

Karakteristik Jenis Akuifer Dengan *Software* Qgis Di Kecamatan Kutorejo Kabupaten Mojokerto

Wahyu Dewangga¹⁾, Faradlillah Saves²⁾

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya^{1,2)}
wahyudewangga123002@gmail.com¹

ABSTRAK

Air tanah merupakan sumber daya vital bagi kehidupan dan lingkungan. Kecamatan Mojokerto, sebuah daerah dengan produksi pertanian yang signifikan, menghadapi tantangan kekurangan pasokan air permukaan selama musim kemarau. Untuk mengatasi masalah ini, P2AT (Pusat Pengembangan Air Tanah) mengebor sumur produksi dan membangun jaringan irigasi air tanah atau sumur dalam di beberapa daerah untuk memastikan pasokan air yang cukup untuk irigasi. Studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi dan karakteristik air tanah, untuk mendukung pemanfaatan air yang efisien dan berkelanjutan melalui analisis akuifer. Penelitian ini mengidentifikasi kelompok akuifer berdasarkan karakteristik batuan dan hidrogeologi yang mempengaruhi distribusi dan penyimpanan air tanah di daerah tersebut. Memantau dan mengevaluasi tingkat air tanah sangat penting untuk menjaga ketersediaan air tanah yang berkelanjutan dan mencegah dampak negatif dari eksploitasi berlebihan. Berdasarkan hasil analisis lokasi sumur, *overlay* peta ternyata karakteristik air tanah di Kecamatan Kutorejo, Kabupaten Mojokerto terletak pada 2 kelompok akuifer, yaitu kelompok akuifer yang ditandai dengan warna biru tua dan biru muda atau akuifer produktif dengan distribusi yang luas yang berarti lapisan air tanah yang memiliki kemampuan untuk menyimpan dan mengalirkan air dalam jumlah besar. Akuifer produktif ini sangat berharga untuk pemenuhan kebutuhan air skala besar, baik untuk keperluan domestik, irigasi.

Kata Kunci

Air tanah; Akuifer; Kutorejo

Groundwater is a vital resource for life and the environment. Mojokerto district, an area with significant agricultural production, faces the challenge of surface water shortage during the dry season. To address this issue, P2AT (Groundwater Development Center) drilled production wells and built groundwater irrigation networks or deep wells in some areas to ensure sufficient water supply for irrigation. This study aims to identify groundwater potential and characteristics, to support efficient and sustainable water utilization through aquifer analysis. This study identifies aquifer groups based on rock and hydrogeological characteristics that affect the distribution and storage of groundwater in the area. Monitoring and evaluating groundwater levels is essential to maintain sustainable groundwater availability and prevent negative impacts from overexploitation. Based on the results of well location analysis, map overlay it turns out that groundwater characteristics in Kutorejo sub-district, Mojokerto district are located in 2 aquifer groups, namely aquifer groups marked with dark blue and light blue colors or productive aquifers with wide distribution which means groundwater layers that have the ability to store and drain large amounts of water. These productive aquifers are very valuable for the fulfillment of large-scale water needs, both for domestic, irrigation.

Keywords

Groundwater; Aquifers; Kutorejo

PENDAHULUAN

Air menjadi sumber daya alam yang sangat vital bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lain di sekitarnya. Dalam upaya menjaga keberlanjutan sumber daya ini, penting untuk memiliki informasi dasar mengenai pengelolaan air tanah (Febriarta, *et. al.*, 2021). Air tanah merupakan salah satu pilihan utama dari sekian banyak alternatif sumber air yang memiliki kuantitas yang besar dengan kualitas yang baik. Air tanah tersedia untuk berbagai kebutuhan manusia mulai dari, Pertanian, industri, dan berbagai ekosistem yang bergantung pada air tanah, khususnya selama musim kemarau (Permana, 2019). Air tanah merupakan air yang ada di dalam akuifer di bawah permukaan tanah, termasuk mata air di atasnya. Karena merupakan bagian penting dari siklus hidrologi. Air tanah adalah sumber daya alam yang dapat terbarukan secara alami. (Hamad, 2023). Akuifer adalah formasi geologi bawah permukaan yang mampu menyimpan dan melepaskan jumlah air yang signifikan (Massinai, *et. al.*, 2019). Sedangkan lapisan, formasi, atau kelompok formasi dari bagian geologis yang permeable ini dapat terkonsolidasi (seperti lempung) atau tidak terkonsolidasi (seperti pasir), memiliki kondisi jenuh air, dan memiliki tingkat konduktivitas hidrolis yang tinggi (K). Akibatnya, akuifer dapat mengalirkan air (atau air dapat diperoleh) dalam jumlah yang efisien (Santoso, 2018).

