

## EVALUASI POTENSI AIRTANAH BEBAS UNTUK PENYEDIAAN AIR DI KALASAN DAN PRAMBANAN

Dina Asrifah

dina\_nda@yahoo.com

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Veteran Yogyakarta

### INTISARI

Tujuan penelitian ini adalah 1) mengkaji ketersediaan, kualitas dan pola pemanfaatan airtanah bebas untuk kebutuhan air bersih, serta 2) mengevaluasi kondisi dan tingkat kekritisian airtanah bebas untuk penyediaan air bersih di Kecamatan Kalasan dan Kecamatan Prambanan, Kabupaten Sleman. Penelitian dilakukan dengan pendekatan penelitian deskriptif dengan cara penelitian survei (lapangan), pengambilan data dan sampel, serta analisis laboratorium. Pengumpulan data primer dengan observasi, questioner, analisis laboratorium. Penelitian lapangan dengan teknik sampling yaitu 1) purposive sampling untuk sumur gali dan sampel kualitas airtanah dan 2) randomsampling untuk wawancara. Analisis data secara matematis, kualitatif, skoring, dan spasial. Daerah penelitian terdiri atas 3 jenis sistem Akuifer, yaitu : a. Sistem Akuifer Merapi dengan potensi airtanah bebas sangat tinggi dan tinggi, dan kualitas tercemar ringan – baik; b. Sistem Akuifer Dataran Bokoharjo dengan potensi airtanah bebas tinggi – sedang, dan kualitas tercemar ringan – baik; c. Sistem Akuifer Perbukitan Bokoharjo dengan potensi airtanah bebas sangat rendah, dan kualitas tercemar ringan. Jenis sistem akuifer di daerah penelitian berpengaruh terhadap ketesediaan dan pola penggunaan, akan tetapi tidak berpengaruh pada kualitas airtanah bebas. Kualitas airtanah bebas dipengaruhi oleh kondisi sanitasi lingkungan dan aktivitas manusia. Pada tahun 2020, Kecamatan Prambanan sudah mengalami kekritisian air bersih.

**Kata kunci :** sistem akuifer, airtanah bebas, Kecamatan Kalasan, Kecamatan Prambanan

### ABSTRACT

This research aims at assessing the availability, quality and usage of unconfined groundwater, evaluating the conditions and the critical level of unconfined groundwater for water availability in those areas. The study was conducted by descriptive approach by means of survey research (in field), data and sample collection, and laboratory analysis. The primary data were collected through observation, questioner, laboratory analysis, field research by sampling techniques are 1) purposive-sampling for dug wells and groundwater quality samples and 2) random-sampling (for the interview method), and data analysis with : mathematical, qualitative scoring, and spatial. Kalasan Subdistrict and Prambanan Subdistrict as our research areas, consists of 3 types of aquifer systems namely: (a) Merapi Aquifer System which has unconfined groundwater's potential category very high and high categories and its quality status from the light polluted - well, (b) Bokoharjo Plain Aquifer System which has a high unconfined groundwater's potential category and its quality status from the light polluted – well, (c) Bokoharjo Hills Aquifer System which has a very low unconfined groundwater's potential, and its quality is light polluted. Those types of aquifer systems affects on availability and usage patterns, but had no effect on groundwater's quality itself. In 2020, Prambanan Subdistrict will be experienced the critical clean water condition.

**Keywords:** aquifer system, free groundwater, quality, potency, discharge, usage patterns



## PENDAHULUAN

Sumber daya airtanah bersifat dapat diperbaharui secara alami karena airtanah merupakan bagian yang tidak terpisahkan dalam siklus hidrologi di bumi. Namun demikian, dalam kenyataannya terdapat berbagai faktor pembatas yang mempengaruhi pemanfaatannya baik dari segi kuantitas maupun kualitasnya. Ketika penduduk kota belum sepadat seperti sekarang ini umumnya orang tidak mengalami kesulitan dalam penyediaan air untuk keperluan hidupnya. Air sumur, air sumur artesis, air danau, air sungai masih memenuhi persyaratan sebagai sumber air minum (Sudarmadji, 1995). Sumber air bersih selain airtanah dan air permukaan juga dapat pula memanfaatkan air laut dan air hujan. Teknologi pengolahan air laut membutuhkan teknologi dan biaya tinggi, sedangkan air hujan tidak dapat setiap saat ada, sehingga dengan kondisi tersebut mendasari pemanfaatan airtanah sebagai sumber air bersih dan air minum masih diandalkan (Darmawan, 2001). Pertambahan penduduk memberikan konsekuensi terhadap peningkatan kebutuhan akan airtanah. Selanjutnya, pertambahan penduduk juga menuntut sarana dan prasarana untuk mendukung segala aktivitasnya.

Airtanah tidak dijumpai di semua tempat. Keterdapatannya airtanah tergantung ada tidaknya lapisan batuan yang dapat mengandung/menyimpan airtanah yang disebut akuifer. Secara umum kedalaman akuifer mengikuti topografi permukaan tanah, sehingga kedalaman muka airtanah juga mengikuti topografinya. Potensi airtanah suatu daerah dipengaruhi oleh curah hujan; vegetasi; kemiringan lereng; serta derajat kesarangan dan kelulusan batuan. (Purnama, 2000). Eugelen (1981) dalam Kusumayudha (2005), menyatakan bahwa kualitas airtanah dapat dipandang sebagai suatu sistem yang dipengaruhi oleh 3 (tiga) komponen atau subsistem yaitu material, macam transport, dan proses-proses perubahan komponen atau subsistem parsial

termasuk didalamnya adalah macam batuan, atau macam tanah. Untuk macam transport yang perlu diperhatikan adalah aliran airtanah. Secara teoritis kandungan kimia airtanah mempunyai hubungannya dengan batuan/mineral dimana airtanah itu berasal dan dari hasil kegiatan manusia (Davies and Wiest, 1983 dan Sudarmadji, 1991).

Pemanfaatan air tidak terlepas dari kualitas air, aksesibilitas dalam mendapatkan air serta perkembangan kota yang pesat yang diikuti dengan peningkatan sarana dan prasarana kota. Hal tersebut terjadi/berlangsung pada kota-kota yang berada di Indonesia, termasuk di Kecamatan Kalasan dan Kecamatan Prambanan yang dijadikan sebagai lokasi daerah penelitian. Daerah penelitian merupakan dua kecamatan di Kabupaten Sleman Pertimbangan pemilihan daerah penelitian adalah :

- 1) Perbedaan sistem akuifer yang ada pada kedua kecamatan (Sistem Akuifer Merapi (SAM) dan Sistem Akuifer Dataran dan Perbukitan Bokoharjo (SAB). SAM memiliki produktivitas airtanah besar karena material penyusunnya memiliki derajat kesarangan yang tinggi dan mudah meloloskan air. SAB memiliki produktivitas akuifer sangat rendah, karena material penyusunnya memiliki kelulusan yang dapat dikatakan rendah. (Mc Donald and Partners, 1984 dan Dinas PU-PP Kab. Sleman dan PSBA UGM, 2003).
- 2) Rencana tata ruang adalah kawasan wisata budaya dan peninggalan purbakala yang dilestarikan (kawasan cagar budaya). Arah pengembangan yang dilakukan adalah meningkatkan fasilitas pendukung wisata utama dan mempertahankan kelestarian peninggalan purbakala.
- 3) Perkembangan pembangunan perumahan dan fasilitas lainnya. Kedua kecamatan tersebut dilalui oleh jalan wilayah menuju antar kota antar propinsi. Kondisi tersebut dapat berpengaruh pada perkembangan wisata yang cukup



pesat dengan disertai perkembangan fasilitas pendukungnya.

Sejalan dengan hal tersebut, maka tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah :

1. Mengkaji pengaruh sistem akuifer terhadap ketersediaan, kualitas dan pemanfaatan airtanah bebas untuk kebutuhan air bersih di daerah penelitian
2. Mengevaluasi kondisi dan tingkat kekritisian airtanah bebas untuk kebutuhan air bersih di Kecamatan Kalasan dan Kecamatan Prambanan, Kabupaten Sleman.

## METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian ini terletak di kecamatan Kalasan dan kecamatan Prambanan, Kabupaten Sleman, Propinsi DI. Yogyakarta. Penelitian dilakukan dengan pendekatan penelitian deskriptif. Penelitian dilakukan dengan survei (lapangan), pengambilan data dan sampel, dan analisis laboratorium. Hasil yang diperoleh berupa data yang dibutuhkan guna perhitungan debit (kuantitas), penentuan status mutu (kualitas) dan pemanfaatan airtanah bebas. Pengumpulan data primer dengan observasi, questioner, dan analisis laboratorium. Penelitian lapangan dengan teknik sampling yaitu 1) *purposive sampling* untuk sumur gali dan sampel kualitas airtanah dan 2) *random sampling* untuk wawancara. Analisis data : matematis, kualitatif, skoring, dan spasial.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari variabel independen (sistem akuifer), dependen (kuantitas dan kualitas) dan interviewing (kebutuhan dan jenis kegiatan yang dilaksanakan).

Perhitungan data dan analisis data yang diperoleh selama di lapangan, baik data primer, data sekunder dan data hasil analisis laboratorium. Dilakukan pula penyiapan dan pembuatan peta potensi sumberdaya airtanah bebas baik secara kuantitas maupun kualitas dan kondisi airtanah bebas untuk kebutuhan domestik di daerah penelitian. Perhitungan ketersediaan airtanah bebas menggunakan rumus Darcy (*Todd, 1980*) yaitu :

$$Q = K \cdot A \cdot I \dots\dots\dots(1)$$

dengan keterangan:

- K = permeabilitas (m/hari)
- I = gradient hidrolik, dh/dL
- A = luas penampang akuifer (m<sup>2</sup>)
- Q = debit airtanah (m<sup>3</sup>/hari)

Metode skoring untuk penentuan klasifikasi kedalaman, klasifikasi permeabilitas, klasifikasi potensi, klasifikasi debit, dan klasifikasi kualitas terangkum dalam tabel di bawah ini. Potensi airtanah berdasarkan *overlay* dari peta klasifikasi kedalaman airtanah dan klasifikasi permeabilitas batuan. Klasifikasi dan skoring terhadap parameter yang diteliti dapat dilihat dalam Tabel 1.

