

POTENSI AIR TANAH SEBAGAI SUMBER AIR BAKU MASYARAKAT DI DESA HOLIMOMBO KECAMATAN WABULA KABUPATEN BUTON

Ahmad Iskandar^{1*}, Sudarwin Kamur², Nasarudin³, Andri Yulianto⁴

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Indonesia
e-mail: ahmaduho87@gmail.com^{1*}, sudarwinkamur89@gmail.com²,
nasarudin.geousn16@gmail.com³, andrigeo478@gmail.com⁴

(Received: Oktober-2021; Reviewed: Februari-2022; Accepted: Februari-2022;
Available online: Februari 2022; Published: Februari 2022)

Abstrak

Desa Holimombo merupakan daerah dengan bentang alam kars, dimana permasalahan di daerah tersebut adalah tidak adanya sumber air permukaan. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi potensi air tanah sebagai sumber air baku masyarakat di Desa Holimombo, Kecamatan Wabula, Kabupaten Buton. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif, dimana data yang digunakan berupa nilai resistivitas bawah permukaan. Teknik observasi lapang digunakan untuk pengumpulan data dalam penelitian ini, dimana pengukuran nilai resistivitas bawah permukaan menggunakan satu set alat geolistrik resistivitymeter. Hasil pengukuran geolistrik tersebut selanjutnya akan diolah dengan menggunakan aplikasi Res2DinV. Pengukuran resistivitas bawah permukaan dilakukan di empat lintasan berbeda. Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh nilai resistivitas bawah permukaan di lokasi penelitian di Desa Holimombo Kecamatan Wabula Kabupaten Buton bervariasi, mulai dari 6,64 Ωm sampai dengan di atas 1000 Ωm . Wilayah yang memiliki potensi air bawah tanah yaitu pada lintasan 4 pada titik koordinat 5°33.751' LS dan 122°53.112' BT. Lapisan di titik ini merupakan lapukan batu gamping yang berupa pasir dan kerikil yang memiliki potensi air tanah karena memiliki nilai resistivitas 50-500 Ωm . Potensi air tanah di titik tersebut cukup banyak dengan ketebalan 27,7 m. Oleh sebab itu, potensi ini dapat dimanfaatkan oleh masyarakat Desa Holimombo sebagai sumber air baku sehari-hari.

Kata kunci: potensi; air tanah; sumber air; desa holimombo

Abstract

Holimombo Village is an area with a karst landscape, where the problems in the area are the absence of surface water sources. Based on these problems, the research objective is to identify the potential of groundwater as a source of raw water for the community in Holimombo Village, Wabula District, Buton Regency. The research is a quantitative descriptive study, where the subsurface resistivity data was used. The Field observation techniques were used for data collecting in this study, where the measurement of the subsurface resistivity value uses a set of geoelectrical resistivity meters. The results of the geoelectric measurements will then be processed using the Res2DinV application. The subsurface resistivity measurements were carried out in four different paths. Based on the measurement results, the subsurface resistivity values at the research site in Holimombo Village, Wabula District, Buton Regency vary, ranging from 6.64 Ωm to above 1000 Ωm . Areas that have ground water potential are on the line 4 with coordinates 5°33,751' S and 122°53,112' E. The layer at this point is weathered limestone in the form of sand

and gravel which has groundwater potential because it has a resistivity value of 50-500 Ω m. The potential for groundwater at that point is quite a lot with a thickness of 27.7 m. Therefore, this potential can be utilized by the Holimombo Village community as a source of daily raw water.

Key words: potential; groundwater; source of water; holimombo village

PENDAHULUAN

Desa Holimombo adalah salah satu desa yang terletak di Kecamatan Wabula, Kabupaten Buton. Desa ini memiliki luas wilayah 5,95 km² atau 11,52% dari luas kecamatan (BPS, 2021). Menurut Sikumbang et al. (1995), secara geologi Desa Holimombo berada pada Formasi Wapulaka. Formasi tersebut berumur kuarter dan tersusun atas batu gamping terumbu, koral dan ganggang yang memperlihatkan undak-undak pantai purba serta topografi kars yang mendominasi seluruh pantai Pulau Buton di bagian selatan dan tengah.

