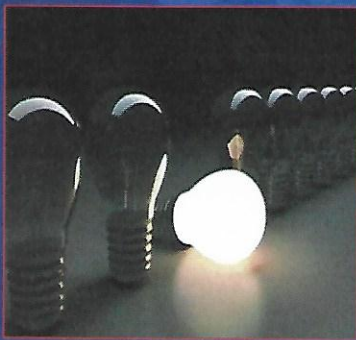
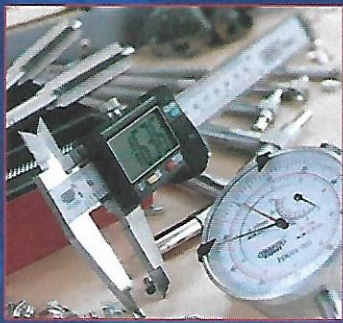


ISBN No. 978-602-9367-03-4



# Prosiding Seminar Nasional

Hasil Penelitian Dosen Kopertis Wilayah V Yogyakarta



Bidang Ilmu Teknologi

2011

Membangun Sinergi Perguruan Tinggi Swasta  
Kopertis Wilayah V Yogyakarta dengan  
Masyarakat Melalui Penelitian Dosen

Kementerian Pendidikan Nasional  
Kopertis Wilayah V  
Yogyakarta

ISBN

No. 978-602-9367-03-4

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL  
HASIL PENELITIAN DOSEN KOPERTIS WILAYAH V  
YOGYAKARTA**

*Menjalin Sinergi Perguruan Tinggi Swasta  
Kopertis Wilayah V Yogyakarta dengan Masyarakat Melalui  
Peningkatan Mutu Penelitian Dosen*

**Buku 3: Bidang Ilmu Teknologi**

**EDITOR :**

Ir. Hj. Dwiwati Pujimulyani, MP.

Ir. Sushardi, SKh.MP.

Oktiva Anggraini, S.IP, M.Si.

Junaidi, SE.

Imam Sodikin, ST, MT.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL  
KOPERTIS WILAYAH V YOGYAKARTA  
2011**

11. Penggunaan Model 3D untuk mendukung Pemasaran Produk Furnitur Secara Online Oleh Mursid Wahyu Hananto .....	161
12. Studi Rekayasa Terapan Beton <i>Orasa</i> Menggunakan <i>O-Ring Log</i> <i>Class-Duo Grade</i> pada Mode <i>Eop</i> Oleh Setijadi Harianto Mn. ....	185
13. Pengaruh pH pada Detoksifikasi Hidrolisat Bonggol Pisang dengan NaOH Terhadap Kadar Etanol Terambil Oleh Sri Rahayu Gusmarwani ..	195
14. Kontribusi Generator Terhadap Beban dan Aliran Daya pada Sistem Sutet 500 Kv Jamali Regional III dan IV Oleh Sugiarto .....	203
15. Hidrogeologi Kimiawi Mataair di Lereng Selatan Gunung Merapi Oleh T. Listyani Retno Astuti .....	219
16. Unjuk Kerja Beberapa Jenis Biomassa pada Kompor Gasifikasi untuk Skala Rumah Tangga Oleh Untoro Budi Surono .....	233
17. Karakterisasi Aliran Dua Fase Melintang Horisontal Melintasi Sederetan Pipa untuk Fluida dengan Variasi Viskositas Oleh Wardoyo .....	250

# **HIDROGEOLOGI KIMIAWI MATAAIR DI LERENG SELATAN GUNUNG MERAPI**

T. Listyani Retno Astuti  
Jurusan Teknik Geologi, STTNAS Yogyakarta  
e-mail : listyani\_theo @yahoo.co.id

## **Abstrak**

Studi hidrogeologi terhadap mataair di lereng selatan G. Merapi dilakukan untuk memahami hidrokimia airtanah, khususnya di daerah resapan dari Cekungan Airtanah Yogyakarta. Metode penelitian adalah survei geologi lapangan, dengan penekanan pada pengamatan hidrogeologi daerah sekitar mataair. Survei lapangan ini dilengkapi dengan pengujian permeabilitas tanah/batuan dan pengambilan contoh air untuk diuji sifat fisika/kimianya.

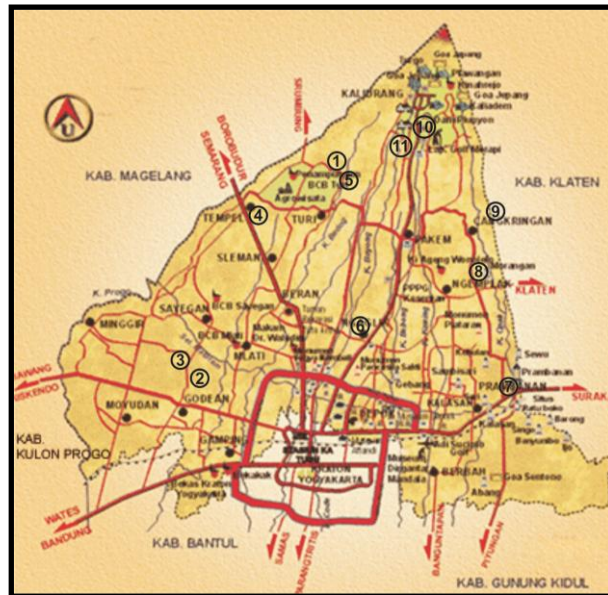
Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi geologi, baik geomorfologi, litologi maupun struktur geologi mempengaruhi pemunculan mataair di lereng selatan G. Merapi. Karakteristik fisik akifer ditunjukkan oleh breksi andesit yang umumnya sudah lapuk, selain batupasir dan tanah/endapan alluvial. Karakteristik hidrolis ditunjukkan oleh bilai permeabilitas (K) akifer/tanah di sekitar titik pemunculan air sebesar  $0,11 \cdot 10^{-2}$  cm/dtk hingga  $17,2 \cdot 10^{-2}$  cm/dtk. Airtanah yang diteliti ditandai dengan kation dominan Na dan Mg serta anion dominan  $\text{HCO}_3$ . Sulfat dominan muncul pada mataair di bagian utara daerah penelitian. Tipe airtanah yang diteliti meliputi Na, Mg – bikarbonat; Na, Mg – bikarbonat, sulfat; dan Na, Mg, Ca – bikarbonat; dengan proses hidrokimia yang dominan yaitu pertukaran ion. Petrologi batuan vulkanik mengontrol hidrokimia airtanah yang diteliti, didukung oleh feldspar, hornblende dan piroksen sebagai sumber Ca, Na dan Mg.

Kata kunci : hidrogeologi, mataair, Merapi, hidrokimia

## **PENDAHULUAN**

### **Lokasi Penelitian**

Studi tentang hidrokimia airtanah ini dilakukan di wilayah lereng G. Merapi bagian selatan, umumnya termasuk dalam wilayah Kabupaten Sleman (Gambar 1). Beberapa mataair diteliti dan diharapkan dapat mewakili kondisi umum airtanah yang ada di daerah penelitian.



Gambar 1. Peta administrasi Kabupaten Sleman dan lokasi pengamatan pada penelitian airtanah di lereng selatan G. Merapi.

① Lokasi pengamatan

## Latar Belakang

Hidrogeologi daerah gunungapi umumnya dicirikan oleh banyaknya mataair di daerah tubuh hingga lereng bawah. Pemunculan mataair tersebut dikontrol oleh morfologi tekuk lereng serta karakteristik batuan gunungapi yang *porous* dan permeabel. Fenomena alam tersebut juga terjadi pada morfologi G. Merapi. Ada banyak mataair tersebar di lereng hingga kaki gunungapi ini.

Secara regional, daerah puncak hingga tubuh gunungapi biasanya merupakan daerah resapan. Namun demikian, pada daerah resapan bagian lereng bawah gunungapi sering ditandai dengan penurunan airtanah alami yang berupa mataair. Banyaknya mataair di daerah ini mendorong peneliti untuk memahami karakteristik hidrokimia airtanah daerah penelitian.

Studi ini diawali dengan meneliti hidrokimia di lereng selatan Gunung Merapi, Kabupaten Sleman yang diduga berfungsi sebagai daerah resapan cekungan airtanah di daerah Yogyakarta dan sekitarnya. Studi ini merupakan bagian dari pengumpulan data untuk memahami hidrokimia airtanah pada Cekungan Airtanah Yogyakarta secara keseluruhan dan lebih komprehensif.

### **Geologi Daerah Lereng Selatan G. Merapi**

Daerah penelitian termasuk dalam Cekungan Airtanah Yogyakarta. Dari sisi geomorfologi ditunjukkan bahwa cekungan ini merupakan lereng kaki sampai kaki luar Gunung Merapi. Cekungan Airtanah Yogyakarta didominasi oleh material produk aktivitas Gunung Merapi. Kondisi batas secara keseluruhan dari wilayah ini sangatlah sulit ditentukan dan tidak valid. Hal ini disebabkan karena batuan yang berfungsi sebagai kondisi batas, di permukaan letaknya terpisah dan berfungsi juga sebagai alas yang mendasari material-material hasil aktivitas Gunung Merapi. Selain itu, penyebaran endapan produk Merapi ke arah timur jauh melampaui batas cekungan ini. Ke arah utara-barat dan barat, penyebaran produk Merapi juga melampaui wilayah cekungan ini (Sutedjo, 2002).

### **Sistem Hidrogeologi Gunungapi Merapi**

Daerah penelitian merupakan cekungan airtanah yang secara geologi termasuk dalam sistem akifer gunungapi. Banyak mataair yang muncul pada lereng G. Merapi bagian selatan yang umumnya terdapat di wilayah Kabupaten Sleman. Mataair tersebut memiliki debit kecil hingga besar, tersebar di tubuh hingga kaki gunungapi ini.

Hasil penelitian Sri Mulyaningsih (2006, dalam Deny Juanda, 2006) di lereng selatan Gunung Merapi membuktikan bahwa aktivitas Gunung Merapi terhadap dataran-kaki gunungapi telah membentuk sistem akifer yang sangat signifikan, berbentuk kantong-kantong (*paleo channel*). Sistem akifer endapan gunungapi ini tidak dapat dilepaskan dari nilai permeabilitas tanah pelapukannya yang cukup besar, yaitu pada kisaran  $10^{-4} - 10^{-3}$  cm/detik, yang merupakan ciri akifer produktif.

Di bagian lereng dan kaki selatan Merapi, terdapat dua akifer yang sangat potensial, yaitu akifer bebas di bagian atas, dan akifer semi tertekan di bawahnya (Kusumayudha, 2002). Muka airtanah pada akifer bebas berkisar antara 1,5 m di selatan (daerah Bantul) hingga 30 m di utara (daerah Kaliurang). Di kaki selatan Merapi didapatkan sub-sistem yang merupakan bagian dari seluruh Sistem Hidrogeologi Lereng Selatan Merapi, yang dikenal sebagai Cekungan Airtanah Yogyakarta (Sir MacDonald & Partners, 1984, Hendrayana, 1993, dalam Kusumayudha, 2002).

## **Hidrogeologi Kimiawi Airtanah**

Kualitas airtanah sangat tergantung dengan sistem hidrogeologi dimana airtanah itu mengalir. Ketika air bergerak di dalam pori-pori batuan, proses-proses geokimia akan terjadi, antara lain pelarutan, pengendapan, hidrolisis, oksidasi-reduksi, dan pertukaran ion. Proses ini pada akhirnya akan merubah komposisi kimia airtanah menjadi lebih kaya mineral. Secara umum, airtanah di lereng Merapi memiliki kualitas hidrokimianya yang termasuk fasies kalsium bikarbonat (Kusumayudha, 1993, 1994, dalam Kusumayudha, 2002).

Batuan vulkanik khususnya batuan beku yang terdiri dari mineral berwarna gelap seperti amfibol, piroksen, biotit, magnetit ( $\text{Fe}_2\text{O}_4$ ), hematit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), pirit ( $\text{FeS}_2$ ), fayalit ( $\text{FeSiO}_4$ ) dan almandit ( $\text{Fe}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ ) mengandung unsur besi (Matthess, 1982). Produk Merapi Pertengahan dan Merapi Kini termasuk andesitik, dengan komposisi mineral utama plagioklas, hornblende, augit dan mineral bijih. Dalam hal ini, kandungan unsur besi berasal dari hornblende dan mineral mafik lainnya atau mineral bijih oleh proses *oxihydroxides*. Di daerah ini dijumpai lapisan lempung hijau kecoklatan pada kedalaman sekitar 50 m. Lapisan ini diperkirakan kaya akan besi oksida. Airtanah yang diambil dari sumur dalam, biasanya mengandung unsur besi tinggi, diperkirakan berasal dari lapisan ini (Kusumayudha, 2002).

## **METODE PENELITIAN**

Alat yang diperlukan dalam penelitian ini adalah alat geologi lapangan, peralatan laboratorium serta ATK untuk pekerjaan studio. Alat geologi lapangan antara lain adalah, palu, kompas, kamera, GPS, paralon, linggis, ember serta alat tulis dan botol sampel. Pekerjaan laboratorium kimia air yang dikerjakan di luar institusi membutuhkan banyak peralatan laboratorium kimia.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini antara lain survai geologi lapangan serta analisis laboratorium. Tahap-tahap penelitian yang dilakukan meliputi kajian pustaka, pekerjaan lapangan serta pekerjaan studio. Pekerjaan lapangan merupakan kegiatan survai geologi, dengan pengamatan karakteristik geomorfologi, hidrogeologi dan ciri fisik megaskopis batuan. Kegiatan ini dilengkapi dengan pengamatan mata air, pengukuran permeabilitas batuan dan pengambilan contoh air untuk analisis laboratorium fisika/kimia air.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Keterdapatan airtanah pada Sistem Hidrogeologi Lereng Selatan Merapi dipengaruhi oleh kondisi geologi daerah tersebut. Secara geomorfologi, cekungan ini di permukaan merupakan suatu bentang alam terjal hingga landai, miring ke arah selatan. Morfologi di bagian utara umumnya terjal, merupakan puncak hingga tubuh G. Merapi. Morfologi di selatannya relatif landai, dan merupakan kaki gunung ini. Dari puncak gunung hingga kaki yang umumnya berada di Kabupaten Sleman, dimana daerah ini merupakan daerah resapan untuk Cekungan Airtanah Yogyakarta.

### Akifer

Akifer yang menyusun cekungan airtanah ini umumnya menempati ruang antar butir batuan ( akifer intergranuler atau akifer matriks). Secara regional airtanah di dalam sistem ini mengalir ke selatan.

Akifer yang dijumpai di daerah penelitian sebagian besar terdiri dari breksi andesit, beberapa disusun oleh batupasir. Beberapa mataair tidak dapat dilihat akifernya, terutama yang sudah tertutup endapan aluvial atau tanah tebal yang menutupi *bed rock*-nya.

#### 1. Breksi andesit

Di Dusun Manggungsari, daerah Turi, mataair muncul pada akifer batuan vulkanik berupa breksi andesit, struktur masif, tekstur klastik, fragmen kerakal – berangkal, matriks pasir kasar – lempung (Foto 1). Akifer pada mataair di sini memiliki permeabilitas terukur di lapangan sebesar  $1,69 \cdot 10^{-2}$  cm/dtk.



Foto 1. Akifer breksi vulkanik pada mataair di daerah Turi, Sleman.



Mataair di Lumbungrejo, Tempel muncul pada soil yang cukup tebal ( $\pm 2$  m), yang merupakan lapukan breksi andesit. Mataair Umbul Pajangan (Ngaglik) menunjukkan akifer di bagian bawahnya berupa breksi dengan permeabilitas terukur di lapangan sebesar  $0,11 \cdot 10^{-2}$  cm/dtk.

Di Barakan, Kepurun dijumpai mataair yang muncul dari akifer perselingan batupasir dengan breksi andesit. Di hulu K. Bebeng dijumpai pemunculan mataair dikontrol oleh kontak lapisan batuan berbeda permeabilitas (selang-seling lava – breksi), serta kontrol morfologi yang berupa lembah dengan tebing cukup terjal dan adanya sesar. Porositas yang mendukung pemunculan mataair ini adalah porositas ruang antar butir pada breksi lahar serta didukung oleh porositas celah akibat sesar ataupun retakan.

## **2. Batupasir**

Daerah Girikerto, Turi memiliki beberapa mataair kecil yang bersifat musiman, muncul pada akifer batupasir atau endapan pasir Merapi. Sementara itu, mataair Joholanang (Prambanan) memiliki akifer breksi dan batupasir.

Daerah hulu K. Kuning memiliki banyak titik pemunculan mataair. Mataair muncul dari akifer berupa endapan pasir lahar dan breksi andesit (Foto 2). Di bagian atas mataair dijumpai pasir lahar yang masih lepas-lepas, berukuran pasir sedang hingga – berangkal, di bawahnya relatif agak kompak. Karakteristik hidrolik akifer setempat diketahui dari pengukuran permeabilitas lapangan sebesar  $17,2 \cdot 10^{-2}$  cm/dtk.



Foto 2. Singkapan breksi lahar G. Merapi di daerah sekitar mataair yang muncul di hulu K. Kuning.

### 3. Tanah

Mataair di Klangkapan, Seyegan memiliki akifer yang tidak jelas terlihat. Mataair ini muncul di antara endapan aluvial di daerah dataran, sebagian mungkin merupakan soil hasil lapukan batuan vulkanik di daerah itu. Perlu dicatat bahwa sekitar 100 m dari mataair ini tersingkap batuan intrusi yang berupa diorit. Soil di tempat tersebut berwarna coklat kehitaman, dengan tekstur tanah bersifat pasir lempungan. Permeabilitas soil yang berhasil diukur di daerah mataair Klangkapan menunjukkan harga sekitar  $3,26 \cdot 10^{-2}$  cm/dtk.

Mataair di Bedog, Godean tertetak tak jauh dari mataair Klangkapan, muncul pada dataran alluvial. Sementara itu, di Ndadapan, Potrobawan Kokosan, Prambanan dijumpai mataair yang muncul pada soil pasir.

#### Karakteristik Mataair

Mataair di daerah penelitian muncul di banyak tempat, tersebar merata di Kabupaten Sleman. Debit mataair yang teramati di lapangan bervariasi, dari yang cukup kecil ( $< 1$  lt/dtk) hingga yang deras (mencapai 19 lt/dtk di Umbul Lanang). Air umumnya secara fisik bersifat jernih, tak berbau dan tak berasa, hanya di beberapa tempat yang digunakan untuk mandi / cuci sedikit kotor dan tercemar oleh detergen.

Mataair di Klangkapan, Seyegan memiliki debit yang cukup besar (mencapai 6,2 lt/dtk). Air dari mataair ini ditampung dalam dua kolam pemandian, salah satunya berukuran cukup besar (hampir 500 m<sup>2</sup>; Foto 3).



Foto 3. a. Mataair Klangkapan, Seyegan, ditampung dalam kolam yang cukup besar.  
b. Pengujian debit mataair.

Mataair di daerah penelitian umumnya digunakan untuk keperluan hidup sehari-hari seperti air minum, kolam pemandian (Klangkapan, Seyegan; Umbul Pajangan, Ngaglik dan Umbul Joholanang, Prambanan) atau untuk mencuci pakaian (Lumbungrejo, Tempel). Beberapa mataair yang dijumpai juga ada yang dipakai untuk tempat wisata, misalnya mataair Bedog, Umbul Pajangan dan Umbul Wadon / Umbul Lanang.

Umbul Pajangan di Ngaglik memiliki dua titik pemunculan air, masing-masing berdebit 2 dan 10 l/dtk. Air di umbul ini berwarna bening, sedikit kehijauan, tak berbau, tak berasa, lebih dingin dari udara. Mataair ini muncul di tengah persawahan, di antara dataran aluvial yang cukup luas (Foto 4).



Foto 4. Mataair Umbul Pajangan, muncul di antara dataran aluvial pada persawahan di daerah Ngaglik, Sleman.

Mataair di Ndadapan, Prambanan hanya memiliki debit sekitar 0,5 l/dtk, digunakan penduduk untuk mandi dan mencuci pakaian. Mataair Joholanang memiliki paling sedikit dua titik pemunculan air, ditampung dalam dua kolam besar, berdebit mencapai 10 l/dtk, digunakan untuk pemandian umum. Airnya jernih, tak berasa dan tak berbau, hanya kadang-kadang terkotori oleh daun-daunan dan sedikit sampah. Menurut penduduk setempat, mataair di sini tak pernah kering.

Mataair di Kepurun memiliki air yang bening namun agak kotor, debitnya hanya sekitar 0,5 l/dtk, dipakai untuk mengairi lahan pertanian di sekitarnya. Sementara itu, mataair di hulu K. Bebeng memiliki debit yang besar, airnya dialirkan ke daerah-daerah di bagian bawahnya. Air di empat ini secara fisik berkualitas baik, sangat jernih, tidak berasa dan tidak berbau.

Di hulu K. Kuning dijumpai banyak titik mataair dengan debit bervariasi, yang berdebit besar adalah Umbul Lanang dan Umbul Wadon. Umbul Lanang memiliki debit mataair sebesar 15-19 l/dtk (Foto 5a). Mataair ini, menurut informasi penduduk, telah 60 tahun mati, dan baru hidup sekitar 3 bulan yang lalu. Sementara itu, Umbul wadon relatif stabil, dengan debit sekitar 10 l/dtk (Foto 5b). Kedua mataair ini dimanfaatkan untuk penyediaan air bersih bagi penduduk setempat. Beberapa mataair kecil ( $\geq 4$  titik) yang ada di tengah aliran sungai diperkirakan memiliki debit cukup deras, sekitar 1-5 l/dtk.

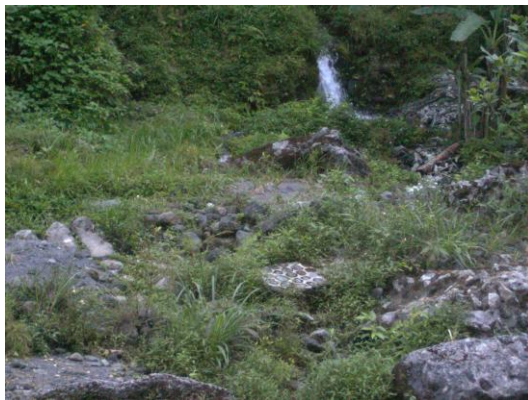


Foto 5. a. Mataair Umbul Lanang di hulu K. Kuning tampak dari kejauhan.  
b. Umbul Wadon di hulu K. Kuning, memiliki debit yang besar.

Batuan vulkanik, baik endapan, batuan sedimen dan beku hasil aktivitas G. Merapi secara petrologi umumnya kaya feldspar, hornblende, piroksen. Menurut Davis & De Wiest (1966) mineral-mineral yang terkandung ini merupakan sumber magnesium (Mg). Hasil pelapukan batuan beku serta mineral lempung ini juga akan memperkaya kalsium (Ca) pada airtanah. Sementara itu, sodium / natrium dapat berasal dari feldspar (albit), mineral lempung, hasil pelapukan batuan beku (nefelin, sodalit, stilbit, natrolit, jadeit, glaukofan, aegirit). Sedangkan karbonat dan bikarbonat umumnya berasal dari CO<sub>2</sub> dari atmosfer dan tanah, yang didukung oleh banyaknya curah hujan di daerah penelitian.

### **Hidrokimia Airtanah**

Empat sampel airtanah telah diambil dari mataair yaitu sampel Sleman 1, 2, 3, dan 4, berturut-turut diambil di Klangkapan (07°44'52,8" LS; 110°17'43,5" BT),

Turi (07°37'04,9" LS; 110°23'17,6" BT), K. Kuning (07°35'39,4" LS; 110°26'23,2" BT) dan Pajangan (07°43'31,4" LS; 110°25'57,6" BT). Mataair Klangkapan mewakili bagian selatan-barat, mataair Turi terletak di utara-barat, K. Kuning di utara-timur dan Pajangan mewakili bagian selatan-timur daerah penelitian.

Tabel 1. Hasil uji kimia fisik airtanah di daerah penelitian.

No	Parameter	Hasil uji			
		Sleman 1 (Klangkapan)	Sleman 2 (Turi)	Sleman 3 (Umbul Wadon)	Sleman 4 (Umbul Pajangan)
1	Ca (mg/l)	22,34	13,57	16,84	11,17
2	Mg (mg/l)	15,44	13,03	22,28	7,96
3	Na (mg/l)	44	28	72	20
4	K (mg/l)	10	7	9	3
5	Fe (mg/l)	<0,0193	<0,0193	<0,0193	<0,0193
6	Mn (mg/l)	0,03	0,07	0,16	0,02
7	Cu (mg/l)	<0,0083	<0,0083	<0,0083	<0,0083
8	pH	6,8	6,5	7,6	6,7
9	TDS	139	119	224	64
10	DHL	294	249	471	136
11	Warna	tak terdeteksi	tak terdeteksi	tak terdeteksi	tak terdeteksi
12	Kekeruhan	2	1	1	1
13	Deterjen	0,012	1,595	tak terdeteksi	0,401
14	Cl (mg/l)	12	5	36,5	5
15	HCO <sub>3</sub> (mg/l)	152,5	73,2	183	67,1
16	SO <sub>4</sub> (mg/l)	13	34	65	9
	Tipe kimia	Na, Mg - bikarbonat	Na, Mg – bikarbonat, sulfat	Na, Mg – bikarbonat, sulfat	Na, Mg, Ca - bikarbonat

Dari perhitungan data kimia diketahui bahwa tipe kimia airtanah yang ada pada mataair di daerah penelitian memiliki tipe kimia bervariasi, yaitu Na, Mg - bikarbonat, Na, Mg – bikarbonat, sulfat dan Na, Mg, Ca - bikarbonat. Secara umum, keempat contoh air dari mataair yang diteliti tersebut didominasi oleh anion mayor bikarbonat. Kation mayor yang umumnya terkandung dalam airtanah tersebut adalah Na dan Mg. Kandungan logam seperti Fe, Mn dan Cu pada semua contoh airtanah relatif sedikit. pH semua air masih dalam kisaran netral (mendekati 7), dengan TDS yang cukup rendah. Harga TDS dan nilai Cl yang rendah ini menunjukkan bahwa semua contoh airtanah mewakili zone resapan pada cekungan airtanah yang diteliti.

Hasil pengujian laboratorium kimia juga membuktikan bahwa mataair di lereng selatan G. Merapi memiliki karakteristik jernih/warna tak terdeteksi, kekeruhan rendah, walaupun ada sedikit kandungan detergen. Adanya detergen ini dapat dipahami karena banyak mataair di daerah ini yang digunakan penduduk untuk mandi ataupun mencuci. Namun secara umum, kualitas airtanah di daerah penelitian cukup baik, dan masih masuk dalam standar kualitas air bersih.

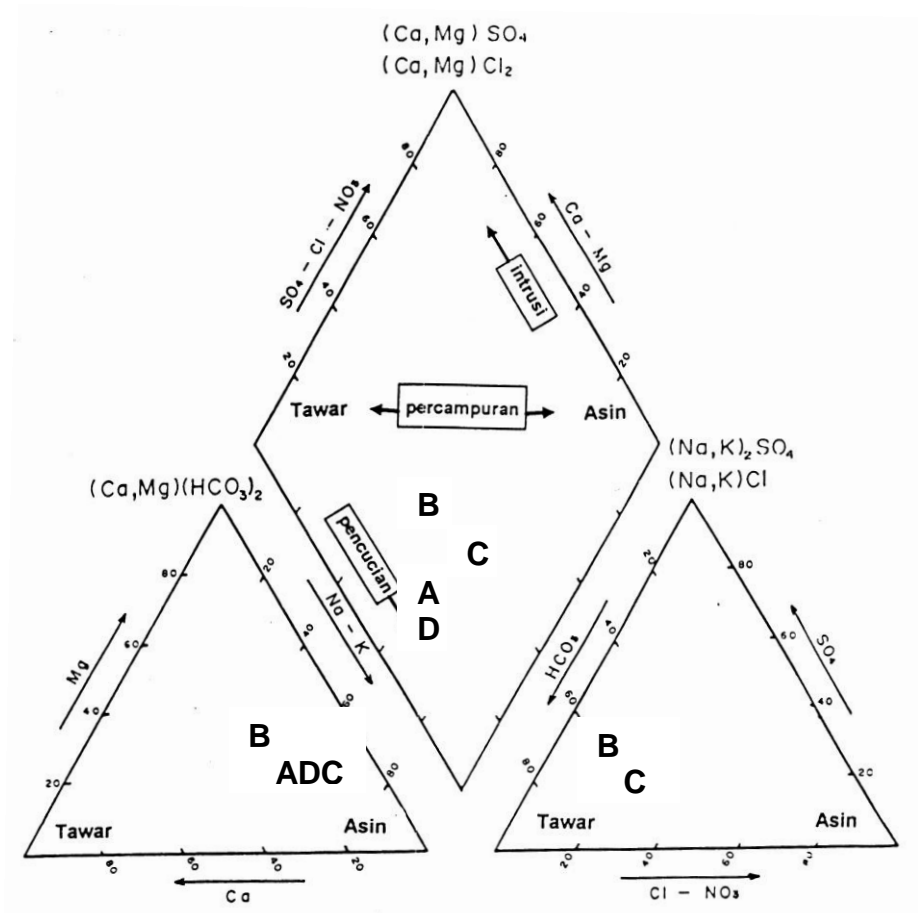
Kekeruhan menggambarkan sifat optik air yang diukur berdasarkan cahaya yang diserap atau dipancarkan oleh bahan-bahan yang terdapat di dalam air. Kekeruhan pada air permukaan berasal dari erosi bahan-bahan yang terlarut, seperti lempung (lumpur), pasir halus, atau plankton dan mikroorganisma lainnya (Peavy *et al*, 1985, dalam Metahelumual, 2010). Airtanah yang diteliti cukup jernih (kekeruhan 1 – 2 NTU), artinya erosi bahan-bahan terlarut belum banyak mempengaruhi mataair.

Air murni tidak berwarna, tetapi air di alam sering berwarna disebabkan oleh adanya bahan-bahan organik yang membusuk seperti daun-daunan, gulma, batang pohon (kayu) yang kemudian membentuk warna kuning kecoklatan (Peavy *et al*, 1985 dalam Metahelumual, 2010). Warna pada contoh yang diteliti tidak terdeteksi, berarti mataair yang dijumpai relatif bening/tak berwarna. Hal ini membuktikan bahwa bahan-bahan organik belum banyak terlarut dalam mataair tersebut.

Pengukuran pH adalah salah satu pengujian yang sangat penting dan sering dilakukan dalam pemeriksaan kualitas air. Setiap tahap dari sistem distribusi air dan kondisi air hujan tergantung pada nilai pH (APHA, 1995, dalam Metahelumual, 2010). pH air yang diteliti berkisar 6,5 hingga 7,6, yang berarti masih dalam kelas netral. Keasaman yang belum terlalu besar ini didukung oleh curah hujan di daerah setempat.

Plot data ion mayor yang terkandung dalam contoh yang diteliti pada diagram Piper (Gambar 2) menunjukkan bahwa airtanah tersebut masuk dalam kelas 2, 3 dan 9. Dari Diagram Piper (Gambar 2) di atas tampak bahwa airtanah yang diteliti merupakan air tawar, dimana proses pencucian menjadi dominan pada proses aliran airtanah ini. Diagram Durov (Gambar 3) menunjukkan bahwa pada umumnya proses hidrokimia yang terjadi adalah proses pertukaran kation. Kalau kita pandang secara regional, maka airtanah dari sampel B dan C yang berasal dari bagian utara daerah

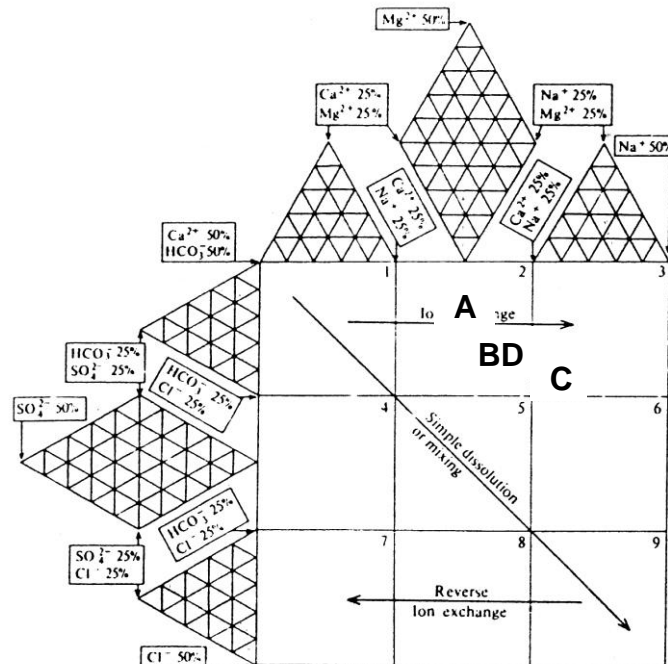
penelitian merupakan air yang baru saja jatuh dari air meteoriknya (berumur muda) dibandingkan sampel A dan D yang mewakili zone resapan bagian selatan. Kandungan sulfat yang cukup banyak pada airtanah di Turi dan K. Kuning menunjukkan bahwa aktivitas vulkanisme masih berpengaruh di kawasan tersebut.



Gambar 2. Plot data kimia contoh airtanah yang diteliti pada diagram Piper.

Keterangan : A = sampel Sleman 1, B = Sleman 2, C = Sleman 3 dan D = Sleman 4.

*Plotting* data kimia air yang diteliti pada Diagram Durov (Gambar 3) menunjukkan bahwa semua contoh airtanah tersebut masuk dalam daerah 2 dan 3, dengan proses hidrokimia yang dominan berupa pertukaran ion. Air pada daerah ini memiliki  $\text{HCO}_3$  yang dominan. Kandungan Na, Ca dan Mg yang dominan kadang-kadang menunjukkan asosiasi dengan mineral tertentu (Lloyd & Heathcote, 1985).



Gambar 3. Plot data airtanah pada diagram Durov (Lloyd & Heathcote, 1985).

## KESIMPULAN

Kondisi geologi mempengaruhi pemunculan mataair di lereng selatan G. Merapi. Karakteristik fisik akifer ditunjukkan oleh breksi andesit yang sudah banyak mengalami pelapukan, selain batupasir dan soil/endapan aluvial. Karakteristik hidrolis ditunjukkan oleh nilai permeabilitas (K) akifer / tanah permukaan di sekitar titik kemunculan mataair sebesar  $0,11 \cdot 10^{-2}$  cm/dtk hingga  $17,2 \cdot 10^{-2}$  cm/dtk.

Sementara itu karakteristik kimiawi airtanah pada beberapa mataair yang diteliti menunjukkan bahwa airtanah tersebut merupakan bagian dari zone resapan Cekungan airtanah Yogyakarta, ditandai dengan kation dominan Na, Mg serta anion dominan  $\text{HCO}_3$ . Sulfat hanya muncul pada mataair di bagian utara daerah penelitian. Tipe kimia airtanah dari beberapa sampel air yang diteliti berkisar dari Na, Mg – bikarbonat, Na, Mg – bikarbonat, sulfat, dan Na, Mg, Ca – bikarbonat; sedangkan proses hidrokimia pada zona resapan Cekungan Airtanah Yogyakarta ini didominasi oleh proses pertukaran ion. Petrologi batuan vulkanik mengontrol hidrokimia airtanah yang diteliti, yang didukung oleh mineral feldspar, hornblende dan piroksen



sebagai sumber Ca, Na dan Mg. Sementara itu, ion bikarbonat dihasilkan oleh CO<sub>2</sub> dari atmosfer dan tanah.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih penulis sampaikan kepada Kopertis Wilayah V yang telah mendanai penelitian ini melalui DIPA KOPERTIS Wilayah V Nomor 0103/023-4.2/XIV/2010, serta kepada P3M STTNAS yang telah memfasilitasi penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Davis, S.N., De Wiest, R.J.M., 1966, *Hydrogeology*, Edisi ke-1, John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Deny Juanda, 2006, *Hidrogeologi Kawasan Gunungapi dan Karst di Indonesia*, Pidato Ilmiah Guru Besar Institut Teknologi Bandung, Majelis Guru Besar Institut Teknologi Bandung, Percetakan Langit Biru, Bandung.
- Kusumayudha, S.B., 2002, Hidrogeologi Lereng Baratdaya dan Selatan Gunung Merapi : Sistem dan Model Konseptual, dalam *Sumberdaya Geologi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah*, Ikatan Ahli Geologi Indonesia, Pengurus Daerah DIY – Jateng.
- Lloyd, J.W. & Heathcote, J.A., 1985, *Natural Inorganic Hydrochemistry in Relation to Groundwater, an Introduction*, Clarendon Press – Oxford.
- Matthess, G., 1982, *The Properties of Groundwater*, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Metahelumual, B.C. 2010. Potensi terjadinya hujan asam di Kota Bandung. *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi*, Vol 1, No. 2, h. 59 – 70. Badan Geologi, Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral, Bandung.
- Sutedjo, B.H.S., 2002, Perlunya Zonasi Potensi Airtanah Cekungan Jogjakarta untuk Membantu Akurasi Manajemen Pengelolaan Airtanah, dalam *Sumberdaya Geologi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah*, Ikatan Ahli Geologi Indonesia, Pengurus Daerah DIY – Jateng.
- Van Bemmelen, R. W., 1949, *The Geology of Indonesia*, Vol 1A, Martinus Nijhoff, The Hague, Netherland.