

## Kajian Kelayakan Air Tanah melalui Analisis Hidrogeologi dan Geolistrik di Desa Bone, Kabupaten Kupang

Irene Augusta Boymau<sup>1\*</sup>, Noni Banunaek<sup>2</sup>, Robertho Kadji<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Sains Dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

E-mail: [irene\\_boymau@staf.undana.ac.id](mailto:irene_boymau@staf.undana.ac.id)

\* Corresponding Author



<https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.1527>

### ARTICLE INFO

#### Article history

Received: 19 Juny 2025

Revised: 22 Juny 2025

Accepted: 30 Juny 2025

#### Kata Kunci:

Hidrogeologi, Akuifer, Geolistrik

#### Keyword:

Hydrogeology, Aquifer, Geoelectricity



### ABSTRACT

Air bersih adalah kebutuhan dasar yang sangat penting untuk kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Air juga penting digunakan untuk sektor ekonomi seperti industri, pertanian, hingga energi. Pemenuhan kebutuhan air menjadi tantangan tersendiri bagi wilayah yang jauh dari sumber mata air permukaan serta memiliki curah hujan yang kurang. Salah satu daerah yang mengalami keterbatasan sumber air adalah Desa Bone, Kabupaten Kupang. Sebagai cara untuk mengatasi keterbatasan ini, dinas PUPR berebencana untuk melakukan pemboran untuk memenuhi kebutuhan air 20 KK. Namun, sebelum dilakukan aktivitas pemboran, maka penting untuk melakukan analisis hidrogeologi dan geolistrik untuk mengetahui keadaan dan karakteristik lingkungan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kondisi dan karakteristik lingkungan yang selanjutnya hasil analisis ini diberikan sebagai rekomendasi terhadap dinas PUPR. Analisis dilakukan dengan hidrogeologi dan geolistrik. Hasil analisis dikaji secara deskriptif dengan mengintegrasikan temuan lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akuifer di wilayah tersebut bersifat tipis dan terbatas, hanya ditemukan pada batu gamping seluas sekitar 8 hektare dengan debit kecil. Dusun 4 Desa Bone tidak memiliki potensi airtanah yang memadai untuk pemboran. Alternatif pemenuhan air bersih dapat dilakukan melalui sumur gali di sekitar kolam Bone atau pemboran di dataran tinggi Banbiu–Kuanana dengan potensi debit 1 liter per detik yang kemudian dialirkan ke Dusun 4.

Clean water is a basic need that is very important for human life and other living things. Water is also important for economic sectors such as industry, agriculture, and energy. Meeting water needs is a challenge for areas that are far from surface water sources and have less rainfall. One area that experiences limited water sources is Bone Village, Kupang Regency. As a way to overcome this limitation, the PUPR office plans to drill to meet the water needs of 20 families. However, before drilling activities are carried out, it is important to conduct hydrogeological and geoelectrical analysis to determine the condition and characteristics of the environment. The purpose of this study is to analyze the conditions and characteristics of the environment, the results of which are then given as recommendations to the PUPR office. The analysis was carried out using hydrogeology and geoelectricity. The results of the analysis were examined descriptively by integrating field findings. The results of the study showed that the aquifer in the area was thin and limited, only found in limestone covering an area of about 8 hectares with a small discharge. Hamlet 4 of Bone Village does not have adequate groundwater potential for drilling. Alternatives for fulfilling clean water needs can be done through dug wells around the Bone

pond or drilling in the Banbiu-Kuanana highlands with a potential discharge of 1 liter per second which is then channeled to Hamlet 4.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

**How to Cite:** Irene Augusta Boymau, et al (2025) Kajian Kelayakan Air Tanah melalui Analisis Hidrogeologi dan Geolistrik di Desa Bone, Kabupaten Kupang , 3(4). 5934-5944 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.1527>

## PENDAHULUAN

Air bersih adalah kebutuhan dasar yang sangat penting untuk kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya, serta penting untuk berbagai sektor ekonomi seperti pertanian, industri, dan juga energi (Fatahuddin et al., 2020; Frérot, 2011; Tirrell et al., 2022). Ketersediaan air bersih yang memadai sangat penting bagi kesehatan dan kesejahteraan manusia. Kurangnya air bersih dapat menyebabkan penyakit yang ditularkan melalui udara dan penyakit infeksi (Akpor & Muchie, 2011; Sakai et al., 2011). Namun, seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perubahan iklim, berbagai daerah di Indonesia masih menghadapi tantangan dalam memenuhi kebutuhan air bersih secara berkelanjutan. Sumber air sering kali terkontaminasi oleh limbah industri dan domestik, yang mengurangi kualitas air dan membuatnya tidak aman untuk dikonsumsi (Lauesen, 2021; Nursanti et al., 2018; Sakai et al., 2011). Infrastruktur pengolahan air yang tidak memadai dan kurangnya pemeliharaan rutin dapat menghambat penyediaan air bersih yang berkelanjutan (Fatahuddin et al., 2020; Nursanti et al., 2018). Pertumbuhan populasi dan urbanisasi meningkatkan tekanan pada sumber daya air bersih, yang sering kali menyebabkan kelangkaan udara (Tirrell et al., 2022).

