

HIDROGEOLOGI AIR TANAH: STUDI KASUS PADA LUBANG BUKAAN BEKAS PENAMBANGAN BIJIH MANGAN DI DUSUN KLIRIPAN KABUPATEN KULONPROGO

Suyono¹⁾, Halimah Tusak Diah²⁾, Tedy Agung Cahyadi³⁾

^{1) 2) 3)}Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral,
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
Jl. Padjajaran, Condongcatur, Yogyakarta 55238 Indonesia
Email: ²⁾halimahtusakdiah3@gmail.com

Abstract

The study was conducted in the opening hole of the former manganese ore mining of Vertical Shaft (PTPM) and Inclined Shaft (Sunoto) located in Dusun Kliripan, Desa Hargorejo, Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulonprogo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. The two planned openings will be the object of geological tourism and underground mining practice of mining engineering students. This research wants to study the hydrogeological conditions in the Dusun Kliripan. The methods used in this research are literature study, field orientation, primary data collection including measurement of groundwater level and infiltration rate, as well as the topography of the study area, secondary data include rainfall data, topographic maps, and geological maps, and hydrogeological maps. The next stage includes data processing, as well as the study of data processing results. The results obtained were lithology conditions including Frozen Rock, Volcanic Breccia, and Limestone, the average infiltration rate obtained was 0.16 cm/min, the groundwater level in the Kliripan was at an elevation of 70 masl to 92 masl, with basin groundwater is included in the Menoreh Groundwater Basin area. The Kliripan area has a sufficiently good groundwater reserve with complete hydrogeological elements so that it can be used for continued use of groundwater in the region.

Keywords: *Groundwater, Opening Gap, Infiltration, Kulonprogo, Hidrogeology*

Abstrak

Penelitian dilakukan di lubang bukaan bekas penambangan bijih mangan yaitu *Vertical Shaft* (PTPM) dan *Inclined Shaft* (Sunoto) yang berlokasi di Dusun Kliripan, Desa Hargorejo, Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulonprogo. Kedua Lubang Bukaan yang direncanakan akan menjadi objek geowisata dan praktek tambang bawah tanah mahasiswa teknik pertambangan. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji kondisi hidrogeologi pada Dusun Kliripan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu studi literatur, orientasi lapangan, pengambilan data primer meliputi pengukuran muka air tanah dan laju infiltrasi, serta kondisi topografi daerah penelitian, data sekunder meliputi data curah hujan, peta topografi, dan peta geologi, dan peta hidrogeologi. Tahap berikutnya meliputi pengolahan data, serta kajian hasil pengolahan data. Hasil penelitian yang diperoleh yaitu keadaan litologi termasuk Batuan Beku, Breksi Vulkanik, dan Batugamping, laju infiltrasi rata-rata yang didapat sebesar 0,16 cm/min, muka air tanah pada Dusun Kliripan berada pada elevasi 70 mdpl hingga 92 mdpl, dengan kondisi cekungan air tanah termasuk dalam wilayah Cekungan Air Tanah Menoreh, maka daerah Dusun Kliripan memiliki cadangan air tanah yang cukup baik dengan unsur hidrogeologi yang lengkap sehingga dapat digunakan untuk pemanfaatan lanjutan dari air tanah yang ada di wilayah tersebut.

Kata kunci: Air Tanah, Lubang Bukaan, Infiltrasi, Kulonprogo, Hidrogeologi

PENDAHULUAN

Kabupaten Kulonprogo merupakan daerah yang kaya akan potensi sumberdaya mineral terutama bijih mangan, salah satunya di wilayah Dusun Kliripan Desa Hargorejo Kecamatan Kokap. Mayoritas sistem penambangan yang digunakan pada jaman dahulu ialah sistem tambang bawah tanah. Namun kegiatan penambangan bijih Mangan di area tersebut sudah berhenti sekitar tahun 1983, sehingga meninggalkan banyak lubang bekas tambang. Sistem penambangan menggunakan Tambang Bawah Tanah (Underground Mining System), sedangkan metode tambang bawah tanahnya menggunakan metode *Gophering* atau *Coyoting*. Pada tambang Kliripan terdapat dua lubang bukaan utama, yaitu Vertikal Shaft (PTPM) dan Inclined Shaft (Sunoto). Adanya rencana untuk memanfaatkan lubang bukaan bekas penambangan bijih Mangan tersebut. Salah satunya untuk kepentingan praktek tambang bawah tanah bagi mahasiswa dari Program Studi Teknik Pertambangan maupun program studi lainnya yang terkait.

Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian dari berbagai macam aspek, diantaranya aspek geoteknik dan aspek hidrogeologi. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji kondisi hidrogeologi pada Dusun Kliripan. Selanjutnya, penelitian hidrogeologi di daerah Kliripan dan sekitarnya akan mencakup masalah kondisi iklim, topografi, geologi, sistem dan jenis akuifer serta potensi air tanahnya.

HASIL PENELITIAN

Kondisi Geologi Regional

Berikut ini ialah stratigrafi daerah Kliripan yang tersusun atas tiga unit litostratigrafi dan satu unit litodemik, yang akan dibuat interpretasinya berdasarkan dari tua ke muda.

Satuan Breksi Vulkanik Kaligesing

Terdiri dari litologi berupa lapilli, tuff, batupasir vulkanik, konglomerat, breksi erupsi dan breksi vulkanik sebagai litologi yang paling dominan pada satuan ini. Lapili memiliki warna abu-abu bintik putih, ukuran butir lapillus (2 – 64 mm). Tuff dengan warna krem hingga coklat tua, struktur masif, dengan ukuran butir debu kasar.

Litodem Vein Kalsedon

Litodem ini terdiri dari mineral silika berwarna oranye kecoklatan, memiliki tekstur lubang-lubang dengan isian mineral kuarsa dan mangan. Terdapat tekstur saccharoidal atau

sugarry texture yang mengisi lubang-lubang pada tubuh kalsedon. Pada lubang-lubang juga dijumpai pula tekstur opal mendada yang ditutupi oleh mineral mangan.

Satuan Napal Sentolo

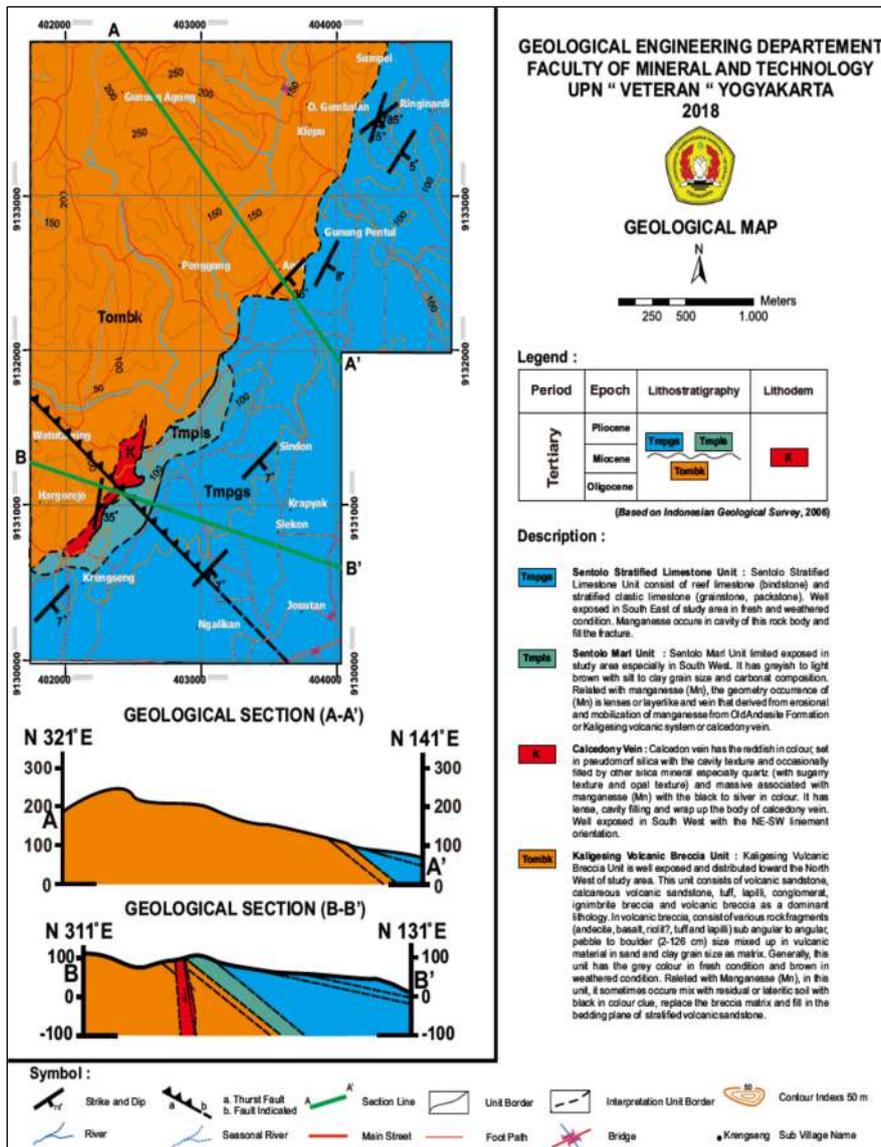
Satuan Napal Sentolo tersusun atas napal dengan warna krem keabuan hingga krem kekuningan, dengan struktur besar dan padat, berukuran butir lempung dengan komposisi berupa material berukuran lempung serta kandungan karbonat.

