FALLING HEAD (FH) UNTUK HUBUNGAN SIFAT BATUAN DENGAN KOEFISIEN KELULUSAN AIR DI DAERAH "BRG" SEKITARNYA

Rohima Sera Afifah[1]

[1]*Sekolah Tinggi Teknologi Migas*
Jl. Transad Km 09 RT 08 No 76 Kelurahan Karang Joang Balikpapan
Email: rohimasera.afifah@gmail.com

ABSTRACT

The basalt of "Ohi" Mount and the Andesite Hornblend on "Ser" Mount are a barrier to the flow of groundwater from "Ifa" Mount. Both are an influence on the productivity aquifer. The characteristic of lithology in water is an influence of the permeability coefficient. Falling head is one of the methods of measuring the determination of coefficient permeability. Based on the location measurement, To know the units of rock formed, (2) To know the Productivity aquifer system (local, medium and small); (3) To know the coefficient permeability of characteristics of lithology. Coefficient of Permeability A stream is said to be good if the nature of the rock type has a positive result or the greater the water pass rate, and conversely, the passing value of a negative result has a very small water pass rate. Its goal was to determine the relationship between lithology characteristics and permeability coefficients in the "BRG" area and surroundings. The "BRG" area and its surroundings, based on the location point of measurement of the rock unit, were the Breccia Andesite Hornblend unit, The Medium Productivity Aquifer Dominated. The average coefficient of permeability (K) is 63,300 cm/day. The five location measurements were: 1st area DS, S1, 2nd DS area, S2, 3rd DN area, 4th DD area, and 5th DR. The aquifer of the five locations had through fracture permeability and had a type of steep hill morphology.

***Keywords**: Coefficient of Permeability, Falling Head, "BRG" Geology, Characteristic of lithology, Groundwater*

PENDAHULUAN

Keterdapatan air tanah disuatu kawasan dipengaruhi oleh kondisi geologis yang meliputi: litologi batuan, struktur dan porositas batuan sesuai kondisi geologis di Indonesia. Salah satu pengaruh adalah kelulusan air yakni Kesarangan dan sifat cairan, sebagaimana tertuang dalam klasifikasi Harga Kelulusan Air (K) dari berbagai Macam batuan (Suharyadi. 1984).

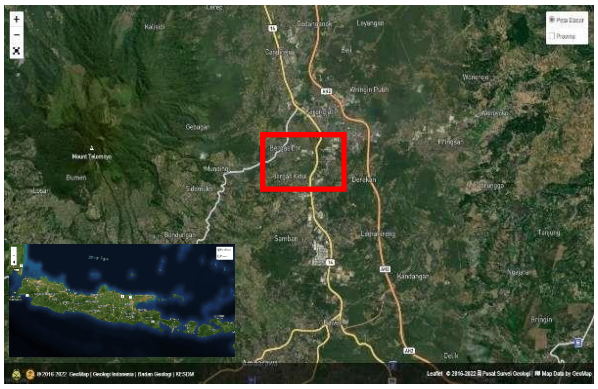
Koefisien kelulusan air merupakan kecepatan keluluasan air dalam akuifer yang dinyatakan dalam centimeter/detik (cm/dt), dan biasa disingkat sebagai K (Suharyadi. 1984).

Berdasarkan Afifah (2022) salah satu sisi batas daerah telitian sebelumnya yakni memiliki Batas Selatan batas sub cekungan Bergas berhimpit dengan pemisah air permukaan di sekitar Gunung Kendalisodo satuan litologi terobosan andesit hornblend. Terobosan berupa Batuan Intrusi dengan tingkat kelulusan air rendah, maka pada Aliran air tanah daerah telitian yang dihasilkan berasal dari sumber yang berbeda, aliran air tanah berasal dari Gunung Kendalisodo arah aliran ke timur laut dan airtanah berasal dari Gunung Ungaran mengalir langsung dan bersifat penyebaran luas lebih membelok. Pembelokan disebabkan adanya sumber dari Gunung Ungaran adanya batuan terobosan.

