

GEOLOGI DAN STUDI PENGARUH LITOLOGI TERHADAP KUALITAS AIRTANAH DAERAH SIDOREJO, KECAMATAN LENDAH, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

A'yuni Khoiroh^{*)}, Sari Bahagiarti Kusumayudha^{*)}, Arif Rianto Budi Nugroho^{*)}

^{*)}Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104, Condong Catur 55283, Yogyakarta, Indonesia
Fax/Phone : 0274-487816;0274-486403

SARI - Daerah penelitian secara administratif meliputi Kecamatan Lendah, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Lokasi penelitian secara *universal tranverse mercator* (UTM) pada koordinat 413000 mE–417000 mE dan 9122000mN–9128000mN, sedangkan secara geografis terletak pada koordinat S 7°53'30"-S 7°56'30" dan E 110°13'0"-E 110°14'30" yang mencakup 4x6 km². Daerah penelitian dibagi menjadi 3 bentuk asal, yaitu Satuan bentuk asal Struktural berupa subsatuan geomorfik perbukitan homoklin (S1) dan lereng homoklin (S2), Satuan bentuk asal Fluvial berupa subsatuan geomorfik dataran aluvial (F1) dan tubuh sungai (F2), Satuan bentuk asal Vulkanik berupa subsatuan geomorfik dataran fluvio vulkanik (V1), dengan pola pengaliran *subdendritik*. Statigrafi daerah penelitian dibagi menjadi 4 satuan batuan dengan urutan paling tua ke muda adalah Satuan kalkarenit Sentolo (Miosen Akhir-Pliosen Awal), Satuan batugamping-bioklastik Sentolo (Pliosen Awal), satuan endapan vulkanik Merapi Muda (Plistosen-Resen), dan satuan endapan aluvial (Holosen-Resen). Terdapat struktur antiklin dengan penamaan *Upright Horizontal Fold*. Litologi daerah penelitian didominasi oleh kalkarenit 16,83 % (*high porosity*), batugamping bioklastik 15,78 % (*high porosity*), endapan vulkanik material lepas hasil dari erosi batuan yang lebih tua juga memiliki tingkat kemampuan menyimpan air yang baik 4-20 % (*low-high porosity*), dan endapan aluvial 4-20 % (*low-high porosity*) sehingga berdasarkan urutan stratigrafinya tersebut, sistem akuifer di daerah penelitian merupakan sistem akuifer dengan porositas antar butir (*intergranular*). Pada daerah penelitian dapat disimpulkan ketersediaan airtanah pada material lepas memiliki sumber airtanah yang paling potensial dibandingkan dengan litologi yang mengandung karbonatan yang akan berpengaruh terhadap ketinggian MAT dan kualitas airtanah. Berdasarkan hasil dari analisis hidrokimia daerah penelitian terdiri atas empat tipe hidrokimia : Kalsium Bikarbonat Ca(HCO₃)₂, Natrium Bikarbonat (NaHCO₃), Kalsium Klorida (CaCl₂) , dan Natrium Klorida (NaCl). Berdasarkan klasifikasi tipe kimia air airtanah daerah penelitian termasuk ke dalam Area 5 (Tipe Kalsium Bikarbonat), dimana kekerasan karbonat (*alkalinitas sekunder*) >50% yang artinya airtanah didominasi oleh alkali tanah dan asam lemah. Hasil analisis kualitas airtanah daerah penelitian baik secara fisika dan kimia, sebagian besar kualitas airtanah di daerah penelitian masih layak konsumsi, namun di beberapa daerah terdapat airtanah yang tidak layak konsumsi yaitu karena kadar DHL, TDS, Ca, Mg, Na, NO₃, dan Cl yang melebihi standar baku mutu air seperti daerah Tuksono, Ngentakrejo, Jatirejo, Tubin dan Kuwarakan. Daerah Tuksono dan Ngentakrejo merupakan daerah yang paling tidak layak dikonsumsi airtanahnya, oleh karena itu airtanah yang akan dikonsumsi harus dilakukan *Water Treatment* seperti Distilasi, *Sand Filter*, dan *Water Softener* sebelum di konsumsi.

