



Zonasi Kedalaman Air Tanah dan Arah Aliran Air Tanah pada Dataran Aluvial, Kapanewon Nanggulan, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta

*Groundwater Depth Zonation and Groundwater Flow Direction in Alluvial Plains,
Nanggulan Sub-District, Kulon Progo Regency, Special Region of Yogyakarta*

Septian Vienastra¹, Tiara Ambar Sari²

IST AKPRIND Yogyakarta, Indonesia

*Email: vienastra@akprind.ac.id¹, tyaraambarsary407@gmail.com²,

*Correspondence: ¹Septian Vienastra

DOI:

ABSTRAK

Sifat batuan dapat mempengaruhi ketersediaan air tanah berdasarkan kedalaman air tanah. Semakin dalam air tanah maka semakin sulit untuk memanfaatkannya dalam kehidupan sehari-hari. Daerah penelitian berada di Kapanewon Nanggulan di Kabupaten Kulon Progo yang merupakan Daerah Aliran Sungai (DAS) Progo dengan mayoritas bentuklahan berupa dataran aluvial yang dikontrol oleh variasi kondisi geologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui zonasi kedalaman muka air tanah dan mengetahui arah aliran air tanah. Metode penelitian yang digunakan berupa metode survei lapangan dengan objek utama berupa sumur. Data primer yang digunakan meliputi koordinat sumur dan kedalaman muka air tanah. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode Systematic Sampling. Analisis data meliputi analisis secara kuantitatif, analisis secara deskriptif dan analisis secara spasial. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa zonasi kedalaman muka air tanah yang dangkal (<7 m) mendominasi daerah penelitian dari utara hingga selatan. Bagian timur daerah penelitian tergolong memiliki zonasi kedalaman muka air tanah sedang (7 – 15 m), sedangkan zonasi kedalaman muka air tanah yang dalam (>15 m) berada di luar daerah analisis. Tinggi Muka Air tanah (TMA) di daerah penelitian berkisar antara 40 m dpal hingga 150 m dpal. Arah aliran air tanah mengalir dari arah barat ke timur dan tenggara.

Kata kunci: air tanah, kedalaman muka air tanah, zonasi, arah aliran air tanah, nanggulan

ABSTRACT

Rock characteristics can influence the availability of groundwater based on the depth of groundwater. The deeper the groundwater, the more difficult it is to utilize it for daily life. The research area is located in Nanggulan Sub-District, Kulon Progo Regency which is Progo Watershed with a majority of alluvial plains controlled by geological variations. This study aims to determine the zonation of groundwater depth and the direction of groundwater. The research method used is field survey with the main object being wells. The primary data used includes well coordinates and groundwater depth. Sampling was carried out using the Systematic Sampling method. Data analysis includes quantitative analysis, descriptive analysis, and spatial analysis. The results of this study show that the zonation of shallow groundwater depth (<7 m) dominates the research area from

the north to the south. The eastern part of the research area is classified as having a moderate zonation of groundwater depth (7 - 15 m), while the zonation of deep groundwater depth (>15 m) is located outside the analysis area. The groundwater level in the research area ranges from 40 meters asl to 150 meters asl. The direction of groundwater flow is from west to east and southeast.

Keywords: Groundwater, groundwater depth, zonation, groundwater flow direction, Nanggulan.