Beberapa daerah di Indonesia masih bergantung pada sumber air tanah sebagai alternatif utama. Namun, tidak semua wilayah memiliki potensi air tanah yang mudah ditemukan atau layak untuk dimanfaatkan, terutama pada wilayah yang jauh dari sumber air permukaan atau memiliki curah hujan yang rendah. Di Desa Nekmese, Kabupaten Kupang, 41% responden merasa penyediaan air bersih belum mencukupi, dengan rata-rata penggunaan 40 liter per kapita per hari (Lpcd) (Messakh et al., 2020). Hal ini menunjukkan bahwa bahkan di daerah dengan ketersediaan air yang cukup, persepsi kecukupan dan penggunaan aktual setiap individu dapat bervariasi secara signifikan. Tantangan umum di daerah pedesaan meliputi kurangnya infrastruktur, masalah pemeliharaan, dan rendahnya partisipasi masyarakat dalam pengelolaan air (Lutfia et al., 2024; Messakh et al., 2020). Masalah kualitas air tersebar luas, dengan beberapa daerah melaporkan adanya kontaminasi oleh bakteri dan polutan lainnya akibat sistem pengolahan yang tidak memadai (Mahendra et al., 2024; Suryani et al., 2019).

Dinas PUPR berencana untuk melakukan pemboran air tanah di RT. 016, RW. 08, Dusun 04 Desa Bone untuk kebutuhan air bersih sebanyak 20 KK. Sebelum melakukan aktivitas pemboran, maka perlu untuk dilakukan analisis hidrogeologi untuk mengetahui keadaan dan kualitas air yang ada di wilayah rencana pemboran. Analisis hidrogeologi sangat penting untuk memahami sumber daya air tanah, terutama di daerah yang kekurangan air permukaan karena pertumbuhan penduduk, permintaan industri, dan perubahan iklim (Ibrahim et al., 2025; Nemer et al., 2023). Analisis hidrogeologi dilakukan melalui tiga tahapan, yaitu survey lapangan, analisis hidrokimia, serta karakterisasi akuifer. Survey lapangan dilakukan dengan pengukuran permeabilitas batuan, infiltrasi, muka air tanah, dan pemanfaatan lahan (Hamidah & Rini, 2022). Analisis hidrokimia dilakukan dengan menilai kualitas air dengan menganalisis parameter seperti pH, BOD, COD, dan keberadaan logam berat (Morgan et al., 2023; Muhammad & Islami, 2020). Terakhir, karakterisasi akuifer dilakukan dengan mengidentifikasi akuifer potensial dan sifat-sifatnya, seperti kedalaman, debit, dan kualitas air (Hamidah & Rini, 2022; Ibrahim et al., 2025).

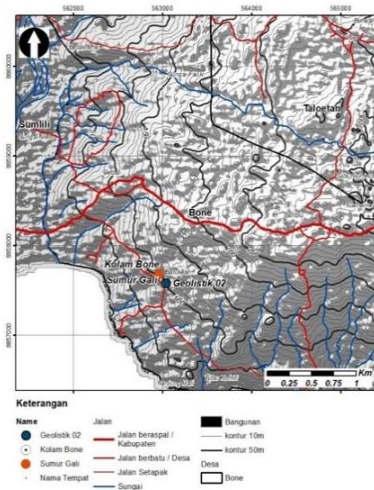
Penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi teknis kepada Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) Kabupaten Kupang terkait rencana pelaksanaan pemboran airtanah di wilayah RT 016, RW 08, Dusun 04, Desa Bone. Rekomendasi ini disusun berdasarkan hasil penyelidikan hidrogeologi dan geolistrik yang dilakukan untuk mengevaluasi potensi keberadaan akuifer, kedalaman lapisan jenuh air, serta kualitas batuan penyimpan air di lokasi tersebut.

Tujuan utama dari penyelidikan ini adalah untuk mendukung pengambilan keputusan yang tepat sebelum dilakukan kegiatan pemboran, sehingga dapat meminimalkan risiko kegagalan dan memastikan bahwa sumber air yang dihasilkan memiliki kualitas dan kuantitas yang memadai untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi sekitar 20 kepala keluarga di kawasan tersebut.



### Topografi Bone

Topografi Desa Bone dan sekitarnya dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.

