

# KAJIAN POTENSI DAN ARAHAN PENGGUNAAN AIRTANAH UNTUK KEBUTUHAN DOMESTIK DI KECAMATAN DEPOK KABUPATEN SLEMAN

Andri Yudistira  
yudistiraclan@gmail.com

Tjahyo Nugroho Adji  
adji@geo.ugm.ac.id

## Abstract

*The objectives of this study were: (1) to determine the distribution and groundwater potential at Depok District, (2) to understand the Depok District of domestic water needs, and (3) to determine the recommendation of the use of groundwater for domestic water needs in the Depok District. The survey method was used and total of 116 wells and 100 respondents have been surveyed to determine depth of groundwater table, groundwater fluctuation, the fluid electrical conductivity, aquifer permeability and the amount of domestic water needs. Analysis of the data used was quantitative, descriptive, and spatial analysis. The results showed that the potential groundwater in the study area is divided into two classes, namely (1) very high groundwater potency, and (2) high groundwater potency. The number of total domestic water demand is approximately 18,332.48 m<sup>3</sup>/day, where this amount does not exceed the safe yield recommendation of groundwater extraction, which is divided into groundwater extraction zones I and II.*

*Keyword: groundwater, groundwater potention, domestic water requirements, groundwater utilizing direction.*

## Abstrak

Penelitian ini dilakukan di wilayah administrasi Kecamatan Depok, kabupaten Sleman, Propinsi DIY. Tujuan dari penelitian ini adalah: 1) mengetahui sebaran dan potensi airtanah di Kecamatan Depok; 2) mengetahui kebutuhan air domestik Kecamatan Depok, dan 3) menentukan arahan penggunaan airtanah untuk kebutuhan air domestik di Kecamatan Depok. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survai dengan melakukan pengukuran lapangan. Sebanyak 116 sumur telah disurvei untuk mengetahui parameter airtanah berupa kedalaman muka airtanah, fluktuasi muka airtanah, Daya Hantar Listrik airtanah dan permeabilitas akuifer. 100 responden juga telah disurvei untuk mengetahui jumlah kebutuhan air domestik. Analisis data yang digunakan adalah analisis kuantitatif, deskriptif dan spasial. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa potensi airtanah di wilayah penelitian terbagi menjadi dua kelas, yaitu potensi airtanah sangat tinggi, dan tinggi,. Jumlah kebutuhan air domestik total adalah sebesar 18.332,48 m<sup>3</sup>/hari, di mana kebutuhan air tersebut tidak melampaui hasil aman penurapan airtanah yang terbagi menjadi zona penurapan I dan zona penurapan II.

Kata kunci: airtanah, potensi airtanah, kebutuhan air domestik, arahan penggunaan airtanah

## PENDAHULUAN

Airtanah sebagai salah satu bagian dari sumberdaya air merupakan sumberdaya yang paling diminati oleh manusia. Keberadaan airtanah sangat melimpah serta kualitas yang baik menjadi salah satu faktor tingginya minat manusia menjadikan airtanah menjadi salah satu sumber air bersih.

Airtanah terdapat pada formasi geologi yang dapat menyimpan dan melalukan air dalam jumlah yang besar, yang dikenal sebagai akuifer (Purnama, 2000). Todd (1980) mengklasifikasikan beberapa formasi yang tidak dapat menyimpan dan mengalirkan airtanah secara sempurna, antara lain sebagai berikut:

- Akuiklud, merupakan formasi yang dapat menyimpan (Walton (1970), dalam Purnama, 2007);
- Akuitard merupakan formasi batuan yang tersusun sedemikian rupa, sehingga hanya dapat melalukan air dalam jumlah terbatas, dan biasanya tampak seperti rembesan;
- Akuifug, merupakan material yang tidak dapat menyimpan dan melalukan air (Fetter, 1988).