Kabupaten Mojokerto, yang terletak di Jawa Timur, memiliki produksi pertanian yang cukup signifikan. Berdasarkan informasi yang dikumpulkan dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Mojokerto, produksi padi pada tahun 2017 tercatat mencapai 333.511 ton. Data ini menunjukkan bahwa sektor pertanian, khususnya produksi padi, menjadi salah satu sektor utama dalam ekonomi daerah tersebut. Namun, untuk mencukupi kebutuhan irigasi, terutama di musim kemarau, ketersediaan air permukaan sering tidak memadai. Sebagai solusi, P2AT (Pusat Pengembangan Air Tanah) melakukan pengeboran sumur produksi dan membangun jaringan irigasi air tanah (JIAT) di beberapa area di Kabupaten Mojokerto guna memastikan pasokan air irigasi tetap terpenuhi (Walsen, *et. al.*, 2023). Beberapa wilayah di Kabupaten Mojokerto dan sekitarnya, ada banyak masalah yang berkaitan dengan distribusi, kualitas, dan jumlah air tanah (Sejati, 2021). Sumber daya air tanah memainkan peran penting sebagai penyedia air irigasi bagi lahan yang tidak terjangkau sistem irigasi permukaan. Agar bisa digunakan bagi kebutuhan irigasi pertanian, sumber daya air tanah harus memiliki volume yang cukup dan kualitas sebanding dengan kebutuhan (Siswoyo, *et. al.*, 2018).

Pengelompokan karakteristik jenis akuifer berdasarkan sifat batuan berfokus pada kemampuan batuan dalam menyimpan dan mengalirkan air. Sifat batuan yang ditinjau meliputi porositas dan permeabilitasnya, yang menentukan seberapa baik batuan tersebut dapat menahan dan menghantarkan air tanah. Akuifer batuan

berpori, misalnya, seperti pasir dan kerikil, memiliki rongga yang besar sehingga dapat menyimpan air dalam jumlah banyak dan memungkinkan aliran air yang baik. Sementara itu, batuan dengan porositas rendah, seperti batuan lempung, cenderung memiliki kemampuan menyimpan air yang rendah dan berfungsi lebih sebagai lapisan kedap air. Porositas adalah umlah ruang kosong dalam batuan dipengaruhi oleh ukuran, bentuk, ketidakberaturan, dan distribusi pori-porinya. (Yuwanto & Rosadi, 2023), sedangkan *Permeabilitas* (k) merupakan karakteristik material berpori yang memengaruhi kemudahan fluida untuk melewati pori-pori dalam material tersebut. (Listyani R.A., 2020). Dengan memahami karakteristik ini, dapat diidentifikasi jenis akuifer dan mengatur penggunaannya secara tepat, serta menentukan area yang cocok untuk pengeboran atau konservasi air tanah. Jenis akuifer ini menentukan bagaimana air tanah mengalir, disimpan, dan terdistribusi di suatu wilayah. Selain itu, karakteristik air tanah mengacu pada perilaku air tanah di dalam sistem hidrologi lokal, seperti akuifer, muka air tanah, aliran air tanah, dan kapasitas penyimpanan. Kondisi litologi (batuan) dan geologi lokasi juga berpengaruh. Air hujan akan lebih mudah masuk ke formasi batuan jika tanahnya berpasir lepas atau memiliki batuan dengan permeabilitas tinggi. Sebaliknya, batuan dengan sementasi yang kuat dan solid dapat menyerap air dalam jumlah kecil. (Enim, *et. al.*, 2021). Identifikasi akuifer dan akuiklud di wilayah Kecamatan Kutorejo penting untuk mengetahui kapasitas ketersediaan air, sedangkan pemantauan muka air tanah membantu memahami fluktuasi yang terjadi akibat musim atau aktivitas manusia. Kajian ini sangat relevan dalam upaya menjaga keseimbangan pasokan air tanah yang berkelanjutan, mencegah penurunan kualitas, serta menghindari dampak negatif dari eksploitasi berlebihan. Pentingnya pemahaman tentang tingkat kedalaman air tanah, pola aliran, dan kapasitas air tanah dapat mendukung dalam penggunaan air yang efisien dan berkelanjutan. Untuk itu penelitian ini memiliki tujuan utama yaitu mengetahui potensi dan karakteristik akuifer di Kecamatan Kutorejo, Kabupaten Mojokerto sebagai daerah yang akan diamati.