Penentuan kebutuhan airtanah dan prediksi peningkatan kebutuhan berdasarkan data jumlah penduduk, hasil wawancara dan tingkat penggunaan untuk kegiatan non domestik dari SNI untuk kebutuhan air bersih. Tingkat kekritisian airtanah ditentukan berdasarkan ratio kebutuhan airtanah bebas dengan penggunaan airtanah bebas. Airtanah bebas dalam kondisi kritis apabila tingkat kekritisian sudah mencapai 75%.



Tabel 1. Penentuan klasifikasi terhadap parameter yang diteliti.

Parameter	Rentang Angka	Klasifikasi	Kode	Skor	Keterangan
Kedalaman AT (m)	< 7	Dangkal	Dk	3	
	7 – 15	Sedang	Ds	2	
	> 15	Dalam	DI	1	
Permeabilitas (cm <sup>3</sup> /cm/detik)	< 0,002	Rendah	R	1	Formasi Tapak
	0,002 – 0,01	Sedang	S	2	Aluvium
	> 0,01	Cepat	C	3	Aluvium Gunung Api
		Sangat rendah	Sr	2	Permeabilitas rendah, kedalaman dalam
Potensi AT		Rendah	R	3	Permeabilitas rendah, kedalaman dangkal sedang
		Sedang	S	4	Permeabilitas sedang, kedalaman sedang-dangkal
		Tinggi	T	5	Permeabilitas cepat, kedalaman dangkal
		Sangat tinggi	St	6	Permeabilitas cepat, kedalaman dangkal
Debit AT (m <sup>3</sup> /tahun)	> 100.000	Tinggi	Q1		
	10.000 – 100.000	Sedang	Q2		
	< 10.000	Rendah	Q3		
Kualitas AT	0 ≤ PIj ≤ 1,0	memenuhi baku mutu (baik)	A		
	1,0 < PIj ≤ 5,0	cemar ringan	B		
	5,0 < PIj ≤ 10	cemar sedang	C		
	PIj > 10	cemar berat	D		

Sumber : *Fakultas Geografi UGM, 1995, dan modifikasi; Fakultas Geografi UGM, 1994, dan modifikasi; Brown et.al. dalam Sutikno, 1981, dan modifikasi; Salim (1990) dalam Sari (2005); dan Anonim (2003) dengan modifikasi*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Kondisi Daerah Penelitian

Kecamatan Kalasan dan Kecamatan Prambanan terletak di Kabupaten Sleman, Propinsi DIY. Berdasarkan peta Rupa Bumi Pakem (Lembar 1408242), Timoho (Lembar 1408224) dan Jabung (Lembar 1408313), skala 1 : 25.000 Tahun 2003, lokasi penelitian secara astronomis menurut koordinat UTM 9134399 mU – 9148669 mU dan 438223 mT – 450074 mT, dan luas 77,19 Km<sup>2</sup>.

a. Kondisi iklim daerah penelitian diperoleh dari data curah hujan dan hari hujan diperoleh dari 5 stasiun penakar hujan kecamatan Kalasan dan Kecamatan Prambanan selama 13 tahun dari tahun 1998-2010. Dalam penelitian ini digunakan klasifikasi iklim menurut Schmidt dan Fergusson. Tipe iklim di

wilayah Kecamatan Kalasan didominasi iklim sedang (D) sedangkan Kecamatan Prambanan memiliki 2 tipe iklim yaitu sedang (D) dan agak basah (C). Curah hujan rerata tahunan antara 1387 mm – 1999 mm dan merupakan potensi curah hujan yang tinggi sebagai sumber airtanah.

b. Berdasarkan Peta Geologi Lembar Yogyakarta skala 1 : 100.000 (Rahardjo dkk, 1995) dan Peta Geologi Lembar Surakarta – Giritontro skala 1 : 100.000 (Surono, dkk, 1992), daerah penelitian termasuk dalam satuan batuan Endapan Vulkanik Merapi Muda, Formasi Semilir dan Formasi Kebo – Butak. Endapan Gunung Api Merapi Muda (Qmi) terbentuk dari material tuf, abu, breksi, aglomerat dan leleran lava tak terpisahkan. Hasil pelapukannya membentuk lereng bagian bawah dan



dataran di sebelah selatan terutama terdiri dari endapan alluvium rombakan vulkanik yang terkerjakan kembali oleh alur-alur, berasal dari endapan semula di lereng atas.

Formasi Semilir (Tmse) tersusun dari perselingan antara breksi-tuf, breksi batuapung, tuf dasit dan tuf andesit serta batulempung tufan. Tuf yang berwarna abu-abu cerah terdapat pada bagian tengah dari formasi ini secara jelas memberikan serat berwarna putih dan satuan ini dijejaki pada jarak yang jauh ke arah timur (Bothe, 1929 dalam Raharjo, dkk, 1995).

Formasi Kebo-Butak (Tomk) terdiri atas tiga bagian yaitu bagian bawah, atas dan tengah. Bagian bawah Formasi Kebo-Butak berupa batu pasir berlapis baik, batu lanau, batu lempung, serpih, tuf, dan aglomerat. Bagian atas berupa perselingan batu pasir dan batu lempung dengan sisipan tipis tuf asam. Setempat di bagian tengahnya dijumpai retas lempeng andesit-basal, di bagian atasnya dijumpai breksi andesit. Satuan batuan ini tersebar di kaki utara Pegunungan Baturagung sebelah selatan Klaten, tertindih selaras Formasi Semilir dan diduga menindih tak selaras Formasi Wungkal.

- c. Fisiografi daerah penelitian merupakan daerah lereng tengah Gunung Api Merapi dan Perbukitan Struktural di Perbukitan Boko (McDonald and Partners, 1984 dan Dinas PU-PP Sleman dan PSBA UGM, 2003). Lereng gunungapi merupakan hasil volkanisme Gunungapi Merapi, yang terbagi menjadi 3 yaitu : lereng atas (>1000m dpal), tengah (200 – 1000 m dpal) dan bawah (<200 m dpal). Lereng atas dan tengah meliputi Kabupaten Sleman, sedangkan lereng bawah meliputi Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul. (McDonald and Partners, 1984).

Pada satuan Perbukitan Boko, satuan bentuk lahan adalah Perbukitan Struktural (SB) yang didominasi oleh Formasi Semilir. Bagian bawah perbukitan ini terjadi proses longoran yang mengakibatkan terbentuknya lahan koluvial pada semua sisi perbukitan dengan intensitas proses koluvial yang berbeda-beda. Kemiringan lereng pada lereng perbukitan mencapai lebih dari 65<sup>0</sup>, ketinggian tempat antara 250 – 400 m dpal dengan titik tertinggi mencapai 422 m dpal. (Dinas PUPP Kab. Sleman dan PSBA UGM, 2003).

- d. Airtanah di daerah penelitian (Kecamatan Kalasan dan Kecamatan Prambanan) dikontrol oleh dua tipe akuifer yang berbeda yaitu Sistem Akuifer Merapi (SAM) dan Sistem Akuifer Dataran dan Perbukitan Bokoharjo. Sistem Akuifer Dataran dan Perbukitan Bokoharjo masuk dalam Sistem Akuifer Perbukitan Baturagung (Dinas PUPP Kab. Sleman dan PSBA UGM, 2003).

Secara hidromorfologis, pada lereng selatan Gunung Merapi mengalir beberapa sungai yang rata-rata bersifat *perennial* di hilir dan *intermitten* di daerah hulu. Beberapa sungai yang mengalir di daerah Kecamatan Kalasan adalah Sungai Opak, Sungai Kuning, Sungai Tepus, dan Sungai Wareng. Sungai Kuning melewati bagian barat dari Kecamatan Kalasan. Sungai Opak melewati bagian timur Kecamatan Kalasan atau bagian barat Kecamatan Prambanan, dan merupakan batas Kecamatan Kalasan dan Kecamatan Prambanan. Sungai Opak ini selanjutnya mengalir ke dataran rendah sebelah barat kaki Pegunungan Selatan. Sebagian daerah di Kecamatan Prambanan, khususnya di daerah Sistem Akuifer Dataran Bokoharjo dan Perbukitan Bokoharjo, sungai yang mengalir berupa sungai kecil dan parit-parit yang bersifat *intermitten*. Kondisi sungai tersebut



kering bila musim kemarau dan ada aliran airnya bila musim penghujan.

- e. Kepadatan penduduk merupakan salah satu ukuran untuk mengetahui potensi suatu wilayah. Hal ini didasarkan pada asumsi bahwa semakin padat penduduk maka potensi wilayah yang ada tergolong tinggi, yang selanjutnya berakibat pada peningkatan perkembangan wilayah tersebut dan diikuti oleh peningkatan pertumbuhan penduduk. Aktivitas perdagangan di Kecamatan Prambanan tidak begitu berkembang dengan baik, namun di Kecamatan Kalasan kegiatan perdagangan mendominasi aktivitas perekonomian di wilayah tersebut. Tingginya aktivitas perdagangan tersebut didorong oleh adanya pusat-pusat pendidikan seperti kampus/universitas yang tersebar di wilayah Kecamatan Kalasan dan perkembangan dengan pesat kompleks-kompleks perumahan baru sehingga kawasan tersebut menarik untuk dijadikan tempat usaha/berdagang. Kegiatan usaha dalam memanfaatkan potensi sumber daya alam yang berkembang di wilayah Desa Sambirejo Kecamatan Prambanan berupa penambangan batu breksi.
- f. Potensi wisata yang ada di Kecamatan Kalasan dan Kecamatan Prambanan didominasi wisata budaya kepurbakalaan berupa candi-candi dan situs purbakala yang lain. Warisan budaya berupa candi yang terdapat di kawasan penelitian antara lain Candi Prambanan, Candi Ratu Boko, Candi Sambisari, Candi Banyunibo, Candi Kalasan, Candi Barong dan Candi Ijo. Selain wisata purbakala, di kecamatan Prambanan terdapat suatu obyek wisata yang cukup menarik pengunjung yaitu kompleks Rumah Dome. Komplek Rumah Dome terletak di Dusun Ngelepen, Sumberharjo, Prambanan.

## 2. Ketersediaan Airtanah Bebas

Hasil pengukuran kedalaman muka airtanah terhadap 131 sumur yang berada di lokasi penelitian, diperoleh kedalaman muka

airtanah berkisar antara 1,1 meter hingga 14,4 meter dengan rata-rata kedalaman 5,95 meter. Berdasarkan klasifikasi kedalaman airtanah menurut *Fakultas Geografi UGM* (1995), kedalaman airtanah di daerah penelitian masuk dalam klasifikasi dangkal dan sedang dengan skor 2 – 3. Selanjutnya dibuat kontur dan diperoleh arah aliran airtanah secara umum ke arah selatan dan tenggara menuju sungai. Arah aliran airtanah dan sebaran kedalaman pada sistem akuifer Merapi di Kecamatan Kalasan menuju ke arah selatan dan tenggara menuju Sungai Opak. Arah aliran airtanah di daerah ini sesuai dengan topografinya. Topografi daerah utara relatif lebih tinggi daripada selatan dan tenggara. Sedangkan arah aliran airtanah di Kecamatan Prambanan didominasi ke arah selatan.

Daerah bagian utara Kecamatan Prambanan (sistem Akuifer Merapi), arah aliran dan kedalaman airtanah menuju ke arah barat daya. Pada daerah perbatasan sistem akuifer Merapi dan sistem Akuifer Dataran Bokoharjo, arah aliran airtanah berubah ke arah timur laut. Perubahan tersebut juga sesuai dengan perubahan topografi di daerah perbatasan kedua sistem akuifer, dimana topografi di daerah barat (sistem Akuifer Merapi) lebih tinggi di daerah timur (sistem Akuifer dataran Bokoharjo).

Perhitungan debit memerlukan data koefisien permeabilitas, gradien hidrolis, lebar akuifer, dan ketebalan akuifer. Data koefisien permeabilitas dan ketebalan akuifer diperoleh dari data litologi sumur bor yang ada di daerah penelitian. Koefisien permeabilitas ditentukan menggunakan metode rerata timbang dari koefisien permeabilitas jenis batuan. Data permeabilitas dari hasil perhitungan rerata timbang terhadap 6 titik sumur bor di daerah penelitian. Berdasarkan klasifikasi koefisien permeabilitas menurut *Brown et al.* dalam *Sutikno*, 1981, klasifikasi permeabilitas di daerah penelitian termasuk dalam kelas Sedang dan Cepat. Nilai permeabilitas batuan daerah penelitian dalam Tabel 1.



Ketersediaan kualitatif airtanah bebas ditentukan dari peta kedalaman dan peta permeabilitas batuan (*Fakultas Geografi UGM, 1994*). Hasil *overlay* terhadap peta kedalaman dan peta permeabilitas batuan diperoleh ketersediaan kualitas airtanah bebas di daerah Kecamatan Kalasan dan Kecamatan Prambanan. Ketersediaan kualitatif airtanah bebas di daerah penelitian memiliki klasifikasi sedang hingga sangat tinggi. Ketersediaan kualitatif airtanah dengan klasifikasi sedang berada di daerah sistem akuifer Dataran Bokoharjo bagian timur, sedangkan ketersediaan kualitatif airtanah dengan klasifikasi tinggi berada di sebagian daerah sistem Akuifer Merapi (Kalasan dan Prambanan) dan sebagian di daerah sistem Akuifer Dataran Bokoharjo. Peta ketersediaan kualitatif airtanah dalam Gambar 1.

Perhitungan debit airtanah bebas di daerah penelitian dibagi dalam 5 (lima) zona. Pembagian ini bertujuan untuk mengetahui debit airtanah bebas pada masing-masing sistem akuifer. Dasar dari pembagian zona

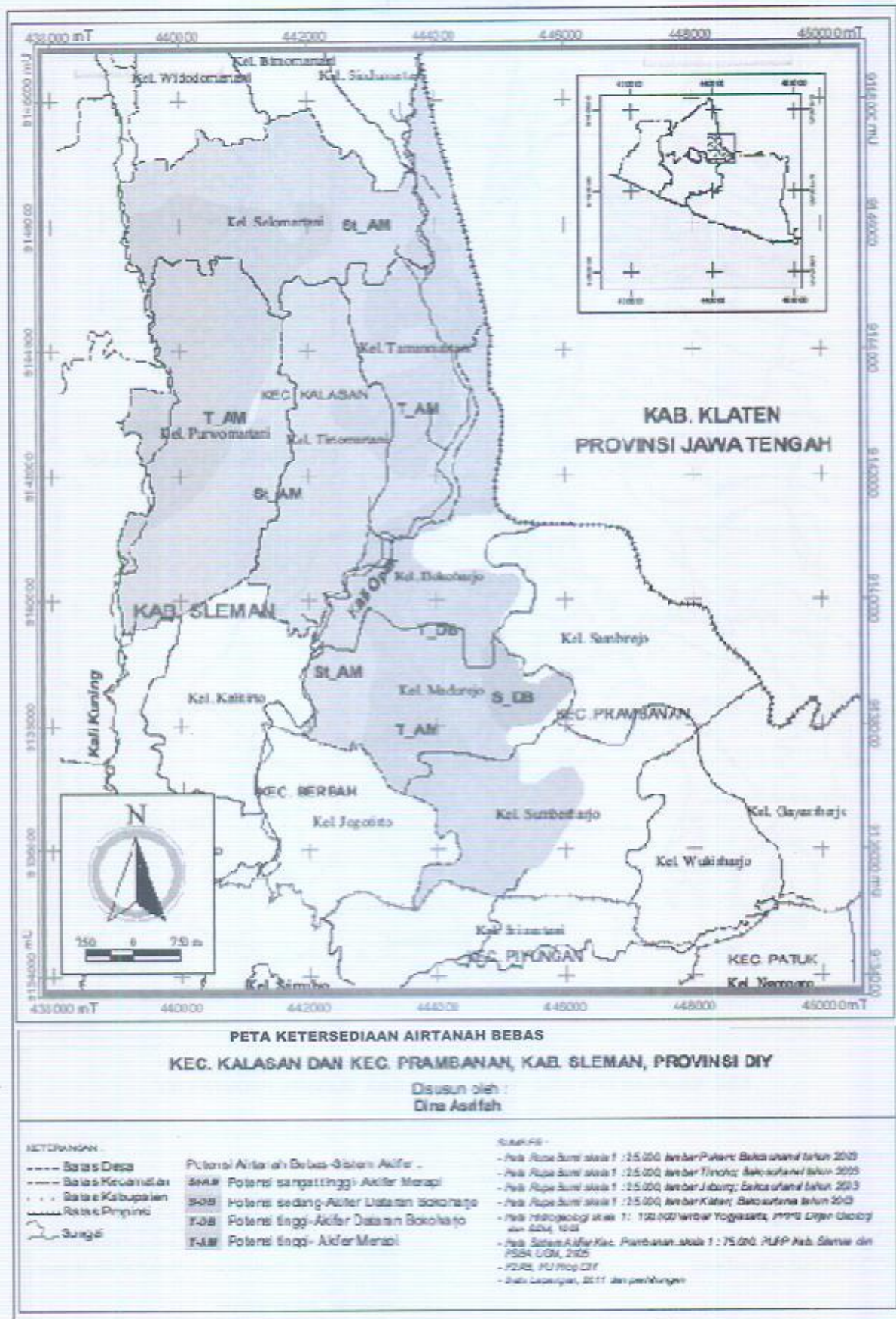
adalah keterdapatannya sumur bor dan perbedaan kontur airtanah dalam setiap akuifer. Berdasarkan pembagian kelas debit airtanah menurut *Salim, (1990)* dalam *Sari, (2005)*, debit airtanah di daerah penelitian masuk dalam kelas Q1 dengan kategori tinggi dimana debit airtanah bebas yang ada lebih dari 100.000 m<sup>3</sup>/tahun. Debit airtanah bebas pada sistem akuifer Merapi (zona 1 dan zona 2) Kecamatan Kalasan sebesar 167.705.369,9 m<sup>3</sup>/tahun. Debit airtanah bebas pada sistem akuifer Merapi Kecamatan Prambanan (zona 3) sebesar 9.234.764,0 m<sup>3</sup>/tahun dan pada sistem akuifer Dataran Bokoharjo (zona 4 dan zona 5) Kecamatan Prambanan sebesar 2.608.114,4 m<sup>3</sup>/tahun. Debit airtanah bebas tertinggi pada zona 1 sistem akuifer Merapi dan terendah pada zona 2 sistem akuifer Dataran Bokoharjo. Pada Kecamatan Prambanan, debit airtanah bebas pada akuifer Merapi (zona 3) lebih besar daripada debit airtanah bebas pada akuifer dataran Bokoharjo (zona 4 dan 5). Klasifikasi debit dan peta klasifikasi debit di daerah penelitian dalam Gambar 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Koefisien permeabilitas di Kecamatan Kalasan dan Kecamatan Prambanan

No	Nama Sumur bor	Sistem Akuifer	Permeabilitas (cm <sup>3</sup> /cm/detik)	Klas	Skor
1	TW 52	Merapi (Kalasan)	0.05604	Cepat (C)	3
2	TW 61	Merapi (Kalasan)	0.03604	Cepat (C)	3
3	E 04	Merapi (Kalasan)	0.00546	Sedang (S)	2
4	TW 70	Merapi (Prambanan)	0.04025	Cepat (C)	3
5	TW 75	Dataran Bokoharjo (Prambanan)	0.00253	Sedang (S)	2
6	TW 72	Dataran Bokoharjo (Prambanan)	0.00756	Sedang (S)	2