Berdasarkan ada atau tidaknya muka airtanah, maka akuifer dibedakan menjadi 2 jenis (Todd, 1980), yaitu:

- Akuifer bebas umumnya banyak ditemukan pada kedalaman yang relatif dangkal, dimana tinggi muka airtanah bervariasi tergantung pada lokasi akuifer, apakah berada pada daerah *recharge* maupun *discharge*, debit penurunan, serta kemampuan akuifer melalukan air (Todd, 1980);
- Akuifer tertekan merupakan jenis akuifer yang berada di antara dua strata/lapisan yang bersifat impermeabel terhadap air (Seyhan, 1977). Batas muka airtanah da-

lam akuifer tertekan disebut sebagai permukaan piezometrik.

Potensi airtanah pada dasarnya merupakan jumlah air yang ada perkapita dalam kurun waktu tahunan (Purnama dkk, 2007). Penentuan potensi airtanah selalu mengacu pada kuantitas yang mengacu pada ketersediaan airtanah dan kualitas airtanah (Hidayat, 2008).

Peningkatan jumlah penduduk berdampak pada peningkatan jumlah kebutuhan air. Kebutuhan air domestik (Sutikno (1980)) adalah bentuk penggunaan air untuk kebutuhan perseorangan, apartemen, ataupun rumah untuk minum, mandi, memasak, menyiram tanaman, dan sanitasi. Besarnya kebutuhan air antara satu wilayah dengan wilayah lain bervariasi menurut tempat, waktu, dan kondisi sosial penduduk.

Hal tersebut berdampak pada peningkatan kegiatan eksploitasi airtanah, sehingga tidak seimbang dengan potensi airtanah yang ada pada suatu daerah, yang dapat mengakibatkan penurunan potensi airtanah yang ada pada suatu daerah.

Kecamatan Depok merupakan kecamatan dengan jumlah penduduk tertinggi di Kabupaten Sleman (BPS 2010). Lokasi Kecamatan yang berbatasan langsung dengan Kotamadya Yogyakarta merupakan salah satu faktor utama tingginya jumlah penduduk di kecamatan tersebut. Hal tersebut berimplikasi pada kebutuhan air yang besar, sehingga tekanan penduduk terhadap sumber air, khususnya sumber airtanah akan semakin besar pula. Maka diperlukan arahan penggunaan airtanah guna melestarikan potensi airtanah yang ada.

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui sebaran dan potensi airtanah di Kecamatan Depok;
2. Mengetahui kebutuhan air domestik di Kecamatan Depok;
3. Menentukan arahan penggunaan airtanah untuk kebutuhan domestik di Kecamatan Depok.

## METODE PENELITIAN

### Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan di Kecamatan Depok, yang berlokasi pada bagian selatan Kecamatan Sleman. Letak secara geografis dari Kecamatan Depok adalah 49M 430435 mT hingga 439164 mT dan 49M 9137269 mU hingga 9145437 mU.

Data karakteristik airtanah yang diperlukan pada penelitian ini diperoleh dengan survey lapangan dengan sumur sebagai objek utama. Penentuan sampel sumur dilakukan dengan metode sistematis, dengan jarak antar titik sebesar 500 meter. Parameter airtanah yang diambil adalah kedalaman muka airtanah, fluktuasi muka airtanah, dan Daya Hantar Listrik airtanah.

Data konduktivitas hidrolik diperoleh dengan uji pompa, yaitu dengan metode pengambilan sampel berupa metode *stratified purposive sampling*, dengan tanah sebagai dasar dalam penentuan sampel. Uji pompa dilakukan dengan metode *Slugtest*, dan nilai konduktivitas hidrolik hasil uji pompa diperoleh dengan rumus:

$$K = \frac{rc^2 \ln(Re/rw)}{2L} \cdot \frac{1}{t} \cdot \ln \frac{S_0}{S_t} \dots\dots\dots(1)$$

dengan  $\ln Re/rw$ :

$$\left[ \frac{1,1}{\ln(b/rw)} + \frac{A + B \ln[(D-b)/rw]}{(d/rw)} \right]^{-1} \dots\dots\dots(2)$$

Data kebutuhan air domestik diperoleh dengan melakukan wawancara. Penentuan responden dilakukan dengan metode sampling yaitu *proporsional ran-*

*dom sampling*. Penentuan jumlah sampel dilakukan dengan rumus :

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \dots\dots\dots(3)$$

Di mana n adalah jumlah sampel dan N adalah jumlah populasi, sehingga di dapat jumlah sampel tiap Desa. Sehingga di dapat jumlah sampel sebanyak 100 responden.

Data sekunder yang digunakan pada penelitian kali ini adalah berupa data jumlah penduduk untuk perhitungan kebutuhan air domestik, dan data log sumur bor untuk mengetahui tebal dan material a-kuifer yang ada di daerah penelitian.

### Analisis Data

Data karakteristik airtanah hasil dari survey lapangan kemudian diklasifikasikan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Kriteria untuk tiap karakteristik airtanah tersaji pada Tabel 1.2, Tabel 1.3, Tabel 1.4, dan Tabel 1.5.

Tabel 1.2. Kriteria Kedalaman Muka Airtanah

No	Kedalaman muka airtanah	Klas	Kode	Skor
1.	< 3 m	Sangat Dangkal	D1	9
2.	3 m – 6 m	Dangkal	D2	6
3.	> 6 m	Sedang	D3	3

(Sumber : Hasil perumusan (2012))

Tabel 1.3. Kriteria Fluktuasi Muka Airtanah

No.	Fluktuasi muka airtanah	Klas	Kode	Skor
1.	< 2 m	Rendah	F1	6
2.	2 m – 4 m	Sedang	F2	4
3.	> 4 m	Tinggi	F3	2

(Sumber : Hasil perumusan (2012))

Tabel 1.4. Kriteria Daya Hantar Listrik Airtanah

No.	Harga DHL (mhos/cm)	Klas	Kode	Skor
1.	<200	Sangat Baik	D1	6
2.	200 - 400	Baik	D2	4
3.	>400	Sedang	D3	2

(Sumber : Hasil perumusan (2012))

Tabel 1.5. Kriteria Konduktivitas Hidrolik Akuifer

No.	Harga K (m/hari)	Klas	Kode	Skor
1.	< 0,05	Lambat	K3	9
2.	0,05 - 5	Sedang	K2	6
3.	> 5	Cepat	K1	3

(Sumber : Hasil perumusan (2012))

Zona potensi airtanah ditentukan dengan melakukan overlay pada 4 parameter airtanah yang ada, dengan penentuan hasil zonasi berdasarkan skor total dari tiap zona hasil overlay. Hasil overlay dikelaskan menjadi 3 kelas, yaitu zona potensi sangat tinggi, tinggi, dan sedang. Kemudian pada tiap zonasi tersebut ditentukan nilai debit dari tiap zona potensi airtanah. Penentuan debit dilakukan dengan rumus Darcy (Todd, 1980), yaitu:

$$Q = K \times I \times A \dots\dots\dots(4)$$

Dengan K adalah Konduktivitas Hidrolik, I adalah kemiringan aliran airtanah, dan A adalah luas penampang akuifer. Hasil dari perhitungan debit kemudian dikelaskan, dengan kriteria yang tersaji pada Tabel 1.6.

Tabel 1.6. Kriteria Klasifikasi Debit Airtanah

Kriteria	Besar Debit
Besar	> 10 liter/detik
Sedang	2,0 – 10 liter/detik
Kecil	< 2 liter/detik

(Sumber: Kepmen ESDM No.1451 K/10/MEM/2000 dalam Yogafany (2008))

Kebutuhan air domestik diperoleh dari hasil wawancara, kemudian di rata-rata guna memperoleh kebutuhan air domestik rata-rata per orang. Kemudian hasil dari rata-rata kebutuhan air domestik perorang dikalikan dengan jumlah penduduk total di daerah penelitian, sehingga di dapat kebutuhan air domestik total yang ada di daerah penelitian.

Arahan penggunaan airtanah diperoleh dengan melakukan overlay pada zonasi debit airtanah dan zonasi DHL airtanah. Penentuan zonasi arahan penggunaan airtanah

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

dilakukan dengan kriteria klasifikasi berdasarkan rincian sebagai berikut:

- Zona Penurunan I (potensi airtanah tinggi), merupakan kelompok airtanah yang dapat diturap tanpa faktor pembatas atau penghambat tidak ada hingga sedang;
- Zona Penurunan II (potensi airtanah sedang), merupakan kelompok airtanah yang dapat diturap dengan faktor penghambat sedang;
- Zona Penurunan III (potensi airtanah sedang), merupakan kelompok airtanah yang dapat diturap terbatas hingga sangat terbatas atau bahkan tidak dapat diturap dengan faktor penghambat berat atau bahkan sangat berat;
- Zona Tangkapan Hujan dan Resapan, merupakan daerah miskin airtanah bebas. Penurunan sangat terbatas dan tidak direkomendasikan; dan
- Zona Tangkapan Hujan dan Hutan Lindung, merupakan daerah miskin airtanah bebas yang sangat terbatas hingga langka airtanah. (Yogafany, 2008).

Hasil aman dihitung guna menetapkan batas penggunaan airtanah di daerah penelitian, yang dihitung dengan rumus:

$$HA = L \times F \times Sy \dots\dots\dots(5)$$

Di mana L adalah luas akuifer, F adalah fluktuasi muka airtanah tahunan rata-rata, dan Sy adalah *Specific Yield*. Nilai Sy diperoleh dari interpretasi material yang ada pada akuifer, dengan merujuk pada klasifikasi oleh Todd (1980).

**Karakteristik airtanah bebas**

Karakteristik airtanah bebas meliputi kedalaman muka airtanah, fluktuasi muka airtanah, daya hantar listrik airtanah, dan konduktivitas hidrolis akuifer. Kedalaman muka airtanah di daerah penelitian berkisar antara 3 hingga 11 meter, sehingga hasil klasifikasi menunjukkan bahwa kedalaman muka airtanah terdiri dari 2 kelas, yaitu dangkal (D2) yang mendominasi sebagian besar desa Maguwiharjo dan sedang (D3) yang mendominasi pada wilayah Desa Caturtunggal dan Condongcatur.

Fluktuasi muka airtanah di daerah penelitian terbagi menjadi 3 kelas, dengan rentang nilai fluktuasi muka airtanah antara kurang dari 0,5 meter hingga 6 meter. Kelas fluktuasi rendah (F1) mendominasi di daerah penelitian dengan sebaran hampir pada semua wilayah, diikuti kelas fluktuasi sedang (F2) yang mendominasi sebagian wilayah timur, barat dan bagian tengah daerah penelitian. Kelas fluktuasi tinggi (F3) mendominasi sebagian kecil daerah penelitian, di mana cenderung mendominasi pada wilayah yang dekat dengan sungai.

Konduktivitas hidrolis akuifer di daerah penelitian terbagi menjadi 2 kelas, yaitu sedang (K2) hingga cepat (K1) dengan nilai konduktivitas hidrolis berkisar antara 1,52 m/hari hingga 21,34 m/hari, sehingga berdasarkan nilai tersebut maka material akuifer berupa pasir halus hingga kasar. Kelas sedang mendominasi daerah penelitian, dengan sebaran seluruh areal penelitian. Pada kelas cepat (K1) sebarannya hanya pada wilayah tanah ordo Inceptisols yang berada pada wilayah bagian barat Desa Maguwiharjo.

Nilai daya hantar listrik di daerah penelitian terbagi dalam 3 kelas, dengan rentang nilai antara 195 mmhos/cm hingga 614 mmhos/cm, di mana kelas L2 memiliki

sebaran terluas, diikuti kelas L3 yang menunjukkan bahwa secara umum kualitas airtanah di daerah penelitian tergolong baik hingga sedang. Tingginya kepadatan permukiman menyebabkan beberapa wilayah memiliki DHL kelas sedang, yang menandakan sudah terjadi pencemaran.