Satuan Batugamping Berlapis Sentolo

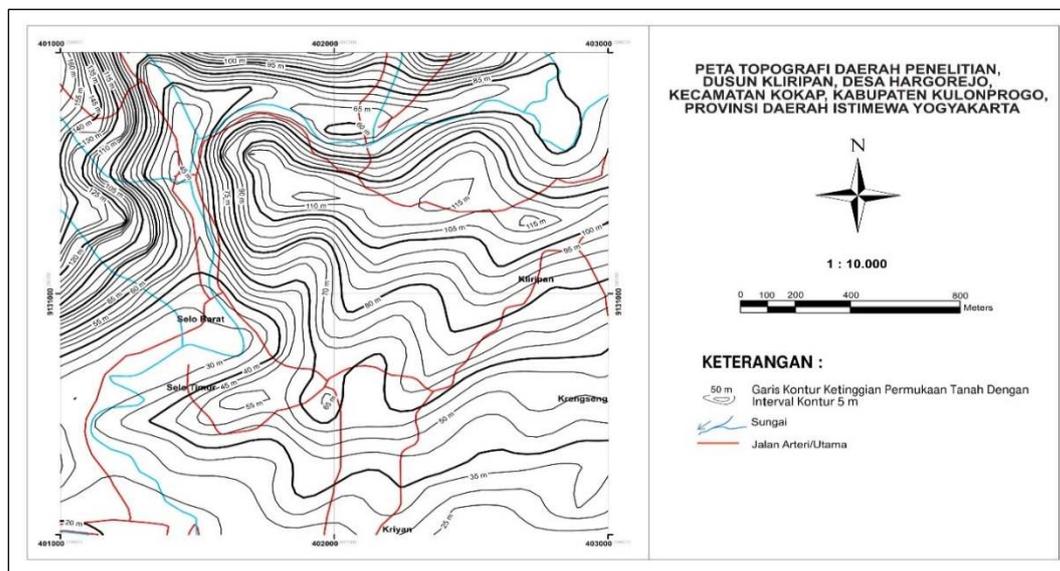
Satuan ini tersusun dari batugamping klastik berlapis-lapis yang memiliki warna krem kekuningan hingga putih, dengan warna saat lapuk menjadi hitam, struktur berlapis, ukuran butir arenit, bentuk butiran membulat hingga membulat tanggung dengan kemas tertutup, memiliki komposisi berupa skeletal, interklas sebagai *allochem*, kalsit sebagai mikrit dan *lime* muda sebagai sparit.

Kondisi Geologi Regional

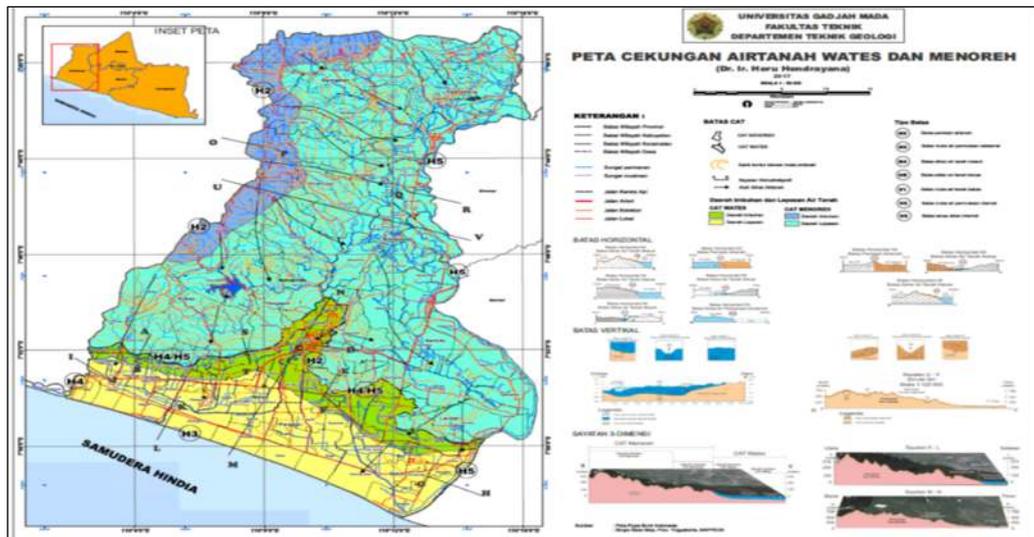
Pada Desa Hargorejo, Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulonprogo terdapat aliran sungai. Baik sungai musiman maupun sungai permanen misalnya Sungai Pening. Desa Hargorejo merupakan daerah lepasan air tanah yang artinya menjadi daerah keluaran air tanah yang berlangsung secara alamiah pada cekungan air tanah. Desa Hargorejo termasuk ke dalam Wilayah Cekungan Air Tanah Menoreh, yang arah aliran air tanahnya cenderung menuju ke arah barat daya dan bermuara di Samudera Hindia. Cekungan air tanah Menoreh berada di sebelah utara cekungan air tanah Wates yang dibatasi Aliran Air Tanah Masuk yang terletak pada daerah Temon Wetan hingga Kaligantung. Cekungan air tanah Menoreh berada pada lapisan batugamping. Hal ini dapat dilihat pada peta Cekungan Air Tanah Wates dan Menoreh (Gambar 3). Selanjutnya, ditemukan mata air di sekitar daerah penelitian (Kliripan) yang disebut Sendang oleh warga sekitar. Mata air ini lokasinya berada tidak jauh dari *Inclined Shaft* (PTPM). Berada pada koordinat 07°51'37.54" LS dan 110°07'06.42" BT dengan ketinggian mata air pada elevasi 77 m di atas permukaan laut. Tipe akuifer pada daerah penelitian (Kliripan) merupakan akuifer bebas. Hal ini terlihat dari litologi yang ada pada daerah penelitian dan dari pengukuran sumur-sumur gali yang ada di sekitar terowongan.



Gambar 1. Peta Geologi Daerah Kliripan



Gambar 2. Peta Kontur Permukaan Daerah Penelitian



Gambar 3. Peta Cekungan Air Tanah Wates dan Menoreh

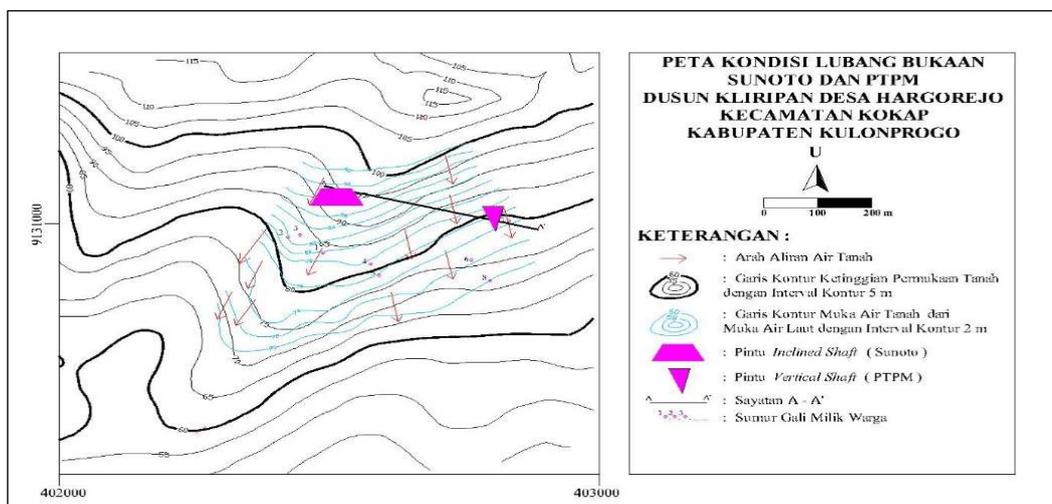
Kondisi Hidrogeologi Lokal

Terdapat sungai kecil di sebelah barat daerah penelitian yaitu Sungai Selo Barat dan Sungai Selo Timur yang mengalir ke arah selatan. Ditemukan mata air disekitar daerah penelitian (Kliripan) yang oleh warga setempat disebut Sendang. Hal ini disebabkan pada lokasi ini permukaan tanahnya berupa lereng dan terdapat pertemuan litologi yang mempunyai perbedaan nilai konduktivitas hidrolis yang sangat besar. Lokasi mata air tidak jauh dari *Inclined Shaft* (PTPM), kira-kira 10 meter ke arah timur dengan koordinat 07°51'37.54" LS dan 110°07'06.42" BT di elevasi 75 mdpl.

Ketinggian muka air tanah di daerah penelitian dari Gambar 5 diketahui berada pada elevasi (65 – 90) mdpl yang memanjang dari arah Barat ke Timur. Pengukuran muka air tanah dilakukan melalui sumur gali milik penduduk

setempat, dan ada beberapa sumur gali yang dibuat saat kegiatan penambangan untuk kepentingan proses pencucian bijih mangan hasil penambangan. Dari data tersebut kemudian dibuat peta sebaran kontur muka air tanah dan arah aliran airtanah bebas di daerah Kliripan dan sekelilingnya.

Arah aliran air tanah pada *Inclined Shaft* Sunoto cenderung mengalir ke arah barat daya, sedangkan pada *Vertical Shaft* PTPM aliran air tanah mengarah ke Tenggara. Hal ini menunjukkan keterdapat *groundwater divide* yang terletak diantara kedua lubang bukaan tersebut yang membagi arah aliran air tanah ke dua arah yang saling menjauhi satu sama lain. Selain itu, arah aliran air tanah ini juga cenderung mengikuti elevasi kontur permukaan tanah, di mana semakin ke selatan maka elevasi permukaan tanah semakin rendah.



Gambar 4. Peta Aliran Air tanah

Potensi Air Tanah Dusun Kliripan

Pada daerah penelitian (Kliripan) terdapat potensi air tanah. Potensi air tanah yang ada pada daerah ini adalah air tanah dangkal. Hal ini dibuktikan dengan peta cekungan air tanah (Gambar 1) dan menjadi lebih akurat karena terdapat data sumur gali artesis pada daerah penelitian.

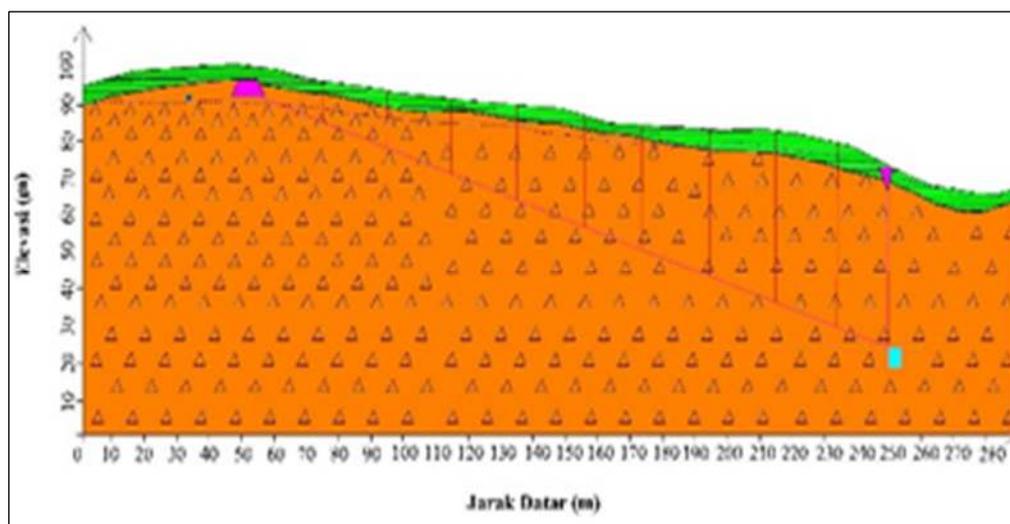
Bocoran dan rembesar airtanah air tanah ini mendapat suplai dari infiltrasi air hujan yang jatuh pada daerah tersebut. Berdasarkan perhitungan di lapangan. Didapat laju infiltrasi rata-rata di daerah penelitian (Kliripan) yaitu sebesar 0,16 cm/menit atau 2.439,44 mm/hari. Hal ini menunjukkan bahwa daerah penelitian mampu memasukkan air dengan kecepatan aliran 2.439,44 mm/hari.

Dari hasil pengukuran infiltrasi di lapangan (6 lokasi) dengan alat infiltrometer double ring diperoleh nilai infiltrasinya sekitar 0,16 cm/min atau 2.439,44 mm/hari. Dari nilai laju infiltrasi dan

luas area permukaan tanah sebagai *recharge area*, diketahui bahwa potensi resapan air hujan ke dalam tanah adalah 1.600 m³/min.

Namun, kenyataan di lapangan air hujan maksimum yang terjadi selama kurun waktu 10 tahun hanya 716 mm/hari dan dalam kenyataannya curah hujan tersebut tidak semuanya dapat meresap ke dalam tanah dikarenakan terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi seperti kondisi topografi, vegetasi pada permukaan tanah (*cover crop*) dan tata guna lahan.

Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan dapat dilihat bahwa daerah penelitian mempunyai laju infiltrasi yang cukup besar. Begitu juga kondisi curah hujan di daerah penelitian cukup tinggi. Kedua faktor tersebut ternyata mampu mensuplai imbuhan ke dalam air tanah sepanjang tahun. Akibatnya dalam memperhitungkan rembesan air tanah mestinya sepanjang waktu, baik pada musim penghujan maupun kemarau.



Gambar 5. Penampang Tegak Inclined Shaft Sunoto dan Vertical Shaft PTPM

PEMBAHASAN

Kondisi Geologi Daerah Penelitian

Dusun Kliripan berada pada batuan batugamping dan di sekitar dusun tersebut merupakan daerah dengan batuan beku dan batuan breksi vulkanis. Batuan tersebut memungkinkan air mengalir di bawah permukaan serta bergerak ke bawah akibat gaya gravitasi dan menjadi cekungan air tanah maupun ke arah horizontal menjadi aliran air tanah yang bergerak mengikuti kontur permukaan tanah. Dusun Kliripan mempunyai potensi air tanah cukup baik berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada daerah tersebut.

Keadaan Hidrogeologi Dusun Kliripan

Pada Dusun Kliripan terdapat banyak elemen hidrogeologi seperti sungai, anak sungai,

cekungan air tanah, dan sumur piezometer. Maka berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada daerah penelitian, dapat disimpulkan bahwa selain menyimpan air tanah dengan jumlah yang banyak, juga terdapat unsur-unsur hidrogeologi yang bermanfaat untuk menjaga kondisi air tanah tersebut.

Infiltrasi Air Hujan

Infiltrasi air hujan yang jatuh pada daerah penelitian tersebut akan mensuplai air tanah di daerah penelitian terutama pada lapisan tanah di atas Lubang Bukaan Sunoto dan PTPM. Berdasarkan perhitungan di lapangan didapat laju infiltrasi rata-rata di daerah penelitian (Kliripan) yaitu sebesar 0,16 cm/menit atau sebesar 2.439 mm/hari.

Hal ini menunjukkan bahwa daerah penelitian mampu memasukkan air dengan kecepatan aliran 0,16 cm/menit. Namun, kenyataan di lapangan air hujan maksimum yang terjadi selama kurun waktu 10 tahun yaitu hanya sebesar 716 mm. Dalam kenyataannya tidak semua curah hujan tersebut dapat meresap ke dalam tanah, karena ada beberapa faktor yang mempengaruhi resapan air hujan ke dalam tanah seperti kemiringan permukaan tanah, kondisi tumbuhan, dan tata guna lahan.

Dari data nilai laju infiltrasi tersebut suplai air hujan ke dalam air tanah, mempunyai potensi cukup besar, sehingga ketersediaan air tanah dalam akuifer dapat berlangsung sepanjang tahun, baik musim kemarau maupun musim penghujan.

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil pengamatan dan kajian dapat diperoleh kesimpulan bahwa Dusun Kliripan memiliki potensi air tanah yang sangat besar terbukti dari kondisi geologi, hidrogeologi, serta jumlah volume air yang berada didalam terowongan bekas tambang yang ada di wilayah tersebut, maka pada wilayah ini dapat dimanfaatkan untuk kepentingan penelitian mengenai air tanah tersebut maupun penelitian terhadap pemanfaatan lanjutan.

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih detil tentang kondisi geologi di daerah Kliripan, terutama litologi, stratigrafi dan struktur geologinya.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kondisi akuifer dan air tanah di daerah penelitian (Kliripan) agar dapat diketahui karakteristiknya secara detil.

ACKNOWLEDGEMENT

Penelitian ini dapat berjalan dengan baik karena dukungan dari para dosen pembimbing Program Studi Sarjana Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral UPN "Veteran" Yogyakarta serta Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) UPN Veteran Yogyakarta atas dukungannya. Semoga penelitian ini dapat menjadi referensi bagi perkembangan riset selanjutnya terutama penelitian mengenai kajian hidrologi terhadap bekas penambangan.

DAFTAR PUSTAKA

Anonymus, (2008), *Dokumen Tips Sistem Penambangan*, Bandung, hal VI-4-VI-6.

Bruce R. Munson, Donald F. Young and Theodore H. Okiishi, (2002), *Mekanika Fluida Jilid 2*, Edisi Keempat, Erlangga, Jakarta, hal. 106.

Badan Pusat Statistika, (2018), *Kulon Progo Dalam Angka*, PT. Pohon Cahaya, Yogyakarta.

C.W. Fetter, (1994), *Applied Hydrogeology*, McGraw-Hill, Inc, Tokyo, pp. 108-110.

David Keith Todd, (2005), *Groundwater Hydrology, Third Edition*, John Wiley & Sons, Inc, New York, pp. 13-14.

Darwis, (2018), *Pengelolaan Air Tanah*, Pustaka AQ Nyutran, Yogyakarta, hal. 99-146.

Ersin Seyhan, (1977), *Dasar-Dasar Hidrologi*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, hal 99-102.

J. Patrick Powers, (tt), *Construction Dewatering (New Methode and Applications), Third Edition*, John Wiley & Sons, Inc, New York, pp. 185-193, 247-253.

Kensaku Takeda, (1980), Suyono Sosrodarsono, *Hidrologi untuk Pengairan*, PT. Pradnya Paramitha, Jakarta, hal. 2.

Sularso, Haruo Tahara. (1990), *Pompa dan Kompresor*, PT. Pradnya Paramitha, Jakarta, hal. 26-41.

Lilik Eko Widodo, Gatot Hari Priowirjanto, (1999), *Aliran Bocoran Akuifer Melewati Lapisan Semipermeabel Cukup Tebal*, Bandung.

Sudarto Notosiswoyo, Suyono, Lilik Eko Widodo, (2002), *Prediction of fracture rock permeability in Pasir Impun, Bandung, Indonesia*, Proceeding of Internasional Seminar at King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia.

T.A. Cahyadi, Lilik Eko Widodo, Irwan Iskandar, Sukaerang, Suyono, (2015), *Modelling Spatial Distribution of 3D Isotropic Hydraulic Conductivity Based on HC-System for Fractured Groundwater Flow Media using Neural Network Case Study Grassberg Open Pit of PTFI, Papua, Indonesia*, Proceeding of Internasional Symposium on Earth Science and Technology 2015