

**KAJIAN KETERSEDIAAN AIR TANAH BEBAS UNTUK KEBUTUHAN
DOMESTIK DI KECAMATAN MOJOSONGO
KABUPATEN BOYOLALI**

Ani Khairunnikmah
ani.khairunnikmah@ugm.mail.ac.id

Setyawan Purnama
setyapurna@geo.ugm.ac.id

ABSTRACT

Development of the region has impact on the increasing number of people and domestic needs. The objectives of this research are to know availability of free groundwater in Mojosoongo sub district, to analyze the comparison of groundwater availability and domestic needs, to analyze the projection of domestic needs compared to availability. The method used in this research is quantitative method. The sampling process uses quota technique through interview and measurement. The sampling result obtained the need for domestic water and groundwater fluctuations. Data analysis technique is done descriptively by taking into account spatial aspect.

The results showed that availability of groundwater in Mojosoongo in 2017 was 561,026,892.51m³/year. Domestic needs in Mojosoongo in 2017 is 3,805,576.73m³/year. The availability of groundwater and safe yields has an amount greater than domestic needs. Groundwater balance shows surplus value. Projected domestic needs with groundwater availability up to 2060 below the value of safe yields.

Keywords: Groundwater availability, domestic needs, regional development, safe yields, projected domestic needs.

ABSTRAK

Perkembangan wilayah memberikan dampak pada meningkatnya jumlah penduduk dan kebutuhan domestik. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui ketersediaan airtanah bebas di Kecamatan Mojosoongo, menganalisis perbandingan ketersediaan airtanah dan kebutuhan domestik, menganalisis proyeksi kebutuhan domestik dibandingkan ketersediaan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Proses pengambilan sampel menggunakan teknik quota melalui wawancara dan pengukuran. Hasil pengambilan sampel diperoleh kebutuhan air domestik dan fluktuasi airtanah. Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif dengan memperhatikan aspek keruangan.

Hasil penelitian menunjukkan ketersediaan airtanah di Kecamatan Mojosoongo tahun 2017 yaitu 561.026.892,51 m³/Tahun. Kebutuhan domestik di Kecamatan Mojosoongo tahun 2017 adalah 3.805.576,73 m³/Tahun. Ketersediaan airtanah dan hasil aman memiliki jumlah yang lebih besar daripada kebutuhan domestik. Imbangan airtanah menunjukkan nilai *surplus*. Proyeksi kebutuhan domestik dengan ketersediaan airtanah hingga tahun 2060 berada di bawah nilai hasil aman.

Kata Kunci : Ketersediaan airtanah, kebutuhan domestik, perkembangan wilayah, hasil aman, proyeksi kebutuhan penduduk.

PENDAHULUAN

Secara umum, airtanah menempati 97% dari keseluruhan air tawar yang ada di Bumi ini. Hal tersebut menjadikan keberadaan airtanah dijumpai di hampir semua tempat di bumi dan keberadaannya menjadi sangat penting. Airtanah dapat dijumpai di bawah gurun pasir yang paling kering sekalipun, demikian juga di bawah tanah yang tertutup oleh lapisan es yang membeku (Asdak, 2007).

Peranan air sangat penting dalam segala aktivitas manusia. Adanya pertumbuhan jumlah penduduk dan kegiatan ekonomi kebutuhan air semakin meningkat sedangkan jumlah dan kualitasnya semakin menurun. Kontribusi air terhadap pembangunan ekonomi dan sosial menjadi sangat vital. Peradaban manusia dan awal pertumbuhan ekonomi dimulai dari tempat sumber air seperti sungai dan mata air. Hal tersebut menunjukkan bagaimana manusia sangat membutuhkan air dalam setiap aktivitasnya (Purnama, 2010).