Air merupakan komponen lingkungan yang penting bagi kehidupan sehingga makhluk hidup di muka bumi ini tak dapat terlepas dari kebutuhan akan air (Lestari et al., 2020). Seiring bertambahnya jumlah penduduk, kebutuhan air untuk kehidupan sehari-hari juga semakin meningkat (Destiquama et al., 2019.). Terbatasnya ketersediaan air baku menjadi salah satu masalah yang dihadapi dalam penyediaan layanan air bersih di wilayah Indonesia (Basofi et al., 2020). Salah satu permasalahan di kawasan dengan bentang alam berupa kars adalah tidak adanya sumber air permukaan (Ford dan Williams 1992). Demikian juga dengan Desa Holimombo yang merupakan kawasan batu gamping (*limestone*) yang berbukit-bukit dengan bentang alam berupa kars tersebut menyebabkan desa ini tidak memiliki sumber air baku. Air yang digunakan oleh masyarakat desa bersumber dari air tanah yang keluar melalui celah batuan dan air sumur yang tidak layak untuk dikonsumsi karena memiliki rasa yang asin akibat intrusi air laut. Kondisi ini disebabkan oleh faktor geografis desa yang terletak di pesisir pantai sehingga air di desa tersebut mendapat pengaruh air laut. Fenomena intrusi air laut merupakan isu penting berkaitan dengan sumber daya air dan menjadi masalah serius di kawasan pesisir (Purnama, 2019). Untuk memenuhi kebutuhan air, masyarakat Desa Holimombo harus pergi ke desa tetangga yang berjarak sekitar 5 km untuk memperoleh air bersih.

Alternatif sumber air baku masyarakat Desa Holimombo yang dapat dimanfaatkan adalah pemanfaatan sumber air bawah tanah. Hal ini didasarkan pada kondisi geologi desa tersebut yang didominasi oleh bentang alam kars. Bentang alam kars pada umumnya kering dan kritis (Utama et al., 2016). Kondisi tersebut disebabkan karena kars memiliki sifat mudah larut dan lapuk jika terkena air hujan sehingga memiliki banyak celah dan rongga. Kondisi ini menyebabkan kawasan tersebut tidak dapat menyimpan air di permukaan, melainkan akan diteruskan ke bawah permukaan melalui proses infiltrasi dan perkolasi sehingga membentuk air bawah tanah. Air bawah tanah merupakan air yang terdapat pada zona jenuh air di bawah permukaan tanah (Saputri et al., 2018). Air ini dikumpulkan melalui sumur-sumur, sistem drainase atau terowongan yang terbentuk di dalam tanah. Selain itu, air tanah dapat juga disebut sebagai aliran yang secara alami mengalir dari permukaan ke dalam tanah melalui proses rembesan (Bouwer, 1978). Hal ini akan menyebabkan juga terbentuknya banyak mata air di kawasan tersebut (Dewi, 2019).

Menurut Suryatmojo (2006), karakteristik fisik dari formasi kars didominasi oleh aliran bawah permukaan dan memiliki sistem drainase yang unik. Secara geomorfologis,

daerah kars merupakan daerah yang didominasi oleh batuan-batuan karbonat. Penyusun utama batuan karbonat tersebut adalah mineral-mineral karbonat yang terdiri dari batu gamping CaCO_3 dan dolomit $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ (Sulastoro, 2013). Batuan karbonat mudah larut oleh air karena proses geologi. Batuan karbonat berpotensi mengandung air tanah karena memiliki porositas sekunder yang merupakan hasil pelarutan sehingga terbentuk rongga yang berdiameter cukup besar. Kondisi tersebut menyebabkan air hujan akan mudah masuk ke bawah permukaan tanah dan mengalir dengan volume yang relatif cukup besar. Air tersebut akan mengalir dan menembus celah-celah batuan kapur di bawah permukaan, serta akan membentuk suatu pola aliran yang menyerupai sungai permukaan. Aliran tersebut akan melewati lorong-lorong gua sehingga disebut sebagai aliran sungai bawah tanah. Oleh sebab itu, air akan mudah ditemukan di kawasan kars (Brands et al., 2017).