### **Potensi Airtanah**

Potensi airtanah mengacu hasil zonasi potensi airtanah, di mana hasil dari overlay 4 parameter airtanah yang ada, maka di daerah penelitian terbagi menjadi 2 zona potensi, yaitu potensi airtanah sangat tinggi dan potensi airtanah tinggi. Zona potensi sangat tinggi mendominasi sebagian besar daerah penelitian, dengan sebaran terluas pada Desa Maguwiharjo dan Desa Condongcatur. Pada zona ini rata-rata memiliki karakteristik airtanah yang baik, dilihat dari 4 parameter yang ada menunjukkan bahwa rata-rata tergolong pada kelas yang baik hingga sedang.

Zona potensi airtanah tinggi mendominasi sebagian besar bagian barat, selatan, dan bagian tengah dari daerah penelitian. Pada wilayah ini karakteristik airtanah yang ada masih cukup baik, namun pada kualitasnya sudah menunjukkan adanya potensi tercemar, terlihat dari nilai DHL yang masuk pada kategori sedang, serta tingkat fluktuasi muka airtanah yang besar. Secara umum potensi airtanah yang ada pada zona tersebut masih tergolong baik dan aman untuk digunakan.

Perhitungan debit dilakukan pada tiap zona potensi airtanah. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kisaran debit di daerah penelitian adalah sebesar 2,226 liter/detik hingga 192,274 liter/detik. Berdasarkan nilai debit tersebut, maka di daerah penelitian maka klasifikasi debit adalah sedang hingga besar. Debit besar

mendominasi pada zona potensi airtanah sangat tinggi, dan debit sedang mendominasi pada zona potensi airtanah tinggi. Sehingga dapat dikatakan potensi airtanah di daerah penelitian masih tergolong tinggi, dilihat dari karakteristik airtanah dan kuantitas airtanahnya. Sebaran dari potensi airtanah di daerah penelitian tersaji pada Gambar 1.1.

### Kebutuhan Air Domestik

Perhitungan kebutuhan air domestik didasarkan pada penggunaan air sehari-hari guna memenuhi kebutuhan rumah tangga seperti mandi, memasak, untuk minum, mencuci, dan beberapa kebutuhan lain yang pada dasarnya tidak sama antara satu penduduk dengan penduduk yang lain. Hasil dari penentuan kebutuhan domestik rata-rata perorang perhari dapat dilihat pada Tabel.1.8.

Berdasarkan tabel tersebut, dapat diketahui jumlah penggunaan air terbesar pada penggunaan air untuk mandi, diikuti untuk penggunaan air untuk mencuci dan untuk kebutuhan lain-lain. Untuk kebutuhan memasak dan minum memiliki persentase paling sedikit, dikarenakan kebanyakan penduduk menggunakan air kemasan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Dari hasil perhitungan kebutuhan air tersebut, maka didapatkan kebutuhan air total di daerah penelitian sebesar 18.832,48 m<sup>3</sup>/hari. Jumlah tersebut tentunya cukup tinggi, mengingat di daerah penelitian memiliki jumlah penduduk tertinggi di daerah penelitian. Rincian dari kebutuhan air domestik pada tiap desa tersaji pada Tabel 1.9.

