 meters within Merapi volcanic rock, with the final well reaching 62.5 meters. Water quality analysis confirmed it is safe for consumption. Community participation in education and facility maintenance strengthens the sustainability of the program. This initiative not only provides a reliable water source but also fosters awareness of groundwater conservation and the risks of over-extraction, thereby enhancing local resilience in water availability.

Keywords: Groundwater Drilling; Clean Water; Aquifer Identification; Community Participation

Abstrak

Pemenuhan kebutuhan air bersih di daerah padat penduduk seperti Ngoresan, Kota Surakarta, menjadi tantangan terutama saat musim kemarau yang menurunkan debit sumur. Kegiatan pengabdian ini bertujuan membantu masyarakat memperoleh akses air bersih dengan teknologi pengeboran airtanah berbasis kajian geologi. Proses kegiatan meliputi survei lokasi, instalasi alat, pengeboran, identifikasi akuifer, analisis kualitas air, edukasi masyarakat, dan evaluasi bersama. Pengeboran berhasil menemukan akuifer produktif pada kedalaman 25,7 meter di batuan vulkanik Merapi, dengan kedalaman sumur mencapai 62,5 meter. Hasil analisis air menunjukkan kualitas layak konsumsi. Partisipasi masyarakat yang aktif dalam edukasi dan pemeliharaan fasilitas memperkuat keberlanjutan program. Kegiatan ini tidak hanya menyediakan sumber air bersih, tetapi juga meningkatkan pemahaman konservasi airtanah dan risiko eksploitasi berlebihan, mendukung ketahanan air bersih lokal secara berkelanjutan.

Kata kunci: Pengeboran Airtanah; Air Bersih; Identifikasi Akuifer; Partisipasi Masyarakat

1. PENDAHULUAN

Air bersih merupakan kebutuhan dasar yang esensial bagi kehidupan manusia serta menjadi prasyarat utama bagi kesehatan, sanitasi, dan produktivitas masyarakat. Namun demikian, menurut data dari Direktorat Jenderal Sumber Daya Air (SDA), Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), tidak semua daerah di Indonesia memiliki akses yang memadai terhadap air bersih, terutama akibat keterbatasan sumber daya air permukaan dan belum optimalnya infrastruktur penyediaan air (Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, 2020). Salah satu alternatif solusi yang dapat diupayakan adalah pemanfaatan airtanah melalui teknologi pemboran, yang memungkinkan penyediaan pasokan air secara lebih berkelanjutan, khususnya di daerah yang memiliki kondisi topografi dan geologi yang menantang (Mindiasiwi et al., 2024).

Secara administratif, daerah kegiatan ini terletak di Ngoresan, Kelurahan Jebres, Kecamatan Jebres, Kota Surakarta. Sebagai bagian dari Kecamatan Jebres, daerah ini bermorfologi dataran berada pada ketinggian antara 80 - 130 meter di atas permukaan laut. Secara astronomis morfologi ini terletak antara 7°31' dan 7°34' Lintang Selatan, 110°49' dan 110°52' Bujur Timur (Daryatmo, 2022). Meskipun kawasan ini termasuk dalam topografi dataran rendah dengan jarak ke sumber air yang relatif dekat, distribusi air bersih masih menjadi permasalahan utama, terutama di daerah yang lebih jauh dari sumber utama. Kondisi ini diperparah pada musim kemarau, di mana penurunan muka airtanah secara signifikan

menyebabkan sumur dangkal dan sumur bor kehilangan pasokan air. Beberapa RT di RW 07, khususnya RT 01 hingga RT 04, dilaporkan mengalami kesulitan akses air bersih selama musim kering.

Berdasarkan data sekunder penelitiannya sebelumnya, diketahui bahwa lokasi kegiatan berada di daerah yang secara morfologis termasuk dalam Subzona Solo (Koesoemadinata, 2020; Van Bemmelen, 1949), yaitu zona depresi yang tersusun atas endapan vulkanik muda dan terletak di antara Perbukitan Kendeng bagian selatan. Secara geologi, zona ini terdiri atas endapan vulkanik Kuartar (Surono et al., 1992), yang di daerah Ngoreasan, Kelurahan Jebres, Kecamatan Jebres, Kota Surakarta, diduga merupakan hasil erupsi Gunung Merapi berumur Holosen. Pemanfaatan teknologi pengeboran yang tepat, dipadukan dengan penentuan lokasi berdasarkan kajian geologi, terbukti mampu mengoptimalkan eksplorasi dan pemanfaatan sumber daya airtanah secara efektif (Jakeman et al., 2016; Suwarno, 2017).