Pemanfaatan air tanah sebagai sumber air baku sudah umum digunakan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat sehari-hari. Pemanfaatan air tanah bukanlah hal baru, melainkan sudah diakui secara luas sebagai sumber air yang sangat penting, utamanya di daerah-daerah yang berpenghasilan rendah (Carrard et al., 2019). Bahkan secara global, air tanah sudah menjadi sumber air minum pilihan (Guppy et al., 2018). Pemanfaatan air tanah terus mengalami peningkatan yang signifikan, seiring dengan meningkatnya jumlah populasi masyarakat di suatu daerah, (Juandi, 2018). Oleh sebab itu, pemanfaatan air tanah sebagai alternatif sumber air bersih masyarakat Desa Holimombo sangat dimungkinkan. Berdasarkan penjelasan di atas, maka perlu dilakukan sebuah penelitian terkait potensi air bawah tanah di desa tersebut sehingga dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air masyarakat. Oleh sebab itu, fokus dari penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi potensi air bawah tanah di Desa Holimombo, Kecamatan Wabula, Kabupaten Buton.

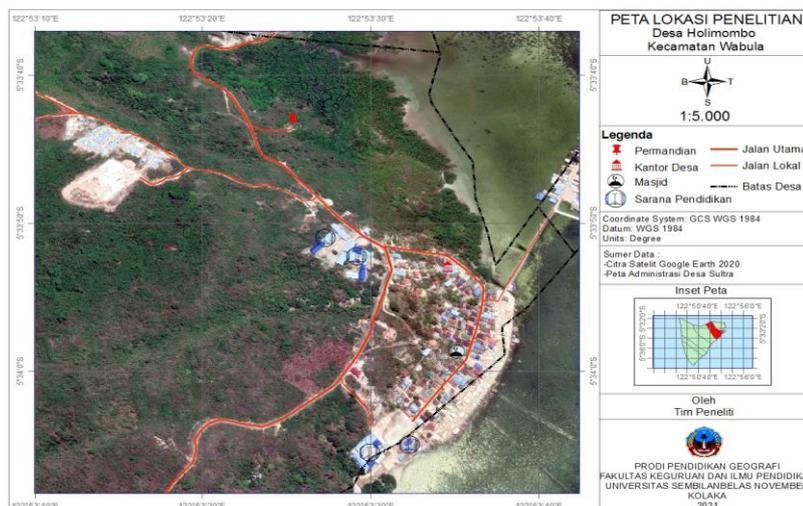
METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif, dimana data yang digunakan adalah nilai resistivitas bawah permukaan.

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Holimombo, Kecamatan Wabula, Kabupaten Buton pada tahun 2021. Lokasi penelitian ini disajikan dalam gambar berikut.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Teknik Pengumpulan Data

Teknik observasi lapang merupakan teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini, dimana pengukuran nilai resistivitas bawah permukaan menggunakan satu set alat geolistrik resistivitymeter sebagaimana disajikan dalam Gambar 2. Geolistrik resistivitas merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengetahui kondisi di bawah permukaan dalam eksplorasi geofisika. Prinsip kerja metode tersebut yaitu dengan memanfaatkan sifat-sifat kelistrikan batuan untuk mendeteksi keadaan di permukaan bumi tersebut (Wijaya, 2015), diantaranya adalah resistivitas batuan. Variasi resistivitas batuan dan mineral bumi disajikan dalam Tabel 1.



Gambar 2. Geolistrik S-Field Automatic Multichannel (Kamur et al., 2020)

Tabel 1. Resistivitas batuan dan mineral

Resistivitas Bahan	Satuan (Ωm)
Pirit	$(1 \times 10^{-2}) - (1 \times 10^2)$
Kwarsa	$(5 \times 10^2) - (8 \times 10^5)$
Kalsit	$1 \times (10^{12} - 10^{13})$
Garam Batu	$30 - (1 \times 10^{13})$
Granit	$(2 \times 10^2) - (1 \times 10^5)$
Andesit	$170 - (45 \times 10^4)$
Basal	$(2 \times 10^2) - (1 \times 10^5)$
Gamping	$50 - 10^7$
Batu Pasir	$(2 \times 10^2) - (8 \times 10^3)$
Batu Tulis	$20 - (2 \times 10^3)$
Pasir	$1 - (1 \times 10^3)$
Lempung	$1 - (1 \times 10^2)$
Air Tanah	$0,5 - (3 \times 10^2)$
Air Asin	0,2
Magnetit	$(1 \times 10^{-2}) - (1 \times 10^3)$
Kerikil Kering	$(6 \times 10^2) - (1 \times 10^4)$
Aluvium	$10 - (8 \times 10^2)$
Kerikil	$(1 \times 10^2) - (6 \times 10^2)$

Sumber: (Nengga et al., 2018)

Teknik Analisis Data

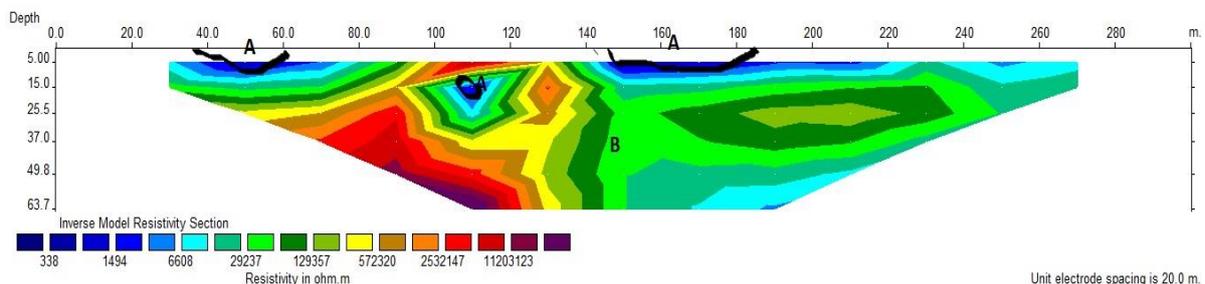
Selanjutnya, hasil pengukuran geolistrik tersebut akan diolah dengan menggunakan aplikasi Res2DinV. Menurut Kinayung et al. (2014), pengolahan hasil pengukuran geolistrik menggunakan aplikasi tersebut mempunyai input yang terdiri dari jarak terdekat antar elektroda, nilai resistivitas hasil pengukuran lapangan, faktor pengali jarak antar elektroda arus dan elektroda potensial, serta data letak ketinggian elektroda di atas permukaan laut. Berdasarkan proses inversi tersebut diperoleh penampang dalam bentuk dua dimensi yang terdiri dari informasi kedalaman dan nilai resistivitas di bawah permukaan yang sebenarnya. Nilai resistivitas yang sebenarnya tersebut digambarkan menggunakan warna-warna yang berbeda untuk mengindikasikan jenis batuan penyusun bawah permukaan di lokasi penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

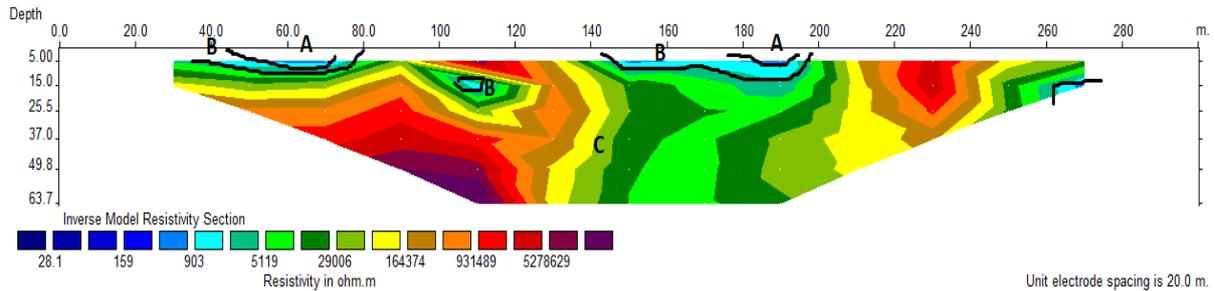
Hasil

Pengumpulan data hasil obsevasi dengan menggunakan satu set alat geolistrik resistivimeter dilakukan di empat lintasan yang berbeda. Lintasan 1 berarah relatif Barat Daya-Timur Laut dengan pengukuran dimulai dari elektroda pertama pada koordinat 5°34.079' LS dan 122°53.360' BT sampai elektroda 16 pada koordinat 5°33.991' LS dan 122°53.493' BT. Untuk lintasan 2 berarah relatif Selatan-Utara dengan pengukuran dimulai dari elektroda pertama pada koordinat 5°33.792' LS dan 122°53.410' BT sampai elektroda 16 pada koordinat 5°33.653' LS dan 122°53.334' BT. Selanjutnya, untuk lintasan 3 berarah relatif Tenggara-Barat Laut dengan pengukuran dimulai dari elektroda pertama pada koordinat 5°33.745' LS dan 122°53.243' BT sampai elektroda 16 pada koordinat 5°33.659' LS dan 122°53.108' BT. Kemudian untuk lintasan 4 berarah relatif Barat Daya-Timur Laut dengan pengukuran dimulai dari elektroda pertama pada koordinat 5°33.823' LS dan 122°53.056' BT sampai elektroda 16 pada koordinat 5°33.707' LS dan 122°53.155' BT. Proses pengukuran dilakukan dengan jarak antar elektroda pada semua lintasan adalah ± 20 meter dan panjang lintasan 300 meter.

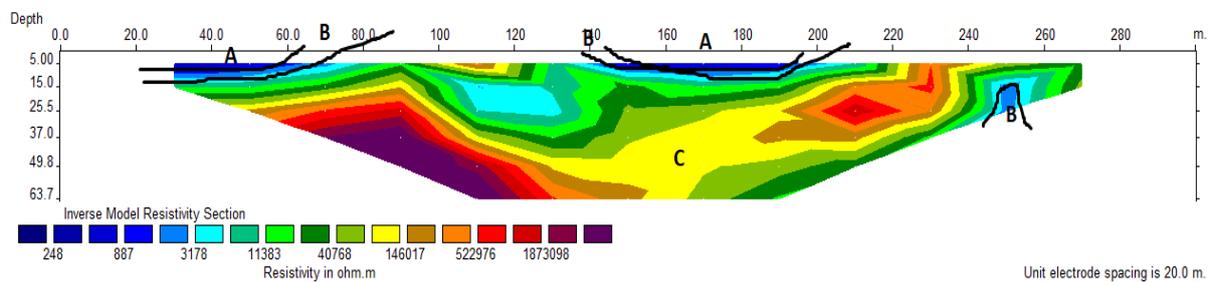
Berdasarkan hasil pengukuran, diperoleh nilai resistivitas bawah permukaan di lokasi penelitian di Desa Holimombo Kecamatan Wabula Kabupaten Buton mulai dari 6,64 Ωm sampai dengan di atas 1000 Ωm . Nilai resistivitas di lokasi penelitian tersebut secara rinci disajikan dalam Gambar 3, 4, 5 dan 6 berikut.



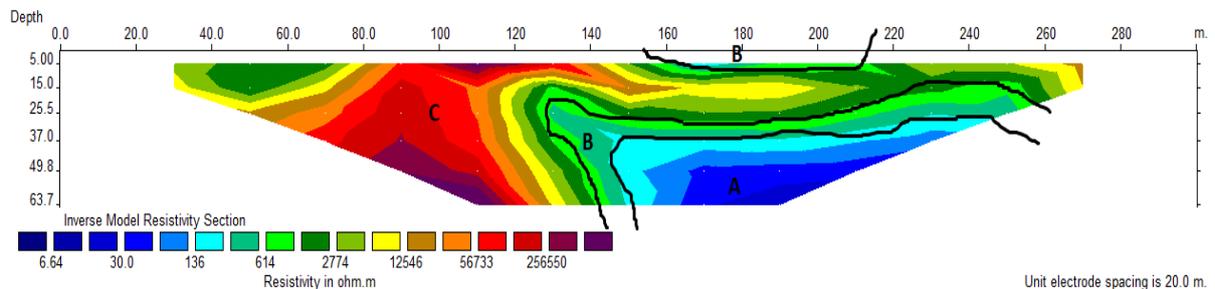
Gambar 3. Hasil Pengukuran Resistivitas Bawah Permukaan di Lintasan 1