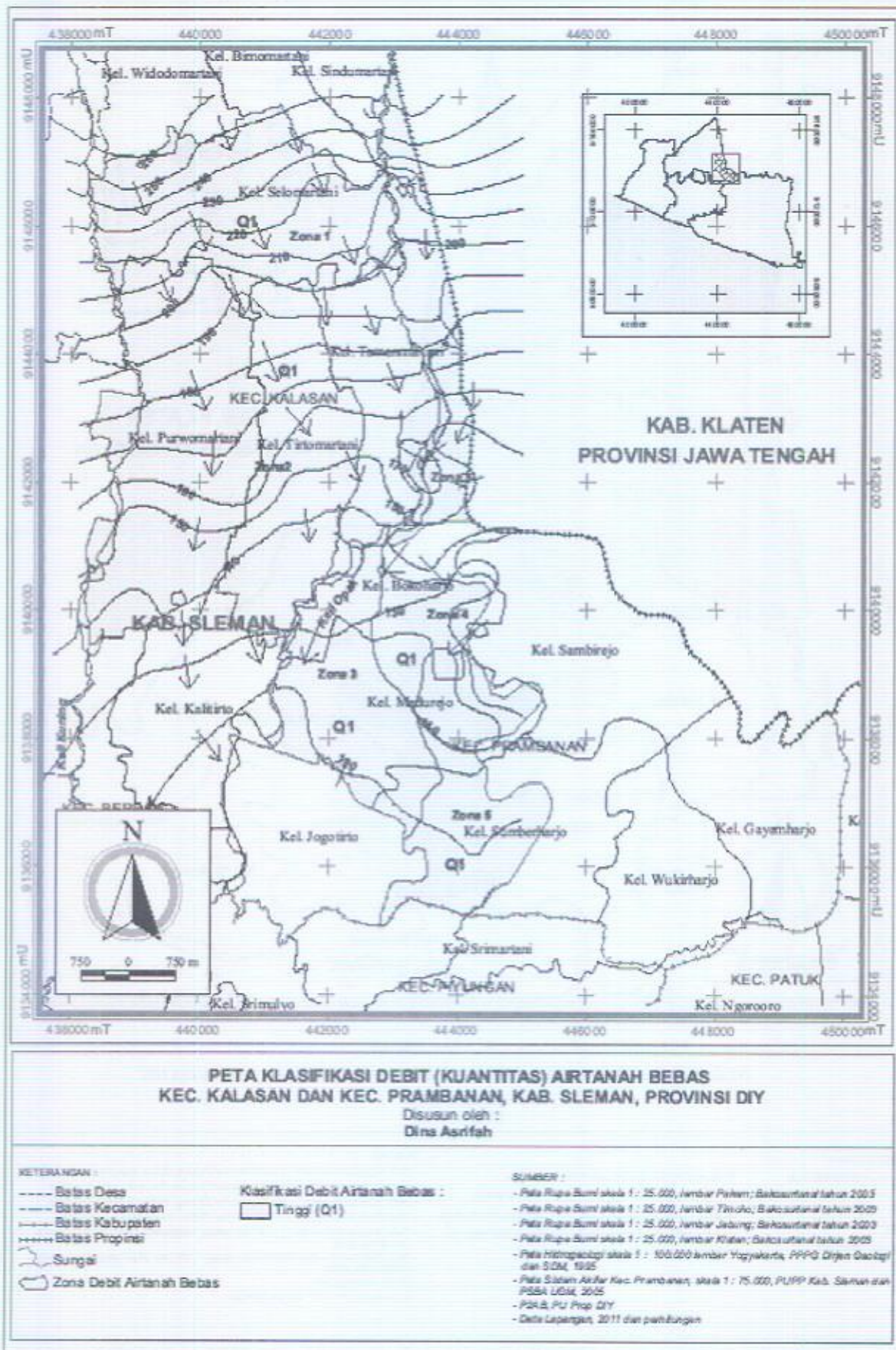
Sumber : *P2AB, PU Prop. DIY; Brown et.al. dalam Sutikno, 1981* dan perhitungan





Gambar 1. Peta Ketersediaan Airtanah Bebas di Daerah Penelitian





Gambar 2. Peta Klasifikasi Debit Airtanah Bebas di Daerah Penelitian



Tabel 3. Debit Airtanah Bebas di Kecamatan Kalasan dan Kecamatan Prambanan

No	Kecamatan	Sistem Akuifer (Zona)	Debit (m <sup>3</sup> /tahun)	Klasifikasi Debit
1	Kalasan	Merapi (1)	154.249.114,0	Tinggi (Q1)
		Merapi (2)	13.456.255,9	Tinggi (Q1)
		Jumlah	167.705.369,9	
2	Prambanan	Merapi (3)	9.234.764,0	Tinggi (Q1)
		Dataran Bokoharjo (4)	1.686.095,6	Tinggi (Q1)
		Dataran Bokoharjo (5)	922.018,8	Tinggi (Q1)
		Jumlah	11.842.878,5	

Sumber : Salim (1990) dalam Sari, 2005 dan Perhitungan, 2012.

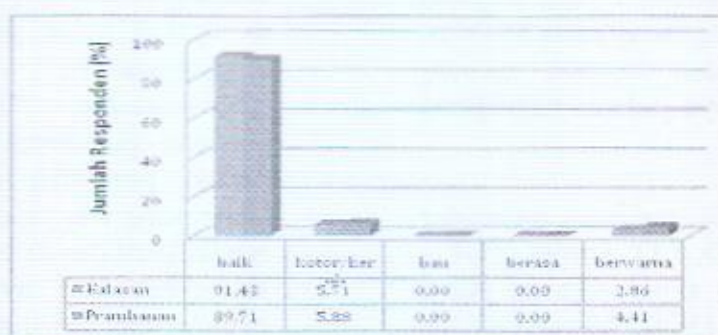
### 3. Kualitas Airtanah Bebas

Hasil pengukuran konsentrasi DHL di lapangan, dibuat peta *iso*-konsentrasi DHL. Pada sistem akuifer Merapi di wilayah Kecamatan Kalasan di dominasi klasifikasi DHL rendah sedangkan sistem akuifer Merapi di wilayah Kecamatan Prambanan didominasi dengan klasifikasi DHL sedang. Sebaran klasifikasi konsentrasi DHL pada sistem akuifer Dataran Bokoharjo klasifikasi rendah sampai tinggi. Selanjutnya peta *iso*-konsentrasi DHL dan peta *flownet* di daerah penelitian menjadi dasar penentuan lokasi pengambilan sampel kualitas airtanah. Hasil pengamatan lapangan dan wawancara penduduk di Kecamatan Kalasan dan Kecamatan Prambanan, menunjukkan bahwa secara umum kondisi fisik airtanah bebas, masih dalam kondisi baik. Berdasarkan hasil wawancara dengan penduduk di kecamatan Kalasan terhadap kondisi fisik air sumur gali, 91,43% responden menyatakan kondisi baik dan 8,57% menyatakan dalam kondisi kotor/keruh dan berwarna. Sedangkan hasil wawancara kepada penduduk di kecamatan Prambanan, 89,71% menyatakan kondisi

baik dan 10,29% menyatakan dalam kondisi kotor/keruh dan berwarna. Kondisi fisik air sumur di daerah penelitian dalam Gambar 3.

Hasil pengujian laboratorium terhadap sampel airtanah diperoleh secara umum tidak melebihi nilai ambang yang diijinkan dalam Peraturan Gubernur DIY, Nomor 20 Tahun 2008. Adapun hasil pengujian laboratorium terhadap kualitas airtanah bebas di daerah penelitian adalah sebagai berikut :

parameter fisik meliputi TDS (Total Disolved Solid), TSS (Total Suspended Solid), kekeruhan dan warna. Dari 9 lokasi sampling airtanah bebas yang diambil, parameter TDS, kekeruhan dan warna masih di bawah ambang batas, sedangkan parameter TSS sebagian besar berada di atas ambang batas baku mutu. Konsentrasi TDS berkisar antara 312 – 792 mg/L dan berada dibawah nilai baku mutu yang diijinkan sebesar 1000 mg/L. Konsentrasi TDS tertinggi pada lokasi 8 dan terendah pada lokasi 9.



Gambar 3. Kondisi Fisik Air Sumur Gali Sebagai Sumber Air Bersih di Kecamatan Kalasan dan Kecamatan Prambanan ( Sumber: Data Primer, 2011)



- a) Keterdapatannya TDS di dalam air karena adanya padatan terlarut berupa ion yang bermuatan positif (kation-kation) atau ion bermuatan negatif (anion-anion). Muatan negatif yang total dari anion-anion selalu sama muatan positif yang total dari kation-kation. TDS tinggi berarti bahwa ada lebih banyak kation-kation dan anion-anion di dalam air.

Konsentrasi TSS berkisar antara 0 – 4,8 mg/L dan 8 lokasi dari 9 lokasi berada di atas ambang batas yaitu sebesar 0 mg/L. Konsentrasi TSS tertinggi pada lokasi 7 dan terendah pada lokasi 3. TSS merupakan padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak larut, dan tidak mengendap langsung. Padatan tersuspensi terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil dari partikel terendapkan misalnya bahan organik tertentu, sel-sel mikroorganisme, tanah liat, dan sebagainya.

Nilai kekeruhan dalam rentang 0,46 – 7,26 FTU dan 8 lokasi dari 9 lokasi masih terletak di bawah nilai ambang batas yaitu 5 FTU. Kekeruhan tertinggi pada lokasi 6 dan terendah pada lokasi 9, lokasi dengan kekeruhan melebihi baku mutu adalah lokasi 6.

Hasil uji warna airtanah yang diukur menggunakan derajat PtCo, dimana semua sampel airtanah yang diujikan di bawah ambang batas yaitu 50 PtCo. Kekeruhan dalam airtanah menunjukkan banyaknya padatan tersuspensi di dalamnya.

- b) parameter kimia meliputi parameter pH, BOD, COD, DO, Fosfat ( $PO_4 - P$ ), Besi total (Fe), Klorida ( $Cl^-$ ), Amoniak ( $NH_3-N$ ), Nitrat ( $NO_3^-$ ), Nitrit ( $NO_2^-$ ), Sulfat ( $SO_4^{2-}$ ),

Fluorida (F), Crom (Cr), Mangan (Mn), Seng (Zn), dan Hidrogen Sulfida ( $H_2S$ ). Sebagian besar konsentrasi parameter kimia yang diujikan masih berada dalam ambang batas. Parameter pH, BOD, COD, Besi total (Fe), Klorida ( $Cl^-$ ), Amoniak ( $NH_3-N$ ), Nitrat ( $NO_3^-$ ), Nitrit ( $NO_2^-$ ), Sulfat ( $SO_4^{2-}$ ), Fluorida (F), Crom (Cr), Mangan (Mn), dan Seng (Zn) masih di bawah ambang batas maksimum yang diijinkan. Parameter DO masih di atas ambang batas minimum yang diijinkan.

