

PENERAPAN METODE VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING UNTUK MENDUGA LAPISAN AKUIFER DALAM RANGKA PENYEDIAAN AIR BERSIH DI KAMPUNG ABAR, KABUPATEN JAYAPURA

Zakaria Victor Kareth¹, Anike Nelce Bowaire², Noper Tulak³, Linus Haselo⁴

^{1,3,4}Universitas Cenderawasih (Prodi Geofisika, Jayapura)

²Universitas Cenderawasih (Prodi Fisika, Jayapura)

* Korespondensi: zakaria.v.kareth@gmail.com

Abstrak

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) telah dilakukan di Kampung Abar, Distrik Ebungfauw Kabupaten Jayapura, Papua. Masalah yang dihadapi oleh mitra PkM adalah kesulitan akses sumber air bersih. Air permukaan seperti danau Sentani tidak dapat digunakan karena telah tercemar oleh limbah industri dan rumah tangga, sedangkan mata air yang terletak cukup jauh dari pemukiman warga dan selama ini digunakan sebagai sumber air ternyata tidak berkelanjutan karena mengalami kekeringan pada saat musim kemarau. Salah satu solusi permasalahan ini adalah penggunaan air tanah sebagai sumber alternatif air bersih. Keberadaan lapisan yang mengandung air tanah (akuifer) dapat diduga menggunakan metode geolistrik *vertical electrical sounding* (VES) konfigurasi Schlumberger. Panjang bentangan dan sampling interval yang digunakan masing-masing adalah 400 meter dan 7 sampel per siklus logaritma. Hasil pengukuran dan analisa VES menunjukkan bahwa lapisan akuifer diduga berada pada kedalaman antara 19 hingga 41 meter dan merupakan rekahan dari Batu Grewak Formasi Makats. Rekomendasi kedalaman ini selanjutnya diserahkan kepada dinas PUPR Kabupaten Jayapura untuk merancang pembangunan infrastruktur air bersih di Kampung Abar.

Kata kunci: Vertical Electrical Sounding (VES), Schlumberger, air tanah.

Abstract

A Community Service Activity (PkM) was conducted in Abar village, Ebungfauw District, Jayapura Regency, Papua. The main issue faced by the PkM partners is the difficulty of accessing clean water sources. Surface water sources like water from Lake Sentani cannot be used due to contamination from industrial and household waste, while the spring located some distance from the vilage, previously used as a water source, is unsustainable as it tends to dry up during the dry season. One solution proposed for this issue is using groundwater as an alternative source of clean water. The presence of water-bearing layers (aquifers) can be estimated using the Vertical Electrical Sounding (VES) geoelectric method with a Schlumberger configuration. The survey length and sampling interval were set at 400 meters and six samples per logarithmic cycle, respectively. Results from VES measurements and analysis indicated that the aquifer layer is likely located at depths between 19 and 41 meters and consists of fractures in the Grewak rock of the Makats Formation. This recommended depth has been submitted to the Public Works and Housing Department (PUPR) of Jayapura Regency to assist in planning clean water infrastructure development in Abar village.

Keywords: Vertical Electrical Sounding (VES), Schlumberger, groundwater.

1. PENDAHULUAN

Air bersih merupakan kebutuhan mendasar yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Setiap individu membutuhkan air bersih untuk berbagai keperluan sehari-hari seperti minum, memasak, mandi, dan mencuci. Standar kebutuhan air bersih menurut Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 23 Tahun 2006 tentang Pedoman Teknis dan Tata Cara Pengaturan Tarif Air Minum pada Perusahaan Daerah Air Minum adalah 60 liter per orang per hari. Namun ketersediaan air bersih telah menjadi isu global yang semakin kompleks akibat pertumbuhan penduduk, urbanisasi, industrialisasi, dan

perubahan iklim. Di banyak wilayah, terutama di negara-negara berkembang, akses terhadap air bersih masih terbatas. Pencemaran air merupakan penyebab utama, karena limbah industri, pertanian, dan rumah tangga mencemari sumber air permukaan. Selain itu, ketidakmampuan infrastruktur untuk mendistribusikan air bersih ke daerah-daerah terpencil juga menjadi hambatan yang signifikan.

