

KARAKTERTIK AIRTANAH DAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH DI LERENG TIMUR GUNUNGAPI MERAPI

*(Groundwater Characteristic and Fresh Water Supplying System
of the East Slope Merapi Volcano)*

Oleh

Yuli Priyana, Agus Anggoro Sigit

Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A.Yani Pabelan Kartosuro Tromol Pos 1 Surakarta 57162, Telp (0271) 717417

Psw 151-153, Fax : (0271) 715448, E-mail: FORUMGEOGRAFI@yahoo.com

ABSTRACT

The study of the characteristic of groundwater and supplying system of fresh water is carried out in east slope of Merapi Volcano in Boyolali. The aims of this study are first to know the characteristic of groundwater in every morphological unit, second to know supplying system of fresh water in every each unit.

The method used is survey method. The sampling uses to know the characteristic of groundwater both quality and quantity of the water, and supplying system of fresh by using area sampling. As basic of stratification of its region is morphological unit. Analysis method used is tabulation, laboratory analysis, and graphic analysis to describe its space.

The result of the study shows that the quality of groundwater in every morphological unit is good enough, but in general the contents of element Ca, Mg, NO₃, Cl, SO₄, HCO₃ shows that the lower the region is, the higher the content of the element. But if it is seen from the depth of its groundwater, so that the fluvial volcanic plain is the shallowest, then the fluvial volcanic foot plain and the last the volcanic foot area. Supplying system of fresh water, which derived from the dominant of well water, is especially used in morphological unit in fluvial volcanic foot plain. The spring water is used by the population in the morphological unit in volcanic foot plain and then in morphological unit of fluvial volcanic foot plain. The population uses much rainwater in the morphological unit of volcanic foot plain.

Key word: Groundwater Characteristic and Supplying System of Fresh Water

PENDAHULUAN

Air merupakan sumberdaya alam yang sangat mutlak dibutuhkan untuk keperluan hidup manusia, baik untuk keperluan domestik, pertanian maupun

industri. Masalah air yang dihadapi manusia sekarang ini tidak hanya untuk kebutuhan air minum, pertanian maupun industri, namun sudah menyangkut untuk keperluan pembangkit energi

maupun komersial. Untuk memenuhi kebutuhan air manusia berusaha mendapatkannya dari air hujan, air permukaan maupun airtanah yang dilakukan dengan berbagai cara sesuai dengan jenis kebutuhan dan kondisi daerahnya. Salah satu sumber air yang banyak dimanfaatkan terutama di Indonesia adalah airtanah, dikarenakan airtanah relatif lebih mudah didapat dan lebih bersih. Airtanah terdapat di dalam tanah sehingga kemungkinan untuk terkontaminasi dari luar seperti air permukaan relatif kecil.

Apabila diperhatikan secara sek-sama, sebetulnya jumlah airtanah yang ada di bumi (daratan) ini, relatif sangat kecil bila dibanding dengan jumlah total air di bumi karena hanya sekitar 0,61%, sedangkan air yang berupa es dan gletser sebesar 2,14% dan air laut sebesar 97,2% (Fetter, 1988). Oleh karena itu airtanah merupakan sumberdaya alam yang sangat berharga sekali, sehingga perlu dijaga agar lestari dalam pemanfaatannya.

Keberadaan airtanah dipengaruhi oleh kondisi fisik daerah sekitarnya seperti: iklim, topografi, geologi maupun keberadaan tumbuh-tumbuhan (Suharyadi, 1984). Iklim merupakan sumber input yang berupa curah hujan, topografi dan geologi yang dapat mencerminkan bentuklahan suatu daerah akan berpengaruh terhadap kemampuan air tersebut untuk mengalami infiltrasi, perkolasi, serta kemampuan meluluskan air tersebut sehingga sangat mempengaruhi karak-

teristik airtanah. Demikian juga keberada-an tumbuh-tumbuhan akan berpengaruh terhadap kemampuan infiltrasi daerah imbuan (*recharge*).

Perubahan kualitas airtanah sangat dipengaruhi oleh air hujan yang terinfiltrasi, reaksi airtanah dengan lingkungan di sekitarnya seperti; geologi dan perlapisan batuan, sifat tanah, kemiringan lereng, serta aktifitas manusia (Kashef, 1986).

Perbedaan karakter airtanah pada setiap satuan (unit) morfologi akan berpengaruh terhadap sistem penyediaan air bersih, pada daerah dengan airtanah dangkal, penduduk memanfaatkan airtanah untuk mencukupi kebutuhan air bersihnya, sedangkan pada daerah yang airtanahnya dalam, penduduk memanfaatkan air hujan atau mata air untuk mencukupi kebutuhan air bersih sehari-harinya.

Lereng timur Gunungapi Merapi merupakan daerah yang secara umum mempunyai kemiringan lereng yang bervariasi, yang terdiri dari unit morfologi lereng gunungapi, kaki gunungapi, dataran kaki gunungapi, dataran fluvial kaki gunungapi dan dataran fluvial gunungapi. Wilayahnya meliputi daerah Kecamatan Selo yang merupakan lereng Gunungapi Merapi sampai Kecamatan Sawit yang merupakan dataran fluvial gunungapi. Daerah penelitian yang mempunyai beberapa unit morfologi yang berbeda memungkinkan mempunyai

karakter airtanah yang berbeda pula. Dengan perbedaan karakteristik airtanah pada setiap unit morfologi akan memungkinkan perbedaan sistem penyediaan air bersih yang berbeda pada setiap unit morfologinya.

Berdasarkan uraian tersebut dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana karakteristik airtanah pada setiap unit morfologi di daerah penelitian ?
2. Apakah pada setiap unit morfologi di daerah penelitian terdapat perbedaan dalam sistem penyediaan air bersih ?

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dalam penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui karakteristik airtanah pada setiap satuan (unit) morfologi.
- b. Mengetahui sistem penyediaan air bersih pada setiap satuan (unit) morfologi.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey, dengan melakukan pengamatan, pengukuran, pencatatan fenomena di lapangan. Pengambilan sampel menggunakan metode areal sampling, areal berdasarkan atas unit morfologi.

Dalam tahap pelaksanaan terdapat beberapa pekerjaan yang sulit, terutama kaitannya dengan pengumpulan data.

Kualitas data yang dikumpulkan akan menentukan kualitas penelitian.

a. Lokasi dan penentuan sampel.

Lokasi penelitian adalah daerah lereng bagian timur gunung api Merapi, mulai dari Kecamatan Selo, Cepogo, Musuk, Boyolali, Mojosongo, Teras, Banyudono dan Sawit, Kabupaten Boyolali. Pengambilan sampel untuk mengetahui potensi airtanah baik kualitas maupun kuantitas serta sistem penyediaan air bersih dilakukan secara areal sampling, sebagai dasar stratifikasi arealnya adalah satuan (unit) morfologi.

b. Pengumpulan data.

Dalam tahap pengumpulan data ini diawali dengan interpretasi peta topografi mengenai relief, beda tinggi dan kemiringan lereng. Kemudian interpretasi peta geologi mengenai struktur dan litologi. Dari kedua interpretasi tersebut kemudian dibuat peta satuan (unit) morfologi, setelah itu dilakukan pengecekan lapangan, selanjutnya dilakukan revisi, akhirnya diperoleh peta unit morfologi daerah penelitian. Pada waktu pengecekan lapangan dilakukan juga pengukuran kedalaman muka airtanah pada sumur gali dan kemiringan lereng.

Peta satuan (unit) morfologi yang telah tersusun dijadikan sebagai dasar penentuan karakteristik airtanah serta dasar pengambilan sampel kualitas air tanah. Penentuan karakteristik airtanah tersebut meliputi:

1. Kedalaman muka airtanah.

Kedalaman muka airtanah diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu:

- kedalaman airtanah dangkal jika < 7 m
 - kedalaman airtanah sedang jika 7- 15 m
 - kedalaman airtanah dalam jika > 15 m.
- (Sutikno, 1989)

2. Kualitas airtanah

Unsur yang diteliti meliputi: kalsium, magnesium, natrium, chlorida, sulfat, kesadahan, karbonat, besi total. Sampel airtanah dianalisis di laboratorium mengenai sifat fisik dan kimia (unsur makro), sedang uji pompa dilakukan dengan metode Jacob. Setelah didapatkan peta satuan bentuk lahan dilakukan overlay dengan peta potensi airtanah maka didapatkan peta hidromorfologi.

3. Wawancara

Untuk mengetahui sistem penyediaan air minum dilakukan wawancara dengan kepala keluarga pada setiap unit morfologi.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah meliputi, system penyediaan air bersih (sungai, sumur, matair, air hujan), kedalaman muka airtanah, debit airtanah serta kualitas airtanah yang meliputi kandungan kalsium, magnesium, natrium, chlorida, sulfat, kesadahan, karbonat serta besi.

Dalam penelitian ini menggunakan analisis tabulasi, analisis grafis, yang berfungsi untuk menggambarkan pola

kualitas air. Selain itu digunakan juga analisis keruangan sesuai dengan karakter khas penelitian geografi, yakni untuk menggambarkan distribusi potensi airtanah pada daerah penelitian yang berupa peta hidromorfologi.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penyebaran Airtanah

Penyebaran kondisi airtanah pada daerah penelitian tidak merata, pada daerah lereng gunungapi (*volcanic slope*) keberadaan airtanah langka sekali. Pada lereng Gunung api Merapi airtanah hanya dijumpai pada rembesan, sedang pada lereng Gunung api Merbabu airtanah didapatkan berupa mataair, yaitu mataair Babon dan Salam. Dua mata air ini terutama mataair Babon dimanfaatkan penduduk di daerah Kecamatan Selo baik yang ada di lereng Gunung api Merapi maupun Merbabu untuk kebutuhan domestik maupun pertanian.

Pada daerah kaki gunungapi (*Volcanic foot*) jarang sekali dijumpai sumur, jika ada biasanya cukup dalam. Pada umumnya penduduk daerah ini memanfaatkan mataair untuk kebutuhan domestik maupun ternak. Ada beberapa sumur dengan kedalaman lebih dari 23 m.

Daerah dataran fluvial kaki gunungapi (*Fluvio volcanic foot plain*) merupakan daerah yang cukup banyak dijumpai mataair. Airtanah yang biasa dimanfaatkan penduduk daerah ini adalah

mataair dan sumur gali, kedalaman sumur pada umumnya sekitar 14,5 j 35 m.

Daerah dataran fluvial gunungapi (*Fluvio volcanic plain*) merupakan daerah yang paling potensial airtanahnya. Airtanah yang biasa dimanfaatkan penduduk adalah air sumur gali, karena airtanah pada daerah ini relatif dangkal sehingga mudah didapatkan.

Potensi dan distribusi airtanah daerah penelitian menurut laporan Direktorat Jendral Geologi dan Sumberdaya Mineral Bandung (1993), dapat digolongkan menjadi 4, yaitu:

Zone I : yaitu zone yang dapat dikembangkan airtanahnya untuk pertanian, rumah tangga maupun industri, zone ini merupakan akifer produktif. Tingkat kelulusan akifer pada zone ini sedang sampai tinggi. Penyebaran zone ini cukup luas yakni meliputi sebagian kecamatan Boyolali, Mojosongo, Teras, Banyudono dan Sawit. Kedalaman airtanah pada zone ini berkisar 3,0 sampai 20 m, debit aliran airtanah pada wilayah ini lebih dari 2000 m³/hari.

Zone II : yaitu zone yang dapat dikembangkan untuk rumah tangga, zone mempunyai tingkat kelulusan cukup. Penyebaran zone ini terdapat pada wilayah

sebagian Kecamatan Boyolali, Musuk, Ampel. Airtanah pada daerah ini cukup dalam yakni sekitar 14 sampai 45 m dari permukaan air laut. Debit aliran airtanah pada wilayah ini adalah antara 1500 j 2000 m³/hari.

Zone III : yaitu zone yang dianjurkan untuk resapan, pada zone ini tidak dijumpai adanya sumur gali. Sumber air yang ada berupa mataair. Akifer airtanah pada zone ini terdapat pada retakan-retakan batuan vulkanik. Zone terdapat pada ketinggian antara 1000 j 1600 m dari muka air laut. Zone ini terdapat pada wilayah Kecamatan Selo dan Cepogo.

Zone IV : yaitu zone airtanah langka, zone ini ditempati oleh batuan kedap air yang umumnya tidak dapat menyimpan air. Zone ini terdapat di bagian atas dari Gunungapi Merapi-Merbabu.