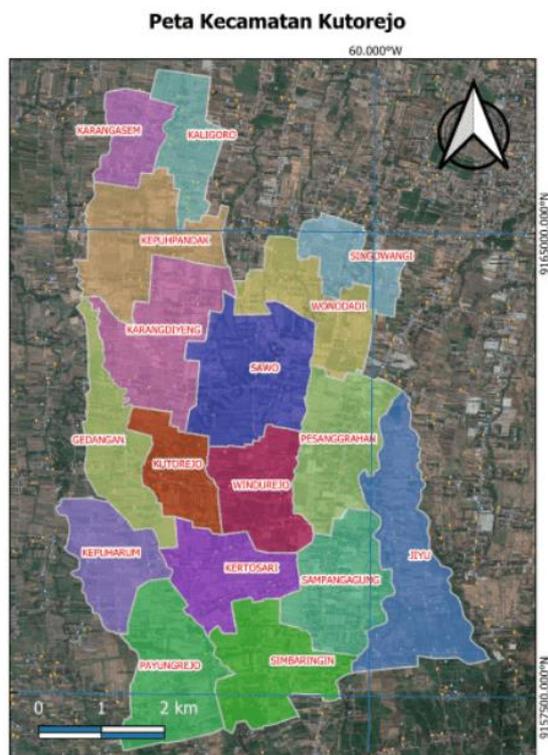
METODE PENELITIAN

A. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan referensi dari berbagai sumber, termasuk buku, jurnal, dan penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan masalah dan tujuan riset terkait sifat hidraulik air tanah. Study literatur berfungsi sebagai referensi atau pegangan sebelum melakukan sebuah penelitian. Setelah menentukan topik penulisan dan menetapkan rumusan masalah, penulis melakukan studi literatur ini sebelum memulai pengumpulan data di lapangan.

B. Survey Awal

Survey awal untuk penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi lokasi sumur pompa menggunakan data yang ada. Area penelitian terletak di Kecamatan Kutorejo, Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur. Kecamatan Kutorejo berada pada bagian selatan Kabupaten Mojokerto dan terletak pada koordinat $-7.572027, 112.5125893$ menurut *Google Maps*. Pusat kecamatan terletak sekitar 15 km dari Kecamatan Mojosari di Mojokerto, dan memakan waktu kurang lebih 15–20 menit untuk sampai di sana. Kecamatan memiliki luas total 42,58 km². Sebagian besar terdiri dari daerah dataran rendah.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

C. Pengumpulan Data

Data primer dan sekunder yang digunakan untuk observasi ini adalah sebagai berikut:

1. Data Primer diperoleh secara langsung oleh peneliti melalui pekerjaan lapangan dan observasi langsung dari survey awal. Ini meliputi:
 - a. Dokumentasi foto sumur dalam yang diambil di lokasi penelitian.
 - b. Observasi di lapangan untuk menilai status operasional sumur.
2. Data Sekunder didapatkan dari lembaga terkait seperti Balai Besar Wilayah Brantas (BBWS) dan P2AT. Data ini mencakup :
 - a. Data litologi batuan didapatkan dari Kantor Balai Besar Wilayah Sungai Brantas Pendayagunaan Air Tanah, beralamat di Jl. Gayung Kebonsari No.26-28, Gayungan, Kec. Gayungan, Surabaya, Jawa Timur. Berdasarkan

data litologi batuan maka dapat diketahui kondisi batuan yang terdapat dilokasi sumur yang dianalisis.

- b. Informasi konstruksi sumur diperoleh dari Kantor Balai Besar Wilayah Sungai Brantas Pendayagunaan Air Tanah, berlokasi di Jl. Gayung Kebonsari No.26-28, Gayungan, Kec. Gayungan, Surabaya, Jawa Timur. Data ini digunakan guna mengetahui jari-jari sumur, ketebalan akuifer, serta kedalaman akuifer.
- c. Peta hidrogeologi Indonesia digunakan sebagai referensi untuk menentukan jenis akuifer dan komposisi litologi batuan di lokasi penelitian, yang berada di Kecamatan Kutorejo Kabupaten Mojokerto.

D. Analisis Data

Pengelompokan karakteristik akuifer air tanah. Tahap ini fokus pada identifikasi karakteristik akuifer di lokasi studi. Untuk mencapai hal ini, digunakan peta hidrogeologi Indonesia. Peta ini akan didigitasi menggunakan perangkat lunak QGIS, dan hasil digitasi tersebut diterapkan pada Peta Hidrogeologi Indonesia untuk menentukan jenis akuifer air tanah di Kecamatan Kutorejo Kabupaten Mojokerto.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kelompok Karakteristik Akuifer Air Tanah di Kecamatan Kutorejo Kabupaten Mojokerto didapatkan melalui *output overlay* Peta Hidrogeologi Indonesia Sheet X Kediri (Jawa) beserta peta batas wilayah Kecamatan Kutorejo. Hasil *overlay* menunjukkan bahwa terdapat 5 (Lima) kelompok akuifer pada peta batas wilayah dan sekitar Kecamatan Kutorejo, yaitu:

 Akuifer dengan produktivitas tinggi dan area sebaran yang luas berwarna biru tua adalah akuifer yang mengalir melalui ruang butir. Akuifer ini memiliki muka airtanah atau ketinggian pisometrik yang tinggi, keterusan sedang hingga tinggi, dan Sumur biasanya memiliki debit lebih dari 10 liter/detik, serta di daerah tertentu lebih dari 50 liter/detik.

 Akuifer mengalir melalui celah antar butir; ini ditandai dengan warna biru muda dan produktif. (Debit sumur pada akuifer dengan kontinuitas sedang, dengan permukaan air tanah atau pisometri air tanah tinggi dekat atau di atas muka tanah, biasanya melebihi 5-10 liter/detik, dan terkadang diatas dari 20 liter/detik).

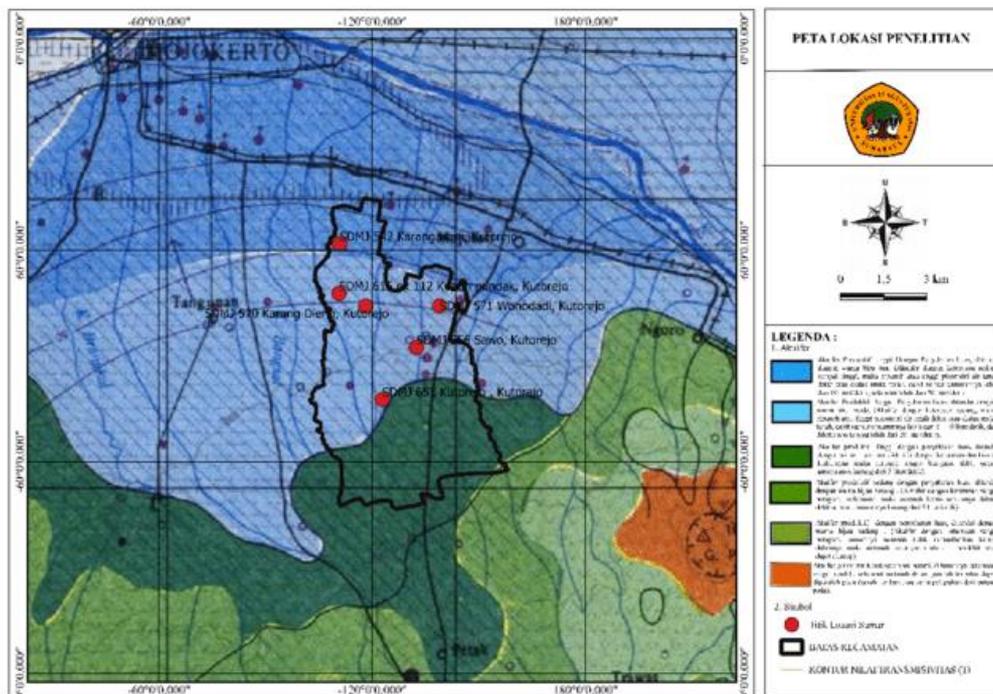
 Akuifer mengalir lewat rongga, celah, serta saluran. Akuifer dengan produktivitas tinggi berwarna hijau tua yang tersebar luas. (volume air sumur biasanya kurang dari 5 liter/detik, meskipun Akuifer dengan kontinuitas dan variasi kedalaman permukaan air tanah yang sangat bervariasi).

 Akuifer mengalir melalui celah, ruang antara partikel. ditunjukkan oleh warna hijau sedang. Akuifer ini memiliki variasi keterusan yang sangat

beraneka ragam, dengan dasar Permukaan air tanah tidak terikat yang umumnya dalam dan volume air sumur biasanya kurang dari 5 liter/detik, serta merupakan akuifer produktif sedang serta sebaran yang luas.

 Akuifer produktif yang kecil, ditandai oleh warna oranye, setempat berarti (Pada umumnya, kontinuitasnya sangat rendah, dengan air tanah yang terbatas, hanya dapat Ditemukan di daerah lembah atau area pelapukan batuan keras).

Kelompok karakteristik Akuifer yang ada pada Kecamatan Kutorejo Kabupaten Mojokerto seperti yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Plotting Sumur Pada Peta Hidrogeologi Sheet X Kediri

Sebanyak enam (6) sumur dalam tersebar di Kecamatan Kutorejo. Menurut survei lapangan, hanya dua kelompok akuifer yang termasuk di sebaran sumur dalam tersebut, yaitu:

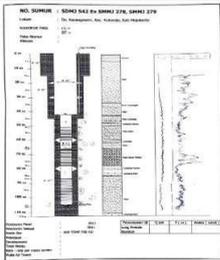
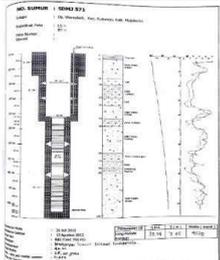
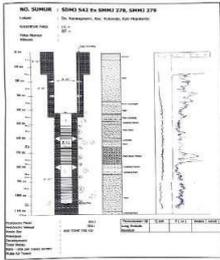
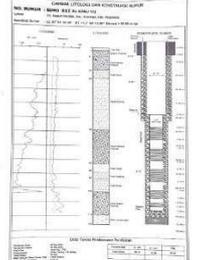
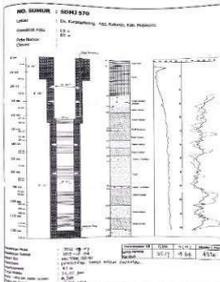
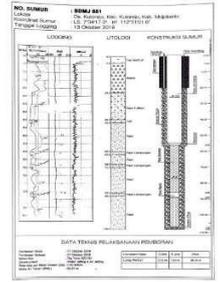
-  Akuifer yang diberi tanda dengan warna biru tua.
-  Akuifer yang diberi tanda dengan warna biru tua.

Di Kecamatan Kutorejo, Kabupaten Mojokerto, terdapat sumur dalam yang tersebar di 6 dari 17 desa, yaitu Desa Karangasem, Desa Sawo, Desa Karangdiyeng, Desa Kutorejo, Desa Kepuhpendak, dan Desa Wonodadi. Menurut informasi yang dikumpulkan dari Balai Besar Wilayah Sungai Brantas dan Pendayagunaan Air Tanah, Kecamatan Kutorejo memiliki 30 sumur bor yang dibangun sejak tahun 1970-an hingga kini. Data uji pemompaan dari P2AT tersedia untuk tahun 2011 hingga 2024, namun hasil survei pada September 2024 menunjukkan hanya 6 dari 30 sumur

dalam yang masih memiliki data uji pemompaan, sementara 23 lainnya sudah tidak memiliki data uji pemompaan yang lengkap.