Gambar 4. Hasil Pengukuran Resistivitas Bawah Permukaan di Lintasan 2



Gambar 5. Hasil Pengukuran Resistivitas Bawah Permukaan di Lintasan 3



Gambar 6. Hasil Pengukuran Resistivitas Bawah Permukaan di Lintasan 4

Berdasarkan hasil inversi menggunakan Res2DinV, pada Lintasan 1 (Gambar 3) menunjukkan bahwa lapisan dengan kode A merupakan lapisan batu gamping dengan nilai resistivitas berkisar antara 338-1000 Ω m. Sedangkan pada lapisan yang berkode B adalah lapisan batu gamping pejal/kompak yang memiliki nilai resistivitas di atas 1000 Ω m. Selanjutnya di lintasan 2 (Gambar 4) menunjukkan bahwa lapisan yang berkode A adalah lapisan lapukan batu gamping dengan nilai resistivitas antara 28,1-300 Ω m. Sedangkan lapisan yang berkode B dan C masing-masing adalah lapisan batu gamping (nilai resistivitas 300-1000 Ω m) dan lapisan batu gamping pejal/kompak (nilai resistivitas >1000 Ω m).

Pada lintasan 3 (Gambar 5), lapisan yang berkode A memiliki nilai resistivitas 248-300 Ω m adalah lapisan lapukan batu gamping. Lapisan berkode B memiliki nilai resistivitas 300-1000 Ω m adalah lapisan batu gamping dan lapisan berkode C dengan nilai resistivitas di atas 1000 Ω m merupakan lapisan batu gamping pejal/kompak. Untuk lintasan 4 (Gambar 6), nilai resistivitas batuanya mulai 6,64 Ω m sampai dengan di atas 1000 Ω m. Lapisan berkode

A dengan nilai resistivitas 6,64-300 Ω m merupakan lapisan lapukan batu gamping. Lapisan ini memiliki potensi air tanah yang cukup banyak dengan ketebalan 27,7 m karena terletak pada kedalaman 37-64,7 m. Sedangkan lapisan berkode B dan C masing-masing merupakan lapisan batu gamping yang memiliki nilai resistivitas 300-1000 Ω m dan lapisan batu gamping pejal/kompak dengan nilai resistivitas di atas 1000 Ω m.

Pembahasan

Berdasarkan hasil inversi dari empat lintasan pengukuran resistivitas bawah permukaan di lokasi penelitian, lapisan batuan pada lintasan 1, 2 dan 3 didominasi oleh batu gamping yang pejal dan kompak. Batu gamping ini terbentuk akibat adanya kompaksi dan pemampatan. Hal ini menyebabkan batuan tersebut kedap air karena memiliki porositas sangat kecil. Proses kompaksi dan pemampatan pada batuan menyebabkan berkurangnya porositas batuan tersebut (Wiloso dan Ratmy, 2018). Batuan yang porositasnya rendah umumnya menyebabkan permeabilitasnya juga rendah (Manrulu et al., 2018). Semakin kecil porositas dan permeabilitas suatu batuan, maka kemampuan batuan untuk meloloskan air juga semakin rendah. Oleh sebab itu, batuan yang terdapat pada lintasan 1, 2, dan 3 tidak mengandung air. Beberapa faktor cukup berperan penting dalam mempengaruhi daerah sulit air yaitu geologi, kekeringan, dan ketersediaan jaringan air bersih (Hendrayana et al., 2021).

Pada lintasan 4, lapisan batuan bawah permukaannya terdiri dari lapisan batu gamping, batu gamping pejal/kompak dan lapukan batu gamping. Sama halnya seperti di lintasan 1, 2, dan 3, di lintasan 4 juga terdapat lapisan batu gamping dan batu gamping yang pejal (lapisan berkode B dan C). Kondisi menandakan bahwa struktur batuan di Desa Holimombo Kecamatan Wabula Kabupaten Buton didominasi oleh lapisan batuan tersebut. Walaupun demikian, di lintasan 4 juga terdapat lapisan lapukan batu gamping yang memiliki potensi air bawah tanah, yaitu pada lapisan yang berkode A. Lapisan yang berkode A tersebut terletak pada patok yang ke-10 pada koordinat 5°33.751' LS dan 122°53.112' BT. Lapisan ini merupakan lapukan batu gamping yang berupa pasir dan kerikil yang mengandung air tanah. Kondisi ini sesuai dengan hasil penelitian yang dijalankan oleh Kamur et al. (2020), dimana lapisan pasir dan kerikil yang memiliki nilai resistivitas 50-500 Ω m mengandung air tawar. Lapisan pasir dan kerikil merupakan lapisan akuifer yang mampu meloloskan dan menyimpan air karena memiliki ruang pori yang besar (Firdaus et al., 2018; Darsono & Darmanto, 2019). Besarnya ruang pori pada lapisan ini menyebabkan permeabilitasnya juga tinggi (Manrulu et al., 2018).