Kualitas Airtanah

Kualitas air merupakan faktor yang penting disamping kuantitas. Dari data kualitas akan dapat diketahui apakah kondisi air tersebut baik untuk berbagai kebutuhan terutama untuk kebutuhan rumah tangga. Kualitas airtanah di satu tempat dengan tempat lain tidak selalu sama. Kualitas airtanah dipengaruhi oleh berbagai macam faktor, secara umum dapat

dikelompokkan menjadi empat, yakni: iklim, litologi, waktu, dan aktifitas manusia

Faktor-faktor tersebut pada kenyataannya bekerja bersama-sama sehingga kadang-kadang kita sulit untuk membedakan mana faktor yang paling berpengaruh terhadap kualitas air yang terdapat di suatu daerah. Namun secara alami pada umumnya faktor yang paling berpengaruh adalah litologi. Karena airtanah berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi kemudian meresap ke dalam tanah melalui pori-pori batuan air terus bergerak ke bawah akhirnya sampai pada zone jenuh. Pada saat bergerak ke bawah tersebut, air bersentuhan (kontak) dengan batuan, sehingga melarutkan unsur-unsur tertentu yang terkandung dalam batuan tersebut.

Pada daerah perkotaan aktifitas manusia dapat sangat berpengaruh terhadap kualitas air pada daerah yang bersangkutan. Pertumbuhan penduduk yang cepat menuntut pula jumlah penggunaan air yang lebih besar, dengan demikian air yang dibuangpun akan semakin besar jumlahnya. Air limbah yang dibuang cepat atau lambat akhirnya akan mencapai tubuh air. Limbah domestik, industri, maupun pertanian akan berpengaruh terhadap kualitas airtanah di sekitarnya.

Berdasarkan hasil penelitian kandungan unsur Ca, Mg, NO₃, Cl, SO₄, HCO₃ pada daerah penelitian ada kecenderungan

bahwa semakin ke bawah kandungan unsur Fe-nya semakin menurun. Hal itu disebabkan karena unsur Fe mudah teroksidasi.

Unsur-unsur mineral yang penting dan dibutuhkan oleh manusia dalam jumlah yang relatif besar adalah Ca, Fe, Cl. Jika unsur-unsur tersebut kekurangan dalam makanan atau minuman, yang menyebabkan timbulnya gejala-gejala *defisiensi*. Kalsium adalah mineral yang paling banyak dalam tubuh, kalsium merupakan zat pembentuk tulang dan gigi. Kalsium juga berperan dalam pembekuan darah, kerja normal pada otot jantung dalam pengaturan kemampuan aktifitas sistem saraf.

Magnesium, unsur ini berkaitan erat dengan Kalsium dalam struktur tulang, sebagai perangsang fosfat dan juga dalam metabolisme kalsium. Chlor, unsur ini berhubungan dengan Kalium dan Natrium dalam proses osmose dan mempunyai peran penting dalam sekresi lambung dalam perut. Adapun unsur besi, kebanyakan terdapat dalam sel darah merah. Kebutuhan unsur ini relatif sedikit, namun jika kekurangan zat besi akan terjadi pendarahan yang lama pembekuannya.

Untuk mendapatkan gambaran kuantitatif mengenai kualitas airtanah di daerah penelitian, dapat dilihat hasil analisa laboratorium kualitas air pada tabel 1.

Tabel 1. Kandungan unsur kimia sample airtanah pada setiap unit morfologi di daerah penelitian (mg/l)

Unit Morfologi	Ca	Mg	Na	Fe	NO ₃	Cl	SO ₄	HCO ₃
VS	33,2	0,66	14,85	0,62	0	7,75	3,25	96,5
VF	39,1	6,25	23,9	0,24	1,2	9,4	11,08	240,5
FVFP	50,5	11,77	27,9	0,14	16,8	26,95	22,9	177,2
FVP	72,5	28,07	22,53	0,21	12	55,76	18,9	249,7

Sumber: Data Primer

Kedalaman muka airtanah

Data kedalaman muka airtanah diperoleh dari pengukuran langsung di lapangan terhadap sumur-sumur yang ada pada penduduk. Kedalaman muka airtanah bebas di tunjukkan oleh kedalaman muka air sumur gali. Pada daerah dataran fluvial gunungapi atau *Fluvio Volcanik Plain* (FVP) relatif dangkal yakni antara 2 sampai 8,1 m. Pada daerah ini airtanah dangkal karena daerahnya relatif datar yang merupakan daerah persawahan.

Pada daerah dataran fluvial kaki vulkan (FVfp) kedalaman sumur cukup bervariasi yakni antara 10 hingga 35 m, dengan rata-rata kedalaman > 15 m. Pada lokasi yang relatif datar biasanya agak dangkal, sedang pada daerah yang miring biasanya dalam. Sedangkan pada daerah kaki vulkan atau *Volcanic Foot* (FV) jarang dijumpai adanya sumur, namun pada tempat tertentu ada juga sumur yang kedalamannya 21 m.

Sistem Penyediaan Air bersih

Dalam penjelasan penyediaan air bersih pada umumnya menyangkut tiga

hal, yaitu: sumber air yang digunakan, cara *eksploitasi* serta sistem distribusinya. Sumber air yang utama digunakan penduduk pada daerah penelitian secara berurutan berdasarkan prioritasnya adalah air sumur, mataair, air sungai dan air hujan. Cara *eksploitasi* yang diterapkan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah sumber air yang digunakan, kondisi fisik daerah, aspek tehnik serta dana yang tersedia. Cara dan distribusi air bersih adalah dua hal yang saling terkait, oleh karena itu eksploitasi air bersih berikut distribusinya dikelompokkan atas dasar sumber air yang digunakan.

a. Air Sumur

Upaya penduduk untuk memperoleh airtanah guna memenuhi kebutuhan air bersih sehari-hari adalah dengan membuat sumur. Ukuran dan kedalaman sumur dibuat dengan menyesuaikan kondisi lingkungan fisik, yang dalam hal ini adalah karakter hidromorfologi daerahnya. Sumur yang dibuat oleh penduduk ada dua macam, yaitu berupa sumur gali (sebagian besar) dan sumur

Tabel 2. Kedalaman Airtanah Daerah Penelitian

No.	Lokasi (Desa)	Unit Morfologi	Kedalaman Muka airtanah (m)
1	Peni	FVp	2,0
2	Ngaru-aruru	FVp	3,0
3	Cangkringan	FVp	3,7
4	Banyudono	FVp	3,5
5	Teras	FVp	8,1
6	Kemiri	FVfp	25,6
7	Sunggingan	FVfp	14,5
8	Banaran	FVfp	14,1
9	Widosari	FVfp	10,0
10	Jelok	FVfp	35,5
11	Gladaksari	Vf	21

Sumber: Pengukuran

bor. Teknik konstruksi dinding sumur bervariasi, ada yang menggunakan dinding (srumbung) dari beton ada pula yang menggunakan dinding dari batu bata dan ada pula yang tidak menggunakan keduanya atau tanah biasa. Disamping sumur gali pada daerah dengan airtanah dangkal juga banyak dibuat sumur bor. Muka airtanah sumur-sumur pada daerah unit morfologi dataran fluvial gunungapi (FVp) pada umumnya banyak dijumpai cukup dangkal, sedang pada daerah unit morfologi dataran fluvial kaki gunungapi (FVfp) umumnya cukup dalam. Adapun daerah lereng gunungapi atau vulkanik slope (Vs) hampir tidak dijumpai dijumpai adanya sumur baik sumur gali maupun sumur bor.

Cara pengambilan air sumur sebagian besar menggunakan cara tradisional (Jawa = kerekan), dengan tali timba dari karet atau plastik, ada pula yang menggunakan timba dengan

penggalah bambu (jawa = senggot). Adapun warga masyarakat yang tingkat ekonominya cukup memadai banyak yang menggunakan pompa tangan atau pompa listrik.

b. Air Mataair

Airtanah yang keluar ke permukaan tanah dan memusat mengalir sering disebut dengan mataair (*spring*). Mataair banyak dimanfaatkan untuk keperluan penyediaan air bersih. Di daerah penelitian terdapat beberapa mataair besar diantaranya adalah Mataair Pengging, Mataair Tlatar, Mataair Ngiringin (Cepogo), Mataair Pantaran (Ampel) dan Mataair Babon (Selo).

Mataair daerah Pengging dan Tlatar yang cukup dikenal masyarakat sebagai obyek wisata, airnya banyak dimanfaatkan untuk keperluan air bersih, mandi dan cuci, selain itu juga dimanfaatkan untuk keperluan irigasi, perikanan

serta pariwisata. Mataair di Pengging banyak dimanfaatkan untuk mencuci lang-sung maupun air minum penduduk daerah sekitarnya dan ada pula yang didistribusikan ke luar daerah yang dikelola oleh PDAM. Adapun air dari Mataair Tlatar dikelola dan didistribusikan oleh PDAM untuk air minum masyarakat kota Boyolali dan Kecamatan Sambi.

Mataair Ngringin di Cepogo, Pantaran (Ampel) dan Babon (Selo) dimanfaatkan untuk air bersih serta untuk keperluan irigasi. Mataair Pantaran dan Cepogo dikelola oleh PDAM, dan didistribusikan ke rumah-rumah penduduk melalui jaringan pipa, sedangkan Mataair Babon melalui bak-bak penampungan air disalurkan ke rumah j rumah penduduk dengan menggunakan selang j selang plastik.

c. Air sungai

Air sungai merupakan salah satu sumber air minum penduduk, penggunaan air sungai sebagai air minum harus diolah lebih dahulu secara sempurna. Hal ini disebabkan air sungai mempunyai tingkat pencemaran yang tinggi di banding sumber lain. Pencemaran itu dapat berasal dari limbah rumah tangga, limbah pertanian, peternakan dan limbah industri.

Air sungai sebagai bagian dari air permukaan, di daerah penelitian tidak banyak yang dimanfaatkan oleh penduduk untuk keperluan air bersih, hanya sebagian penduduk daerah tertentu yang

memanfaatkannya, seperti di daerah Selo dan Musuk. Di dukuh Kentusan (Musuk) air sungai dibendung kemudian dimanfaatkan sebagai bahan baku air minum PDAM yang selanjutnya dipergunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih pada sebagian warga masyarakat Cepogo dan kota Boyolali.

d. Air Hujan

Air hujan bersal dari angkasa pada dasarnya bersih, namun oleh karena banyaknya aktifitas manusia yang mengotori atmosfer mengakibatkan air hujan mengandung larutan gas-gas tertentu. Pada daerah yang mengalami kesulitan memperoleh air bersih, air hujan sering dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari.

Di daerah penelitian terdapat upaya pemanfaatan air hujan untuk kebutuhan air bersih, yaitu sebagian besar di daerah Musuk, kemudian musuk. Tehnik penampungan air hujan adalah dengan membuat bak-bak (kolam) penampungan air hujan yang mengalir dari atap rumah atau dikenal dengan nama opahp. Air hujan yang tertampung di bak-bak (kolam) penampungan tersebut dimanfaatkan selama musim kemarau untuk mencukupi kebutuhan air bersih sehari-hari maupun untuk keperluan lainnya.

Untuk mendapatkan gambaran mengenai sistem penyediaan air bersih di daerah penelitian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Sistem Penyediaan Air Bersih Daerah Penelitian

No.	Unit Morfologi	Sumber Air Bersih Yang digunakan	Cara Eksploitasi dan distribusi
1	Kerucut Gununggapi (Vc)	-	-
2	Lereng Gununggapi (Vs)	-	-
3	Kaki Gununggapi (VF)	- Air rembesan - Air Mataair - Air Hujan	- Dibuat bak penampungan, kemudian di salurkan pada rumah-rumah penduduk dengan selang. - Pembuatan kolam-kolam penampungan (Pah)
4	Dataran Fluvial Kaki Gununggapi (FVfp)	- Air Sumur - Air Mataair - Air Sungai	- Di timba dengan kerekan, pompa elektrik - Dibuat penampungan, didistribusikan ke rumah-rumah penduduk dengan selang-selang plastik. - Didistribusikan oleh PDAM - Diambil langsung - Diolah dan didistribusikan oleh PDAM
5	Dataran Fluvial Gununggapi (FVp)	- Mataair - Air Sumur	- Didistribusikan oleh PDAM - Di timba dengan kerekan, dipompa dengan tangan atau elektrik

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Potensi airtanah pada setiap unit morfologi terdapat perbedaan, unit morfologi yang paling potensial

secara berurutan adalah daerah *Fluvio Volcanic Plain* (FVp), *Fluvio Volcanic Foot Plain* (FVfp) dan *Volcanic Foot* (Vf).