Oleh karena penjelasan diatas, maka dalam penelitian yang dilakukan pada daerah "BRG" dan sekitarnya untuk mengetahui satuan batuan terbentuk, mengetahui sistem akuifer Produktif (setempat, sedang dan kecil), mengetahui harga kelulusan air berdasarkan karakteristik sifat dan macam batuan. Sehingga dapat mengetahui hubungan sifat batuan dengan koefisien kelulusan air di daerah "BRG" dan sekitarnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Kabupaten Semarang tepatnya pada daerah "BRG". Lokasi penetian seperti pada gambar 1 (Pusat Survei Geologi. 2016).



: Lokasi Penelitian

Gambar 1. Lokasi Penelitian

Prosedur Penelitian meliputi: Pengumpulan data, Reduksi dan Penyajian data, pembahasan serta Penarikan Kesimpulan. Analisis Data dilakukan pada data Geologi dan Pengukuran Nilai Kelulusan Air daerah telitian yang merupakan Kajian penelitian pengembangan dari adanya kondisi pembelokan arah aliran disebabkan faktor geologi baik dari karakteristik Jenis Batuan maupun Sifat Batuan.

Pengumpulan Data

Berupa data primer dan sekunder yang berkaitan dengan permasalahan tujuan penelitian khususnya kajian geologi daerah "BRG" dan sekitarnya. Data yang dibutuhkan meliputi data yang menggambar-kan kerangka pembelokan air tanah berdasarkan hasil telitian sebelumnya yakni Penelitian Kajian Hidrogeologi, data sebagai berikut (Afifah, 2022):

1. Data Primer: Observasi Geologi dan Pengukuran Nilai Kelulusan Air
2. Data Sekunder: Peta Administrasi daerah telitian, Peta Satuan Batuan dan Morfologi

Reduksi dan Penyajian Data

Geologi dan Pengukuran dilakukan sebagai berikut:

Lokasi Pengambilan data penelitian ini dilakukan di daerah Semarang. Berdasarkan Geologi, Geomorfologi dan Stratigrafi daerah penelitian. Observasi Geologi Daerah "BRG" dan sekitarnya, yakni:

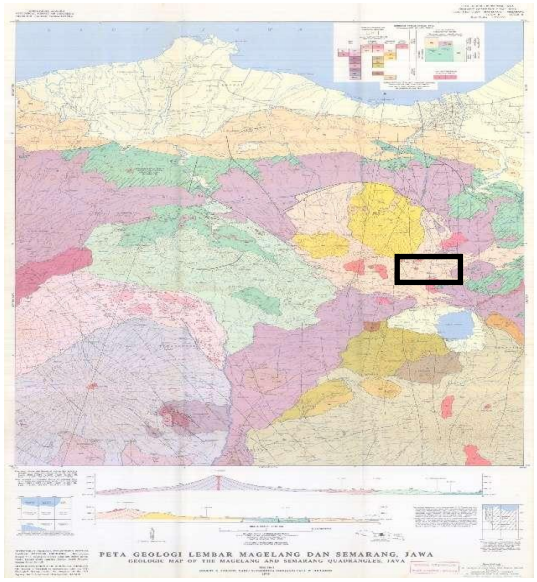
A. Geologi Regional

Berdasarkan data lapangan Afifah, R.S. 2008, stratigrafi di daerah pemetaan dibagi menjadi 3 satuan batuan hasil pendetailan formasi batuan yang terdapat pada peta geologi lembar Magelang dan Semarang (Thanden et al. 1996) yakni Formasi Batuan Vullkanik – Kuarter (Qdf), Formasi Batuan Sedimen sisipan batuan vulkanik (Qug) dan Formasi Batuan Terobosan Tersier (i) seperti pada gambar 2.