Sebagai wujud implementasi Tri Dharma Perguruan Tinggi, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan untuk membantu masyarakat dalam memperoleh sumber airtanah yang layak serta meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengelolaan airtanah secara berkelanjutan. Edukasi kepada masyarakat menjadi aspek penting dalam kegiatan ini, seiring dengan meningkatnya ancaman pencemaran dan penurunan kualitas airtanah akibat aktivitas domestik dan pertanian (Islam et al., 2021).

Perubahan iklim memberikan dampak signifikan terhadap krisis air bersih yang terjadi, terutama melalui perubahan pola musim dan fluktuasi intensitas curah hujan yang semakin tidak menentu. Ketahanan pasokan air, baik dari jaringan PDAM maupun sumber airtanah lokal, menjadi terganggu akibat pergeseran iklim ini. Musim kemarau yang berlangsung lebih panjang, disertai peningkatan suhu rata-rata dan penurunan curah hujan, terutama yang tercatat pada tahun 2018 dan 2022 (Bappeda Kota Surakarta, 2024), berkontribusi terhadap penurunan debit sumur serta meningkatnya potensi kekeringan di daerah Daerah Ngoreasan.

Keterbatasan infrastruktur distribusi air bersih, seperti cakupan jaringan PDAM yang belum merata dan kondisi pipa distribusi yang sudah tua dan rawan kebocoran, menjadi kendala tambahan dalam pemenuhan kebutuhan air bersih di Kota Surakarta dan sekitarnya (Dewi et al., 2015; Fathony, 2012). Di daerah selatan Daerah Ngoreasan, khususnya di sekitar Jalan Raya Jebres, sebagian besar warga masih bergantung pada sumur gali atau sumur bor pribadi yang kualitas airnya belum tentu memenuhi standar kelayakan konsumsi. Kondisi ini semakin diperburuk oleh pesatnya pertumbuhan penduduk yang secara langsung menambah tekanan terhadap ketersediaan air bersih. Eksploitasi airtanah secara berlebihan dapat menimbulkan dampak negatif, seperti penurunan muka tanah (*subsidence*), kekeringan akuifer, dan pencemaran air bawah tanah (Kariyana, 2023; Suwarno, 2017; Syahrudin et al., 2020).

Berdasarkan data terbaru, jumlah penduduk Kelurahan Jebres mencapai 33.528 jiwa yang menempati area seluas 4,33 km² (Daryatmo, 2022). Tingkat kepadatan yang tinggi ini berpotensi memperparah krisis air bersih apabila tidak diimbangi dengan peningkatan infrastruktur serta tata kelola sumber daya air yang memadai. Pembangunan permukiman baru yang berlangsung masif mendorong lonjakan kebutuhan air, namun belum disertai dengan penambahan kapasitas penyediaan air bersih yang sepadan. Selain itu, rendahnya tingkat kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan air secara berkelanjutan turut memperburuk situasi yang ada.

Permasalahan di Daerah Ngoreasan memiliki kompleksitas yang mencakup aspek lingkungan, sosial, dan infrastruktur. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang terintegrasi dan partisipatif dalam pengelolaan sumber daya air. Melalui kegiatan PkM ini, diharapkan dapat dirintis solusi teknis dan edukatif yang mampu menjawab tantangan krisis air bersih secara berkelanjutan.

2. METODE

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian ini dilakukan melalui pendekatan geologi yang dilaksanakan secara partisipatif, dimulai dari tahap survei dan penentuan lokasi pengeboran airtanah. Survei awal melibatkan identifikasi morfologi, struktur litologi, serta perkiraan kedalaman akuifer guna menentukan titik bor yang paling potensial (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, 2018). Pendekatan ini bertujuan untuk memastikan bahwa lokasi yang dipilih memiliki potensi airtanah yang layak dikembangkan, serta untuk mendorong keterlibatan masyarakat dalam pemanfaatan dan pengelolaan sumber air bersih secara berkelanjutan. Tahapan beserta jadwal kegiatan pengabdian kepada masyarakat dapat dilihat secara rinci pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Tahapan dan Jadwal Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

No	Tahapan	Waktu Kegiatan	Kegiatan	Keterangan
1	Persiapan	10 – 11 Januari 2025	Koordinasi awal dan penentuan titik bor	Melibatkan pemilik alat bor, penyediaan lahan, dan penentuan lokasi pengeboran
2	Instalasi Alat	10 – 11 Januari 2025	Pemasangan peralatan bor	Pemasangan alat bor, selang, pipa, dan mata bor oleh tim teknis
3	Pemboran	12 –13 Januari 2025	Pelaksanaan pemboran	Dilakukan oleh crew bor dan akademisi Teknik Geologi AKPRIND serta pengamatan litologi
4	Identifikasi Akuifer	12 –13 Januari 2025	Observasi selama pemboran	Akuifer ditemukan pada kedalaman 25,7 meter dan pemboran dihentikan di 62,5 meter
5	Analisis dan Uji Air	Pasca 13 Januari 2025	Analisis sampel dan uji kualitas airtanah	Pengambilan sampel tanah dan uji kualitas air untuk mengetahui kelayakan air bersih
6	Edukasi Masyarakat	Selama kegiatan	Pelibatan masyarakat dan edukasi konservasi	Masyarakat dilibatkan dalam pengawasan dan edukasi pentingnya pengelolaan airtanah
7	Evaluasi dan Diskusi	Pasca pemboran	Diskusi pemanfaatan hasil dan rencana lanjutan	Evaluasi bersama warga terkait pengelolaan berkelanjutan dan pemeliharaan sumur bor

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini memberikan capaian penting dalam upaya penyediaan air bersih berbasis pemanfaatan sumber daya lokal. Melalui proses pengeboran yang dirancang secara sistematis, berhasil diidentifikasi keberadaan akuifer pada kedalaman 25,7 meter, dengan kedalaman akhir pengeboran mencapai 62,5 meter. Satuan batuan gunung api Merapi yang ditembus selama pengeboran diketahui memiliki peran signifikan dalam membentuk topografi daerah serta berfungsi sebagai akuifer produktif yang menyimpan airtanah. Oleh karena itu, pemanfaatan akuifer ini melalui kegiatan PkM menjadi langkah strategis dan relevan untuk menjawab kebutuhan air bersih masyarakat secara berkelanjutan. Kegiatan penentuan lokasi titik pemboran airtanah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Awal Kegiatan Pemboran Airtanah

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa potensi airtanah di Kota Surakarta tergolong tinggi, dengan estimasi ketersediaan mencapai sekitar 1.208 m³ per hari. Potensi ini didukung oleh keberadaan akuifer yang tersebar luas dan relatif seragam di daerah tersebut (Harjito, 2013). Namun, variasi morfologi daerah yang bergelombang dan perbedaan elevasi di beberapa area menyebabkan perlunya pengeboran pada kedalaman yang lebih besar untuk mencapai akuifer yang produktif. Pencapaian akuifer melalui proses pemboran pada kedalaman tertentu serta hasil pemantauan selama kegiatan pemboran disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pemantauan Pemboran untuk Menentukan Kedalaman Akuifer

Keberhasilan kegiatan pemboran dalam mengidentifikasi keberadaan akuifer serta hasil analisis kualitas air yang diperoleh menegaskan pentingnya integrasi data geologi dalam proses eksplorasi dan pengelolaan airtanah. Pendekatan ini terbukti efektif dan berkelanjutan, terutama dalam menjawab tantangan penyediaan air bersih di kawasan padat penduduk seperti Daerah Ngoresan, yang selama ini mengalami keterbatasan akses terhadap sumber air bersih.

Pembangunan infrastruktur air bersih melalui pemboran airtanah di Daerah Ngoresan menunjukkan bahwa krisis air bersih yang selama ini dihadapi masyarakat dapat diatasi melalui pemilihan lokasi yang tepat serta pengelolaan sumber daya yang baik. Keberhasilan program pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini tidak hanya terlihat dari capaian teknis dalam pembangunan sumur bor, tetapi juga dari tingginya partisipasi masyarakat dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari pelatihan hingga edukasi mengenai pentingnya perawatan fasilitas air bersih. Keberhasilan pemboran airtanah dalam menghasilkan air bersih ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Pemboran Airtanah yang Menghasilkan Air Bersih

Keterlibatan aktif warga mendorong tumbuhnya rasa kepemilikan dan tanggung jawab kolektif, sehingga keberadaan infrastruktur sumur bor benar-benar dimanfaatkan secara optimal. Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sumber daya air ini menjadi salah satu faktor kunci dalam mendukung keberlanjutan penyediaan air bersih di tingkat lokal, serta menciptakan sistem yang mandiri dan adaptif terhadap kebutuhan lingkungan setempat.

Pengetahuan masyarakat mengenai konservasi airtanah dan teknik pemboran berhasil ditingkatkan melalui kegiatan pengabdian ini, dengan partisipasi aktif warga yang dijadikan sebagai faktor utama keberhasilan program. Melalui pendekatan edukatif, manfaat tidak hanya diberikan kepada masyarakat, tetapi peran aktif juga telah dilibatkan dalam pengelolaan serta pelestarian sumber daya air yang telah dibangun. Pemahaman baru mengenai dampak negatif dari eksploitasi airtanah secara berlebihan, seperti penurunan muka tanah (*subsidence*), kekeringan akuifer, dan pencemaran air bawah tanah, telah dihasilkan melalui kegiatan sosialisasi. Oleh karena itu, pentingnya pengelolaan airtanah secara terencana dan berkelanjutan perlu terus disosialisasikan guna menjaga keseimbangan lingkungan.

Sebagai langkah tindak lanjut, direkomendasikan agar dilakukan pemboran tambahan di titik-titik potensial lainnya serta dilaksanakan pemeliharaan secara berkala terhadap sumur yang telah dibangun. Kendati demikian, tantangan utama yang masih perlu diatasi adalah keberlanjutan pemeliharaan fasilitas air bersih tersebut. Oleh karena itu, dibutuhkan program pelatihan dan pendampingan pasca-pembangunan yang berkelanjutan guna memastikan bahwa masyarakat memiliki kapasitas dan keterampilan yang memadai untuk merawat serta mengelola infrastruktur air bersih secara mandiri dalam jangka panjang.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan kajian tim pengabdian, kegiatan pengeboran airtanah di daerah Ngoresan berhasil menemukan akuifer produktif pada kedalaman 25,7 meter dengan total kedalaman pengeboran mencapai 62,5 meter. Batuan vulkanik hasil erupsi Gunung Merapi yang ditembus selama pengeboran terbukti berfungsi sebagai media akuifer yang baik dan berpotensi menjadi sumber airtanah berkelanjutan. Salah satu dampak positif dari pembangunan sumur bor ini adalah tersedianya pasokan air bersih yang layak konsumsi di daerah yang sebelumnya mengalami keterbatasan akses air, khususnya selama musim kemarau. Namun demikian, beberapa dampak negatif yang perlu diantisipasi mencakup kemungkinan terjadinya penurunan muka airtanah akibat eksploitasi berlebih, biaya pembangunan serta operasional yang cukup tinggi, dan perlunya keterlibatan tenaga ahli geologi dan hidrologi untuk perencanaan berkelanjutan. Berdasarkan hasil diskusi dan evaluasi, pembangunan sumur bor di Kelurahan Ngoresan dinilai tepat dan layak untuk dikembangkan lebih lanjut di titik-titik potensial lainnya, dengan catatan harus disertai pengelolaan terpadu serta edukasi kepada masyarakat. Kegiatan pengabdian ini memberikan kontribusi penting dalam pemahaman konservasi airtanah, perencanaan pembangunan infrastruktur air bersih, serta penguatan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan sumber daya air secara mandiri dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan kontribusi dan dukungan dalam pelaksanaan kegiatan penerapan teknologi tepat guna pengeboran airtanah di daerah Ngoresan, Kelurahan Jebres, Kecamatan Jebres, Kota Surakarta. Penghargaan dan apresiasi kami sampaikan secara khusus kepada:

1. Pemerintah Kelurahan Jebres, Kecamatan Jebres, Kota Surakarta, atas dukungan penuh serta fasilitas yang telah disediakan selama proses pelaksanaan kegiatan ini.
2. Masyarakat Rukun Warga Ngoresan, yang secara aktif berpartisipasi dalam pengumpulan data, pengawasan, edukasi konservasi, serta pemeliharaan sumur bor selama kegiatan berlangsung.
3. Pranata Laboratorium Pendidikan dan Asisten Laboratorium Geologi Teknik & Geohidrologi, Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas AKPRIND Indonesia, atas bantuan teknis dan kontribusinya dalam pelaksanaan penyelidikan geohidrologi serta proses pengeboran airtanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Bappeda Kota Surakarta. (2024). *Rencana Kerja Pemerintah Daerah Kota Surakarta Tahun 2025* (p. 332). Bappeda Kota Surakarta. <https://peraturan.bpk.go.id/Download/360838/2024peraturan-walikota-65.pdf>
- Daryatmo, A. D. (2022). *Buku Profil Kecamatan Jebres, Kota Surakarta*. Kecamatan Jebres. <https://kec-jebres.surakarta.go.id/uploads/images/unduh/b5dcbd3307f0f0d98a68034ff5b88e40.pdf>
- Dewi, K. H., Koosdaryani, & Muttaqien, A. Y. (2015). Analisis Kehilangan Air pada Pipa Jaringan Distribusi Air Bersih PDAM Kecamatan Baki, Kabupaten Sukoharjo. *Matriks Teknik Sipil*, 3(1), 9–16. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v3i1.37302>
- Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. (2020). *Rencana Strategis 2020-2024* (p. 236). Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. https://sda.pu.go.id/assets/uploads/files/RENSTRA_SDA_2020-2024.pdf
- Fathony, H. H. (2012). *Analisis Sistem Distribusi Air Bersih PDAM Karanganyar* (p. 57 p). Universitas Sebelas Maret Surakarta. <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/download/25544/>
- Harjito. (2013). Metode Vertical Electrical Sounding (VES) untuk Menduga Potensi Sumberdaya Air. *Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan*, 5(2), 127–140. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol5.iss2.art6>
- Islam, F., Priastomo, Y., Mahawati, E., Utami, N., Budiastutik, I., Hairuddin, M. C., Fatma, F., Akbar, F., Ningsih, W. I. F., Adiningsih, R., Septiawati, D., Askur, & Purwono, E. (2021). *Dasar-Dasar Kesehatan Lingkungan* (A. Rikki (ed.); 1st ed.). Yayasan Kita Menulis. [https://repository.lppm.unila.ac.id/35474/1/FullBook Dasar-Dasar Kesehatan Lingkungan.pdf](https://repository.lppm.unila.ac.id/35474/1/FullBook%20Dasar-Dasar%20Kesehatan%20Lingkungan.pdf)
- Jakeman, A. J., Barreteau, O., Hunt, R. J., Rinaudo, J.-D., & Ross, A. (2016). *Integrated Groundwater Management - Concepts, Approaches and Challenges* (A. J. Jakeman & O. Barreteau (eds.)). National Centre for Groundwater Research and Training. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-23576-9>
- Kariyana, I. M. (2023). Implementasi Sistem Lubang Resapan Biopori sebagai Penanggulangan Banjir. *Jurnal Pengabdian Mandiri*, 2(1), 1–8. <https://bajangjournal.com/index.php/JPM/article/view/4656>
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2018). *Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 31 Tahun 2018 Tentang Pedoman Penetapan Zona Konservasi Air Tanah* (p. 26). Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. <https://jdih.esdm.go.id/dokumen/download?id=Permen+ESDM+Nomor+31+Tahun+2018.pdf>
- Koesoemadinata, R. P. (2020). *An Introduction Into the Geology of Indonesia: General introduction and part 1 western Indonesia*. Ikatan Alumni Geologi, Institut Teknologi Bandung.
- Mindiastiwi, T., Pranida, P. S. P., Widodo, B., & Muhammad, N. F. (2024). Sosialisasi Sumber Mata Air dan Dampak Sumur Bor di Desa Kemuning, Ngargoyoso, Karanganyar. *Jurnal Abdimas Mahakam*, 8(2), 441–447. <https://doi.org/10.24903/jam.v8i02.2922>

- Surono, Toha, B., & Sudarno, I. (1992). *Peta Geologi Lembar Surakarta – Giritontro, Jawa*. <https://geologi.esdm.go.id/geomap/pages/preview/peta-geologi-lembar-yogyakarta-jawa>
- Suwarno. (2017). Bahaya Pemompaan Air Tanah terhadap Land Subsidence pada Lapisan Tanah Lunak. *Prosiding Simposium II – University Network for Indonesia Infrastructure Development (UNIID) 2017*, 422–428. <https://conference.unsri.ac.id/index.php/uniid/index>
- Syahruddin, M. H., Amiruddin, Halide, H., Sakka, & Makharani. (2020). PKM Konservasi Air Tanah di Kecamatan Mappakasunggu dan Manggarabombang Kabupaten Takalar. *Panrita Abdi*, 4(2), 172–183. <https://doi.org/10.20956/pa.v4i2.4896>
- Van Bemmelen, R. W. (1949). *The Geology of Indonesia. General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes*. In *Government Printing Office, The Hague*.