Umumnya, sumur dalam ini digunakan untuk irigasi lahan pertanian dan mampu mencukupi kebutuhan air masyarakat sekitar. Pola operasional sumur rata – rata dilokasi penelitian, yaitu beroperasi sekitar 12 jam per hari dengan istirahat mesin pompa setiap 2 jam selama ± 10 menit. Kondisi mesin pompa di Kecamatan Kutorejo umumnya berfungsi baik, namun usia yang tua seringkali menyebabkan kerusakan, yang pada gilirannya mengganggu fungsi sumur dan mengakibatkan kekurangan pasokan air di sekitar. Hal ini memaksa petani membuat sumur bor pribadi sedalam ± 15 meter di beberapa titik untuk memenuhi kebutuhan irigasi lahan mereka. Detail sumur penelitian disajikan dalam Tabel Deskripsi Sumur Dalam di Kecamatan Kutorejo, sebagai berikut :

Tabel 1. Deskripsi Sumur

No	Dokumentasi Sumur Pompa	Log Litologi	No	Dokumentasi Sumur Pompa	Log Litologi
1	SDMJ 542 		4	SDMJ 571 	
2	SDMJ 556 		5	SDMJ 615 	
3	SDMJ 570 		6	SDMJ 651 	

KESIMPULAN

Berdasarkan *output overlay* Peta batas kecamatan dan Peta Hidrogeologi Indonesia Sheet X (Kediri) ternyata karakteristik Air Tanah di Kecamatan Kutorejo Kabupaten Mojokerto terletak di lima kelompok akuifer, Setiap kelompok

ditunjukkan dengan warna biru tua, biru muda, hijau tua, hijau sedang, dan *orange*, sebagaimana terlihat pada gambar 2. Sementara itu, sumur yang ada di lokasi penelitian berada di dua kelompok akuifer, masing-masing ditandai dengan warna biru tua dan biru muda.

REFERENSI

- Enim, M., Selatan, P. S., Mei, T., Zandrato, K., & Har, R. (2021). *Analisis Perhitungan Debit Air Tanah pada Sistem Penyaliran Tambang Terbuka di Pit X PT . Bukit Asam Tbk., Kabupaten*. 6(5), 169–176.
- Febriarta, E., Putro, S. T., & Larasati, A. (2021). Kajian Spasial Kerentanan Airtanah terhadap Pencemaran di Kota Jember dengan Menggunakan Metode SINTACS. *Media Komunikasi Geografi*, 22(1), 113.
- Harly Hamad, D. M. T. (2023). Studi Hidrogeologi Terhadap Kapasitas Debit Air Tanah Menggunakan Metode Pumping Test Pada Daerah Biromaru Kabupaten Sigi. *Sains Dan Teknologi Tadulako*, 7 No 2.
- Listyani R.A., T. (2020). Identifikasi Petrofisik Batuan sebagai Pendukung Karakteristik Hidrolik Akuifer pada Sub DAS Code, Yogyakarta. *Jurnal GEOSAPTA*, 6(2), 103. <https://doi.org/10.20527/jg.v6i2.7473>
- Massinai, M. F. I., Bundang, S., Massinai, M. A., & Hidayat, W. (2019). Tipologi Sistem Akuifer Endapan Gunungapi. *Jurnal Geomine*, 7(2), 124–132. <https://doi.org/10.33536/jg.v7i2.346>
- Permana, A. P. (2019). Analisis Kedalaman dan Kualitas Air Tanah di Kecamatan Hulonthalangi Kota Gorontalo. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(1), 15. <https://doi.org/10.14710/jil.17.1.15-22>
- Santoso, B. (2018). Identifikasi Akuifer Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas di Daerah Bebandem, Karang Asem, Bali. *Eksakta*, 19(1), 24–34. <http://eksakta.ppj.unp.ac.id>
- Sejati, S. P. (2021). Tingkat Fluktuasi Air Tanah pada Jangka Pendek di Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22(1), 121–129. <https://doi.org/10.29122/jtl.v22i1.3985>
- Siswoyo, H., Juwono, P. T., & Taufiq, M. (2018). Potensi Bahaya Salinitas Dan Bahaya Alkalinitas Sumber Daya Air Tanah Untuk Irigasidi Kabupaten Mojokerto. *Jurnal Politeknik Negeri Balikpapan*, 3(1), 109–115.
- Walsen, G., Prayogo, T. B., & Siswoyo, H. (2023). Penilaian Kinerja Jaringan Irigasi Air Tanah di. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 03(01), 274–287.
- Yuwanto, S. H., & Rosadi, M. Z. (2023). Analisis Porositas dan Permeabilitas Satuan Batupasir Formasi Ledok sebagai Potensi Batuan Reservoir Daerah Kedewan dan Sekitarnya Bojonegoro, Jawa Timur. *Jurnal Geosains Dan Teknologi*, 5(3), 163–170. <https://doi.org/10.14710/jgt.5.3.2022.163-170>.