B. Geologi Regional Telitian

Berdasarkan Satuan Geologi Telitian, Daerah memiliki 3 (tiga) Satuan tersusun menyebar pada daerah fokus penelitian seperti gambar 3, yakni (Afifah, R.S. 2008):

1. Satuan Lava Andesit Hornblenda, Formasi Lava Gunung Sumbing. Merupakan satuan litologi bersifat aliran lava andesitic berwarna gelap.
2. Satuan Breksi Andesit Hornblenda, Formasi Batuan Gunungapi Gajahmungkur. Merupakan satuan litologi bersifat andesitic yang umumnya aliran lava dan breksi andesit.
3. Satuan Andesit Hornblenda, Formasi Batuan terobosan Andesit. Merupakan Batuan yang membentuk bukit-bukit kecil yaitu Gunung Mergi Kendalisodo. Singkapan batuan ini umumnya bersifat andesit berwarna terang sampai gelap, bersifat kompak



: Geologi daerah Penelitian

Gambar 2. Geologi Regional



: Lokasi Penelitian

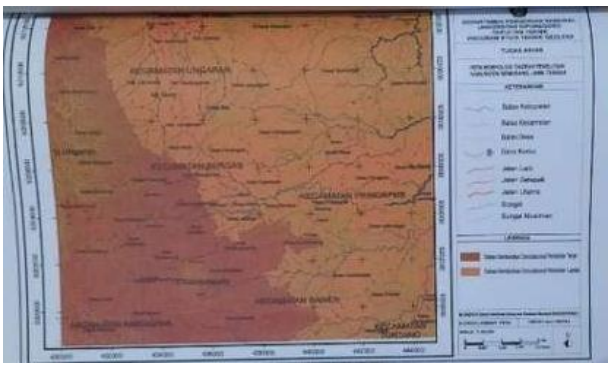
Gambar 3. Geologi Regional

C. Geomorfologi

Berdasarkan hasil analisis geomorlogi dilihat dari aspek bentuk topografi dan kemiringan, morfologi daerah penelitian seperti pada gambar 4, dikelompokkan menjadi 2 (dua) satuan yaitu:

a) Satuan Denudasional Perbukitan Terjal untuk Daerah "DS. S1" dan "DS. S2" pada daerah penelitian, kemiringan lereng 25 - 40%.
b) Satuan Denudasional Perbukitan Landai untuk Daerah "DN", "DD" dan "DR" pada daerah penelitian, kemiringan lereng 10 – 20%.

Satuan ini memiliki ciri adanya kenampakan perbukitan landai membentuk bukit batuan beku Andesit.



Gambar 4. Morfologi Daerah Penelitian

Teknik Penelitian

Berupa uji lapangan dalam penentuan harga kelulusan air berdasarkan hukum Darcy dengan metode *Falling Head* dengan prinsip kerja menguji waktu air yang diisi pada alat *Falling Head* dan mengamati proses penurunan air. Kemudian melakukan pengolahan data primer, data sekunder dan hasil uji lapangan dengan menerapkan analisis data untuk mengetahui hubungan sifat batuan dengan koefisien kelulusan air.

Pada penelitian dilakukan di 5 (lima) Titik Lokasi Pengukuran Metode *Falling Head*, yakni: Lokasi 1 daerah "DS.S1", Lokasi 2 daerah "DS.S2", Lokasi 3 daerah "DN", Lokasi 4 daerah "DD" dan Lokasi 5 daerah "DR". Data diolah berdasarkan Persamaan 3.1

Rumus *Falling Head:*

$$K = 2{,}3\frac{a'L}{At} log \frac{ho}{h_i} \dots\dots\dots\dots\dots 3.1$$

Dimana:

K = Kelulusan air
a' = Luas Penampang tabung
h_o = tinggi tekan mula-mula
h_i = tinggi tekan setelah percobaan dalam t detik
A = Luas Contoh batuan (cm^2)
t = Lama Pengujian (detik)
L = Panjang contoh batuan (cm)

Klasifikasi Harga Kelulusan Air (K) dari berbagai macam batuan seperti pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hubungan Harga Kelulusan Air (K) dengan macam batuan dan sifat terhadap aliran airtanah (Suharyadi. 1984)