PENDAHULUAN

Sumberdaya air merupakan kebutuhan yang vital bagi makhluk hidup (Sudarmadji et al., 2012). Keterdapatannya air tanah berada pada media antar butir batuan (Fetter Jr, n.d.). Di sisi lain, keterbatasan air tanah dapat dipengaruhi oleh luas daerah tangkapan air (*recharge*), luasan akuifer, dan jumlah curah hujan wilayah (mm) (Cahyadi, 2019). Distribusi keterdapatannya air tanah dipengaruhi oleh media material atau batuan, di mana volume air yang mengalir dari suatu unit luas penampang yang disebut dengan *specific yield* (Sy) atau porositas efektif (DI DAERAH & MEKAKI, 2014) (Mimikou et al., 2018). Material penyusun dengan rongga antar butir kecil atau halus seperti material pasir dengan ukuran butir halus mempunyai kemampuan menyimpan air yang relatif sedikit dibanding dengan ukuran butir yang semakin besar seperti pasir kasar hingga ukuran krakal (Muhamin, 2019) (Febriarta et al., 2022). Keterdapatannya air tanah sangat dipengaruhi oleh kondisi batuan dan potensi porositas (Ungureanu et al., 2017). Sifat batuan juga akan mempengaruhi keterdapatannya air tanah jika ditinjau dari faktor kedalaman air tanah. Semakin dalam air tanah maka semakin sulit untuk memanfaatkannya dalam kehidupan sehari-hari (Irawan et al., 2022) (RA, 2022).

Air tanah berperan penting dalam kehidupan sehari-hari baik secara kuantitas maupun kualitasnya (Santosan & Adji, 2018) (RA, 2022). Air tanah masih merupakan andalan utama sebagai sumber air bersih bagi masyarakat baik untuk keperluan rumah tangga sederhana yang bersifat tidak komersial maupun komersial misalnya industri, perhotelan, perkantoran umum atau perdagangan, pemukiman mewah atau apartemen, pertanian, perikanan, dan peternakan (Unpas, 2018).

Secara administratif, daerah penelitian berada di Kapanewon. Nanggulan di Kabupaten Kulon Progo dengan mayoritas bentuklahan berupa dataran aluvial yang dikontrol oleh variasi kondisi geologi. Jika dilihat secara fisiografis, daerah ini merupakan Daerah Aliran Sungai (DAS) Progo. DAS merupakan daerah yang dibatasi oleh igir-igir punggung bukit dan berfungsi sebagai pengumpul, penyimpan dan penyalur air, sedimen serta unsur-unsur hara dalam sistem sungai yang kesemuanya keluar melalui satu titik tunggal (*single outlet*) (Mulyaningsih, 2018). Daerah ini dibatasi oleh topografi, yang berarti ditetapkan berdasarkan aliran permukaan (Kapantouw et al., 2017) (Vienastra, 2018). Berdasarkan latar belakang tersebut, maka tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui zonasi kedalaman muka air tanah dan mengetahui arah aliran air tanah di daerah penelitian.

METODE

Metode penelitian yang digunakan berupa metode survei lapangan dengan objek utama berupa sumur (Yudistira & Adji, 2013). Sumur dipilih karena dapat merepresentasikan keadaan air tanah. Survei ini bertujuan untuk pengambilan data primer, yang meliputi koordinat sumur dan kedalaman muka air tanah. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *Systematic Sampling*, yaitu penentuan sampel sumur dilakukan berdasarkan grid yang dibuat setiap 500 meter. Hal ini dilakukan karena daerah penelitian merupakan daerah yang datar dan relatif seragam. Selain itu, pembuatan grid dimaksudkan agar dalam pembuatan Peta Kontur Air Tanah dan Arah Aliran Air Tanah jarak antara sumur satu dengan yang lain memiliki jarak yang relatif seragam dan lebih mudah untuk dianalisis.

Analisis data pada penelitian ini meliputi analisis secara kuantitatif, analisis secara deskriptif dan analisis secara spasial. Analisis kuantitatif dan deskriptif meliputi perhitungan dan penentuan klas

