AKUIFER REKAHAN DI KOMPLEKS METAMORF BAYAT

Arhananta[1)] Anggita Mahyudani Rkt[1)]
[1)]Mahasiswa Jurusan Teknik Geologi
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
Jalan SWK 104 (Lingkar Utara) Condong Catur Yogyakarta
Email : arhananta@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini terletak di daerah Bayat, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. Batuan yang mendominasi daerah tersebut adalah batuan metamorf yang dipengaruhi struktur geologi, berupa sesar dan kekar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi geologi, pengaruh struktur geologi terhadap geometri akuifer di daerah tersebut. Metode yang digunakan antara lain *surface mapping* meliputi *scanline* dan pengambilan data hidrogeologi meliputi muka air tanah dan sampel air tanah. Daerah telitian terdiri dari satuan batuan metamorf sebagai akuifer rekahan, batuan sedimen karbonat klastik dan batupasir sebagai akuifer, batuan beku sebagai akuifug dan akuifer rekahan, lalu endapan kuarter sebagai akuifer bebas. Kontrol struktur geologi menjadi faktor yang penting dalam menentukan kondisi hidrogeologi daerah tersebut. Struktur geologi daerah telitian meliputi sesar dengan orientasi relatif Timur Laut-Barat Daya dan Barat Laut-Tenggara yang membagi geometri akuifer menjadi tiga area. Foliasi pada Komplek Jiwo Barat pada litologi epidot-glaukofan sekis dan pada Jiwo Timur pada litologi Filit dengan orientasi umum Timur Laut-Barat Daya yang mengontrol arah aliran air mengikuti arah orientasi foliasinya. Untuk kedepannya dilakukan penelitian baku mutu air tanah daerah akuifer rekahan metamorf dan akuifer bebas daerah Bayat.

Kata kunci : akuifer rekahan, struktur, komplek metamorf, Bayat

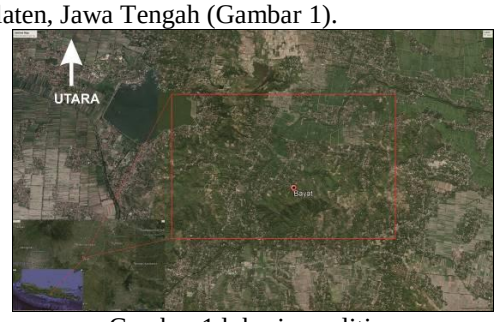
1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bayat merupakan salah satu daerah di Klaten, Jawa Tengah yang memiliki singkapan Metamorf tertua di Jawa yaitu 98 juta tahun lalu (Prasetyadi, 2007). Dalam perkembangannya dalam kurun waktu 2007-2018 telah dilakukan berbagai penelitian mulai dari geowisata (Sutanto 2007; Zilmi, 2018), gunung api purba (Bronto, 2010) petrogenesis (Akbar, 2015), metamorfisme (Setiawan, 2013), dan mineral lempung hasil pelapukan (Tri, 2016) belum ada yang membahas mengenai air tanah di daerah Bayat. Sebelumnya Bahagiarti (2004) telah membahas bagaimana hidrogeologi dan akuifer rekahan pada batugamping, lalu Prastistho (2018) membahas mengenai akuifer rekahan pada batuan vulkaniklastik namun belum ada yang membahas apakah mampu foliasi menjadi media rongga untuk meloloskan air tanah.

1.2 Lokasi Penelitian

Penelitian terletak di daerah Bayat, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah (Gambar 1).



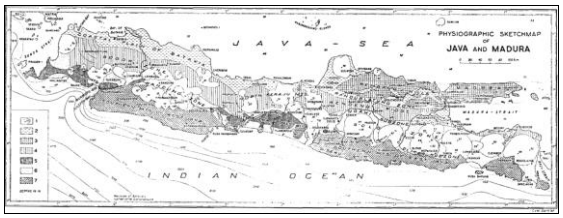
Gambar 1 lokasi penelitian

1.3 Metode

Metode yang digunakan antara lain surface mapping meliputi *scanline* dan pengambilan data hidrogeologi meliputi muka air tanah dan sampel air tanah.

2. GEOLOGI REGIONAL

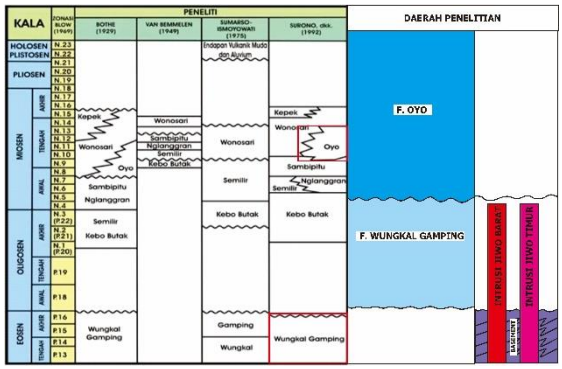
Secara fisiografi, daerah termasuk dalam zona pegunungan selatan. Berdasarkan zonasi fisiografi Pulau Jawa oleh van Bemmelen (1949), daerah kajian termasuk pada zona fisiografi Pegunungan Selatan Bagian Barat (Gambar 2).



Gambar 2 Fisiografi daerah penelitian (Van Bemmelen, 1949)

Daerah penelitian terdiri atas basement berupa Batuan Metamorf Foliasi yaitu Filit mika, dimana di atasnya terendapkan secara tidak selaras berupa batugamping berfosil dari Formasi Wungkal-gamping. Ketidak selarasan ini dicirikan oleh terdapatnya konglomerat alas dengan fragmen batuan metamorf dan memiliki semen karbonat. Kemudian di bagian atas batugamping berfosil tersebut terendapkan perulangan batupasir dan batulanau . Kemudian terdapat intrusi batuan beku gabro yang menerobos batupasir sehingga

menghasilkan derajat metamorfisme rendah dengan produk batuan yaitu Hornfels. Pada bagian atas (Formasi Oyo), terendapkan batugamping non klastik. Pada lapisan paling muda, dijumpai endapan Aluvial berupa soil (Gambar 3).



Gambar 3 Kolom Stratigrafi Daerah Penelitian

Batuan Beku

Pada bagian barat daerah Bayat dijumpai intrusi batuan beku dalam bentuk bongkah-bongkah diabas dengan tekstur ofitik maupun subofitik. Komposisi basaltik berupa tubuh intrusi *(dike)* dijumpai menerobos batuan metamorf (sekis) dan batuan sedimen Eosen berupa batugamping Formasi Wungkal (Atmaja *et al*., 1991 dalam Rahardjo, 2004).

Batuan beku intrusi di Perbukitan Jiwo dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok batuan yaitu *Olivine Gabbro*, *Micro Gabbro*, dan *Micro Diorite*. Pada dasarnya komposisi dari ketiga batuan ini tidak jauh berbeda. Diorit dan Gabro hanya dibedakan berdasar kandungan warna index dan jumlah komposisi dari plagioklas. Diorit memiliki kandungan plagioklas An0-An50 sedangkan gabro memiliki kandungan plagioklas An50-An100. Sementara yang dimaksud *micro gabbro* adalah batuan gabro bertekstur ukuran kristal lebih halus

Olivin gabro memiliki kenampakan lapangan berwarna abu dengan tambahan warna hijau gelap dan berwarna coklat kehitaman dalam kondisi lapuk. Tektur porfiritik, holokristalin dengan ukuran kristal kasar, *subhedral*, inekuigranular. Komposisi utama mineral plagioklas (65-71%), olivin (19-20%), klinopiroksen (7-8%), klorit (0-4%), dan mineral opak (2-4%). Mineral sekunder berupa mineral opak (2-7%) dan klorit (2-4%). Dijumpai pada *Spheroidal Weathering*. Diabas biasa ditemukan dalam bentuk *sill* atau *dike*.

Mikro diorit berwarna abu gelap dan cenderung coklat kehitaman dalam kondisi lapuk. Batuan ini memperlihatkan adanya pelapukan membola (*spheroidal weathering*), tekstur porfiroafanitik, masif, holokristalin, subhedral, inekuigranular dengan tekstur khusus subofitik. Komposisi utama batuan ini adalah plagioklas (59-69%), olivin (15-32%), klinopiroksen (4-9%), klorit (0-3%) dan mineral opak (2-5%).

Batuan Metamorf

Batuan metamorfik yang dijumpai berupa filit, sekis klorit, sekis talk, terdapat mineral garnet, kuarsit serta marmer di sekitar Gunung Cakaran dan Gunung Jabalkat. Sedangkan pada bagian puncak dari kedua bukit itu masih ditemukan bongkah-bongkah konglomerat kuarsa. Sampai saat ini batuan tersebut ditafsirkan sebagai batuan berumur Pra-Tersier. Foliasi pada Komplek Jiwo Barat pada litologi epidot-glaukofan sekis dan pada Jiwo Timur pada litologi Filit dengan orientasi umum Timur Laut-Barat Daya yang mengontrol arah aliran air mengikuti arah orientasi foliasinya

PEMBAHASAN

Geologi

Litologi pada LP 1 ialah Batuan beku vulkanik Intermediet yaitu Andesit, warna Abu-abu dalam kondisi segar, dan warna coklat tua dalam kondisi lapuk. Struktur massif, hipokristalin dengan ukuran kristal afanitik – fanerik sedang (1-5 mm). Bentuk dan hubungan antar kristal *Subhedral* dengan relasi Inequigranular yaitu Vitroverik. Komposisi utama berupa mineral Plagioklas (40%), Amfibol (20%), Kuarsa (10%) dan massa dasar gelas (30%). Berdasar hasil pengukuran, dijumpai kekar- kekar berkedudukan N 166^0 E/ 66^0 dan N 116^0 E/ 64^0.



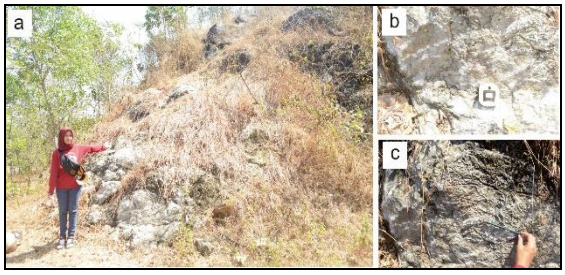
Gambar 4. a. Singkapan batuan Andesit daerah Gunung Cakaran b. Litologi Andesit c. Kenampakan Kekar (Shear joint) pada Lokasi pengamatan 1

Litologi pada LP 2 berupa batuan Metamorf Foliasi yaitu Sekis Mika berwarna coklat dan kehitaman dalam kondisi lapuk. Batuan ini memiliki struktur Foliasi berupa *Schistose*, tekstur Kristaloblastik berupa Lepidoblastik. Komposisi batuan tersusun atas mineral stress mika dan mineral anti stress Kuarsa. Berdasar pengukuran kedudukan bidang foliasi dijumpai arah umum foliasi N 155^0 E/ 30^0



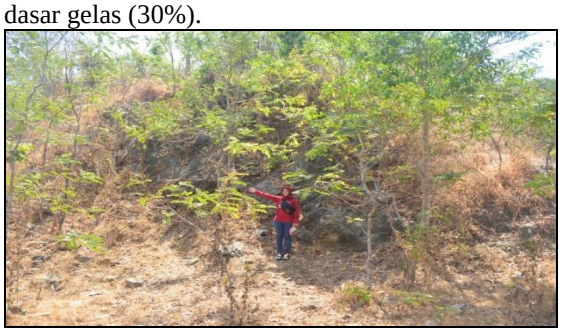
Gambar 5. Litologi Sekis Mika dengan bidang foliasi N 155^0 E/ 30^0

Litologi pada Lokasi pengamatan 3 beruba batuan Metamorf Non Foliasi yaitu Hornfels dengan kenampakan lapangan berwarna coklat muda dan abu-abu gelap dalam kondisi lapuk. Batuan ini memiliki struktur Non Foliasi berupa *Hornfels* dengan tekstur Kristaloblastik berupa Granulose. Komposisi batuan tersusun atas mineral stress mika, litik sedimen dan mineral anti stress Kuarsa. Berdasarkan pengukuran kedudukan pada zona brekasi didapatkan kedudukan N 325^0 E.



Gambar 8. a. Kenampakan singkapan Hornfels LP 3 b. Litologi hornfels c. Struktur kekar pada singkapan hornfels (*Shear fracture* dan *Gash fracture*)

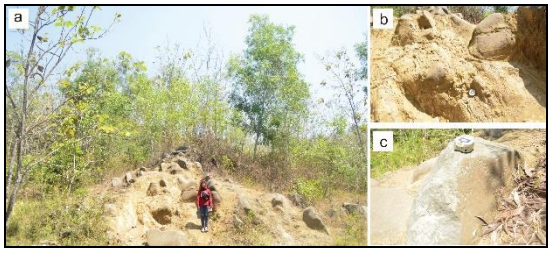
Di bagian utara terdapat singkapan Batuan Beku Vulkanik Intermediet dengan litologi Andesit dengan kenampakan di lapangan berwarna Abu-abu dalam kondisi segar, dan berwarna coklat muda - krem dalam kondisi lapuk. Batuan ini memiliki struktur massif, hipokristalin, ukuran kristal afanitik – fanerik sedang (1-5 mm). Bentuk dan hubungan antar kristal *Subhedral* dengan relasi Equigranular yaitu Hipidiomorfik. Komposisi utama berupa mineral Plaioklas (45%), Amfibol (15%), Kuarsa (7%), piroksen (3%) dan massa dasar gelas (30%).



Gambar 7. Singkapan batuan Andesit yang berada di sebelah utara singkapan hornfels

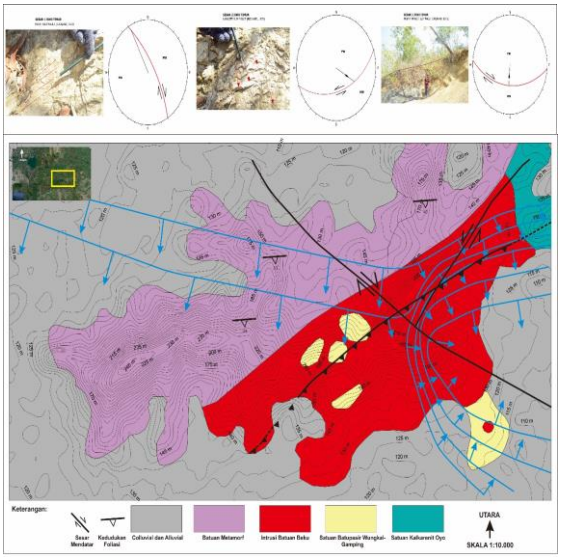
Singkapan pada LP 4 ialah Batuan beku Vulkanik Basa yaitu Basalt berwarna Abu-abu dalam kondisi segar, dan berwarna coklat tua dalam kondisi lapuk. Batuan ini berstruktur massif, holokristalin dengan ukuran kristal afanitik – fanerik sedang (1-5 mm). Bentuk dan hubungan antar kristal *Subhedral* dengan relasi Equigranular yaitu Panidiomorfik. Terdapat tekstur khusus Intersertal. Komposisi utama berupa mineral Plaioklas (30%), Piroksen (40%), Amfibol (5%) dan massa dasar gelas (25%). Pada singkapan batuan dijumpai beberapa kenampakan *Sphaeroidal Wathering* yang terbentuk akibat adanya gaya-gaya disebabkan kekar- kekar, dimana kekar tersebut radier terhadap batuan paling resisten (batuan yang ada di dalamnya).

Kedudukan yang diukur pada lokasi pengamatan ini ialah Shear Joint dengan nilai N 85^0 E/ 75^0 dan N 185^0 E/ 70^0



Gambar 9. Singkapan batuan beku Basalt LP 4 b. Kenampakan *Sphaeroidal Weathering* c. Litologi batuan vulkanik basa yaitu Basalt

Didapatkan beberapa sesar yaitu sesar mendatar kanan Jiwo Timur 1, sesar oblique Jiwo Timur 2, dan Sesar Oblique 3 (Tabel 1 dan gambar 10). Berdasarkan pengamatan lapangan didapatkan sebaran batuan seperti pada gambar 10.



Gambar 10 Peta Geologi Daerah Penelitian

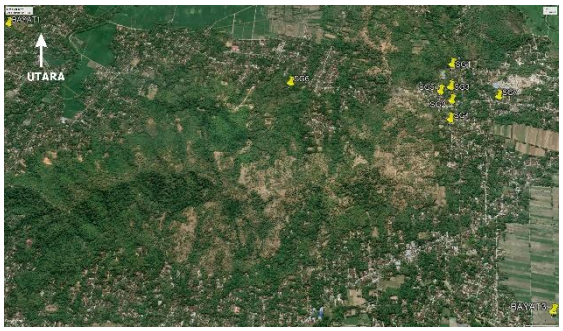
Tabel 1 Data Sumur ke-5

No	Bidang Sesar	Plunge, Bearing	Rake	Pergerakan	Ket
1.	N 330° E/ 70°	8°, N 152°E	8°	kanan	Right Slip Fault
2.	N70°E/ 42°	35°, N 120° E	33°	kiri	Lag Slip Fault
3.	N 95° E/ 43°	43°, N 120°E	50°	Naik	Right Thrust Slip Fault

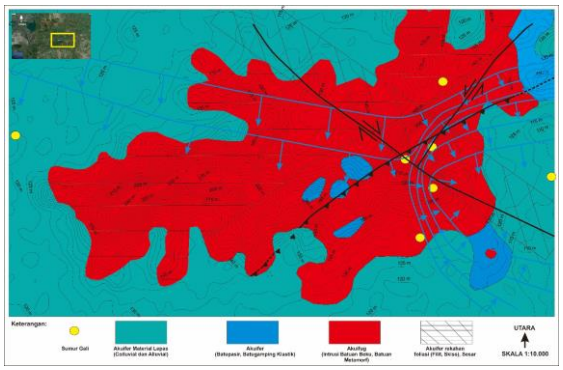
Berdasarkan pengamatan lapangan didapati 7 sumur gali untuk diamati yang terletak di bagian Jiwo Timur bagian Timur.

Tabel 2 Data Sumur

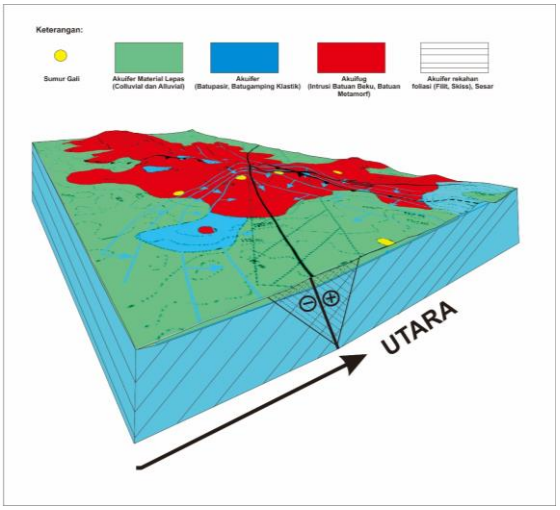
No	Kedalaman	Nilai Z	MAT	Keterangan
1.	9,8 meter	135 meter	125,2 meter	Sumur 1
2.	7,5 meter	130 meter	122,5 meter	Sumur 2
3.	6,8 meter	132 meter	125,2 meter	Sumur 3
4.	6,5 meter	137 meter	130,5 meter	Sumur 4
5.	10,3 meter	135 meter	124,7 meter	Sumur 5
6.	2,9 meter	134 meter	131,1 meter	Sumur 6
7.	11,3 meter	130 meter	118,7 meter	Sumur 7



Gambar 11 Titik sumur gali



Gambar 12 Peta Hidrogeologi Daerah Penelitian



Gambar 13 Model 3D Geometri Akuifer

Berdasarkan pengamatan lapangan dan pengolahan data muka air tanah maka didapatkan dua jenis akuifer yaitu akuifer rekahan foliasi dan sesar serta akuifer antar butir pada satuan material lepas. Berdasarkan respon batuan terhadap air tanah didapatkan akuifug pada batuan metamorf dan intrusi batuan beku, akuifer pada satuan batupasir Wungkal-Gamping dan satuan kalkarenit Oyo (Gambar 13). Dapat dilihat bahwa kedudukan foliasi memengaruhi arah aliran ke arah selatan pada Jiwo Timur bagian tengah dan barat.

Kemudian ada suatu pembelokan arah aliran pada Jiwo Timur bagian Timur diakibatkan oleh adana sesar mendatar Kanan Jiwo Timur 1. Oleh karena itu secara analisis aliran airtanah muka air tanah memiliki hubungan berupa kontrol arah aliran struktur geologi berupa foliasi dan sesar pada daerah penelitian.

KESIMPULAN

Bayat memiliki dua jenis akuifer yaitu akuifer rekahan foliasi dan sesar serta akuifer antar butir pada satuan material lepas. Berdasarkan respon batuan terhadap air tanah didapatkan akuifug pada batuan metamorf dan intrusi batuan beku, akuifer pada satuan batupasir Wungkal-Gamping dan satuan kalkarenit Oyo.

DAFTAR PUSTAKA

Bahagiarti K., S., (2004), “Mengenal Hidrogeologi Karst, Yogyakarta: Pusat Studi Karst LPPM UPN “Veteran” Yogyakarta.”

Bronto, S., (2010), “Identifikasi Gunung Api Purba Pendul Di Perbukitan Jiwo, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten-Jawa Tengah”. *JSDG Vol.20 No. 1*.

Mohammad Aditya Akbar, Nugroho Imam Setiawan . 2015. Petrogenesis Batuan Beku

Intrusi Di Daerah Perbukitan Jiwo Barat Dan Timur, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah. *Proceeding, Seminar Nasional Kebumian Ke-8*

Prasetyadi, C. *"Evolusi Tektonik Paleogen Jawa bagian Timur".* Doctoral thesis, Bandung Institute of Technology. Bandung, Indonesia, 2007.

Prastistho, Bambang dkk. 2018. *Hubungan Struktur Geologi dan Air Tanah*. LPPM UPN:Yogyakarta.

Setiawan, N., Osanai, Y., dan Prasetyadi, C. (2013). "A Preliminary View and Importance of Metamorphic Geology from Jiwo Hills in Central Java". *Prosiding Seminar Nasional Kebumian Ke-6. 11-12. Daerah Istimewa Yogyakarta: Teknik Geologi Universitas Gadjah Mada,pp.12-24.*

Surono, B. Toha and I. Sudarno. 1994. *"Geological map of the Surakarta-Giritontro Quadrangle, Jawa, Scale 1:100,000",* Geological Research and Development Centre of Indonesia.

Tri, Winarno., dan Marin Jenian.2016.Penentuan Jenis Mineral Lempung Hasil Pelapukan Batuan Metamorf Di Perbukitan Jiwo, Bayat dan Arahan Penggunaannya Sebagai Bahan Galian Industri.Prosiding, *Seminar Kebumian Indonesia Ke-9.Yogyakarta.*

Zilmi Nugroho, et. al., (2018). "Geowisata Perbukitan Jiwo: Upaya Konservasi Warisan Geologi Berupa Situs-Situs Batuan Metamorf Di Bayat, Klaten". Proceeding, *Seminar Nasional Kebumian Ke-11: Perspektif Ilmu Kebumian Dalam Kajian Bencana Geologi Di Indonesia*.