Kandungan airtanah di suatu daerah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu iklim, topografi, batuan dan vegetasi. Air hujan menjadi input utama untuk ketersediaan airtanah kemudian airtanah akan mengumpul pada daerah dengan morfologi yang cekung atau datar. Batuan dengan celah batuan yang tinggi umumnya memiliki kandungan airtanah yang tinggi. Air hujan yang masuk ke dalam tanah akan dipengaruhi oleh banyak tidaknya tumbuhan karena tumbuhan mampu mengurangi laju aliran permukaan pada tanah (Priyana, dkk, 2013). Kecamatan Mojosongo yang berada pada ketinggian 400 – 700 mdpl memiliki rata – rata curah hujan pada tahun 2011 sebesar 2.300,1 mm/ tahun dengan kisaran 1.925 – 3031 mm/tahun (Agung, 2014). Curah hujan tersebut mempengaruhi input ketersediaan airtanah yang ada di Kecamatan Mojosongo. Morfologi yang didominasi oleh dataran dan sebagian perbukitan dengan dominasi material akuifer yang

tinggi seperti pasir menjadikan Kecamatan Mojosongo menarik untuk dikaji ketersediaan airtanahnya.

Perkembangan suatu wilayah ditandai dengan laju pembangunan yang semakin pesat. Selain laju pembangunan diikuti juga dengan laju pertumbuhan penduduk. Laju pembangunan wilayah dan pertumbuhan penduduk menuntut penyediaan lahan yang luas dan kebutuhan air untuk mendukung kebutuhan untuk kepentingan domestik atau rumah tangga seperti : minum, memasak, mandi, mencuci, dan MCK. Selain kebutuhan domestik juga digunakan untuk keperluan lain non domestik seperti pertanian, peternakan, industri, dan berbagai keperluan lainnya yang terkait dengan kebutuhan air bersih (Santoso & Adji, 2014).

Berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Boyolali Nomor 6 Tahun 2011 tentang pemindahan perubahan status Desa Mojosongo dan Desa Kemiri menjadi Kelurahan Mojosongo dan Kelurahan Kemiri Kecamatan Mojosongo Kabupaten Boyolali dan disahkannya Rancangan Anggaran Belanja Pemerintah Daerah Tahun 2012 oleh DPRD Boyolali menjadikan Desa Kemiri sebagai tempat pemindahan kompleks perkantoran kabupaten yang baru. Kecamatan Mojosongo merupakan kecamatan dimana alun – alun Kota Boyolali dan kompleks perkantoran Kabupaten Boyolali dibangun yang sebelumnya berada di Kecamatan Boyolali. Kecamatan Mojosongo memiliki 13 desa di mana alun – alun dan kompleks perkantoran Kabupaten Boyolali berada di Desa Kemiri.

Pemindahan pusat pemerintahan Kota Boyolali dan alun – alunnya memberikan dampak yang beriringan. Pemindahan pusat kota diikuti oleh pembangunan fasilitas – fasilitas pendukung yang menyebabkan Kecamatan Mojosongo semakin ramai. Fasilitas – fasilitas yang semakin lengkap dengan akses yang semakin mudah membuat masyarakat mencari peluang bisnis untuk

meningkatkan kesejahteraan hidup masyarakat setempat. Hal tersebut ditunjukkan dengan semakin banyaknya pembangunan yang berada di sepanjang jalan menuju kompleks perkantoran kabupaten dan alun – alun. Selain itu daerah yang dulunya didominasi oleh tegalan berubah menjadi permukiman maupun perumahan yang jumlahnya semakin banyak. Perubahan penggunaan lahan secara signifikan terjadi di Desa Kemiri Kecamatan Mojosongo dalam kurun waktu lima tahun. Penggunaan lahan sebagai lahan pertanian 2008 berubah menjadi lahan non pertanian berupa kawasan perkantoran Kabupaten Boyolali pada tahun 2013 (Putro, dkk, 2014).