Parameter Fosfat ( $PO_4 - P$ ), Mangan (Mn), dan Hidrogen Sulfida ( $H_2S$ ) pada beberapa lokasi berada di atas ambang batas maksimum yang diijinkan. Parameter Hidrogen Sulfida, semua lokasi sampling airtanah yang diujikan melebihi ambang batas maksimum yang diijinkan. Konsentrasi gas  $H_2S$  dalam airtanah berkisar antara 0,005 – 0,026 mg/L dengan ambang batas maksimum yang diijinkan adalah 0,002 mg/L. Keterdapatannya gas terlarut karena adanya penguraian senyawa organik secara anerob di dalam tanah. Kadar  $H_2S$  melebihi baku mutu dimungkinkan airtanah yang ada di daerah penelitian mengalami pencemaran senyawa organik dari aktivitas penduduk yaitu dari buangan domestik.

Kondisi hidrogeokimia lereng selatan Gunungapi Merapi, unsur Fe dan Mn merupakan unsur yang cukup tinggi keterdapatannya dalam airtanah (*Kusumayudha*, 2005). Hasil uji terhadap parameter Fe dan Mn di daerah penelitian diketahui bahwa kadar yang ada dalam airtanah bebas sangat kecil dan di bawah ambang baku mutu. Hal tersebut dapat dimungkinkan terjadinya perubahan Fe dan Mn terlarut dalam bentuk ion



bervalensi 2+ menjadi Fe dan Mn tersuspensi dalam bentuk ion bervalensi 3+ akibat proses oksidasi. Perubahan Fe dan Mn ini dapat berpengaruh pada tingginya kadar padatan tersuspensi (TSS) dalam airtanah bebas.

Konsentrasi Fosfat terendah 0,014 mg/L (sampel 8) dan tertinggi 0,4862 mg/L (lokasi 5). Lokasi dengan konsentrasi Fosfat yang melebihi baku mutu adalah lokasi 4, 5, 6 dan 7. Adanya fosfat yang terkandung dalam airtanah disebabkan karena kegiatan penduduk dalam penggunaan detergen, pestisida, dan kandungan pupuk. Namun, fosfat juga tidak hanya dihasilkan dari kegiatan penduduk tetapi juga dapat dihasilkan oleh alam. (<http://kapal-kimia.blogspot.com>.)

- c) parameter mikrobiologi meliputi Colifom total dan Coli Tinja. Parameter Colifom total di lokasi penelitian tertinggi 1100 MPN/100 ml (lokasi 1, 2, dan 9) dan terendah 4 (lokasi 4 dan 5). Jumlah Coliform total yang melebihi baku mutu adalah lokasi 1,2, dan 9 dengan nilai ambang batar maksimum yang diijinkan adalah 1000 MPN/100 ml. Sedangkan parameter Coli tinja di lokasi penelitian pada umumnya di bawah baku mutu, kecuali pada lokasi 3 dengan jumlah Coli Tinja 1100 MPN/100 ml dan melebihi baku mutu yaitu 100 MPN/100 ml.

Keterdapatn bakteri Coli baik coli tinja maupun coliform total di dalam airtanah bebas cenderung diakibatkan karena kondisi sanitasi. Bakteri ini merupakan bakteri indikator bila terjadi pencemaran dari feces binatang berdarah panas. Kondisi sanitasi yang kurang baik memungkinkan terjadi perembesan kotoran (feces) ke dalam airtanah. Faktor-faktor yang mempengaruhi titik sampel dengan jumlah bakteri E. coli yaitu jarak septictank jauh, aktifitas penduduk sekitar yang tidak banyak melibatkan penduduk seperti pertanian, pembuangan limbah rumah tangga melalui saluran pembuangan yang sesuai dengan kriteria, dan konstruksi ring sumur. (<http://kapal-kimia.blogspot.com>.)

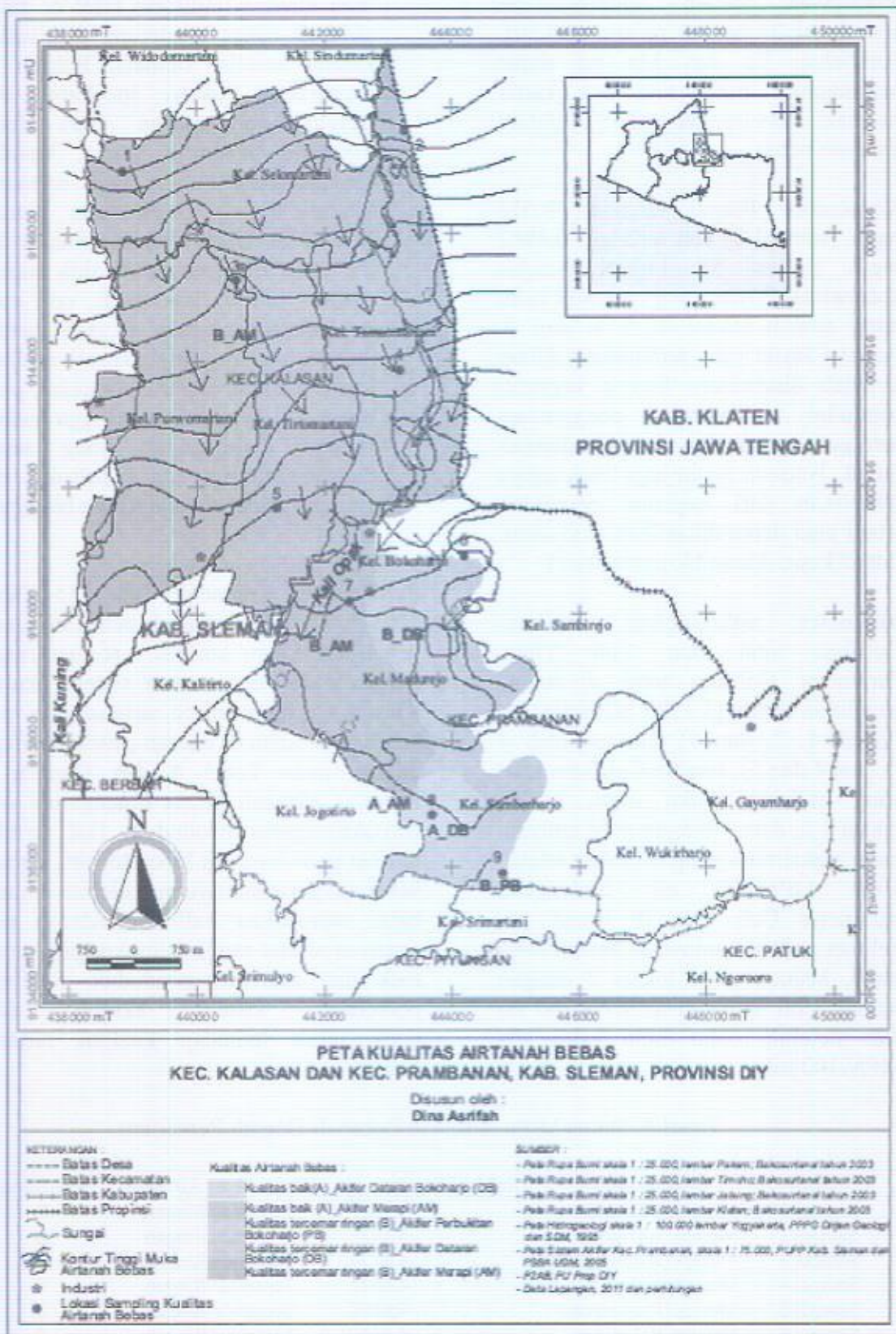
Berdasarkan Kepmenlh No. 115 Tahun 2003 status mutu airtanah bebas di daerah penelitian dalam kondisi tercemar ringan hingga baik pada semua sistem akuifer. Klasifikasi status mutu airtanah dan peta kualitas airtanah di daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 4. Kualitas airtanah bebas dipengaruhi oleh aktifitasitas penduduk. Hal tersebut terlihat pada hasil uji laboratorium, dimana beberapa parameter yang melebihi ambang batas merupakan indikator adanya pencemaran akibat sanitasi lingkungan kurang baik dan aktivitas penduduk. Sehingga perbedaan sistem akuifer tidak berpengaruh terhadap kualitas airtanah bebas.

Tabel 4. Status Mutu Airtanah Bebas di Daerah Penelitian

No	Lokasi	Sistem Akuifer	Indeks Pencemaran	Status Mutu Airtanah	Klasifikasi
1	Sampel 1	Merapi (Kalasan)	1,7827	Tercemar Ringan	B
2	Sampel 2	Merapi (Kalasan)	3,1922	Tercemar Ringan	B
3	Sampel 3	Merapi (Kalasan)	4,4174	Tercemar Ringan	B
4	Sampel 4	Merapi (Kalasan)	4,6572	Tercemar Ringan	B
5	Sampel 5	Merapi (Prambanan)	4,6598	Tercemar Ringan	B
6	Sampel 6	Dataran Bokoharjo	4,5146	Tercemar Ringan	B
7	Sampel 7	Merapi (Kalasan)	3,7052	Tercemar Ringan	B
8	Sampel 8	Perbukitan Bokoharjo	4,5315	Tercemar Ringan	B
9	Sampel 9	Dataran Bokoharjo	0,8557	Baik	A

Sumber : Data laboratorium, 2011 dan perhitungan





Gambar 4. Peta Kualitas Air tanah Bebas di Daerah Penelitian



Kondisi sanitasi yang kurang baik berpengaruh pada kualitas airtanah. Hal tersebut diketahui dari hasil wawancara pada penduduk di daerah penelitian. Hasil wawancara dengan penduduk di daerah penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar penduduk telah menggunakan sistem jamban dan disalurkan ke *septic tank* untuk sarana buang air besar/kecil. Sebagian besar konstruksi *septic tank* di kedua kecamatan, sudah mengikuti standar yang ditetapkan yaitu menggunakan buis beton. Sedangkan untuk saluran pembuangan dari *septic tank* sebagian besar menggunakan lubang galian daripada sumur resapan. Lubang galian maupun sumur resapan tersebut berjarak kurang lebih antara 4 – 13 meter dari sumur gali, dan lubang galian umumnya berkonstruksi tanah. Jarak yang cukup dekat dengan sumur gali dan konstruksi lubang galian yang kurang memenuhi standar ini memungkinkan timbulnya pencemaran airtanah bebas yang disebabkan oleh buangan domestik penduduk. Hasil survei lapangan menunjukkan sebagian besar kondisi sekitar sumur gali/WC/kamar mandi lantai sudah dipleset dengan semen, akan tetapi masih terdapat air menggenang, saluran pembuangan dan tidak ada bak penampung. Apabila sudah ada saluran pembuangan limbah pun, sebagian besar masih dalam kondisi terbuka, kotor dan tidak terawat. Tingkat kesadaran sanitasi penduduk di daerah penelitian dapat dilihat dalam Gambar 5.

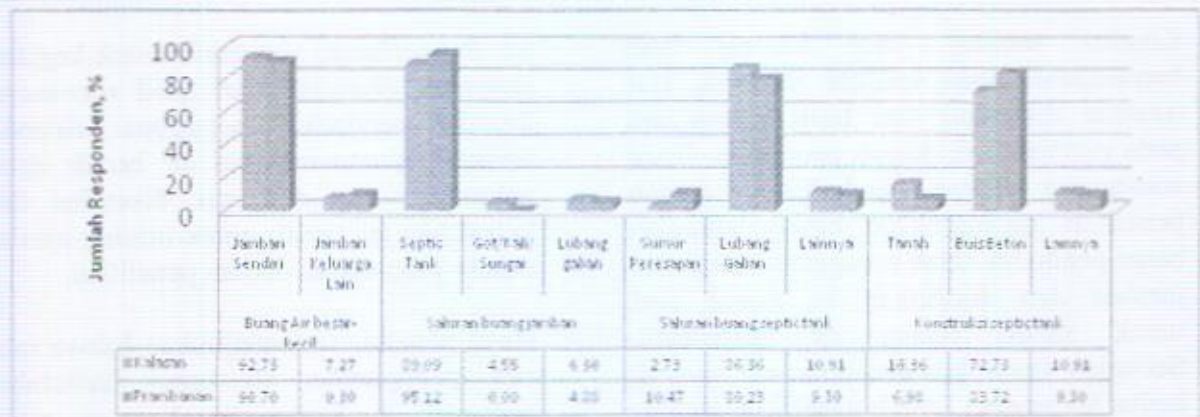
#### 4. Kebutuhan dan Pola Pemanfaatan Airtanah Bebas

Kebutuhan air bersih diketahui dengan melakukan perhitungan pemanfaatan air bersih oleh masing-masing jenis kebutuhan

air. Pemanfaatan air bersih untuk kegiatan domestik diketahui dari hasil wawancara kepada penduduk pengguna airtanah. Sedangkan pemanfaatan air bersih untuk kebutuhan non domestik diketahui dari kebutuhan air bersih untuk masing-masing sarana yang ada di daerah penelitian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata penggunaan air untuk kebutuhan domestik di Kecamatan Kalasan setiap orang per hari adalah 153, 3725 liter dan kebutuhan domestik di Kecamatan Prambanan setiap orang per hari adalah 127.6568 liter. Berdasarkan angka rata-rata penggunaan air untuk kebutuhan domestik, maka kecamatan Kalasan termasuk dalam kategori kota sedang dengan tingkat pemakaian air antara 150 – 170 liter per orang per hari dan kecamatan Prambanan termasuk dalam kategori kota kecamatan dengan tingkat pemakaian air antara 100 – 130 liter perorang per hari (*Badan Standarisasi*, 2002). Kebutuhan tersebut mencakup kebutuhan untuk air minum, mandi dan mencuci (MCK). Beberapa lokasi di kecamatan Kalasan terdapat peternakan sapi (25 – 30 ekor) yang mempergunakan airtanah dengan tingkat pemakaian air antara 33,33 – 60 liter per ekor. Rata-rata penduduk di kecamatan Prambanan memiliki ternak hanya 2 – 3 ekor dengan tingkat pemakaian air sebesar 50 – 60 liter per hari per ekor. Berdasarkan tingkat pemanfaatan air bersih oleh penduduk, Kecamatan Kalasan lebih tinggi daripada kecamatan Prambanan. Sehingga Kecamatan Kalasan memiliki tingkat kemajuan masyarakat lebih tinggi daripada kecamatan Prambanan. Jumlah kebutuhan air di daerah penelitian dapat dilihat dalam Tabel 5.





Gambar 5. Tingkat kesadaran sanitasi lingkungan di daerah penelitian. (Data Primer, 2011)

Tabel 5. Jumlah Kebutuhan Airtanah untuk Kebutuhan Domestik dan Non Domestik.

Jenis Kebutuhan	Kegiatan	Kebutuhan Air Bersih (m <sup>3</sup> /tahun)	
		Kec. Kalasan	Kec. Prambanan
Domestik	Air Minum, MCK	4.050.108,801	2.776.465,145
	Sub Total	4.050.108,801	2.776.465,145
Non Domestik	Perkantoran	13.140	12.410
	Pendidikan	5.515,515	4.082,89
	Industri	250.390	91.980
	Sarana Pariwisata	237.250	54.750
	Sarana Peribadatan	167.170	144.540
	Sarana Perekonomian	458.805	46.720
	Sarana Kesehatan	36.500	10.950
	Sub Total	1.168.770,515	365.432,89
Total		5.218.879,316	3.141.898,035

Sumber : Kabupaten Sleman dalam angka 2010, BPS, dan perhitungan

Pemanfaatan dan penggunaan air juga dipengaruhi oleh faktor potensi fisik suatu wilayah. (Dinas PU PP Sleman dan PSBA UGM, 2003). Berdasarkan hasil penelitian, tingkat pemanfaatan dan penggunaan air di kecamatan Kalasan lebih tinggi daripada kecamatan Prambanan. Ketersediaan airtanah bebas Kecamatan Kalasan sangat tinggi sehingga sumber air utama untuk kegiatan domestik utama (minum, mandi dan cuci). Hasil wawancara kepada penduduk di Kecamatan Kalasan 95,45% responden mempergunakan air sumur gali sebagai sumber air utamanya dan 4,54 % mempergunakan sumber lain sebagai sumber utamanya. Potensi airtanah bebas di kecamatan Prambanan sedang dan tinggi, sehingga selain mempergunakan airtanah bebas yang berasal dari sumur gali

juga mempergunakan sumber lain untuk memenuhi kebutuhan domestik. Hasil wawancara 79,07% responden mempergunakan sumur gali sebagai sumber utamanya, sedangkan lebih dari 12,79% responden mempergunakan sumber lain sebagai sumber utamanya. Tingkat penggunaan sumber air sebagai sumber utama untuk kebutuhan domestik utama (minum, mandi dan cuci) dalam Gambar 6.

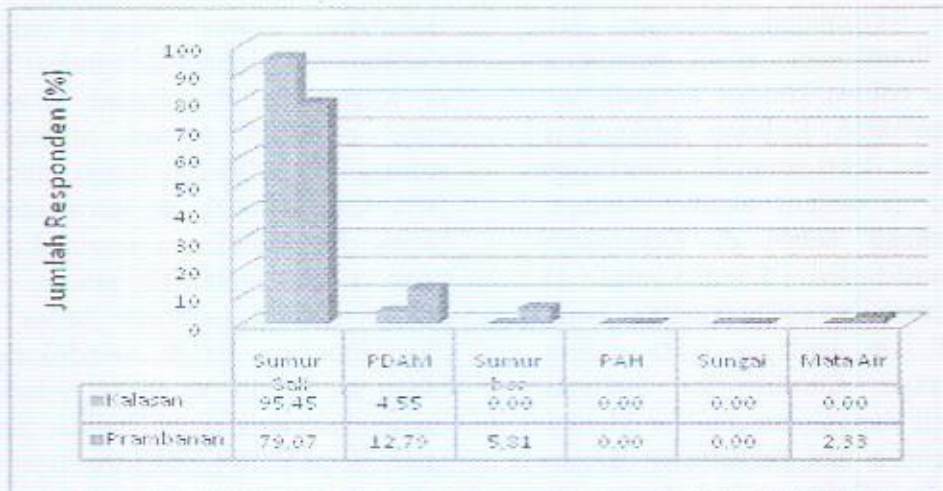
Sebagian besar penduduk Kecamatan Kalasan menggunakan sumur gali sebagai sumber utama untuk kegiatan minum/masak dan mandi/cuci. Sumber lain yang dipergunakan adalah air ledeng PDAM dan sungai. Sedangkan penduduk Kecamatan Prambanan mempergunakan sumber air yang lebih bervariasi daripada



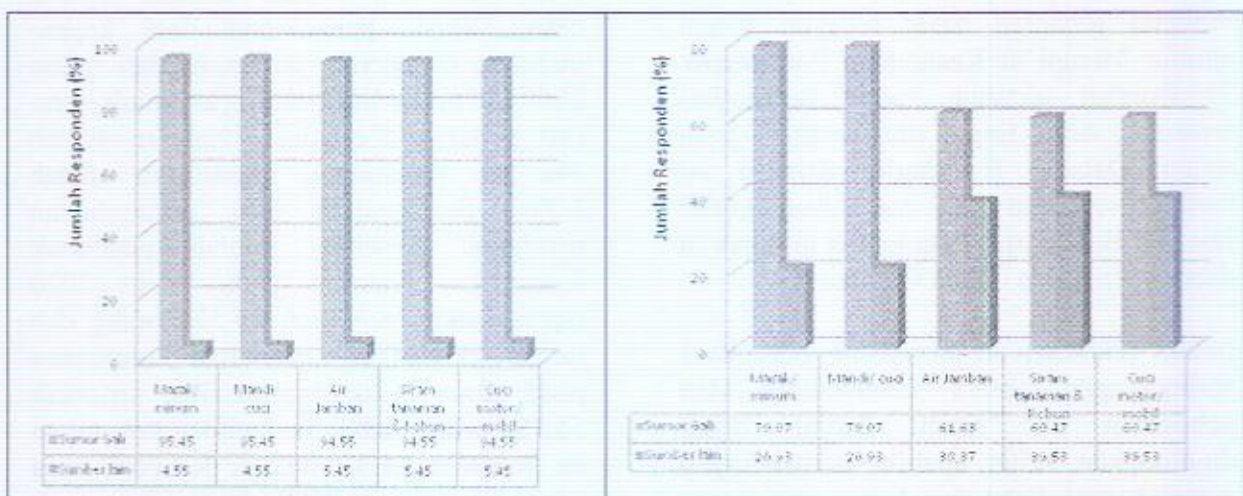
Kecamatan Kalasan. Sumber utama air bersih penduduk Kecamatan Kprambanan adalah airtanah, dan sumber lain yang dipergunakan adalah air ledeng PDAM, sumur bor, mata air dan air hujan.

