Penyediaan Air Bersih untuk Warga Desa Sanafi, Halmahera Tengah

Program Pengabdian Masyarakat ITB 2026

Mitra Djamal, Gunawan Handayani, Nina Siti Aminah, Ramadhani Eka Putra, Beny Agustriandi, Langgeng Asmoro

Kelompok Keahlian Instrumentasi dan Komputasi, FMIPA, Institut Teknologi Bandung

Latar Belakang & Kondisi Mitra

Mitra: *Kelompok Tani Sanafi (45 penerima manfaat), Desa Sanafi, Kecamatan Pulau Gebe, Kabupaten Halmahera Tengah, Maluku Utara.*

Kondisi awal: *warga mengandalkan air dari bak penampungan di kaki bukit yang diangkut dengan kendaraan. Debit sumber alami turun tajam pada musim kemarau dan belum ada sumur bor permanen, padahal air menjadi faktor pembatas bagi pertanian dan kebutuhan rumah tangga.*

Tantangan: *Pulau Gebe tersusun atas batuan ultramafik dan batugamping. Air tanah mengalir terutama melalui retakan dan zona patahan (akuifer retakan), sehingga pengeboran tanpa kajian bawah permukaan berisiko gagal, mahal, dan menghilangkan kepercayaan warga.*

Temuan lapangan: *batugamping tidak tampak di sisi barat daya desa, tetapi dominan di sisi timur laut. Peta regional saja tidak cukup untuk menentukan titik bor, sehingga survei lokal diperlukan.*

Asal masalah: *persoalan air diketahui dari program pengabdian ITB sebelumnya pada Kelompok Tani Sanafi; kegiatan ini adalah kelanjutannya.*

Kata kunci: air bersih, akuifer retakan, geolistrik, sumur bor, Pulau Gebe.

Tujuan & Solusi Program

Tujuan: *menemukan sumber air tanah bagi warga Sanafi secara ilmiah, mengebor sumur di titik rekomendasi hingga air ditemukan, dan meningkatkan pemahaman mitra tentang air tanah di wilayahnya.*

Solusi: *eksplorasi air tanah berbasis fisika bumi oleh Laboratorium Fisika Bumi ITB sebelum pengeboran:*

- *analisis geologi regional (Peta Geologi Lembar Waigeo);*
- *pemetaan struktur patahan pada citra satelit dan indikasi lapangan;*
- *sounding geolistrik 1D di tiga lokasi;*
- *uji konduktivitas air untuk estimasi TDS;*
- *integrasi data menjadi satu titik bor rekomendasi.*

Teknologi: *geolistrik resistivitas menggunakan resistivitymeter dan elektroda yang ditancapkan di permukaan untuk "melihat" susunan lapisan bawah tanah dari arus dan tegangan yang terukur, serta konduktometer untuk memantau kualitas air.*

Manfaat yang diharapkan: *sumber air dekat permukiman dan lahan pertanian, biaya dan tenaga memperoleh air berkurang, serta data struktur patahan dan model lapisan sebagai dasar sumur tambahan di masa depan.*

Metode & Pelaksanaan Kegiatan

Tahapan: *(1) koordinasi daring dengan Pemerintah Desa dan kajian pembanding pompa tenaga surya; (2) kajian ilmiah potensi air tanah; (3) diseminasi hasil kepada mitra; (4) pengeboran hingga air ditemukan. Warga dilibatkan di setiap tahap lapangan.*



Gambar 1. Tim ITB dan warga saat survei

Survei lapangan (September 2026). *Dosen dan mahasiswa ITB bekerja bersama warga yang membawa peralatan, membentangkan kabel, dan menancapkan elektroda. Bentangan elektroda diperbesar bertahap hingga AB/2 90,5–125 m, lalu data diinversikan menjadi model lapisan 1D.*

Petunjuk lapangan. *Sebuah kolam di area bandara tetap berair setelah sekitar lima bulan tanpa hujan dan berada pada kemenerusan garis patahan, sehingga lokasi dekat patahan diprioritaskan.*

Diseminasi. *Hasil eksplorasi dibahas bersama mitra dalam pertemuan daring pada 30 September dan 8 Oktober 2026, dan dilaporkan kepada Kepala Desa sebagai dasar pengeboran.*

Pengeboran (5–7 November 2026). *Rig bor tiba di sekitar Masjid Al Iman pada 5 November. Pengeboran memakai sirkulasi fluida bor dengan pasokan air dari tangki 1.100 L, dihadiri warga dan aparat desa; serbuk bor diperiksa untuk mengenali perubahan lapisan. Tahap ini selesai ketika air ditemukan.*



Gambar 2. Pemasangan elektroda bersama warga (kiri) dan pengeboran (kanan)

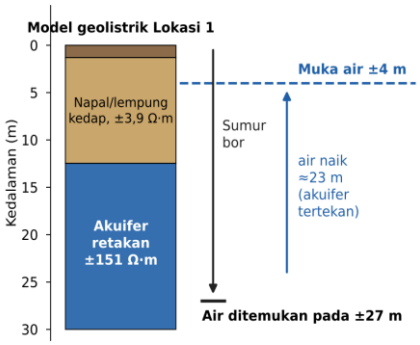
Hasil & Peningkatan Keberdayaan Mitra

Geolistrik Lokasi 1 *(dekat rumah Kepala Desa, paling dekat patahan; galat inversi 20,6%): lapisan ±3,9 Ω·m setebal ±11 m (napal/lempung kedap) di atas lapisan ±151 Ω·m (akuifer retakan). Lokasi 2 dan 3 kurang andal (galat 145% dan 78,5%), sehingga rekomendasi dipadukan dengan peta patahan.*

Kualitas air: *estimasi TDS sumber air setempat ±121 dan ±224 mg/L, di bawah batas Permenkes No. 2/2023 (<300 mg/L).*

Pengeboran: *air didapat pada ±27 m dan muka air naik hingga ±4 m dari permukaan, menandakan akuifer tertekan sesuai model geolistrik.*

Keberdayaan mitra *(skala 1 bergantung sampai 5 mandiri): akses air 1→3, pengetahuan 1→3, partisipasi 2→3, ekonomi 1→2, kemandirian teknis 1→2.*



Gambar 3. Model geolistrik Lokasi 1 dan hasil pengeboran

Luaran & Keberlanjutan Program

- ***Laporan Eksplorasi Air Tanah*** *Pulau Gebe (geologi, patahan, geolistrik, uji konduktivitas, titik bor).*
- ***Sumur bor penghasil air tanah*** *(air ±27 m; muka air ±4 m).*
- ***Peningkatan pengetahuan mitra*** *melalui diseminasi dan keterlibatan dalam survei dan pengeboran.*
- ***Dokumentasi*** *foto dan video, serta artikel media massa (naskah siap terbit).*
- ***Peta patahan dan model geolistrik*** *sebagai aset informasi desa.*

Kesimpulan: *seluruh tahapan, dari koordinasi, eksplorasi, dan diseminasi hingga pengeboran, telah terlaksana dan air tanah ditemukan di titik hasil kajian ilmiah.*

Keberlanjutan: *kegiatan tim selesai saat air ditemukan. Bagi mitra, tim menyusun rekomendasi teknis: pemasangan casing dan saringan di zona akuifer, grouting, pengembangan sumur, uji pemompaan, uji kualitas air di laboratorium terakreditasi, serta pemantauan konduktivitas untuk mewaspadai air payau.*