	10^5 10^4	10^3 10^1	10^2 1 10^{-1} 10^{-2} 10^{-3}	10^{-4} 10^{-5}
Macam Batuan	Kerikil Bersih	Pasir bersih, campuran pasir dengan kerikil	Pasir sangat halus, silt, campuran pasir dan lempung	lempung
Karak-teristik Aliran	Akuifer Baik		Akuifer Jelek	Kedap Air

Dimana : Nilai 10^5, 10^4, 10^3, 10^2, 10^1, 1, 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}, 10^{-5} adalah nilai ketetapan factor kali harga Kelulusan pada batuan terhadap aliran air tanah

Tabel 2. Harga Kelulusan Air (K) dari berbagai macam batuan (Suharyadi. 1984)

No	Macam Batuan	K (m/hari)
	Batuan Beku	
1	Tuff	0.2
2	Basalt	0.01
3	Gabbro Lapuk	0.2
4	Granit Lapuk	1.4
	Batuan Sedimen	
5	Kerikil Kasar	15
6	Kerikil Menengah	270
7	Kerikil	450
8	Pasir Kasar	45
9	Pasir Menengah	12
10	Pasir Halus	2.5
11	Batupasir Menengah	3.1
12	Batupasir Halus	0.2
13	Silt	0.08
14	Lempung	0.0002
15	Batugamping	0.94
16	Dolomit	0.001
	Batuan Metamorf	
17	Sekis	0.2
18	Batu Sabak	0.00008

Dimana : Nilai angka pada kolom Harga Kelulusan Air (K) adalah nilai ketetapan harga Kelulusan Air pada masing-masing jenis batuan

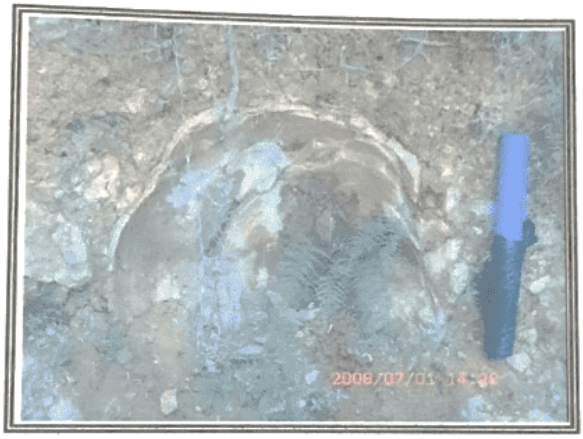
Penarikan Kesimpulan

Data Geologi, Morfologi dan Stratigrafi digunakan sebagai olah data dalam hal mengetahui satuan batuan dan sistem akuifer dari karakteristik batuan sedangkan Data Uji Kelulusan Air dengan *Falling Head* sebagai olah data dalam hal mengetahui karakteristik sifat dan macam batuan, sehingga diketahui hubungan sifat batuan dengan koefisien kelulusan air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Geologi daerah telitian

Geologi daerah penelitian tersusun oleh breksi andesit hornblenda. Pengamatan di lapangan memperlihatkan warna lapuk coklat kuning keorangean bersifat keras dan sangat kompak, satuan lithologi andesit umumnya aliran lava dan breksi andesit berwarna terang, holokristalin, fanerik, lapuk tinggi dengan komposisi mineral berupa hornblenda 90% berwarna orange kekuningan dan plagioklas 10% seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Satuan Breksi Andesit Hornblenda

Geologi Daerah Telitian seperti pada Tabel 3 berupa Satuan Batuan Breksi Andesit Hornblenda dari beberapa titik lokasi pengukuran seperti dalam Gambar 6. Morfologi daerah penelitian berupa perbukitan terjal, yaitu Satuan Denudasional Perbukitan Terjal untuk Daerah "DS. S1" dan "DS. S2" pada daerah penelitian, kemiringan lereng 25-40% dan Satuan Denudasional Perbukitan Landai untuk Daerah "DN", "DD" dan "DR" pada daerah penelitian, kemiringan lereng 10 –20%.