Tingkat penggunaan airtanah untuk sebagai sumber utama kebutuhan domestik di Kecamatan Kalasan lebih tinggi daripada Kecamatan Prambanan. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh kondisi ketersediaan airtanah di Kecamatan Prambanan yang bervariasi. Kondisi tersebut adalah sebagai berikut 1) Sistem akuifer Merapi di Kecamatan Prambanan

seluas 25% dari luas kecamatan memiliki potensi airtanah tinggi - sangat tinggi dengan ketersediaan airtanah bebas tinggi, 2) Sistem akuifer Dataran Bokoharjo seluas 25% dari luas kecamatan memiliki potensi sedang hingga tinggi, dan 3) hampir 50% luas kecamatan merupakan sisten akuifer Perbukitan Bokoharjo yang memiliki potensi airtanah yang rendah. Pada sistem akuifer Perbukitan Bokoharjo tidak ditemukan adanya sumur gali dan merupakan daerah yang kering. Tingkat penggunaan airtanah bebas dan sumber air lainnya berdasarkan jenis kegiatan dalam Gambar 7.



Gambar 6. Tingkat Penggunaan Sumber Air Sebagai Sumber Utama untuk Kebutuhan Domestik Utama (Minum, Mandi dan Cuci) di Kecamatan Kalasan dan Kecamatan Prambanan. (Data Primer, 2011).



Gambar 7. Tingkat Penggunaan Airtanah dan sumur lain sebagai sumber air berdasarkan jenis kegiatan untuk Kebutuhan Domestik di Daerah Penelitian (Data Primer, 2011)



### 1. Kondisi dan Tingkat Kekritisan Airtanah Bebas

Kondisi airtanah bebas ditinjau dari aspek fisik dan lingkungan airtanah. Aspek fisik untuk menganalisis potensi airtanah bebas dan debit (kuantitas) airtanah bebas. Aspek lingkungan untuk menganalisa kualitas airtanah bebas dan tingkat penggunaan airtanah bebas (Wahyudi, 2009). Kondisi airtanah bebas di daerah penelitian diketahui dengan *overlay* peta sistem akuifer dengan peta kuantitas airtanah bebas dan peta kualitas airtanah bebas.

Berdasarkan hasil *overlay* diperoleh kondisi airtanah bebas berdasarkan sistem akuifer di Kecamatan Kalasan dan Kecamatan Prambanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi airtanah bebas di Kecamatan Kalasan berkualitas tercemar ringan, debit airtanah bebas tinggi dan terdapat di sistem akuifer Merapi. Kondisi airtanah bebas di Kecamatan Prambanan terdiri dari 3 kondisi yaitu : 1) Kondisi airtanah bebas berkualitas baik, debit tinggi dan terdapat pada sistem akuifer Merapi. Kondisi ini meliputi sebagian kecil dari sistem akuifer Merapi di bagian selatan dan berbatasan dengan sistem akuifer Dataran Bokoharjo. 2) Kondisi airtanah bebas berkualitas tercemar ringan, debit tinggi dan terdapat pada sistem akuifer Merapi. Kondisi ini meliputi sebagian besar wilayah sistem akuifer Merapi di Kecamatan Prambanan. 3) Kondisi airtanah bebas berkualitas tercemar, debit tinggi dan terdapat pada sistem Dataran Bokoharjo. Kondisi ini meliputi sebagian besar dari sistem akuifer Dataran Bokoharjo. Peta kondisi airtanah di daerah penelitian dalam Gambar 8.

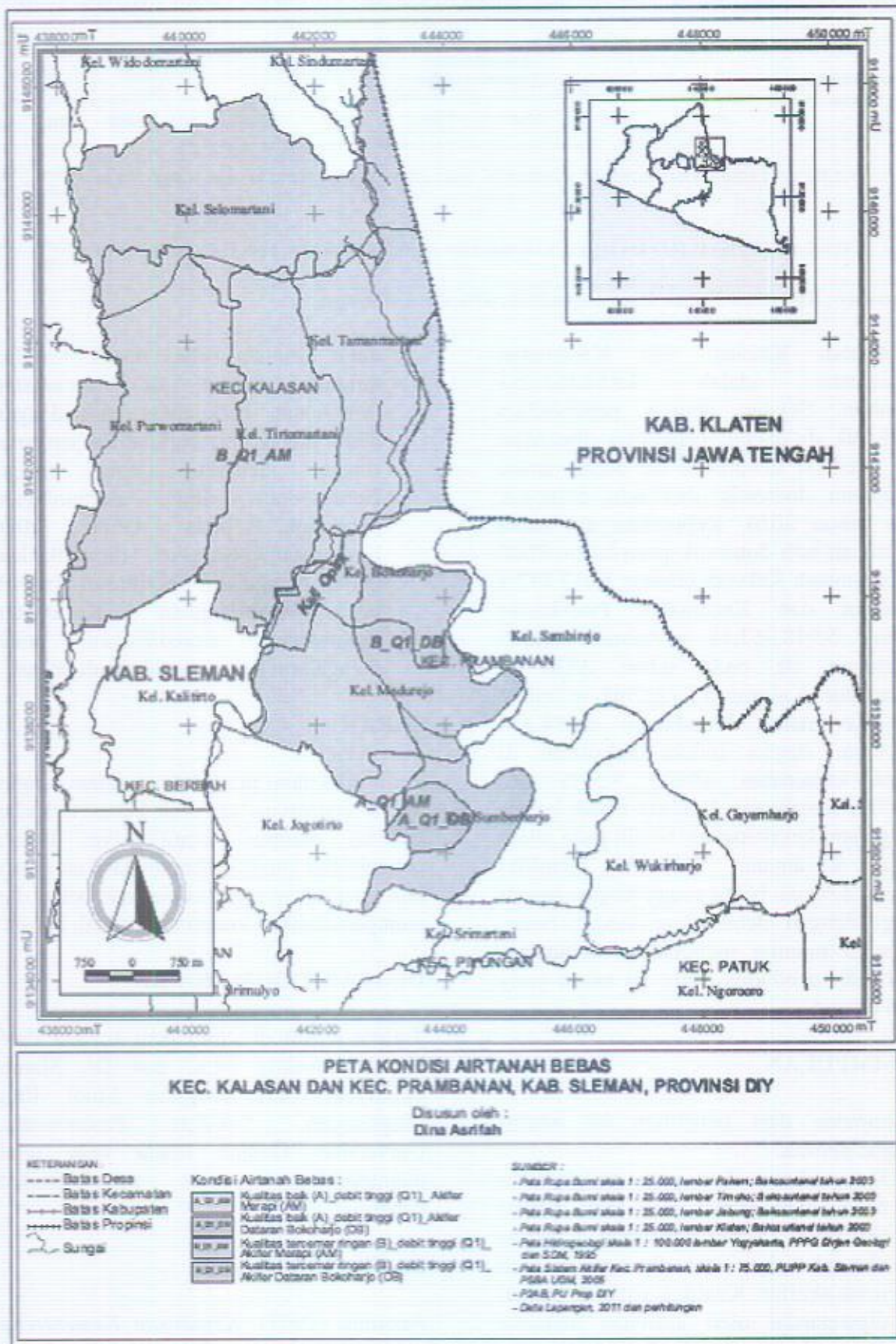
Indeks kekritisian air merupakan persentase perbandingan antara ketersediaan dan kebutuhan air. Suatu daerah dapat digolongkan kritis apabila perbandingan antara ketersediaan dan kebutuhan airnya melebihi 75 %. Indeks kekritisian airtanah

bebas di Kecamatan Kalasan dan Kecamatan Prambanan pada tahun 2010 sebesar 5.53% dan 49.97%.

Berdasarkan angka indeks kekritisian pada tahun 2010, Kecamatan Kalasan belum mengalami kekritisian airtanah. Ketersediaan/debit airtanah bebas yang ada masih sangat mencukupi untuk kebutuhan air bersih. Kecamatan Prambanan sudah hampir mengalami kekritisian, akibat ketersediaan/debit airtanah yang ada hampir sebanding dengan kebutuhan air bersih. Keterdapatan airtanah bebas di Kecamatan Prambanan terletak di sistem akuifer Merapi dan sistem akuifer Dataran Bokoharjo. Airtanah bebas di kedua sistem akuifer ini menopang kebutuhan air bersih di Kecamatan Prambanan. Luas daerah yang memiliki potensi airtanah bebas sedang hingga sangat tinggi kurang lebih 50% luas wilayah di Kecamatan Prambanan dan selebihnya merupakan daerah yang tidak memiliki potensi airtanah bebas. Potensi airtanah bebas tersedia diperhitungkan untuk mendukung kebutuhan air bersih penduduk seluruh kecamatan, sehingga diprediksikan mengalami krisis air pada 10 tahun yang akan datang.

Jumlah penduduk Kecamatan Kalasan adalah 73.707 orang dan jumlah penduduk Kecamatan Prambanan adalah 49.643 orang. Hasil pengolahan data kependudukan di daerah penelitian dari tahun 2000-2010, pertumbuhan penduduk rata-rata pertahun Kecamatan Kalasan adalah 3% dan Kecamatan Prambanan adalah 1,2%. Berdasarkan laju pertumbuhan penduduk tersebut, jumlah penduduk Kecamatan Kalasan pada tahun 2020 diprediksikan sejumlah 99.535 orang dan jumlah penduduk Kecamatan Prambanan pada tahun 2020 diprediksikan sejumlah 56.188 orang (tabel 5). Prediksi kebutuhan air bersih untuk kebutuhan domestik pada tahun 2020 untuk





Gambar 8. Peta Kondisi Airtanah Bebas di Daerah Penelitian



Tabel 5. Prediksi Kebutuhan Air dan Indeks Kekritisan Air Bersih Tahun 2010 dan 2020

Kecamatan	Debit Airtanah Bebas (m <sup>3</sup> /thn)	Kebutuhan Air Domestik (m <sup>3</sup> /thn)		Kebutuhan Non Domestik (m <sup>3</sup> /thn)		Jumlah Total (m <sup>3</sup> /thn)		Indeks Kekritisan (%)		Kategori	
		2010	2020	2010	2020	2010	2020	2010	2020	2010	2020
Kalasan	167.705,369,9	4.050.108,801	5.709.567,79	5.218.879	7.013.737,4	9.268.988,117	12.723.305	5,53	7,59	Belum Kritis	Belum Kritis
Prambanan	11.842.878,5	2.776.465,145	3.854.163,251	3.141.898	5.918.363,18	5.918.363,18	8.894.114	49,97	75,10	Belum Kritis	Sudah Kritis