2. Pada setiap unit morfologi mempunyai karakter airtanah yang berbeda, hal ini ditunjukkan oleh penyebaran yang tidak sama, seperti

adanya kandungan unsur airtanah dan kedalaman airtanah yang berbeda-beda.

3. Sistem penyediaan air bersih yang bersumber pada airtanah dari sumur gali merupakan sistem yang paling dominan terutama pada unit morfologi *Fluvio Volcanic Plain (FVp)* dan *Fluvio Volcanic Foot Plain (FVfp)*. Airtanah dari mataair merupakan bagian sistem penyediaan air bersih yang banyak digunakan oleh penduduk di daerah unit morfologi *Fluvio Volcanic Foot Plain (FVfp)* dan *Volcanic Foot (Vf)*. Demikian juga air hujan dan air sungai digunakan oleh masyarakat pada daerah unit-unit morfologi tersebut.

Saran

Dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pada setiap unit

morfologi mempunyai karakter airtanah dan sistem penyediaan air bersih yang berbeda-beda maka disarankan :

1. Perlu dibuat bak penampung atau pembagi air dari mataair di desa-desa (bagi yang belum ada) dan perbaikan (bagi yang sudah ada), agar dapat lebih mudah didistribusikan ke rumah-rumah penduduk, terutama pada daerah-daerah unit morfologi *Volcanic Foot (Vf)* dan *Fluvio Volcanic Foot Plain (FVfp)*.
2. Perlu adanya kegiatan penelitian lanjutan, terutama penelitian-penelitian yang bertema lingkungan fisik yang ada kaitannya dengan sumberdaya air di daerah penelitian dengan skala yang lebih detail, sehingga dapat tersedia suatu informasi spasial yang komprehensif tentang sumberdaya alam daerah bersangkutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1993. *Laporan final Inventarisasi Potensi dan Distribusi Zone Tata Guna Air Bawah Tanah Kab. DATI II Boyolali*, Bandung. Direktorat Geologi dan Tata Lingkungan.
- Anonim, 1995. *Kabupaten Boyolali Dalam Angka 1995*. Boyolali. Kantor Statistik Pemerintah Kabupaten Boyolali.
- Anonim, 1996. *Dasar-Dasar Analisis Statistik Dengan SPSS 6.0 for Windows*, Yogyakarta. ANDI Offset.
- Bemmelen, R. W. Van., 1949. *The Geology of Indonesia*, General geology of Indonesia and Adjacen Archipelago. The Huge Government Printing Office.

- Purbo Hadiwidjoyo, 1970. *Hydrogeology of Stroto Volcanoes*. Intern Assoc of Hydrogeologist, vol VII, Congres of Hanofer.
- Sitepoe, M., 1997. *Air untuk kehidupan, pencemaran air dan usaha pencegahannya*. Jakarta, Grasindo.
- Sotopo Purwo, 1987. Ketersediaan Air dan Pola Konsumsi Untuk Kebutuhan Rumah Tangga di Kec. Boyolali. *Skripsi S1* Fakultas Geografi Universitas Gadjah mada.
- Sutikno, 1989. *Kajian bentuk lahan untuk pemintakatan sistem penyediaan air bersih di DAS Serang, kulonprogo, DIY*, Fakultas geografi Universitas Gadjah Mada.
- Sutikno, 1992. *Pendekatan geomorfologikal untuk kajian airtanah dangkal daerah perbukitan sangiran Sragen, Jawa Tengah* Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Sukardi Puspowardoyo, 1975. *Pembentukan dan penyebaran airtanah di Indonesia*. Surabaya. Seminar pengembangan airtanah untuk irigasi Ditjen PU pengairan
- Suratman, Soenarso. S, Sutanto, 1974. *Laporan Penelitian Evaluasi Potensi Sumber Air di Daerah Cokrotulung Klaten, Yogyakarta*, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Todd, D.K., 1980. *Groundwater Hidrologi*. New York: John Wiley and Sons.
- Tolman, C.F., 1937. *Ground Water*. London: McGrawhill.