Tabel 3. Hasil Deskripsi Lapangan pada Satuan Geologi daerah Penelitian

No	Lokasi	Satuan Batuan
1	Lokasi 1 daerah "DS.S1"	Breksi Andesit Hornblenda
2	Lokasi 2 daerah "DS.S2"	Breksi Andesit Hornblenda
3	Lokasi 3 daerah "DN"	Breksi Andesit Hornblenda
4	Lokasi 4 daerah "DD"	Breksi Andesit Hornblenda
5	Lokasi 5 daerah "DR"	Breksi Andesit Hornblenda



Gambar 6. Titik Lokasi Daerah Penelitian

Kelulusan air daerah telitian

Harga kelulusan air berdasarkan hukum Darcy dengan metode *Falling Head*. Kelulusan air pada titik lokasi pengukuran terdiri dari Lima (5) titik Lokasi pengukuran yakni Lokasi 1 daerah "DS.S1", Lokasi 2 daerah "DS.S2", Lokasi 3 daerah "DN", Lokasi 4 daerah "DD" dan Lokasi 5 daerah "DR" seperti pada tabel 4.

Interpretasi Hasil Data

Interpretasi Hasil Data Satuan Batuan Breksi Andesit Horblenda memiliki tingkat kelulusan rendah. Interpretasi Hasil Data Lokasi Titik Pengukuran

1. Akuifer Produktif
   Berdasarkan Klasifikasi Harga Kelulusan Air dengan macam batuan dan sifat terhadap aliran air tanah dominan Macam Batuan termasuk dalam klasifikasi golongan campuran pasir bersih. Akuifer Lokasi Pengukuran adalah Akuifer Produktif Sedang.
2. Kelulusan Air
   Macam Batuan pada Uji Kelulusan Air pada titik lokasi pengukuran merupakan kelulusan air dengan Aliran melalui celahan dan ruang antar butir jenis batuan Batupasir Menengah- Pasir Menengah

Tabel 4. Hasil Pengukuran Lapangan Nilai Kelulusan Air (K) lokasi penelitian

No	Lokasi	K (cm/hari)
1	Lokasi 1 daerah "DS.S1"	33.800
2	Lokasi 2 daerah "DS.S2"	70.000
3	Lokasi 3 daerah "DN"	67.200
4	Lokasi 4 daerah "DD"	63.900
5	Lokasi 5 daerah "DR"	81.800

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Satuan batuan daerah teiltian berupa Breksi Andesit Horblenda.
2. Sistem akuifer Produktif sedang
3. Kelulusan air berdasarkan karakteristik sifat dan macam batuan yakni rata-rata K sebesar 63.300 cm/ hari. Lima titik Lokasi pengukuran Lokasi 1 daerah "DS.S1", Lokasi 2 daerah "DS.S2", Lokasi 3 daerah "DN", Lokasi 4 daerah "DD" dan Lokasi 5 daerah "DR" merupakan lokasi memiliki Akuifer dengan Aliran melalui celahan dan ruang antar butir dengan morfologi berupa perbukitan terjal.

Saran

Diperlukan penambahan data titik lokasi pada sisi batas lain yakni sisi Utara sekitar Gunung Ohi.

DAFTAR PUSTAKA

Afifah, R.S. 2008. Laporan Tugas Akhir: Kajian Kondisi Hidrogeologi Daerah Bergas dan Sekitarnya, Kabupaten Semarang Jawa Tengah. Teknik Geologi. Univeristas Diponegoro Semarang. Tidak dipublikasikan.

Afifah, R.S. 2022. Jurnal: Hidrogeologi daerah "BRG" berdasarkan kondisi hidrologi untuk mengetahui prediksi kesetimbangan air tanah (*Groundwater*). Info Teknik 23(1):39-52.

Pusat Survei Geologi. 2016. Peta Dasar Indonesia. https://geologi.esdm.go.id/geomap

Suharyadi. 1984. Geohidrologi. Teknik Geologi UGM. Yogyakarta: 19-44.

Thanden, R. E., Sumadiredja, H., Richards, P. W, Sutisna, K., dan Amin, T. C., 1996. Peta Geologi Lembar Magelang dan Semarang, skala 1:100.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandu.