

STUDI KETERSEDIAAN AIRTANAH BEBAS UNTUK PROYEKSI KEBUTUHAN AIR DOMESTIK DI KECAMATAN NGENEMPLAK KABUPATEN SLEMAN

Ramadhan Ristiawan
ramadhan.ristiawan@mail.ugm.ac.id

Ig. Setyawan Purnama
SetyaPurna@geo.ugm.ac.id

INTISARI

Penelitian mengenai ketersediaan dan proyeksi kebutuhan air domestik di Kecamatan Ngemplak, Sleman mempunyai tiga tujuan. Tujuan pertama untuk menghitung ketersediaan airtanah bebas untuk kebutuhan air domestik. Kedua, untuk menghitung kecukupan airtanah. Ketiga, memproyeksikan kebutuhan dengan ketersediaan airtanah bebas. Hasil penelitian diperoleh kebutuhan air domestik sebesar 164.46 liter/kapita/hari. Ketersediaan airtanah metode statis sebesar 534.965.265,38 m³/tahun. Kebutuhan air domestik penduduk tahun 2014 sebesar 3.947.674,29 m³/tahun, untuk industri 630.227 m³/tahun, untuk peternakan 256.199 m³/tahun, imbuhan airtanah 23.778.490 m³/tahun, dan hasil aman 14.488.073,10 m³/tahun. Perhitungan penelitian yang dilakukan kebutuhan air domestik serta kebutuhan non pertanian masih berada dibawah hasil aman. Berdasarkan proyeksi penduduk dengan ketersediaan, Kecamatan Ngemplak akan mengalami kondisi krisis pada tahun 2129.

Kata Kunci: ketersediaan, kebutuhan, airtanah bebas, hasil aman, proyeksi

ABSTRACT

The research regarding the availability and the projection of domestic water needs in District Ngemplak, Sleman has three main goals. The first goal is to calculating the availability of free groundwater for domestic water needs. The second is to calculating the adequacy of groundwater. The third is to projecting the availability of the free groundwater needs. The current needs based on the results is 164.46 liters / capita / day. The availability of groundwater based on static method is 534.965.265,38 m³ / year. The needs of population's domestic water in 2014 is 3.947.674,29 m³ / year, 630.227 m³ / year for industrial needs, 256.199 m³ / year for livestock needs, the groundwater recharge is 23.778.490 m³ / year, and the safe yield is 14.488.073,10 m³ / year. The research's calculation shows that domestic water needs and non-agriculture needs are still under safe result. Based on population projections with the availability, District Ngemplak will be encounter with crisis in 2129.

Keywords: availability, needs, free groundwater, safe yield, projections

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan mendasar yang penting bagi manusia. Kebutuhan yang penting menimbulkan konsekuensi akan keberlanjutan sumberdaya air. Keberlanjutan sumberdaya air hanya dapat dipastikan melalui ketersediaan secara kontinyu. Sumberdaya air keberadaannya relatif tetap secara kuantitas.

Kebutuhan air bagi kegiatan manusia biasanya dicukupi dari airtanah. Pemanfaatan airtanah untuk kebutuhan sehari-hari didasarkan pada jumlah yang relatif banyak dan kualitas cukup baik dibandingkan sumber air lain. Pemanfaatan airtanah oleh manusia seiring berjalannya waktu terus mengalami peningkatan. Salah satu penyebab peningkatan kebutuhan air domestik yaitu pertumbuhan penduduk.

Pertumbuhan penduduk secara kuantitas akan berdampak langsung pada kebutuhan domestik. Secara umum pertumbuhan penduduk di Indonesia tergolong tinggi, tidak terkecuali di Kecamatan Ngemplak, Sleman. Penduduk yang tinggi membuat kebutuhan air domestik meningkat, sementara ketersediaan air relatif tetap.

Airtanah adalah ilmu yang mempelajari mengenai pergerakan dan persebaran airtanah di bumi (Todd, 1980). Faktor yang mempengaruhi ketersediaan airtanah meliputi curah hujan, kemiringan lereng, vegetasi, kesarangan dan kelulusan batuan (Todd, 2005). Faktor tersebut sangat mempengaruhi ketersediaan airtanah di suatu wilayah.