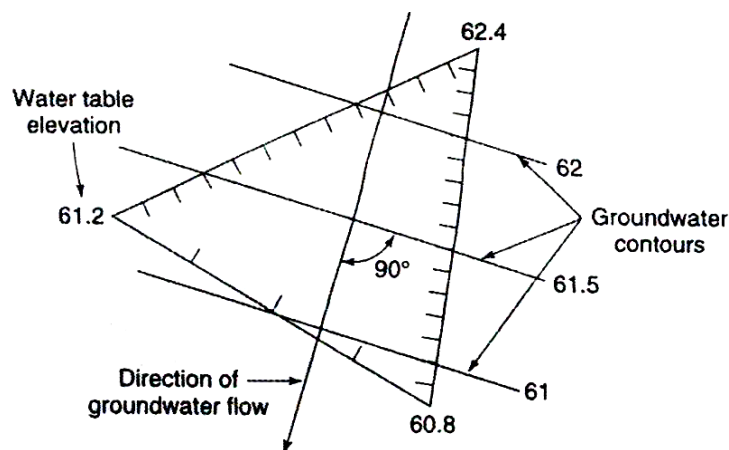
kedalaman muka air tanah. serta perhitungan nilai tinggi muka air tanah (TMA), elevasi dan kontur air tanah sebagai dasar dalam pembuatan arah aliran air tanah.

Tabel 1. Klasifikasi Kedalaman Muka Air Tanah

No.	Kedalaman Muka Air Tanah (m)	Klas Zonasi
1.	< 7	Dangkal
2.	7 - 15	Sedang
3.	> 15	Dalam

Sumber: Hasil Perumusan

Analisis spasial menjelaskan tentang zonasi kedalaman air tanah dan arah aliran air tanah yang didasarkan dari pembuatan Peta Kontur Air Tanah dan Arah Aliran Air Tanah dengan menggunakan cara *Three Point Problem*, yaitu menghubungkan beberapa TMA dengan suatu garis dari pengukuran kedalaman muka air tanah dengan interpolasi. Rekonstruksi aliran air tanah memerlukan data kondisi tinggi muka air tanah (mdpal) di setiap sumur. Pengukuran tinggi muka air tanah dihitung dari nilai elevasi ketinggian tempat dikurangi dengan nilai kedalaman air tanahnya (Vienastra & Febriarta, 2018).



Gambar 1. *Three Point Problem* (Todd, D. K., & Mays, L. W, 2005)

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- 1) Pita Ukur
- 2) GPS
- 3) Kompas
- 4) Seperangkat komputer untuk analisis data dan pembuatan peta]
- 5) Alat tulis dan gambar serta peralatan pendukung lainnya.

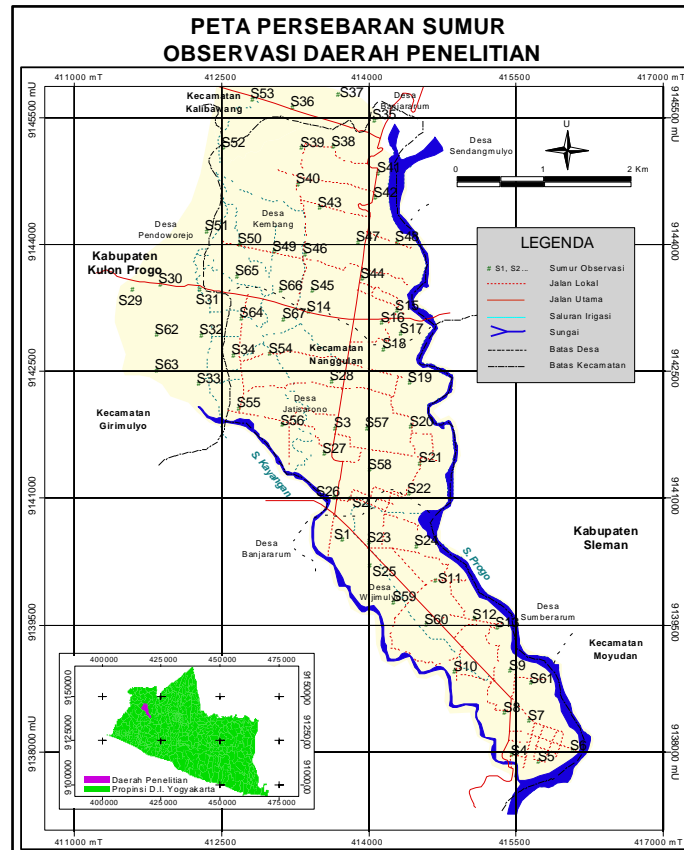
Bahan dalam penelitian meliputi:

- 1) Peta Rupa Bumi Indonesia Lembar Wates dan Sendangagung skala 1: 25.000;
- 2) Peta Geologi Lembar Yogyakarta skala 1: 100.000;
- 3) Peta Geomorfologi Lembar Yogyakarta skala 1: 100.000;
- 4) Citra/Foto Udara daerah penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daerah penelitian ini terletak di 07°45'44''LS - 07°48'17''LS dan 110°11'05''BT - 110°14'11''BT. Jumlah sumur yang dijadikan objek penelitian untuk pengambilan data kedalaman muka air tanah sebanyak 68 buah. Secara geomorfologi, daerah penelitian merupakan daerah yang

homogen dan relatif datar. Adanya variasi tinggi muka airtanah (TMA) akan mempermudah dalam pembuatan kontur air tanah dan arah aliran air tanah. Lokasi sampel sumur di daerah penelitian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Persebaran Sumur Observasi Daerah Penelitian

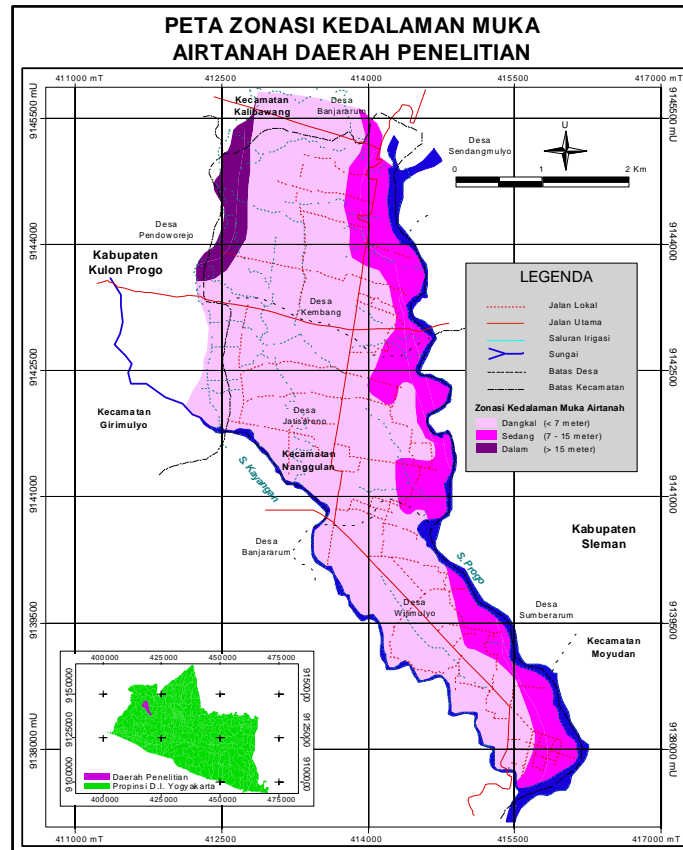
Kedalaman Muka Air Tanah

Kedalaman muka air tanah dipilih dalam analisis penelitian ini dikarenakan faktor kemudahan dalam mendapatkan air tanah. Jika air tanahnya dangkal, maka cukup dengan membuat sumur gali atau sumur pompa penduduk sudah bisa memanfaatkan air tanah dengan ekonomis. Jika air tanahnya dalam, maka penduduk akan sulit untuk mendapatkannya dan dibutuhkan biaya yang tidak sedikit. Berdasarkan analisis dan klasifikasi kedalaman muka air tanah, zona kedalaman muka air tanah semakin ke arah timur semakin dalam. Peta Zonasi Kedalaman Muka Air Tanah disajikan pada Gambar 3.

Air tanah dangkal (<7 meter) mendominasi daerah penelitian dan mencakup kelima desa yang berada di daerah penelitian. Hal ini tidak terlepas dari daerah penelitian yang merupakan dataran dengan material aluvium yang secara konseptual air tanahnya dangkal. Pada daerah penelitian, zona air tanah dangkal dimanfaatkan sebagai permukiman dan sawah irigasi. Air tanah dangkal memudahkan penduduk untuk memanfaatkan air tanah dengan media berupa sumur, baik secara tradisional (dengan timba) maupun dengan pompa.

Air tanah dengan kedalaman sedang (7 - 15 meter) berada di sebelah timur dari zona air tanah dangkal. Distribusinya juga mencakup kelima desa di daerah penelitian. Daerah ini merupakan tanggul alam dari Sungai Progo. Tanggul Alam memiliki elevasi yang lebih tinggi daripada Dataran Aluvial, sehingga kedalaman muka air tanahnya relatif lebih dalam daripada Dataran Aluvial. Pada zona ini, permukiman lebih mendominasi daripada sawah irigasi. Permukiman pada zona ini cukup padat. Kedalaman air tanah pada zona ini dapat dimungkinkan karena adanya pengaruh penggunaan lahan dan

pola pemanfaatan air tanahnya. Proses pengambilan air tanah dari penduduk yang padat, sehingga kedalaman muka air tanahnya menurun.



Gambar 3. Peta Zonasi Kedalaman Muka Air tanah Daerah Penelitian

Zona air tanah dalam (>15 meter) berada di sebelah barat daerah penelitian. Zona ini berada di luar wilayah analisis penelitian, namun masih termasuk dalam wilayah penelitian. Sistem air tanah pada zona ini bukan merupakan air tanah bebas. Oleh karena itu, pada Peta Zonasi Kedalaman Muka Air tanah, zona air tanah yang dalam tidak dipetakan. Persebaran dari zona ini berada di Desa Banjararum dan Desa Pendoworejo. Dari segi geomorfologinya, zona ini berada pada satuan bentuklahan Lerengkaki Perbukitan Denudasional Andesit yang berbatasan dengan Dataran Koluvial di sebelah barat daerah penelitian. Persebaran secara administrative dari kedalaman muka air tanah daerah penelitian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persebaran Kedalaman Muka Air Tanah di Daerah Penelitian

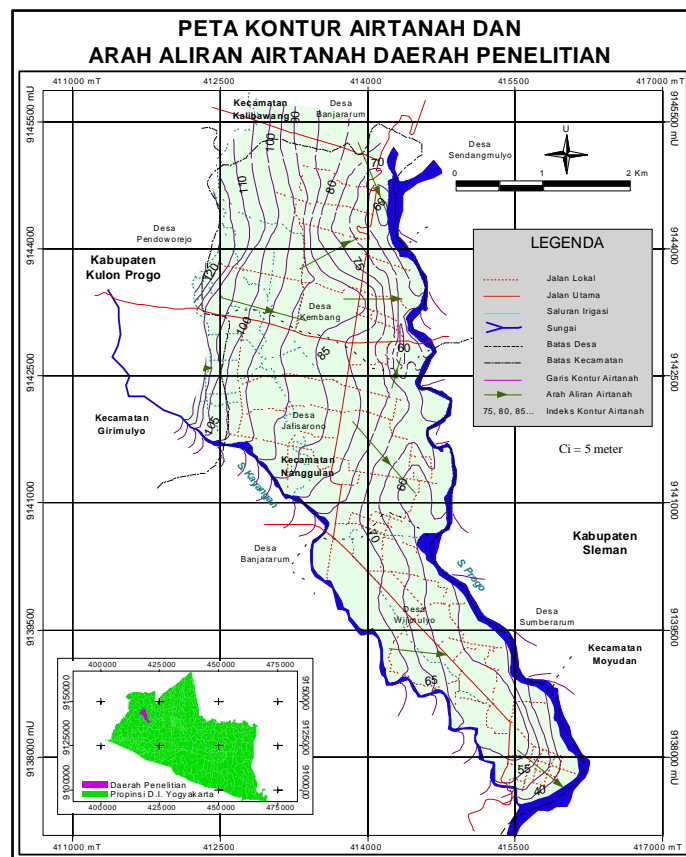
Kedalaman Muka Air tanah (meter)	Sebaran
Dangkal (<7)	Mendominasi daerah penelitian, membentang dari utara sampai selatan
Sedang (7 - 15)	Sebagian kecil di sebelah timur Desa Banjararum, bagian timur Desa Kembang, bagian timur Desa Jatisarono dan bagian timur Desa Wijimulyo
Dalam (>15)	Sebagian Desa Banjararum dan Desa Pendoworejo