Sumber : Kabupaten Sleman dalam angka 2010, BPS, dan perhitungan

Kecamatan Kalasan dan Kecamatan Prambanan adalah 3.854.163,251 m<sup>3</sup>/tahun. Sejalan dengan pertumbuhan penduduk di daerah penelitian dilakukan pula prediksi kebutuhan air bersih untuk kebutuhan domestik dan non domestik pada tahun 2020. Kebutuhan air untuk kebutuhan non domestik pada tahun 2020 di Kecamatan Kalasan sebesar 7.013.737,4 m<sup>3</sup>/tahun dan Kecamatan Prambanan sebesar 5.918.363,18 m<sup>3</sup>/tahun. Jumlah kebutuhan air pada tahun 2020 di Kecamatan Kalasan 12.723.305 m<sup>3</sup>/tahun dan Kecamatan Prambanan 8.894.114 m<sup>3</sup>/tahun. Angka indeks kekritisan di kedua kecamatan adalah 7,59% dan 75,10%. Kecamatan Kalasan masih belum mengalami kekritisan air bersih pada tahun 2020. Kecamatan Kalasan memiliki potensi airtanah bebas tinggi hingga sangat tinggi dengan debit yang sangat besar, sehingga mampu mendukung kebutuhan air bersih penduduk pada 10 tahun yang akan datang.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Ketersediaan dan pola penggunaan bebas dipengaruhi oleh jenis sistem akuifer di daerah penelitian. Kualitas airtanah bebas tidak dipengaruhi oleh jenis akuifer. Kualitas airtanah sangat dipengaruhi oleh aktivitas manusia dan tingkat sanitasi lingkungan.
2. Kondisi airtanah bebas di kecamatan Kalasan berkualitas tercemar ringan,

debit airtanah bebas tinggi. Kondisi airtanah bebas di Kecamatan Prambanan berkualitas baik dengan debit tinggi dan berkualitas tercemar ringan dengan debit tinggi. Berdasarkan laju pertumbuhan penduduk, pada tahun 2020 Kecamatan Kalasan diprediksikan belum mengalami kekritisian airtanah bebas, sedangkan Kecamatan Prambanan diprediksikan telah mengalami kekritisian airtanah bebas.

## SARAN

Perlu dilakukan pengelolaan dalam rangka upaya konservasi airtanah bebas terhadap kualitas maupun kuantitasnya. Upaya pengelolaan yang direkomendasikan antara lain : perbaikan kualitas airtanah bebas dan mempertahankan kuantitas airtanah bebas.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih di sampaikan kepada Prof. Dr. Sudibyakto, M.S. dan Dr. Slamet Suprayogi dari Program Studi Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada yang telah membimbing penulis menyelesaikan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Anonim, (2003). *Keputusan Kementerian Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan*



- Status Mutu Air*, Kementerian Lingkungan Hidup, Jakarta.
- Anonim. (2008). *Peraturan Gubernur DIY Nomor : 20 Tahun 2008 tentang Baku Mutu Air di Propinsi DIY*. Pemerintah Propinsi DIY. Yogyakarta.
- Anonim. (2011). *Parameter yang Diuji dalam Analisa Airtanah*. <http://kapal-kimia.blogspot.com/>. Diunduh tanggal 23 Juni 2012; 12.30.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). *Penyusunan neraca sumber daya Bagian 1: Sumber daya Air Spasial*. Standar Nasional Indonesia, SNI 19-6728.1-2002, Jakarta.
- Darmawan M. (2001). *Teori dan Perencanaan Instalasi Pengolahan Air*, Yayasan Suryono, Bandung.
- Davies, S.N. & R.J.M. De Weist. (1966). *Hydrogeology 1th*. John Wiley and Sons Inc, New York.
- Dinas PUPP Kab. Sleman dan PSBA UGM, (2003). *Studi Potensi Hidrogeologi di Kecamatan Prambanan*. Laporan Akhir. Kerjasama Sib Sub Dinas Pertambangan dan Energi, Dinas PUPP Kab. Sleman dan PSBA UGM.
- Fakultas Geografi UGM, (1994). *Pembuatan Peta Dasar dan Peta Tematik Kotamadya Daerah Tingkat II Salatiga, Jawa Tengah*. Yogyakarta.
- Fakultas Geografi UGM, (1995). *Penyusunan Rencana Tataguna Air Bawah Tanah di Kabupaten Sleman, DIY*. Yogyakarta.
- Kusumayudha S.B., (2005). Kualitas Airtanah pada Akuifer Yogyakarta di Wilayah Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, DIY : Geokimia dan Peran Minerologi Akuifer. *Jurnal Wahana Teknika*. Vol. 7 No. 2. Yogyakarta.
- Mc Donald and Partners, (1984). *Greater Yogyakarta Groundwater Resources Study. Volume 3 : Groundwater*. Directorate General of Water Resources Development. Groundwater Development Project (P2AT).
- Raharjo, W., Sukandarrumidi, Rosidi, H.M.D. (1995). *Peta Geologi Lembar Yogyakarta, Jawa*. PPPG, Dirjen Geologi dan SDM. Bandung.
- Sari, EP. (2005). *Potensi Airtanah Bebas di Pesisir Teluk Lampung, Propinsi Lampung (Tinjauan Potensi dan Kualitas)*. Tesis, Prodi Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, UGM, Yogyakarta.
- Sudarmadji, (1991). *Agihan Geografi Sifat Kimiawi Airtanah Bebas di Kotamadya Yogyakarta*. *Disertasi*, Prodi Geografi, UGM, Yogyakarta.
- Sudarmadji. (1995). *Penataan Ruang dan Pengelolaan Wilayah untuk Menyongsong Otonomi Daerah Daerah*, Seminar Nasional. UGM, Yogyakarta.
- Surono, Toha, B., Sudarno, I., Wiryosujono, S. (1992). *Peta Geologi Lembar Surakarta-Girintoro, Jawa*. PPPG, Dirjen Geologi dan SDM. Bandung.
- Sutikno. (1981). *Kajian Bentuklahan untuk Pemintakatan Sistem Penyediaan Air Bersih di DAS Serang, Kulon*



- Progo. Fakultas Geografi, UGM. Yogyakarta.
- Todd, D. K., (1980). *Groundwater Hydrology*. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Wahyudi, H., (2009). Kondisi dan Potensi Dampak Pemanfaatan Airtanah di Kabupaten Bangkalan. *Jurnal Aplikasi*, ISSN.1907-753X, Volume 7, Nomor 1, Agustus 2009 FTSP ITS, Surabaya.



## Hasil Pengujian Laboratorium Sampel Air Tanah Bebas di Daerah Penelitian

Parameter	Satuan	Baku Mutu			Lokasi Sampling								
		Per-Gub DIY 20 Tahun 2008, Kelas A	Permenkes 492/Menkes /Per/IV/2010	Nilai	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TDS	mg/L	1000	500	Nilai	356	422	699	415	576	550	432	792	312
TSS	mg/L	0	-	1500	0.4	0.4	0	0.4	2.3	0.4	4.2	0.8	0.8
Kekeruhan	FTU	5	5	10	0.9	0.75	0.93	0.33	0.97	7.26	1.41	1.09	0.45
Warna	Pt.Co	50	15	-	0.6459	50.02	50.02	50.02	50.02	50.02	50.02	50.02	50.02
pH	-	6-8.5	6.5-8.5	-	7.42	7.5	7.12	7.38	7.34	7.45	7.51	7.22	7.42
BOD	mg/L	2	-	-	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
COD	mg/L	10	-	-	0.85	1.7	2.94	3.1	1.7	3.7	2.94	3.13	3.14
DO	mg/L	6	-	-	6.8	6.6	6.6	6.4	6.4	6.5	6.5	6.8	6.4
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	mg/L	0.2	-	-	0.0924	0.113	0.2454	0.2303	0.4652	0.3394	0.225	0.014	0.032
Besi total (Fe)	mg/L	0.3	0.3	-	0.02	0.02	0.01	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011
Koroda (Cr)	mg/L	600	250	-	33.41	35.94	30.59	31.62	35.54	150	28.7	87.12	28.71
Amoniak (NH <sub>3</sub> -N)	mg/L	0.5	1.5	-	50.0084	50.0084	50.0084	50.0084	50.0084	50.0084	50.0084	50.0084	50.0084
Nitrat (NO <sub>3</sub> )	mg/L	10	50	-	0.9	0.22	0.62	2.15	1.89	0.08	2.44	0.63	0.63
Nitrit (NO <sub>2</sub> )	mg/L	0.06	3	-	50.006	50.006	50.006	50.006	50.006	50.006	50.006	50.006	50.006
Sulfat (SO <sub>4</sub> -S)	mg/L	400	250	-	33.32	12.93	13.17	25.26	20.9	18.49	21.74	39.76	32.51
Fluorida (F)	mg/L	0.5	1.5	-	50.001	50.001	50.001	50.001	50.001	50.001	50.001	50.001	50.001
Ortom (Or)	mg/L	0.05	-	-	50.01	50.01	50.01	50.01	50.01	50.01	50.01	50.01	50.01
Mangan (Mn)	mg/L	0.1	0.4	-	50.0001	50.0001	50.0001	50.0001	50.0001	50.0001	50.0001	50.0001	50.0001
Seng (Zn)	mg/L	0.05	3	-	0.0395	0.0374	0.0281	0.0046	0.003	0.0035	0.0082	0.0145	0.0155
Arsen (As)	mg/L	0.002	-	-	0.005	0.01	0.017	0.026	0.025	0.011	0.014	0.024	0.026
Coliform Total	MPN/100 ml	1000	Nilai	1500	25	22	9	4	4	4	21	21	1500
Coliform Fecal	MPN/100 ml	100	-	1500	25	22	1100	0	0	0	4	3	21

Sumber : Data analisis Laboratorium, 2011.

Keterangan : angka berlatar kuning = melebihi baku mutu dalam Peraturan Gubernur DIY, Nomor : 20 Tahun 2008 tentang Baku Mutu Air di Propinsi DIY  
 angka berlatar biru = melebihi baku mutu dalam Permenkes 492/Menkes /Per/IV/ 2010  
 angka berlatar coklat = melebihi baku mutu yang dipersyaratkan dalam kedua peraturan