Faktor ketersediaan airtanah yang sangat penting tentunya adalah kelulusan batuan. Kelulusan batuan dapat dilihat berdasarkan formasi batuan. Formasi batuan sebagai salah satu komponen ketersediaan airtanah dapat berupa formasi yang dapat melalukan air, hanya sedikit melalukan ataupun tidak bisa sama sekali. Berdasarkan penjelasan tersebut, formasi batuan dapat dibagi dalam empat golongan (Todd, 2005), yaitu:

- a. Akuifer yaitu formasi batuan yang dapat menyimpan dan melalukan air dengan baik.
- b. Akuifug yaitu formasi batuan yang tidak dapat menyimpan maupun mendistribusikan air.
- c. Akuiklud yaitu formasi batuan yang dapat menyimpan, akan tetapi tidak mampu membagikan air dalam jumlah yang berarti.
- d. Akuitard yaitu formasi batuan yang dapat menyimpan dan hanya dapat mendistribusikan dalam jumlah sedikit.

Fokus kajian yang dilakukan pada akuifer bebas. Akuifer bebas sendiri mempunyai pengertian yaitu akuifer tidak tertekan, dengan kedalaman yang relatif dangkal (Seyhan, 1990). Airtanah pada akuifer bebas ini biasa dimanfaatkan oleh masyarakat untuk pemenuhan kebutuhan air setiap hari dengan membuat sumur gali.

Pemanfaatan airtanah oleh masyarakat disebut air domestik. Secara pengertian air domestik adalah pemanfaatan air yang dilakukan untuk keperluan pribadi, rumah seperti minum, memasak, mandi, mencuci, MCK, Menyiram tanaman dan lain sebagainya. (Linsey&Fanzini, 1985). Kebutuhan air domestik dapat meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk.

Pertambahan jumlah penduduk dipengaruhi oleh tiga aspek yaitu kelahiran, kematian, dan migrasi penduduk (Mantra, 2000). Pertumbuhan penduduk yang tidak terkendali dapat berdampak pada ketersediaan airtanah. Perencanaan dan pelestarian mengenai sumberdaya air, khususnya airtanah penting dilakukan. Perencanaan sumberdaya air tentu tidak dilakukan pada saat ini tetapi juga masa mendatang (Mantra, 2000). Perhitungan mengenai pertumbuhan penduduk dapat dihitung dengan proyeksi penduduk. Proyeksi

penduduk bukan hanya peramalan, akan tetapi berupa perhitungan ilmiah berdasarkan kondisi tren penduduk tahun sebelumnya (Mantra, 2000). Oleh karena itu, perencanaan dan pelestarian sumberdaya airtanah melalui proyeksi penduduk terhadap kebutuhan dan ketersediaan penting untuk dikaji.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan berupa survei lapangan dan pengumpulan data sekunder. Survei lapangan yang dilakukan berupa pengukuran langsung dilapangan dengan sarana kebutuhan domestik penduduk. Sarana kebutuhan domestik penduduk meliputi, bak mandi, ceret, ember mencuci dan lain-lain. Pemilihan sampel dilakukan dengan metode kuota sampel sebanyak 100 sampel. Berdasarkan survei lapangan tersebut akan diperoleh data kebutuhan air domestik dalam liter/kapita/hari.

Data sekunder yang digunakan berupa data bor. Data bor merupakan data yang memperlihatkan perlapisan batuan didalam tanah. Lapisan batuan berdasarkan data bor dapat dihitung melalui rerata timbang nilai *Specific yield (%)* atau *Sy*. Perlapisan batuan dalam tanah ini digunakan untuk menghitung

ketersediaan airtanah secara statis sebagai berikut (Todd,2005):

$$Vat = Sy \times Vak \quad \dots 2.1$$

Keterangan:

Sy = *Specific yield (%)*

Vak = Volume akuifer (Luas wilayah kajian dikalikan tebal akuifer) (m³)

Penelitian ini selain mengenai ketersediaan dan kebutuhan, tetapi juga memperlihatkan imbuan serta hasil aman penurunan airtanah. Hasil aman menggambarkan airtanah yang dapat diambil tanpa mempengaruhi kondisi airtanah (Todd,1980), secara matematis dapat dihitung sebagai berikut:

$$H A = F \cdot A \cdot Sy \quad \dots 2.2$$

Keterangan:

H A = Hasil Aman (m³/tahun)

F =Fluktuasi muka airtanah (m/tahun)

A = Luas Akuifer dari luas administrasi (km²)

Sy = *Specific yield (%)*

Specific yield sendiri menggambarkan porositas efektif yang bisadilakukan oleh suatu material. Nilai Sy yang dilihat dari material batuan dapat dilakukan perhitungan berdasarkan Tabel 2.1 nilai Sy sebagai berikut:

Tabel 2.1 Nilai *Specific Yield*

Material	Specific Yield (%)
Kerikil kasar	23
Kerikil sedang	24
Kerikil Halus	25
Pasir Kasar	27
Pasir Sedang	28
Pasir Halus	23
Lanau	8
Lempung	3
Batu pasir halus	21
Batu pasir sedang	27
Batu gamping	14
Gumuk pasir	38
Sekis	26
Tuff	21

Sumber : Todd 1980

Perhitungan lain yaitu mengenai imbuan airtanah. Imbuan airtanah menggambarkan masukan air ke dalam tanah (Santoso & Adji,2014). Imbuan airtanah didasarkan pada nilai curah hujan, keadaan geologi dan luas wilayah. Konsep secara matematis tentang imbuan airtanah dapat dilibat sebagai berikut:

$$RC = P \cdot A \cdot Rf (\%) \dots 2.3$$

Keterangan:

RC = Imbuan Airtanah (m³/tahun)

P = Curah hujan rerata tahunan

A = Luas Area atau tadah hujan (m²) tanpa memperhitungkan sawah irigasi

Rf = Persentase imbuhan airtanah berdasarkan kondisi geologi

Tabel 2.2 Persentase Imbuhan Airtanah Berdasarkan Kondisi Geologi

No	Kondisi atau Formasi geologi	Imbuhan Rf (%)
1	Vulkanik Muda	60-80
2	Vulkanik Muda - Sedimen - Campuran Sedimen Muda	15-25
3	Sedimen Napal dan Indurated rock	5
4	Batu Gamping	30-50

Sumber : Santoso & Adji, 2014

Pertumbuhan penduduk yang terjadi begitu pesat berpengaruh pada kebutuhan airtanah. Kebutuhan airtanah akan meningkat seiring dengan bertambahnya penduduk. Proyeksi penduduk dimaksudkan untuk melakukan prediksi laju pertumbuhan penduduk. Proyeksi penduduk dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$P_t = P_o \cdot e^{m \dots 2.4}$$

Keterangan

P_t = Penduduk pada tahun akhir

P_o = Penduduk pada tahun awal

m = Jangka waktu (tahun)

e = Angka eksponensial (2.71828)

Kebutuhan air non pertanian juga dapat menambah konsumsi airtanah. Konsumsi air dari sektor non pertanian meliputi kegiatan industri dan peternakan. Kegiatan industri dan peternakan banyak terjadi di wilayah

Ngemplak tentu berdampak pada pemanfaatan sumberdaya air. Kebutuhan air untuk industri dapat dihitung dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2002 pada Tabel 2.3 sebagai berikut:

Tabel 2.3 Kebutuhan Air untuk Industri

No	Jenis Industri	Konsumsi Air (liter/hari)
1	Industri Rumah Tangga	600
2	Industri Kecil	2.850
3	Industri Sedang	12.000

Sumber : SNI, 2002

Kebutuhan air untuk peternakan juga dapat dihitung dengan SNI 2002 pada Tabel 2.4 berikut:

Tabel 2.4 Kebutuhan Air Peternakan

No	Jenis Ternak	Konsumsi Air (liter/hari)
1	Sapi/kerbau	40
2	Domba/kambing	5
3	Babi	6
4	Unggas	0,6

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian mengenai ketersediaan airtanah untuk proyeksi kebutuhan domestik di Ngemplak Sleman menitikberatkan pada dua aspek utama. Aspek utama tersebut meliputi kebutuhan dan ketersediaan airtanah. Ketersediaan air secara mendasar relatif tetap. Kebutuhan air khususnya untuk keperluan

air domestik relatif meningkat setiap waktu. Faktor tersebut yang melandasi upaya pelestarian sumberdaya air melalui penelitian ini.

Perhitungan mengenai kebutuhan air domestik dilakukan dengan survei langsung di lapangan. Survei lapangan dilakukan untuk mengukur sarana yang digunakan untuk pemenuhan kebutuhan air domestik. Pengukuran sarana yang dilakukan meliputi bak mandi, ceret, ember, mesin cuci, debit kran dan lain sebagainya.

Berdasarkan hasil survei diperoleh nilai kebutuhan air domestik penduduk Kecamatan Ngemplak sebesar 164.46 liter/kapita/hari. Nilai tersebut tergolong tinggi apabila dibandingkan dengan SNI (2002) sebesar 100 liter/kapita/hari untuk penduduk pedesaan. Faktor yang mendorong tingginya konsumsi air domestik warga didasarkan pada banyaknya sarana yang digunakan oleh suatu rumah tangga. Sarana yang dimaksudkan contohnya seperti penggunaan ceret dengan ukuran lebih besar tentunya akan dapat menampung air lebih banyak. Contoh lain secara lebih sederhana dengan kepemilikan kendaraan bermotor, warga yang mempunyai satu motor tentu berbeda dengan dua motor dalam hal mencuci dan konsumsi airtanah.

Perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui kebutuhan air domestik. Berdasarkan perhitungan pada tahun 2014 diperoleh nilai kebutuhan air domestik sebesar 3.947.674,29 m³/tahun. Nilai tersebut menggambarkan total kebutuhan air domestik warga Ngemplak pada tahun 2014.

Komponen kebutuhan airtanah lain yang menyedot banyak penggunaan air yaitu untuk industri dan peternakan. Wilayah kajian yaitu Kecamatan Ngemplak mempunyai potensi peternakan unggas dan industri rumahan yang besar. Potensi peternakan dan industri yang besar tentu memunculkan konsekuensi kebutuhan airtanah meningkat.

Nilai kebutuhan air untuk peternakan dan industri diperoleh dari nilai SNI tahun 2002. Perhitungan kebutuhan air untuk peternakan pada tahun 2014 diperoleh sebesar 256.199 m³/tahun. Nilai tersebut didominasi dari peternakan unggas. Peternakan unggas memang menjadi salah satu unggulan di wilayah Ngemplak seperti ayam dan puyuh. Peternakan unggas bahkan seringkali dijual keluar daerah terutama untuk telur dan daging.

Tabel 3.1 Kebutuhan Air Peternakan

Nama Ternak	Jumlah Ternak	Kebutuhan Air (m ³ /tahun)
Sapi	3.302	48.209
Kerbau	70	1.022
Kambing	2.081	3.798
Domba	4.371	7.977
Kuda	19	277
Ayam	558.933	122.406
Itik	17.414	3.814
Kelinci	0	0
Puyuh	310.135	67.920
Burung merpati	3.544	776
Jumlah		256.199

Sumber: Dalam Angka dan Hasil Perhitungan

Perhitungan mengenai kebutuhan air untuk industri pada tahun 2014 diperoleh sebesar 630.227 m³/tahun. Nilai ini diperoleh dari banyaknya industri rumah tangga dan kecil yang ada. Industri yang umumnya ada berupa kuliner dan oleh-oleh.

Tabel 3.2 Kebutuhan Air Industri

Nama Jenis	Jumlah Industri	Kebutuhan Air (m ³ /tahun)
Industri Kecil	589	612.707
Industri Besar	4	17.520
Jumlah		630.227

Sumber: Dalam Angka dan Hasil Perhitungan

Perhitungan tentang ketersediaan airtanah bebas dilakukan dengan metode statis. Metode statis digunakan untuk membandingkan antara kebutuhan air domestik dengan

ketersediaan. Parameter yang digunakan untuk menghitung ketersediaan diperoleh dari data bor. Data bor digunakan untuk melihat nilai *Specific yield* (Sy). Nilai Sy diperoleh dengan menghitung rerata timbang data bor. Berdasarkan perhitungan rerata timbang diperoleh nilai sebesar 0.2483 yang menunjukkan kecenderungan mendekati material kerikil halus.

Tabel 3.3 Perhitungan Volume Airtanah Metode Statis

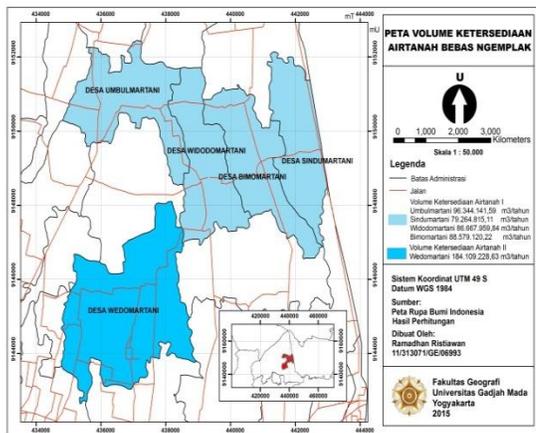
Wilayah	Vak	Sy	Volume (m ³ /tahun)
Umbulmartani	388.015.069	0,2483	96.344.141,59
Sindumartani	319.230.025	0,2483	79.264.815,11
Widodomartani	349.045.348	0,2483	86.667.959,84
Bimomartani	356.742.329	0,2483	88.579.120,22
Wedomartani	741.478.972	0,2483	184.109.228,63
Jumh	2.154.511.741	0,2483	534.965.265,38

Sumber : Hasil Perhitungan

Parameter selanjutnya yaitu ketebalan akuifer. Ketebalan akuifer diperoleh dari data bor. Data bor sendiri secara konsep memanfaatkan airtanah tertekan untuk keperluan irigasi. Pemanfaatan airtanah tertekan berarti data bor juga sudah menggambarkan airtanah bebas. Berdasarkan pengamatan dan perhiungan rerata timbang data bor diperoleh nilai rerata sebesar 58.71 m.

Nilai luas wilayah diasumsikan sebagai daerah tangkapan air hujan untuk masukkan airtanah. Luas

wilayah kemudian dikalikan dengan ketebalan akuifer akan memperoleh nilai Vak. Nilai Vak menunjukkan volume akuifer untuk menampung air. Volume akuifer tersebut kemudian dikalikan dengan Sy. Berdasarkan perhitungan ketersediaan air secara statis diperoleh nilai sebesar 534.965.265,38 m³/tahun seperti gambar 1.1 peta ketersediaan airtanah secara statis. Nilai tersebut menunjukkan potensi atau wadah airtanah yang tinggi.



Gambar 1.1 Peta Ketersediaan

Nilai potensi airtanah yang cukup besar juga harus mengimbangi dengan pemanfaatan. Pemanfaatan airtanah harus melihat dari hasil aman. Hasil aman menunjukkan besarnya airtanah yang dapat diambil tanpa mengganggu kondisi akuifer. Komponen perhitungan hasil aman dilihat dari fluktuasi airtanah. Nilai fluktuasi airtanah diperoleh dari wawancara warga pemilik sumur dan

Tabel 3.4 Perhitungan Hasil Aman Secara Statis

Wilayah	Vak	Sy	Volume
Umbulmartani	10.508.328,38	0.2483	2.609.217,94
Sindumartani	8.645.473,33	0.2483	2.146.671,03
Widodomartani	9.452.939,92	0.2483	2.347.164,98
Bimomartani	9.661.391,63	0.2483	2.398.923,54
Wedomartani	20.080.932,80	0.2483	4.986.095,61
Jumh	58.349.066,07	0.2483	14.488.073,10

Sumber : Hasil Perhitungan

pengamatan, hingga diperoleh fluktuasi sebesar 1.59 m. Berdasarkan Tabel 3.4 perhitungan hasil aman secara statis diperoleh nilai sebesar 14.488.073,10 m³/tahun seperti tabel mengenai hasil aman.

Airtanah mempunyai banyak komponen dalam pembentukannya dan ketersediaannya. Salah satu faktor yang mempengaruhi ketersediaan airtanah adalah curah hujan. Curah hujan merupakan salah satu faktor utama sebagai masukan airtanah. Masukan airtanah dapat dihitung menggunakan pendekatan curah hujan dan kondisi geologi wilayah kajian. Curah hujan rerata tahunan wilayah kajian berdasarkan beberapa stasiun sekitar diperoleh nilai sebesar 2160 mm/tahun atau 2.160 m/tahun.

Komponen lain untuk mengetahui imbuhan airtanah yaitu kondisi geologi. Berdasarkan peta

geologi skala 1:100000 lembar Yogyakarta diperoleh bahwa daerah kajian termasuk dalam Endapan Gunungapi Merapi Muda (Qmi). Endapan gunung api merapi muda termasuk dalam kondisi geologi vulkanik muda. Geologi vulkanik muda mempunyai persentase imbuhan airtanah sebesar 60-80%. Berdasarkan pemaparan tersebut diperoleh nilai rerata sebesar 70%.

Berdasarkan komponen imbuhan airtanah melalui curah hujan dan kondisi geologi diperoleh nilai sebesar 23.778.490 m³/tahun. Perbandingan yang dilakukan berdasarkan nilai ketersediaan, kebutuhan, hasil aman serta imbuhan airtanah maka didapati kesimpulan bahwa kondisi airtanah diwilayah Ngemplak surplus atau masih aman.

Perhitungan proyeksi penduduk yang dilakukan dengan parameter perbandingan ketersediaan dan kebutuhan. Berdasarkan kedua parameter tersebut diperoleh prediksi tahun kritis terjadi pada 2129. Nilai tersebut didasarkan pada nilai ketersediaan yang terlampaui oleh kebutuhan. Oleh karena itu, pemanfaatan dan pelestarian sumberdaya airtanah harus berjalan beriringan.

KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui ketersediaan airtanah bebas secara statis diperoleh nilai sebesar 534965265.38 juta m³/tahun. Nilai ketersediaan tersebut masih mencukupi dibandingkan dengan kebutuhan air domestik penduduk 2014 sebesar 3.947.674,29 m³/tahun. Kebutuhan diperoleh dari tingkat konsumsi air untuk kebutuhan domestik yang mencapai 164.46 liter/kapita/hari.

Hasil aman dan imbuhan airtanah menjadi komponen penentu ketersediaan dan kebutuhan. Nilai hasil aman diketahui sebesar 14.488.073,10 m³/tahun, sedangkan imbuhan airtanah 23.778.490 m³/tahun. Kondisi ini menandakan kondisi airtanah masih mencukupi dibandingkan kebutuhan. Proyeksi yang dilakukan berdasarkan ketersediaan dan kebutuhan didapatkan kondisi kritis akan tercapai pada tahun 2129. Oleh karena itu, perlu langkah antisipasi mengatasi kekritisannya agar sumberdaya air dapat berkesinambungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Linsey, Ray K., Frazini, Joseph B.
1985. *Teknik Sumberdaya Air
Jilid I*. Jakarta: Erlangga
- Mantra, I. B. 2000. *Demografi Umum*.
Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Santoso L. W. dan Adji T. N. 2014.
*Karakteristik Akuifer dan
Potensi Airtanah Graben
Bantul*. Yogyakarta: Gadjah
Mada University Press
- Seyhan, Ersin. 1990. *Dasar-dasar
Hidrologi*. Diterjemahkan oleh
Sentot S. Yogyakarta: Gadjah
Mada University Press
- SNI. 2002. *Penyusunan Neraca
Sumber Daya Air Spasial*.
Jakarta: Badan Standarisasi
Nasional.
- Todd, D. K. 1980. *Groundwater
Hydrology*. New York: John
Wiley and Sons
- Todd, D. K and L. W. Mays. 2005.
Groundwater Hydrology. New
York: John Wiley and Sons