Sumber: Hasil Analisis dan Perhitungan

Arah Aliran Air Tanah

Arah aliran air tanah dapat ditentukan dari garis-garis kontur air tanah. Kontur air tanah dihasilkan dari interpolasi antara beberapa titik tinggi muka air tanah (TMA) di mana nilai tersebut diperoleh dari hasil pengukuran antara elevasi titik pengukuran di atas muka air laut dengan kedalaman sumur. Elevasi titik pengukuran adalah ketinggian sumur gali yang diplotkan ke dalam peta RBI yang kemudian dapat diketahui titik ketinggiannya. Garis kontur yang dihasilkan akan membentuk suatu pola tertentu. Pola kontur air tanah yang menyerupai lingkaran kecil mengindikasikan adanya suatu cekungan air tanah. Kedalaman muka air tanah di daerah ini lebih dalam dari sekitarnya, namun ketersediaan air tanahnya lebih besar, karena air tanahnya disuplai dari daerah dari sekitarnya terkait dengan gradien hidrauliknya.

Berdasarkan hasil pengukuran lapangan dan analisis, TMA di daerah penelitian berkisar antara 40 m dpal hingga 150 m dpal. Salah satu hasil dari analisis kedalaman muka air tanah berupa Peta Kontur Air tanah dan Arah Aliran Air tanah (Gambar 4). Adanya topografi yang bergelombang di beberapa tempat menyebabkan garis kontur air tanah yang terbentuk membentuk pola tertentu yang menyerupai lingkaran. Pola tersebut dapat mengindikasikan adanya cekungan lokal air tanah, namun dalam kasus ini hal tersebut tidak berlaku karena keberadaannya berada di dekat sungai. Secara teori air tanah akan tetap menuju sungai karena pengaruh gradien hidraulik. Arah pergerakan air tanah di wilayah penelitian secara umum mengikuti pola topografi, yaitu dari topografi perbukitan menuju topografi dataran. Berdasarkan peta tersebut, secara umum di daerah penelitian air tanah mengalir dari Barat dengan topografi perbukitan, bermaterialkan koluvium menuju ke arah Tenggara dan Timur, yaitu menuju Sungai Progo. Pergerakan air tanah di daerah penelitian menuju ke tempat-tempat yang padat penduduknya.



Gambar 4. Peta Kontur Airtanah dan Arah Aliran Air Tanah Daerah Penelitian

^{1*)}Septian Vienastra, ²⁾ Tiara Ambar Sari

Groundwater Depth Zonation and Groundwater Flow Direction in Alluvial Plains, Nanggulan Sub-District, Kulon Progo Regency, Special Region of Yogyakarta

Keberadaan air tanah yang berada di daerah penelitian pada umumnya mengalir ke sungai (*effluent*) akibat dari kedudukan muka air sungai yang lebih rendah daripada muka air tanahnya, sehingga air tanah mengalir menuju air sungai. Hal itu dibuktikan dengan adanya kenampakan berupa rembesan seperti yang ditampilkan pada Gambar 5.



**Kenampakan
Rembesan**

Gambar 5. Keberadaan Rembesan pada Dinding Sungai di Dusun Jati Lor, Desa Jatisarono

Keberadaan rembesan berada pada dinding sungai yang diamati saat survei lapangan. Sungai akan terus mendapat input dari air tanah selama cadangannya mencukupi dan juga dari air hujan. Keberadaan Sungai Kayangan akan menambah input untuk Sungai Progo, karena Sungai Kayangan merupakan anak sungai dari Sungai Progo.

SIMPULAN

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kedalaman muka air tanah yang dangkal (<7 m) mendominasi daerah penelitian dari utara hingga selatan. Bagian timur daerah penelitian tergolong air tanah sedang (7 – 15 m), sedangkan air tanah dalam (>15 m) berada di luar daerah analisis. Arah aliran air tanah mengalir dari arah barat ke timur dan tenggara. Hal ini dipengaruhi topografi yang berada di sebelah barat daerah penelitian serta adanya Sungai Progo pada bagian timur daerah penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyadi, A. (2019). Analisis kerentanan airtanah terhadap pencemaran di Pulau Koral sangat kecil dengan menggunakan metode GOD. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian*, 16(1).
- DI DAERAH, E. C. A. I. R. T., & MEKAKI, T. (2014). KECAMATAN SEKOTONG, KABUPATEN LOMBOK BARAT MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS. *Jurnal FMIPA Unram*, 1(1).
- Febriarta, E., Vienastra, S., Dipayana, G. A., Sitompul, Z., & Larasati, A. (2022). Kajian Potensi Air Tanah pada Formasi Vulkanik di Kecamatan Prambanan, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah: Study of Groundwater Potential in Volcanic Formation in Prambanan District, Klaten Regency, Central Java. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 23(2), 240–249.
- Fetter Jr, C. W. (n.d.). *Applied Hydrogeology Fetter Fourth Edition*.
- Irawan, L. Y., Arinta, D., Panoto, D., Pradana, I. H., Sulaiman, R., Nurrizqi, E., & Prasad, R. R. (2022). Identifikasi karakteristik akuifer dan potensi air tanah dengan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger di Desa Arjosari, Kecamatan Kalipare, Kabupaten Malang. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 27(1), 102–116.
- Kapantouw, B., Mananoma, T., & Sumarauw, J. S. F. (2017). Analisis Debit dan Tinggi Muka Air Sungai Paniki di Kawasan Holland Village. *Jurnal Sipil Statik*, 5(1).
- Muhamin, A. (2019). *PENGARUH PENAMBAHAN ADDITIVE JENIS "X" DENGAN FOAM AGENT DAN SERABUT KELAPA TERHADAP BETON*. Universitas Narotama Surabaya.
- Mulyaningsih, S. (2018). *Pengantar Geologi Lingkungan*. AKPRIND PRESS.
- RA, T. L. (2022). *Pengantar Hidrogeologi*. deepublish.
- Santosan, L. W., & Adji, T. N. (2018). *Karakteristik Akuifer dan Potensi Airtanah Graben Bantul*. UGM PRESS.
- Sudarmadji, Suprayogi, S., & Setiadi. (2012). *Konservasi mata air berbasis masyarakat di Kabupaten Gunungkidul*. Sekolah Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada.
- Ungureanu, C., Priceputu, A., Bugea, A. L., & Chirică, A. (2017). Use of electric resistivity tomography (ERT) for detecting underground voids on highly anthropized urban construction sites. *Procedia Engineering*, 209, 202–209.
- Unpas, D. F. E. B. (2018). *LAPORAN AKHIR KAJIAN POTENSI PAJAK AIR TANAH KOTA BANDUNG*. Dekanat FEB Unpas.
- Vienastra, S. (2018). Geomorfologi dan Morfometri Daerah Aliran Sungai (DAS) Tinalah di Kabupaten Kulonprogo Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 21–28.
- Yudistira, A., & Adji, T. N. (2013). Kajian Potensi Dan Arahan Penggunaan Airtanah Untuk Kebutuhan Domestik Di Kecamatan Depok Kabupaten Sleman. *Jurnal Bumi Indonesia*, 2(2).



© 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).