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa Desa Holimombo Kecamatan Wabula Kabupaten Buton memiliki struktur geologi yang didominasi oleh batu gamping dengan nilai resistivitas mulai dari 6,64 Ω m sampai dengan di atas 1000 Ω m. Potensi air tanah di desa ini ditemukan di lintasan 4 dengan ketebalan 27,7 m pada kedalaman di bawah 37 m. Potensi tersebut ditemukan pada lapisan lapukan batu gamping yang berupa pasir dan kerikil yang merupakan lapisan akuifer yang mampu menyimpan dan meloloskan air. Oleh sebab itu, potensi air tanah ini dapat dimanfaatkan oleh masyarakat Desa Holimombo sebagai sumber air baku dalam memenuhi kebutuhan dasar mereka yaitu air bersih. Berdasar hasil penelitian, maka saran yang dapat diajukan penulis yaitu sangat diharapkan penelitian ini dapat dijadikan rujukan oleh pemerintah daerah, khususnya Pemerintah Desa Holimombo Kecamatan Wabula Kabupaten Buton

sebagai dasar dalam menentukan kebijakan terkait pemenuhan kebutuhan air baku masyarakat. Diharapkan juga kepada pemerintah daerah, khususnya Pemerintah Desa Holimombo Kecamatan Wabula Kabupaten Buton untuk melakukan uji kualitas air tanah tersebut sebelum dimanfaatkan atau didistribusikan kepada masyarakat. Diharapkan pula kepada masyarakat Desa Holimombo Kecamatan Wabula Kabupaten Buton untuk lebih efisien dalam memanfaatkan air dalam kehidupan sehari-hari.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Sumber Daya Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi yang telah membiayai penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Sembilanbelas November (USN) Kolaka dan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan USN Kolaka yang telah mengizinkan untuk melakukan penelitian. Selain itu, ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan subangsi dalam pengumpulan data penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

- Badan Pusat Statistik. (2021). Kecamatan Wabula dalam Angka. Badan Pusat Statistik Kabupaten Buton, 4-5.
- Basofi, N. P., Nyompa, S., & Arfan, A. (2020). Kualitas Air Tanah Untuk Kebutuhan Air Minum di Desa Ujung Lero Kecamatan Suppa Kabupaten Pinrang. *UNM Geographic Journal*, 2(2), 169-177.
- Bouwer, H. (1978). *Groundwater Hydrology*. McGraw-Hill Book, New York, 480.
- Brands, E., Rajagopal, R., Eleswarapu, U., & Li, P. (2017). *Groundwater*. Wiley Online Library, 3237-3253.
- Carrard, N., Foster, T., & Willetts, J. (2019). Groundwater as a Source of Drinking Water in Southeast Asia and the Pacific: A Multi-Country Review of Current Reliance and Resource Concerns. *Water*, 11(1605), 1-20.
- Darsono & Darmanto. (2019). Identifikasi Keberadaan Lapisan Akuifer Tertekan (Confined Aquifer) berdasarkan Data Geolistrik (Studi Kasus: Desa Sambirejo Kecamatan Plupuh Kabupaten Sragen. *Indonesia Journal of Applied Physics*, 9(1), 46-53.
- Destiquama, D., Hasriyanti, H., & Amal, A. (2019). STUDI KELAYAKAN AIR TANAH UNTUK KEBUTUHAN AIR MINUM DI KELURAHAN ROMANG POLONG KECAMATAN SOMBA OPU KABUPATEN GOWA. *Jurnal Environmental Science*, 2(1).
- Dewi, T.D. (2019). Karakteristik Hidrogeomorfologi Mata Air Di Kawasan Karst Kecamatan Kayen Kabupaten Pati. *Proceeding of The URECOL*, 202-208.
- Firdaus, Bakri, H., & Rauf, J. (2018). Penentuan Lapisan Akuifer berdasarkan Hasil Interpretasi Geolistrik (Tahan Jenis) di Desa Nonong Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Geomine*, 6(2), 71-79.
- Ford, D., & Williams, P. (1992). *Karst Geomorphology and Hydrology*. Chapman and Hall, London.
- Guppy, L., Uyttendaele, P., Villholth, K.G., & Smakhtin, V. (2018). *Groundwater and Sustainable Development Goals: Analysis of Interlinkages*. UNU-INWEH Report Series,

Issue 04. United Nations University Institute for Water, Environment and Health, Hamilton, Canada.