Tabel 1.8. Jumlah kebutuhan air per orang perhari

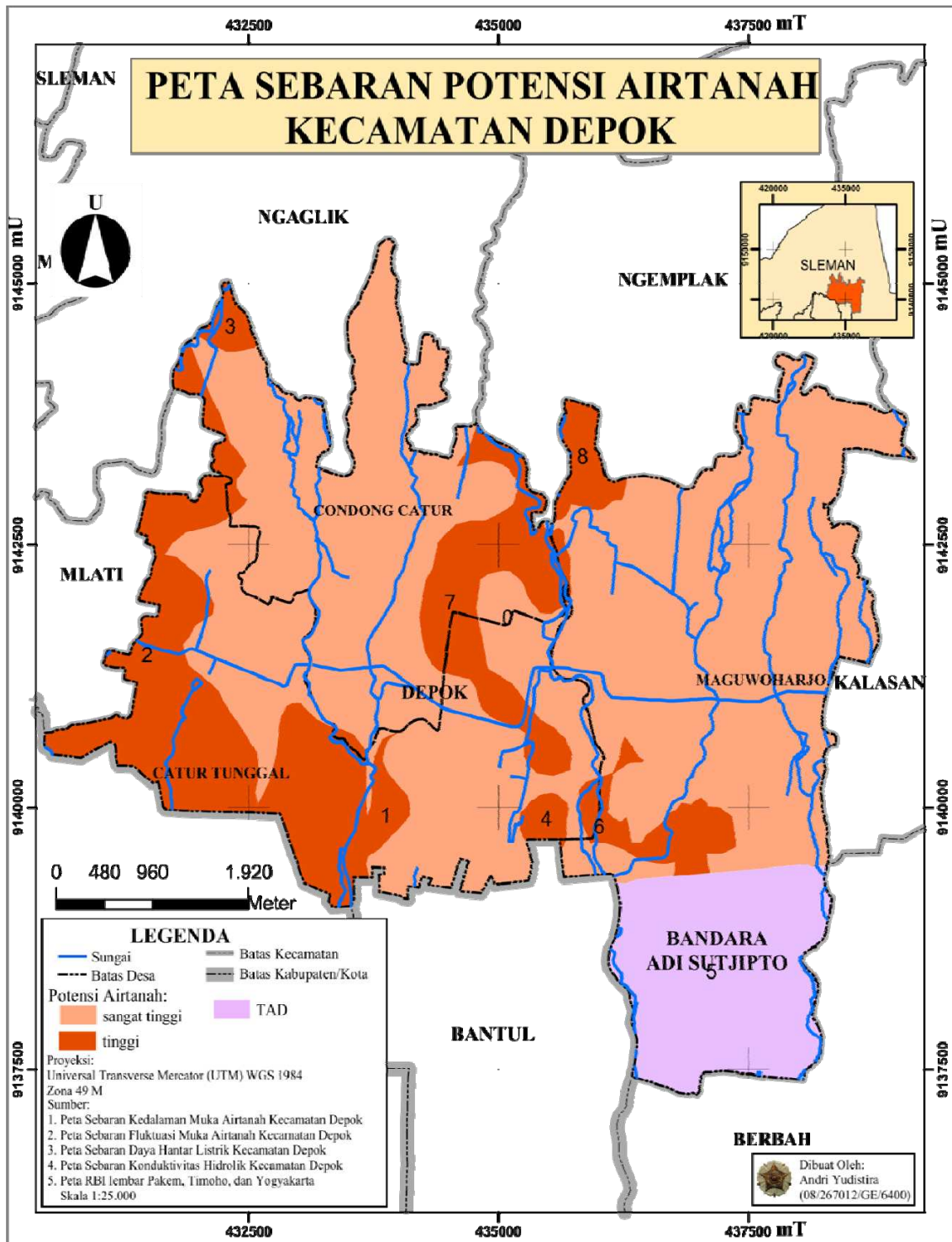
Desa	Kebutuhan Air (liter/orang/hari)				Total
	Mandi/W C	Mencuci	Masak / Minu m	lain- lain	
Caturtunggal	83.31	28.62	7.37	28.09	147.38
Condongcatur	78.89	35.18	6.89	25.61	146.58
Maguwoharjo	79.76	33.97	6.94	24.90	146.01
Rat-rata	81.17	31.79	6.87	26.30	146.38
Persentase	55.45	21.72	4.70	17.97	100

(Sumber : Hasil perhitungan 2012)

Tabel 1.9. Jumlah Kebutuhan Air Domestik Total di Daerah Penelitian

Desa	Jumlah Penduduk	Kebutuhan Air (liter/orang/hari)	Kebutuhan Air Total (m <sup>3</sup> /hari)	Persentase (%)
Caturtunggal	61602	146.38	9017.30	49.19
Condongcatur	35632		5215.81	28.45
Maguwoharjo	28005		4099.37	22.36
Total	125239		18332.48	100.00