Mitra kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini adalah warga masyarakat di Kampung Abar, Distrik Ebungfauw, Kabupaten Jayapura. Kampung Abar (Gambar 1) terletak di selatan dari Sentani Kota di seberang danau Sentani dan memiliki jumlah Kepala Keluarga (KK) serta penduduk masing-masing adalah sebanyak 63 KK dan 2.016 jiwa. Sebagai mitra PkM, Kampung Abar memiliki masalah utama terkait ketersediaan air bersih yang berkelanjutan. Sumber air permukaan seperti air danau Sentani tidak dapat digunakan sebagai sumber air bersih karena telah tercemar oleh limbah industri dan rumah tangga.

Salah satu solusi dari permasalahan yang dihadapi mitra PkM ini adalah penggunaan air tanah sebagai alternatif sumber air bersih. Air tanah dapat digunakan sebagai alternatif sumber air bersih bagi daerah-daerah yang tidak memiliki sumber air permukaan yang layak untuk dikonsumsi. Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau bebatuan di bawah permukaan tanah. Air tersebut menempati rongga antar partikel-partikel tanah dan batuan.

Keberadaan lapisan pembawa air tanah (akuifer) dapat diduga menggunakan metode *Vertical Electrical Sounding* (VES) Konfigurasi Schlumberger. Pada metode ini, arus listrik diinjeksi ke bawah permukaan melalui pasangan elektroda arus dan respon material bawah permukaan diukur melalui pasangan elektroda potensial (Reynolds, 2011). Keberadaan akuifer ditunjukkan oleh anomali konduktif yang berkaitan dengan kandungan air dalam ruang pori batuan (*pore space*). Sehingga kedalaman dan ketebalan akuifer dapat diduga menggunakan metode geolistrik VES konfigurasi Schlumberger (Alam et al., 2024; Mulyasari et al., 2022).

Tujuan kegiatan PkM ini adalah membantu menyelesaikan masalah yang dihadapi mitra PkM menggunakan ilmu geofisika. Ilmu geofisika yang diterapkan pada kegiatan PkM ini adalah metode *Vertical Electrical Sounding* (VES) konfigurasi Schlumberger untuk menduga kedalaman dan ketebalan lapisan akuifer di Kampung Abar. Output dari penerapan ilmu geofisika ini akan digunakan sebagai dasar pemberian rekomendasi kepada Dinas PUPR Kabupaten Jayapura untuk merancang pembangunan infrastruktur air bersih di Kampung Abar.

2. METODE PELAKSANAAN

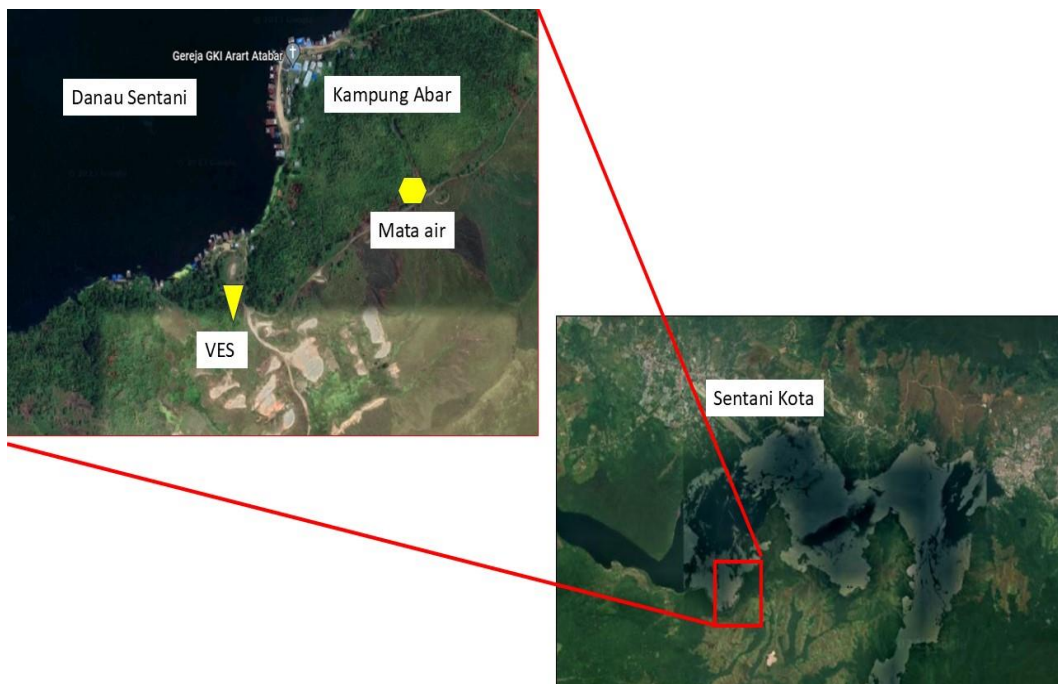
Metode kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini adalah konsultasi, yang mana tim PkM memperoleh masukan berupa persoalan terkait kesediaan air bersih dari warga Kampung Abar dan dinas PUPR Kabupaten Jayapura. Berdasarkan masalah yang dihadapi warga Kampung Abar tersebut, tim merancang penerapan keilmuan geofisika terapan berupa metode *Vertical Electrical Sounding* (VES) untuk membantu menyelesaikan masalah yang dihadapi mitra PkM. Pada akhirnya, tim PkM memberikan rekomendasi kedalaman lapisan akuifer di Kampung Abar agar menunjang perencanaan pembangunan infrastruktur air bersih oleh dinas PUPR Kabupaten Jayapura.

Kegiatan PkM ini terbagi ada dua tahap. Pertama, tahap persiapan, tim PkM mengunjungi lokasi mitra PkM di Kampung Abar untuk mengamati dan mewawancarai masyarakat kampung terkait kesediaan air bersih. Pada tahapan kedua yaitu pelaksanaan, tim PkM melakukan pengambilan data lapangan, mengolah dan menganalisis data

lapangan, serta memberikan hasil kajian tim beserta rekomendasi kedalaman akuifer air tanah kepada *stakeholder* dalam hal ini Dinas PUPR Kabupaten Jayapura sebagai salah satu dasar dalam membangun infrastruktur air bersih di Kampung Abar. Parameter pengukuran lapangan metode *Vertical Electrical Sounding* (VES) konfigurasi Schlumberger pada kegiatan PkM ini adalah panjang bentangan maksimum 400 meter dan sampling interval adalah 7 sampel per siklus logaritma.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

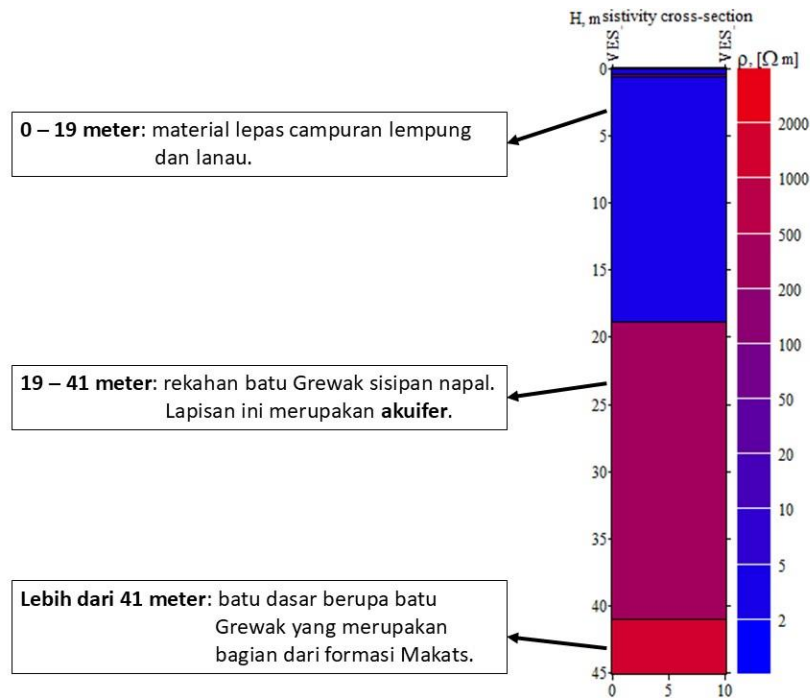
Hasil peninjauan dan wawancara dengan warga kampung pada tahap persiapan PkM menunjukkan bahwa sumber air bersih yang digunakan warga Kampung Abar adalah mata air yang terletak di kaki bukit di kampung dan yang berjarak cukup jauh dari pemukiman warga sebagaimana ditunjukkan oleh Gambar 1. Selain itu, sumber air ini juga sering mengalami kekeringan pada musim kemarau, sehingga mata air merupakan sumber air bersih yang tidak berkelanjutan.