- Hendrayana, H., Riyanto, I. A., & Nuha, A. (2021). Kajian Daerah Sulit Air di Kabupaten Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta. *LaGeografia*, 19(2), 175–187.
- Juandi, M. (2018). The Interpretation of Underground Water Physical Parameters of Housing in the Region of Asahan Indah Palm Oil Factory Area Rokan Hulu District. *Open Journal of Modern Hydrology*, 8(04), 119.
- Kamur, S., Awal, S., & Iskandar, A. (2020). Identifikasi Bidang Gelincir Zona Rawan Longsor menggunakan Metode Geolistrik di Ruas Jalan Toraja-Mamasa. *Majalah Geografi Indonesia*, 34(2), 101-107.
- Kinayung, S., Darsono & Legowo, B. (2014). Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Dipole-Dipole Untuk Identifikasi Potensi Sebaran Galena (PBS) Daerah-X, Kabupaten Wonogiri. *Jurnal Fisika FLUX*, 11(2), 140-148.
- Lestari, L., Uca, U., & Amal, A. (2020). KUALITAS AIR TANAH UNTUK KEBUTUHAN AIR BERSIH DI KELURAHAN BULUROKENG KECAMATAN BIRINGKANAYA KOTA MAKASSAR. *Jurnal Environmental Science*, 3(1).
- Manrulu, R.H., Nurfalaq, A., & Hamid, I.D. (2018). Pendugaan Sebaran Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner dan Schlumberger di Kampus 2 Universitas Cokroaminoto Palopo. *Jurnal Fisika Flux*, 15(1), 6-12.
- Nengga, L., Sianturi, H.L., & Pingak, R.K. (2018). Pendugaan Jenis Pelapisan Batuan dengan Metode Geolistrik Resistivitas pada Wilayah Longsoran Desa Tolnaku Kabupaten Kupang. *Jurnal Fisika Sains dan Aplikasinya*, 3(2), 91-96.
- Purnama, S. 2019. Groundwater Vulnerability from Sea Water Intrusion in Coastal Area Cilacap, Indonesia. *Indonesian Journal of Geography*, 51(2), 206 – 216.
- Saputri, R., Juandi & Malik, U. (2018). Prediksi Kedalaman dan Analisa Potensi Air Bawah Tanah: Studi Kasus Kecamatan Senapelan Kota Pekanbaru. *Journal Online of Physics*, 4(1), 12-17.
- Sikumbang, N., Sanyoto, P., Supandjono, R.J.B., & Gafoer, S. (1995). Peta Geologi Lembar Buton, Sulawesi, skala 1:250.000. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung*.
- Sulastoro. 2013. Karakteristik Sumberdaya Air di Daerah Kars (Studi Kasus Daerah Pracimantoro). *Journal of Rural and Development*, IV(1), 61-67.
- Suryatmojo, H. (2006). Strategi Pengelolaan Ekosistem Karst di Kabupaten Gunung Kidul. *Seminar Nasional Strategi Rehabilitasi Kawasan Konservasi Di Daerah Padat Penduduk. Fakultas Kehutanan UGM, 9 Februari 2006*.
- Utama, W., Wijaya, K., Aldi, R., Farida, H., Budi, & Suto. (2016). Inventarisasi Potensi Kawasan Kars Pamengkasan, Madura Utara. *Jurnal Geosaintek*, 02(03), 201-212.
- Wijaya, A. S. (2015). Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner untuk Menentukan Struktur Tanah di Halaman Belakang SCC ITS Surabaya. *Jurnal Fisika Indonesia*, XIX(55), 1-5.
- Wiloso, D.A., & Ratmy. (2018). Analisis Porositas Batugamping sebagai Akuifer di Desa Ponjong Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Teknologi*, 11(2), 125-132.