(Sumber: BPS (2011) dan hasil perhitungan (2012))



Gambar 1.1. Peta Sebaran Potensi Airtanah Daerah Penelitian

### Arahan Penggunaan Airtanah

Arahan penggunaan airtanah ditentukan berdasarkan potensi airtanah yang ada pada suatu daerah dan besarnya penggunaan airtanah di daerah penelitian. Berdasarkan dua hal tersebut, maka arahan penggunaan airtanah yang ada di daerah penelitian terbagi menjadi 2 zona, yaitu zona penurapan I dan Zona Penurapan II. Zona Penurapan I mendominasi sebagian besar daerah penelitian, dengan sebaran terbesar pada Desa Maguwoharjo dan Desa Condongcatur, sedangkan zona penurapan II mendominasi Desa Caturtunggal, di mana pada zona tersebut tingginya penggunaan airtanah menjadi salah satu faktor pembatas yang dominan.

Batas penggunaan airtanah ditentukan berdasarkan hasil aman yang ada di daerah penelitian. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa besar hasil aman di daerah penelitian sebesar 12.260.768,97 m<sup>3</sup>/tahun, sehingga berdasarkan nilai tersebut maka batas penggunaan airtanah perhari adalah sebesar 35.801,083 m<sup>3</sup>/hari. Nilai tersebut masih belum dilampaui oleh kebutuhan domestik total di daerah penelitian yaitu sebesar 18.332,48 m<sup>3</sup>/hari. Maka besar penggunaan air masih belum melampaui batas penggunaan airtanah yang ada, namun tidak menutup kemungkinan besar dari kebutuhan air domestik akan terlampau.

### KESIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Potensi airtanah di daerah penelitian terbagi menjadi 3, yaitu:
  - a) Potensi airtanah sangat tinggi;
  - b) Potensi airtanah tinggi;

2. Kebutuhan air domestik di daerah penelitian adalah sebesar 146,38 liter/orang/hari, dan jumlah kebutuhan air domestik total adalah sebesar 18.332.48 m<sup>3</sup>/hari.
3. Arahan penggunaan airtanah di daerah penelitian terdiri dari dua zona, yaitu:
  - a) Zona penurapan I;
  - b) Zona penurapan II.dengan batas penggunaan airtanah total sebesar 35.801,083 m<sup>3</sup>/hari.

### DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2010. *Kecamatan Depok dalam Angka*. Sleman: BPS.
- Hidayat, Robi S. 2008. Potensi Air Tanah di Cekungan Air Tanah Sambas, Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Geologi Indonesia*, 3 (4), hal 205-216.
- Ponce, Victor M. 2006. *Groundwater Utilization and Sustainability*. <http://groundwater.sdsu.edu>. Diakses tanggal 2 September 2011.
- Purnama. 2000. *Bahan Ajar Geohidrologi*. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Purnama, S., Suyono dan Sulaswono, B. 2007. Sistem Akuifer dan Potensi Airtanah Daerah Aliran Sungai (DAS) Opak. *Forum Geografi*, Vol. 21, No. 2, Desember 2007: 111 - 122. Diakses 2 September 2011, dari <http://eprints.ums.ac.id/719/1/3.SETIAWAN.pdf>
- Seyhan, Ersin. 1990. *Dasar-Dasar Hidrologi* (terjemahan Sentot Subagyo). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Soenarso, Simoen. 2001. Sistem Akuifer di Lereng Gunungapi Merapi Bagian Timur



dan Tenggara. *Majalah Geografi Indonesia*  
15 (1), 1-16.

Todd, D.K. 1980. *Groundwater Hydrology*.  
New York: John Wiley & Sons.

Yogafany, Ekha. 2008. Zonasi Tataguna  
Airtanah Bebas di Sub-DAS Kayangan  
Kabupaten Kulon Progo. *Skripsi*. Yog-  
yakarta: Fakultas Geografi UGM.