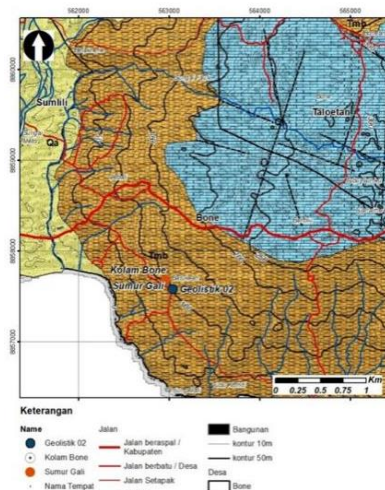


Gambar 2. Topografi Desa Bone dan sekitarnya

Topografi Desa Bone berupa bentang alam karst pada elevasi 200-300 mdpl, dan terdapat satu sungai yang mengalir dari timur ke barat. Pada lereng bagian barat dan selatan merupakan lereng yang terdapat banyak sungai dan alur sungai yang menunjukkan proses erosi yang kuat dan batuanya impermeable. Di bagian barat terdapat dataran landai berupa dataran alluvium disekitar Sungai Sumlili dengan elevasi 0-30 mdpl.

### Geologi

Berdasarkan lithostratigrafi pada Peta Geologi Regional Timor Barat (Rosidi dkk, 1996), Geologi Desa Bone dan sekitarnya digambarkan pada Gambar 3, sebagai berikut.



Gambar 3. Peta Geologi Desa Bone dan sekitarnya

Adapun kondisi geologi dari Desa Bone dari tua ke muda adalah berupa:

1. Kompleks Bobonaro, yang secara litologi terdiri dari: lempung dan bongkah-bongkah asing yang bermacam-macam ukurannya. Lempung berwarna kehijauan, hijau keabuan, merah kecoklatan, abu-abu dan merah jambu, mengembang bila lapuk. Lempung merupakan matrik dan bongkah asing berasal dari batuan yang lebih tua.
2. Batu gamping Koral berwarna putih - kekuning-kuningan. Setempat berkembang batu gamping terumbu dan berongga. Di bagian bawah menunjukkan perlapisan hampir datar ( $3^{\circ}$  -  $5^{\circ}$ ), sedangkan di bagian atas perlapisan tidak terlihat. Membentuk topografi yang agak menonjol berupa bukit memanjang dengan puncak-puncak yang hampir datar. Menindih secara tidak selaras Formasi Noelle dan Kompleks Bobonaro, kontak antara kedua satuan batuan ini berupa bidang erosi dan dapat membentuk tinggian dan rendahan atau pola-pola cekungan.

3. Satuan Batuan Alluvium, yang terdapat di sungai dan dataran banjir sungai Sumlili. Aluvium terdiri dari lempung, pasir, kerikil hingga bongkah lepas.

Pada Gambar 4, Batu gamping Koral berada di atas Kompleks Bobonaro dengan bentang alam berupa perbukitan dan lembah akibat pelarutan. Batugamping koral bersifat retas, sehingga terdapat rekahan yang berarah timur barat dan utara selatan (Lisboa et al., 2019). Hanya terdapat satu sungai yang mengalir dari timur ke barat. Bedasarkan peta geologi dipekirakan tebal batugamping maksimal 60 m, berupa perbukitan memanjang. Di bagian lereng selatan dan barat merupakan satuan batuan Kompleks Bobonaro yang didominasi oleh lempung dan setempat terdapat bongkah-bongkah asing. Bongkah asing dilingkupi oleh lempung yang bersifat impermeable, air hujan yang turun di batuan ini sulit masuk kedalam tanah namun mengalir di permukaan pada sungai dan alur sungai (Lisboa et al., 2019). Pada lereng selatan diatas Komleks Bobonaro terdapat secara setempat bukit / bongkah batugamping koral yang luasnya bervariasi dari 0,1-8 Ha. Di bagian barat yakni pada dataran rendah terdapat aluvium muara sungai dengan luas 436 Ha (Zhbankov et al., 2014).

### **Hidrogeologi**

Kompleks Bobonaro yang terdiri dari lempung dan melingkupi bongkah asing secara hidrogeologi merupakan satuan batuan batuan yang berupa Akiklud ( $k < 10^{-6}$  cm/detik), yakni lapisan batuan yang mampu menyimpan air, dan tidak dapat mengalirkan air dalam jumlah yang berarti (Lisboa et al., 2019).

Pengamatan geologi dan hidrogeologi di Desa Bone, daerah yang memiliki akuifer adalah pada bagian utara Desa Bone yakni dekat batas dengan Desa Taloetan (Şen, 2020; Zamora-Luria et al., 2022). Namun karena lokasi yang kesulitan air bersih adalah di Dusun 04. Di Desa Bone, Dinas PUPR melalui dana Pokir DPRD Kab. Kupang, merencanakan melakukan pemboran air tanah pada sekitar koordinat  $123^{\circ}34'32.82''E$  dan  $10^{\circ}20'3.17''S$ , 105 mdpl, yaitu di RT. 016, RW. 08, Dusun 04 Desa Bone, Kecamatan Nekamese.

Hasil Pengamatan geologi dan hidrogeologi di sekitar lokasi pengukuran geolistrik, yaitu terdapat batugamping koral berupa bukit dan bongkahan diatas Kompleks Bobonaro (Gattinoni, 2023; Islami et al., 2018), sebagai contoh di lokasi Geolistrik (Gambar 4), Kompleks Bobonaro terdapat di lembah perbukitan (Gambar 5). Bukit Pantai Batu Kea, Bukit Pantai Batu Karang dengan luas beberapa meter hingga maksimal 8 Ha dengan tebal / tinggi maksimal 15 m berada di atas Kompleks Bobonaro. Batu gamping ini merupakan bagian dari batu gamping koral yang tumbuh diatas Kompleks Bobonaro (Lisboa et al., 2019). Di sekitar lokasi pengukuran geolistrik, terdapat satu kolam dan satu sumur gali yang berada di bagian selatan bukit batugamping seluas 8 Ha dan tingginya 15 m (Gambar 6). Luas kolam sekitar  $20 \text{ m}^2$ , hanya terisi penuh dan mengalir pada saat musim hujan, dan menurut informasi apabila dipompakan dalam jumlah yang banyak airnya habis, air kolam berasal dari alur sungai. Satu sumur gali hanya berjarak kurang lebih 10 m dari kolam, kedalamannya 9 m dengan muka air tanah 1 m, setinggi muka air di kolam, air sumur gali ini berasal dari rembesan kolam.

Batu gamping yang berupa bongkah atau bukit yang luasnya 0.3 ha, dengan tinggi 15 m tidak dapat dipetakan dengan baik pada peta skala 1:25.000., dan dengan luas 0.3 Ha dan tebal 15 m, tidak cukup untuk menampung atau berperan sebagai akuifer, sehingga pada peta geologi dan peta hidrogeologi tidak dipetakan batugamping koral yang berupa bongkahan (Mirzaei et al., 2020; Shoikhonova et al., 2024).



Gambar 4. A. Lokasi Geolistrik di depan bukit / bongkah batugamping koral. B. Kenampakan batugamping koral.

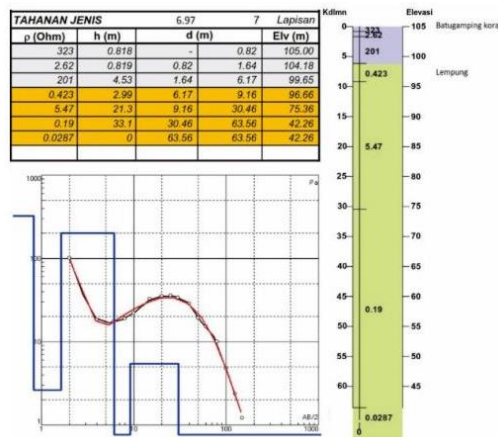


Gambar 5. Bongkahan / bukit batugamping koral dan lokasi pengamatan Kompleks Bobonaro.



Gambar 6. A. Kolam Bone. B. Sumur gali yang berjarak 10 m dari kolam.

Pengukuran geolistrik yang dilakukan di koordinat  $123^{\circ}34'32.82''E$  dan  $10^{\circ}20'3.17''S$ , 105 mdpl, yaitu di RT. 016, RW. 08, Dusun 04 Desa Bone, Kecamatan Nekamese, data hasil pengukurannya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil interpretasi Tahanan Jenis hasil pengukuran geolistrik di Bone

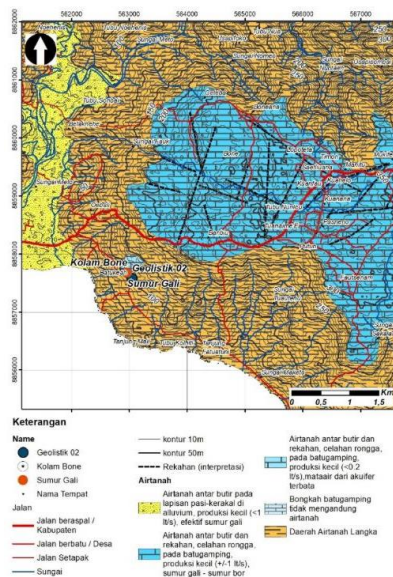
Hasil pengukuran tahanan jenis batuan di koordinat  $123^{\circ}34'32.82''E$  dan  $10^{\circ}20'3.17''S$ , 105 mdpl yang berjarak 125 m dari kolam Bone, dapat dilihat pada Gambar 7. Tahanan jenis dari permukaan hingga kedalaman 6.17 m adalah lebih besar dari 200  $\Omega$ , diinterpretasikan sebagai batu gamping koral, tahanan jenis pada kedalaman 6.17-9.16 m dengan tahanan jenis 0.423  $\Omega$  diinterpretasikan lempung, dan pada kedalaman 9.16-30.46 m tahanan jenis 5.47  $\Omega$  diinterpretasikan bongkah pada lempung, dan setelah kedalaman 30.46 m tahanan jenis lebih kecil dari 0,19  $\Omega$  diinterpretasikan lempung (Sağır et al., 2020; Salvanus Yevalla et al., 2024; Shoikhonova et al., 2024; Zarif et al., 2021). Tahanan jenis 5  $\Omega$  tidak sebagai akuifer karena di atasnya berupa lempung impermeable dan tebal sehingga tidak dapat berperan sebagai akuifer. Sementara pada batugamping tipis dan tidak memiliki akuifer (Muhammad & Islami, 2020; Ravier & Buoncristiani, 2018).

Berdasarkan pengamatan hidrogeologi, data sumur gali dan kolam serta bongkah-bongkah batu gamping terumbu di Dusun 04 Desa Bone, Kecamatan Nekamese, dibuat peta Hidrogeologi Desa Bone

dan sekitarnya dengan skala 1:50.000, dapat dilihat pada Gambar 8. Klasifikasi peta hidrogeologi dilakukan berdasarkan kalsifikasi Peta Hidrogeologi Aquater - DGTL 1993.

Pada Gambar 8, Secara hidrogeologi ddaerah penelitian dapat dibedakan menjadi 3 sistem akuifer yaitu:

1. Daerah Airtanah Langka, dengan batuan berupa Kompleks Bobonaro. Kompleks bobonaro yang terdiri dari lempung dan bongkah asing bersifat impermeable (Lisboa et al., 2019).
2. Akuifer berupa ruang antar butir, celahan, rekahan dan rongga pada batugamping koral yang penyebarannya luas terdapat di dataran tinggi Banbiu-Kuanana hingga Desa Taloetan. Batugamping di daerah ini memiliki DAS dan akuifer yang luas sehingga jumlah airtanahnya lebih banyak, dibuktikan dengan adanya mataair sumur gali, sumur bor di daerah ini. Daerah ini memiliki produktifitas akuifer +/-1 liter/detik (Araffa et al., 2025).
3. Akuifer berupa ruang antar butir, celahan, rekahan dan rongga pada batugamping koral yang penyebarannya setempat yakni di sekitar kolam Bone. Air tanah tipis dan setempat pada batugamping dan batuan lapuk, dan diperkirakan debitnya 0,2 ltr/dtk, atau waktu kembuhnya sangat lambat. Hal ini disebabkan DAS Akuifer ini hanya +/- 8 Ha (Muhammad & Islami, 2020).
4. Air tanah pada daerah aluvium seluas 436 Ha atau pada ruang antar butir yang terdapat sungai Noemeto dan Pantai Sumlili. Daerah ini memiliki produktifitas akuifer <1 liter/detik (Kumar et al., 2021).



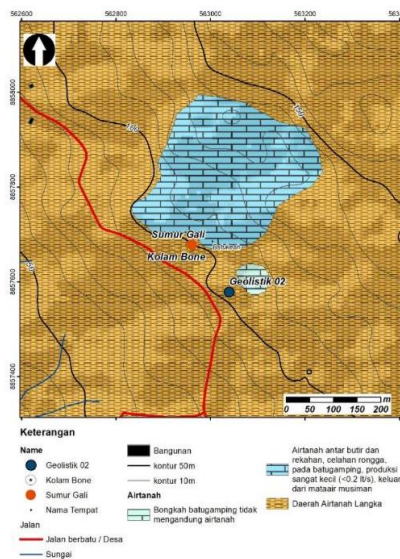
Gambar 8. Peta Hidrogeologi Daerah Bone dan sekitarnya.

Batu gamping di utara kolam Bone dengan luas 8 Ha tidak banyak menampung air tanah. Air kolam Bone berasal dari air hujan dan akuifer yang berdebit sangat kecil, dan hampir kering pada musim kemarau (Shoikhonova et al., 2024). Sumur gali yang berjarak 10 m dari kolam Bone berhubungan melalui batu gamping tipis dan lapuk. Sumber air pada sumur gali tersebut berasal dari resapan kolam Bone. Sumur gali berdiameter 1,8 m dengan kedalaman 9 m dan muka air tanah 1 m atau setinggi muka air kolam, menunjukkan bahwa air sumur gali berasal dari rembesan kolam. Sumur gali dipompa dengan debit 0.7 ltr/dtk mengalami penurunan pada musim kemarau menjadi 4 m (Jayadi et al., 2021).

Pada Gambar 8, tidak terpetakan batu gamping di utara kolam dan bongkah batu gamping di utara lokasi geolistrik, sehingga hidrogeologi di sekitar lokasi pengukuran geolistrik dipetakan dengan skala 1:5000, pada Gambar 9. Pada Gambar 9, terlihat batugamping di bagian utara sumur gali dan kolam Bone luasnya sekitar 8 Ha. Di utara lokasi geolistrik terdapat bongkah batugamping yang tingginya 10 m dan lebarnya 30 meter. Berdasarkan data geolistrik (Gambar 7) yang dilakukan di tepi bongkah batugamping menunjukkan batugamping di bawah permukaan hanya sedalam 5 m, dan tidak mengandung air tanah, karena secara hidrogeologi, bongkah batugamping yang berdiameter +/- 30 m dengan tebal +/- 15 m, tidak dapat mengandung air tanah dengan jumlah yang berarti (Atwia & Masoud, 2013; Shoikhonova et al., 2024). Batugamping di bagian utara kolam mengandung air tanah dalam jumlah terbatas dan bermuara di kolam Bone dan sumur gali yang berjarak 10 m dari kolam.

Kebutuhan air bersih untuk +/- 20 KK atau +/- 100 jiwa dengan kebutuhan per jiwa adalah 100 ltr/hari, maka kebutuhan air perhari adalah 10 m<sup>3</sup>. Debit sumur gali dekat kolam Bone adalah 0,2 ltr/dtk,

dan volume air sebanyak 20m<sup>3</sup> (musim hujan) dan 12 m<sup>3</sup> (musim kemarau) maka dapat dilakukan pemompaan sebanyak 10 m<sup>3</sup>/hari dengan waktu kumbuh 14 jam. Sehingga sumur gali ini dapat digunakan untuk kebutuhan air +/- 100 jiwa/hari atau 10m<sup>3</sup>/hari. Alternatif lainnya yaitu membuat sumur bor di daerah batugamping yang luas di dataran tinggi Banbiu – Kuanana dan dipompakan dengan debit 1 ltr/dtk dan dialirkan melalui perpipaan sejauh 1,7 Km ke Dusun 4.



Gambar 9. Peta Hidrogeologi Dusun 4 Desa Bone.

## SIMPULAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa akuifer yang ada di wilayah tersebut bersifat tipis dan setempat, hanya ditemukan pada batu gamping seluas sekitar 8 hektare dengan debit air yang relatif kecil. Di wilayah Dusun 4 Desa Bone sendiri tidak ditemukan potensi airtanah yang memadai sehingga pemboran airtanah tidak memungkinkan untuk dilakukan. Sebagai alternatif, sumur gali yang berada di sekitar kolam Bone dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi sekitar 100 jiwa di wilayah tersebut. Selain itu, solusi teknis lainnya adalah melakukan pemboran airtanah di dataran tinggi Banbiu–Kuanana, di mana terdapat potensi debit sekitar 1 liter per detik, kemudian air dapat dipompakan dan dialirkan menuju Dusun 4 Desa Bone.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak yang sudah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan artikel ini.

## REFERENSI

- Akpor, O. B., & Muchie, M. (2011). Challenges in meeting the MDGs: The Nigerian drinking water supply and distribution sector. *Journal of Environmental Science and Technology*, 4(5), 480–489. <https://doi.org/10.3923/jest.2011.480.489>
- Araffa, S. A. S., Abdulattif, A., Al Deep, M., Khozym, A., Salama, H., Gaweish, W. R., & Ebrahim, S. (2025). Integrated geophysical and hydrochemical assessment of groundwater aquifers for agricultural development: a case study in the Area South Alamein-Wadi El Natrun Road, Egypt. *All Earth*, 37(1), 1–17. <https://doi.org/10.1080/27669645.2025.2463735>
- Atwia, M. G., & Masoud, A. A. (2013). Hydrochemical and geoelectrical investigation of the coastal shallow aquifers in El-Omayed area, Egypt. *Environmental Monitoring and Assessment*, 185(8), 7065–7080. <https://doi.org/10.1007/s10661-013-3273-5>
- Fatahuddin, S., Selintung, M., & Bakri, B. (2020). Feasibility evaluation of water supply infrastructure in Luwuk district. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 419(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/419/1/012122>
- Frasso, R., Keddem, S., & Golinkoff, J. M. (2018). Qualitative Methods: Tools for Understanding and Engaging Communities. In *Handbooks of Sociology and Social Research* (pp. 527–549). Springer

- Science and Business Media B.V. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-77416-9\\_32](https://doi.org/10.1007/978-3-319-77416-9_32)
- Frérot, A. (2011). Water: Towards a Culture of Responsibility. In *Water: Towards a Culture of Responsibility*. University of New Hampshire Press. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84875405355&partnerID=40&md5=04bfb64b7646e13e285e6c08eeb7dfa7>
- Gattinoni, P. (2023). Time Series Analysis in Hydrogeological Conceptual Model Upgrading †. *Engineering Proceedings*, 39(1). <https://doi.org/10.3390/engproc2023039044>
- Hamidah, S., & Rini, W. D. E. (2022). Identification of Aquifer Potential by Geoelectric Method in Gedangsari District, Gunungkidul Regency. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 17(8), 2551–2559. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.170823>
- Hasan, M., Shang, Y., Akhter, G., & Jin, W. (2019). Application of VES and ERT for delineation of fresh-saline interface in alluvial aquifers of Lower Bari Doab, Pakistan. *Journal of Applied Geophysics*, 164, 200–213. <https://doi.org/10.1016/j.jappgeo.2019.03.013>
- Ibrahim, D., Nemoto, T., & Raghavan, V. (2025). Hydrogeophysical Analysis of Vertical Electrical Soundings for Groundwater Potential and Aquifer Vulnerability Evaluation in the Federal Capital Territory, Abuja, Nigeria. *International Journal of Geoinformatics*, 21(1), 97–110. <https://doi.org/10.52939/ijg.v21i1.3803>
- Islami, N., Taib, S. H., Yusoff, I., & Ghani, A. A. (2018). Integrated geoelectrical resistivity and hydrogeochemical methods for delineating and mapping heavy metal zone in aquifer system. *Environmental Earth Sciences*, 77(10). <https://doi.org/10.1007/s12665-018-7574-4>
- Jayadi, H., Muin, M. R., & Meidji, I. U. (2021). Geoelectrical Method for Detecting the Limit of Liquid Waste Flowing below the Surface at Piyungan Landfill. *Journal of Physics: Conference Series*, 1763(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1763/1/012040>
- Kumar, D., Kumar, G., & Kumari, A. (2021). High resolution geophysical and geospatial mapping of quaternary sediments for exploration and assessment of groundwater in Ghaziabad district, Uttar Pradesh, India. *Groundwater for Sustainable Development*, 14. <https://doi.org/10.1016/j.gsd.2021.100638>
- Lauesen, L. M. (2021). Water Resources. In *The Palgrave Handbook of Corporate Social Responsibility* (pp. 225–248). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-42465-7\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-030-42465-7_10)
- Lisboa, J. V. V., Silva, T. P., de Oliveira, D. P. S., & Carvalho, J. F. (2019). Mineralogical and geochemical characteristics of the bobonaro mélange of western east timor: Provenance implications. *Comunicacoes Geologicas*, 106(1), 35–49. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85108422315&partnerID=40&md5=c3c7c1f4ab5211660e4f0fd97d593cdb>
- Lutfia, L., Khasanah, A. U., & Hairani, A. (2024). Characteristics of Community-based Rural Water Supply System in Jambon Village, Kulon Progo City. In R. Z., A. O. S., R. A.R., M. K. S.N.M., Z. A., T. null, & N. I. (Eds.), *BIO Web of Conferences* (Vol. 144). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202414403002>
- Mahendra, W. G. N., Al Murdani, M. S., & Hairani, A. (2024). Assessment of Water Quality in Rural Water Supply System in Jambon Village, Kulon Progo City. In R. Z., A. O. S., R. A.R., M. K. S.N.M., Z. A., T. null, & N. I. (Eds.), *BIO Web of Conferences* (Vol. 144). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202414403001>
- Messakh, J. J., Fanggidae, R. E., & Moy, D. L. (2020). Perceptions of rural communities towards sustainable water supply in arid tropical regions Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 426(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/426/1/012049>
- Mirzaei, L., Hafizi, M. K., & Riahi, M. A. (2020). Exploration of karst groundwater using electrical resistivity tomography and remote sensing, north east Khuzestan. *Journal of the Earth and Space Physics*, 46(2), 247–265. <https://doi.org/10.22059/jesphys.2020.295094.1007184>
- Morgan, P. N., Salami, S. A., & Itiowe, K. (2023). Geophysical and hydro-chemical investigation of Ekehuan dumpsite, Benin City, Southern Nigeria. *Kuwait Journal of Science*, 50(3), 415–426. <https://doi.org/10.1016/j.kjs.2023.01.003>
- Muhammad, J., & Islami, N. (2020). Assessment of Groundwater Quality Based on Geoelectric and Hydrogeochemical Parameters around Slaughterhouses of Pekanbaru City, Indonesia. In S. null, N. T.T., T. S., E. null, L. R., W. N.N., H. N., N. null, & D. null (Eds.), *Journal of Physics:*

- Conference Series* (Vol. 1655, Issue 1). IOP Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1655/1/012116>
- Nemer, Z., Khaldouy, F., Benaissa, Z., Belaroui, A., Goumrassa, A., Akziz, D., & Djeddi, M. (2023). A combined GIS, remote sensing, and geoelectrical method for groundwater prospect assessment and aquifer mapping in El-Hamiz Sub-watershed, Algiers, Algeria. *Environmental Earth Sciences*, 82(3). <https://doi.org/10.1007/s12665-023-10746-0>
- Nursanti, I., Djunaidi, M., Munawir, H., & Putri, E. Y. (2018). Water footprint assessment of Indonesian Batik production. In H. N., W. T., P. H., & S. E. (Eds.), *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1977). American Institute of Physics Inc. <https://doi.org/10.1063/1.5043012>
- Pérez-Corona, M., García, J. A., Taller, G., Polgár, D., Bustos, E., & Plank, Z. (2016). The cone penetration test and 2D imaging resistivity as tools to simulate the distribution of hydrocarbons in soil. *Physics and Chemistry of the Earth*, 91, 87–92. <https://doi.org/10.1016/j.pce.2015.09.006>
- Ravier, E., & Buoncristiani, J.-F. (2018). Glaciohydrogeology. In *Past Glacial Environments: Second Edition* (pp. 431–466). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100524-8.00013-0>
- Sağır, Ç., Kurtuluş, B., Souplos, P., Ayrancı, K., Düztaş, E., Aksoy, M. E., Avşar, Ö., Erdem, G., Pekkan, E., Canoğlu, M. C., Kaka, S. I., & Razack, M. (2020). Investigating the structure of a coastal karstic aquifer through the hydrogeological characterization of springs using geophysical methods and field investigation, gökova bay, sw turkey. *Water (Switzerland)*, 12(12). <https://doi.org/10.3390/w12123343>
- Sakai, A., Takahashi, K., & Sakamoto, M. (2011). A study on planning scheme to improve the living environment through safe water supply and sanitation in a rural village in Bangladesh. *Studies in Regional Science*, 41(3), 811–825. <https://doi.org/10.2457/srs.41.811>
- Salvanus Yevalla, G.-M., Rodrigue, E. S., Ndoh, N. E., & Tabod, T. C. (2024). Characterization of subsurface geology and hydrogeology in Kribi -Cameroon using electrical resistivity soundings and 3D-Implicit modelling: Baseline for groundwater resource management. *Groundwater for Sustainable Development*, 25. <https://doi.org/10.1016/j.gsd.2024.101163>
- Şen, Z. (2020). Hydrogeology. In *Advances in Science, Technology and Innovation* (pp. 89–114). Springer Nature. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-01542-8\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-01542-8_4)
- Shoikhonova, T. S., Shkiria, M. S., Biryukov, P. G., Dunyushin, A. A., & Bashkeev, A. S. (2024). Engineering geophysical investigations using electrical resistivity tomography for groundwater exploration in the Bodaibo district of the Irkutsk region. *Bulletin of the Tomsk Polytechnic University, Geo Assets Engineering*, 335(6), 14–25. <https://doi.org/10.18799/24131830/2024/6/4301>
- Silverman, R. M., & Patterson, K. L. (2014). Qualitative research methods for community development. In *Qualitative Research Methods for Community Development*. Taylor and Francis Inc. <https://doi.org/10.4324/9781315797762>
- Suryani, N., Ichiki, A., Shimizu, T., & Maryati, S. (2019). Investigation of the water supply system and water usage in Urban Kampung of Bandung City, Indonesia. *Journal of Water and Environment Technology*, 17(6), 375–385. <https://doi.org/10.2965/JWET.18-068>
- Taghavi, B., Hajizadeh, F., & Abbasi, M. (2017). Geoelectrical imaging surveys used for pre-investigation and subsurface layers modeling at a water transfer tunnel (case study). *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 12(Specialissue8), 8409–8416. <https://doi.org/10.3923/jeasci.2017.8409.8416>
- Tirrell, M., Chen, J., & Cohen, Y. (2022). World Scientific Reference Of Water Science. In *World Scientific Reference Of Water Science* (Vols. 1–3). World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. <https://doi.org/10.1142/12514>
- Zamora-Luria, J. C., McLachlan, P., Grombacher, D., Maurya, P. K., & Christiansen, A. V. (2022). Monitoring Water Table Variations in an Unconfined Aquifer Using A Time-Lapse Tem Method. *28th European Meeting of Environmental and Engineering Geophysics, Held at the Near Surface Geoscience Conference and Exhibition 2022, NSG 2022*. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.202220032>
- Zarif, F., Isawi, H., Elshenawy, A., & Eissa, M. (2021). Coupled geophysical and geochemical approach to detect the factors affecting the groundwater salinity in coastal aquifer at the area between Ras Sudr and Ras Matarma area, South Sinai, Egypt. *Groundwater for Sustainable Development*, 15. <https://doi.org/10.1016/j.gsd.2021.100662>

Zhbankov, G. O., Ulrich, D. V, Bryukhov, M. N., & Denisov, S. E. (2014). Analysis of geological engineering conditions of chelyabinsk region. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM, 1*, 3–10. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84910131295&partnerID=40&md5=53a6f793313d14a0c73345334184adde>