Gambar 1. Kampung Abar. Mata air ditunjukkan oleh hexagonal, titik pengukuran VES ditunjukkan oleh segitiga terbalik.

Hasil pemodelan inversi data resistivitas semu pada titik VES di Kampung Abar sebagaimana ditunjukkan oleh Gambar 2 yang mengindikasikan terdapat tiga lapisan bawah permukaan. Lapisan-lapisan ini kemudian diinterpretasi berdasarkan nilai resistivitas material geologi yang terdapat pada literatur (Reynolds, 2001; Burger et al., 2023) dan peta geologi lembar Jayapura (Suwarna dan Noya, 1995) sebagai *constraint* untuk mendapatkan log-resistivitas. Sesuai dengan objektif dari kegiatan PkM, rekomendasi kedalaman pemboran air tanah berdasarkan metode VES konfigurasi Schlumberger adalah pada kedalaman antara 19 hingga 41 meter yang mana target akuifer berupa Batu Grewak sisipan napal yang mengalami rekahan. Rekahan-rekahan ini yang berperan sebagai permeabilitas sekunder dan mampu menampung dan

mengantarkan air tanah.



Gambar 2. Hasil pemodelan inversi menggunakan IPI2Win dan interpretasi log resistivitas

4. KESIMPULAN

Tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini adalah menerapkan ilmu geofisika untuk menyelesaikan masalah sumber air bersih yang dihadapi oleh mitra PkM di Kampung Abar, Distrik Ebungfau Kabupaten Jayapura. Sesuai dengan tujuan PkM ini, rekomendasi kedalaman target pemboran lapisan akuifer air tanah di Kampung Abar adalah antara 19 hingga 41 meter dengan target lapisan akuifer adalah Grewak sisipan Napal yang merupakan bagian dari Formasi Makats. Lapisan ini mengalami rekahan sehingga memiliki permeabilitas sekunder dan mampu menampung dan melewatkan air tanah dalam jumlah yang cukup.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dinas PUPR Kabupaten Jayapura dan warga Kampung Abar, Distrik Ebungfauw, Kabupaten Jayapura, Papua atas dukungan yang diberikan sehingga kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dapat dilaksanakan.

REFERENSI

Alam, P. N., Aslam, I. N., Aflah, N., Pramana, A. H., Sedik, S. P., & Kana, M. R. (2024). Penyelidikan Lapisan Akuifer dan Sumber Air Bersih Menggunakan Metode

Geolistrik untuk Pembuatan Sumur Bor di Makam Syiah Kuala, Banda Aceh. *PESARE: Jurnal Pengabdian Sains dan Rekayasa*, 2(1), 43-51.

Burger, H. R., Sheehan, A. F., & Jones, C. H. (2023). *Introduction to applied geophysics: Exploring the shallow subsurface*. Cambridge University Press. <https://jurnal.usk.ac.id/pesare/article/view/37305>

Mulyasari, R., Yogi, I. B. S., & Wijaya, R. C. (2022). Identifikasi Akuifer Air Tanah dan Edukasi Kualitas Air Bersih di Kelurahan Sukadanaham Bandar Lampung. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Sakai Sambayan*, 6(3), 206-209. doi:10.23960/jss.v6i3.406

Reynolds, J. M. (2011). *An introduction to applied and environmental geophysics*. John Wiley & Sons.

Suwarna, N., & Noya, Y. (1995). *Peta Geologi Lembar Jayapura (Peg. Cycloops), Irian Jaya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.