Kata kunci : *Universal Tranverse Mercator, Upright Horizontal Fold, high porosity, low-high porosity, intergranular, Water Treatment, Distilasi, Sand Filter, Water Softener*

PENDAHULUAN

Daerah penelitian berada di Desa Sidorejo dan sekitarnya, Kecamatan Lendah, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Lokasi penelitian secara astronomis terletak pada koordinat 413000mE–417000mE dan 9122000mN–9128000mN sedangkan secara geografis terletak pada koordinat S 7°53'30"-S 7°56'30" dan E 110°13'0"-E 110°14'30". Daerah penelitian termasuk dalam peta Yogyakarta dengan skala peta 1 : 12.500 memiliki luas 4x6 km². Lokasi

pengamatan mencakup tiga (4) Kecamatan : Kecamatan Sentolo, Kecamatan Lendah, Kecamatan Galur serta Kecamatan Srandakan. Lokasi dapat ditempuh dengan menggunakan kendaraan roda empat ataupun roda dua selama kurang lebih 1 jam (Gambar 1.1).



Gambar 1. Peta lokasi daerah telitian

METODOLOGI

Pemetaan Geologi dan Hidrogeologi

Tahap pemetaan geologi diperoleh data litologi sesuai dengan lokasi pengamatan beserta struktur geologi yang berkembang dikaitkan dengan kajian pustaka peneliti terdahulu berupa geologi regional, stratigrafi regional, struktur geologi regional, dan geomorfologi regional. Data curah hujan dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, peta Geologi skala 1 : 100.000 lembar Yogyakarta (Rahardjo dkk,1995), peta rupa bumi Bakosurtanal skala 1 : 25.000 lembar Brosot.

Tahap pemetaan hidrogeologi, Pengukuran ketinggian muka airtanah dilakukan setiap sumur pengamatan untuk mengetahui ketinggian muka airtanah di daerah penelitian, pengamatan kualitas airtanah dilakukan di lapangan untuk mengetahui kualitas airtanah secara langsung baik secara fisik maupun kimia meliputi pH, DHL, dan TDS dan unsur-unsur yang diperlukan, pengambilan sampel airtanah dilakukan untuk mengetahui kandungan unsur-unsur airtanah (hidrokimia) yang tidak bisa dilakukan pengujian di lapangan.

Teknik Analisis

Analisis kimia air di laboratorium BBTKL PPM untuk mengetahui kandungan unsur-unsur airtanah (hidrokimia), berupa unsur kation (Na, Ca, Mg, Fe) dan anion (Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} , NO_3^-). Data unsur-unsur fisik airtanah meliputi data suhu, rasa, kekeruhan.

GEOLOGI REGIONAL

Berdasarkan pembagian fisiografi pulau Jawa dari (Bemmelen, 1949) daerah penelitian termasuk dalam zona fisiografi Jawa Tengah yaitu antiklinorium Serayu Selatan. Posisinya berada diantara jalur kubah di sisi Timur dan Selatan. Jalur kubah yang dimaksud adalah Kubah Kulon Progo. Pegunungan Kulon Progo oleh (Bemmelen, 1949) dilukiskan sebagai kubah besar memanjang ke arah

barat daya-timur laut, sepanjang 32 km, dan melebar ke arah ternggara-barat laut, selebar 15-20 km. Uraian tentang stratigrafi daerah telitian, penulis menggunakan acuan dari stratigrafi yang dikemukakan oleh (Pringgoprawiro dan Riyanto, 1987). Formasi Sentolo pada bagian bawah berupa napal pelagis dan sisipan batugamping, sedang bagian atas dominan batulempung banyak mengandung foraminifera plankton, bentos, dan foraminifera besar, berumur Miosen Awal–Pliosen dan merupakan endapan laut dangkal hingga laut terbuka dalam.

GEOLOGI DAERAH PENELITIAN

Statigrafi daerah penelitian dibagi menjadi 4 satuan batuan (**Gambar 2**) dengan urutan paling tua ke muda adalah Satuan kalkarenit Sentolo (Miosen Akhir–Pliosen Awal), Satuan batugamping–bioklastik Sentolo (Pliosen Awal), satuan endapan vulkanik Merapi Muda (Plistosen–Resen), dan satuan endapan aluvial (Holosen–Resen). Terdapat struktur Antiklin dengan penamaan *Upright Horizontal Fold* (Fluety, 1964).

HIDROGEOLOGI DAERAH PENELITIAN

Muka airtanah

Ketinggian muka airtanah di daerah penelitian sangat bervariasi dengan kisaran antara 3,9 m–84,7 m yang diukur dari permukaan tanah.

Persebaran airtanah

Pada daerah penelitian cukup banyak ditemui sumur gali yang dibuat oleh penduduk sekitar. Sumur–sumur ini secara umum digunakan penduduk untuk memenuhi kebutuhan sehari–hari seperti memasak, mandi, mencuci dan lain sebagainya.

Sistem akuifer

Litologi daerah penelitian terdiri dari kalkarenit, batugamping bioklastik, endapan vulkanik dan endapan aluvial. Berdasarkan urutan statigrafi tersebut, sistem akuifer di daerah penelitian merupakan sistem akuifer dengan arah aliran melalui ruang antar butir.

Arah aliran

Pada daerah penelitian terdapat dua arah aliran yaitu Utara dan Selatan.

Kualitas airtanah

Berdasarkan hasil analisis kualitas airtanah daerah penelitian baik secara fisika dan kimia, sebagian besar kualitas airtanah di daerah penelitian masih layak konsumsi, namun di beberapa daerah terdapat airtanah yang tidak layak konsumsi yaitu karena kadar DHL, TDS, Ca, Mg, Na, NO_3^- , dan Cl yang melebihi standar baku mutu air seperti daerah Tuksono, Ngentakrejo, Jatirejo, Tubin dan Kuwarakan. Daerah Tuksono merupakan daerah yang paling tidak layak dikonsumsi airtanahnya, oleh karena itu airtanah yang akan dikonsumsi harus dilakukan *Water Treatment* seperti Distilasi

(Treybal, 1981), *Sand Filter*, dan *Water Softener* sebelum di konsumsi.

Pengaruh Litologi Terhadap Kualitas Airtanah

Berdasarkan hasil dari analisis hidrokimia daerah penelitian terdiri atas empat tipe hidrokimia : Kalsium Bikarbonat $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, Natrium Bikarbonat (NaHCO_3), Kalsium Klorida (CaCl) dan Natrium Klorida (NaCl). Airtanah di dalam batugamping klastik dengan semen yang mudah larut akan mempunyai kandungan Ca, Na, dan Cl yang cukup. Berdasarkan klasifikasi tipe kimia air airtanah menurut Piper (1944), daerah penelitian termasuk ke dalam Area 5 (Tipe Kalsium Bikarbonat), dimana kekerasan karbonat (alkalinitas sekunder) > 50 % yang artinya airtanah didominasi oleh alkali tanah dan asam lemah.

Kesimpulan

1. Daerah penelitian dibagi menjadi 3 bentuk asal, yaitu Satuan bentuk asal Struktural berupa subsatuan geomorfik perbukitan homoklin (S1) dan lereng homoklin (S2), Satuan bentuk asal Fluvial berupa subsatuan geomorfik dataran aluvial (F1) dan tubuh sungai (F2), Satuan bentuk asal Vulkanik berupa subsatuan geomorfik dataran fluvio vulkanik (V1), dengan pola pengaliran *subdendritik*.
2. Statigrafi daerah penelitian dibagi menjadi 4 satuan batuan dengan urutan paling tua ke muda adalah Satuan kalkarenit Sentolo (Miosen Akhir-Pliosen Awal), Satuan batugamping-bioklastik Sentolo (Pliosen Awal), satuan endapan vulkanik Merapi Muda (Plistosen-Resen), dan satuan endapan aluvial (Holosen-Resen). Terdapat struktur Antiklin dengan penamaan *Upright Horizontal Fold* (Fluety, 1964).
3. Litologi daerah penelitian didominasi oleh kalkarenit 16,83 % (*high porosity*), batugamping bioklastik 15,78 % (*high porosity*), endapan vulkanik material lepas hasil dari erosi batuan yang lebih tua juga memiliki tingkat kemampuan menyimpan air yang baik 4-20 % (*low-high porosity*) endapan aluvial 4-20 % (*low-high porosity*) sehingga berdasarkan urutan stratigrafinya tersebut, sistem akuifer di daerah penelitian merupakan sistem akuifer dengan porositas antar butir (intergranular). Pada daerah penelitian dapat disimpulkan keterdapatannya airtanah pada material lepas memiliki sumber airtanah yang paling potensial dibandingkan dengan litologi yang mengandung karbonatan yang akan berpengaruh terhadap ketinggian MAT dan kualitas airtanah.
4. Berdasarkan hasil dari analisis hidrokimia daerah penelitian terdiri atas empat tipe hidrokimia : Kalsium Bikarbonat $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, Natrium Bikarbonat (NaHCO_3), Kalsium

Klorida (CaCl) dan Natrium Klorida (NaCl). Airtanah di dalam batugamping klastik dengan semen yang mudah larut akan mempunyai kandungan Ca, Na, dan Cl yang cukup. Berdasarkan klasifikasi tipe kimia air airtanah daerah penelitian termasuk ke dalam Area 5 (Tipe Kalsium Bikarbonat), dimana kekerasan karbonat (alkalinitas sekunder) > 50 % yang artinya airtanah didominasi oleh alkali tanah dan asam lemah.

5. Berdasarkan hasil analisis kualitas airtanah daerah penelitian baik secara fisika dan kimia, sebagian besar kualitas airtanah di daerah penelitian masih layak konsumsi, namun di beberapa daerah terdapat airtanah yang tidak layak konsumsi yaitu karena kadar DHL, TDS, Ca, Mg, Na, NO_3 , dan Cl yang melebihi standar baku mutu air seperti daerah Tuksono, Ngentakrejo, Jatirejo, Tubin dan Kuwarakan. Daerah Tuksono merupakan daerah yang paling tidak layak dikonsumsi airtanahnya, oleh karena itu airtanah yang akan dikonsumsi harus dilakukan *Water Treatment* seperti Distilasi, *Sand Filter*, dan *Water Softener* sebelum di konsumsi.

Daftar Pustaka

- Piper, A. M 1944, *A Graphic Procedure in the Geochemical Interpretation of Water Analysis*, Am, Geophys, Union Trans.
- Raharjo, W., Sukandarrumidi, Rosidi, H.M.D., 1995, Peta Geologi Lembar Yogyakarta, Jawa, skala 1 : 100.000, Puslitbang Geologi. Laporan Terbuka.
- Rickard, M.J., 1972, "Fault classification" -- discussion: Geological Society of America Bulletin, v. 83, 2545-2546.
- Sasangka, A., 2003 (Wartono Rahardjo dkk, 1977), Geologi Regional Kulon Progo, ITB (Harsono Pringgoprawiro, 1968, hal.9), <http://rovicky.wordpress.com>
- Sedyaningsih, Endang Rahayu. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 492/menkes/per/iv/2010 tentang persyaratan kualitas air minum <http://digilibampl.net/file/pdf/permenes%20429MenkesPerIV2010%20Persyaratan%20Kualitas%20Air%20Minum.pdf>
- Staff Asisten Geologi Struktur. 2011. Buku Panduan Praktikum Geologi Struktur 2011. UPN "V" YK, Yogyakarta.
- Treybal, R. E., 1981, "Mass Transfer Operation", 3ed., McGraw-Hillbook Co., New York.
- Van Bemmelen, R.w., 1949, *The Geology of Indonesia* .Vol.1A. Martinus Nijhoff, The Hague, Netherland.

UMUR GEOLOGI		ZONAS BLOW (1969)	FORMASI	LITOSTATIGRAFI (Satuan Batuan)	LITOLOGI	DESKRIPSI	ZONA BATIMETRI
ZAMAN	KALA						
KUARTER	HOLOSEN		Endapan aluvial	Satuan endapan aluvial		Satuan endapan aluvial : Terdiri dari material lepas berukuran pasir halus hingga kerakal serta material hasil erosi batuan yang lebih tua yang mengalami proses transportasi sedimen oleh air.	Daratan
	PLISTOSEN		Endapan vulkanik Merapi Muda	Satuan endapan vulkanik Merapi Muda		Satuan endapan vulkanik Merapi Muda : Terdiri dari endapan olivium rombakan vulkanik yang terjerakan kembali oleh alur-alur yang berasal dari pengendapan semula di lereng bagian atas yang terdiri material lepas konglomerat, pasir dan tuf. Material penyusun merupakan sedimen-sedimen yang terbawa oleh Sungai Progo akibat aktivitas Gunung api kuartar.	Daratan
TERSIER	PLIOSEN Awal	N18	Sentolo	Satuan batugamping-bioklastik Sentolo		Satuan batugamping-bioklastik Sentolo : terdiri dari penulangan batugamping bioklastik. Perulangan batugamping bioklastik: Batugamping bioklastik: warna segar putih kekuningan, lapuk hitam keabu-abuan, rudite(>2mm), menyudut tanggung, sortasi buruk, grain supported. Skeletal, kalsit, karbonatan. Perlapisan sejajar.	Neritik Tengah
	MIOSEN Akhir			N17	Satuan kalkarenit Sentolo		Satuan kalkarenit Sentolo : terdiri dari kalkarenit dan penulangan kalkarenit dengan napal. Kalkarenit: warna segar putih kekuningan, lapuk hitam keabu-abuan, arenite (0,062 - 2 mm), membundar, sortasi baik, grain supported. Interclas, kalsit, karbonatan. Perlapisan sejajar. Perulangan kalkarenit dengan napal : Kalkarenit: warna segar putih abu-abu, lapuk abu-abu kehijauan, arenite(0,062 - 2 mm), membundar, sortasi baik, grain supported. Interclas, kalsit, karbonatan. Perlapisan sejajar. Napal: warna segar putih kekuningan, lapuk coklat kehijauan, lempung (<1/256mm), Perlapisan sejajar.

Gambar 2. Kolom Stratigrafi daerah penelitian (Penulis, 2014)