Pemanfaatan air tidak dapat dipisahkan dari segi kualitas air, aksesibilitas dalam mendapatkan air serta perkembangan kota yang pesat dan diikuti dengan peningkatan sarana prasarana kota (Asrifah, 2012). Kandungan kimia airtanah memiliki hubungan dengan batuan dimana airtanah tersebut berasal dan juga dipengaruhi oleh kegiatan manusia (Davies and Wiest, 1983 dan Sudarmadji, 1991). Kualitas airtanah di Kecamatan Mojosongo termasuk ke dalam kualitas airtanah yang layak digunakan untuk menunjang kegiatan sehari – hari. Hal tersebut dibuktikan dengan adanya uji lab airtanah yang dilakukan oleh DPU ESDM menunjukkan bahwa airtanah memiliki kandungan di bawah kadar maksimum yang mengacu pada Permenkes RI No 416/MENKES/PER/IX/1990. Berdasarkan uji lab kimia sampel airtanah di Desa Kemiri diketahui bahwa kandungan kimia airtanah seperti besi, flourida, kesadahan, *chloride*, mangan, nitrat, nitrit sianida dan PH berada di bawah kadar maksimum yang diperbolehkan. Berdasarkan uraian di atas tujuan penelitian dijabarkan sebagai berikut :

1. Berapakah volume ketersediaan airtanah bebas yang ada di Kecamatan Mojosongo?

2. Bagaimanakah perbandingan ketersediaan airtanah yang ada dengan kebutuhan domestik yang diperlukan masyarakat di Kecamatan Mojosongo?
3. Bagaimanakah proyeksi kebutuhan domestik dengan ketersediaan airtanah di Kecamatan Boyolali 5 tahunan?

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Data yang diperlukan dalam penelitian meliputi dua jenis data yaitu data sekunder dan data primer. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari instansi terkait dimana peneliti tidak melakukan pengukuran dan pengamatan langsung di lapangan sedangkan data primer adalah data yang dihasilkan oleh peneliti dari pengukuran dan pengamatan di lapangan. Data primer meliputi data fluktuasi muka airtanah dan data kebutuhan domestik. Data Sekunder berupa data bor dan data jumlah penduduk.

Teknik sampling yang digunakan untuk pengambilan data kebutuhan domestik adalah *quota sampling*. Pengambilan sampling ini dikaitkan dengan perkembangan wilayah dengan mengambil 60 responden. Masyarakat yang ada di Kecamatan Mojosongo dibedakan menjadi dua kelompok yaitu masyarakat desa dan kota. Pengukuran fluktuasi airtanah dilakukan pada sumur gali yang merupakan karakteristik dari airtanah dangkal. Airtanah dangkal memiliki kedalaman kurang dari 40 m merupakan ciri dari akuifer bebas. Pengambilan sampel fluktuasi airtanah dilakukan dengan *systematic sampling*. Pengambilan sampel dengan *systematic sampling* berdasarkan grid 1,5 km² dan memilih masyarakat yang memiliki sumur gali sebagai sumber pengambilan airtanah.

Wawancara kebutuhan domestik dilakukan dengan wawancara terstruktur. Nilai fluktuasi airtanah diperoleh dengan

wawancara non terstruktur melalui *checklist*.

Pengolahan data ketersediaan airtanah dilakukan dengan metode statis menganggap bahwa air yang ada di dalam akuifer diam. Persaman yang digunakan untuk ketersediaan airtanah adalah

$$Vat = Sy \cdot Vak$$

Vat = Volume airtanah yang dapat lepas dari akuifer

Sy = *specific yield* yaitu persentase air yang dapat lepas dari akuifer

Vak = volume akuifer yaitu luas penampang akuifer dikalikan dengan tebal akuifer.

Kebutuhan domestik airtanah masyarakat dihitung dari jumlah penduduk sebagai parameter untuk menentukan jumlah air yang digunakan dalam sehari. Persamaan yang digunakan untuk menghitung kebutuhan domestik adalah :

Kebutuhan air tiap orang per hari (Liter/kapita/hari)

$Q_f = (\text{kebutuhan air/hari (Liter/hari)} : \text{jumlah jiwa per keluarga (orang)})$

Kebutuhan air domestik total dalam setahun (Liter/tahun)

$Q_f = \text{Kebutuhan air tiap orang per hari} \times \text{jumlah penduduk} \times 365$

Hasil aman suatu cekungan airtanah merupakan sejumlah air yang dapat diambil dari cekungan airtanah tanpa menimbulkan akibat yang tidak diinginkan (Purnama, 2010). Persamaan hasil aman adalah :

$$HA = F \cdot A \cdot Sy$$

HA = Hasil aman (m^3); F = Fluktuasi muka airtanah (m); Sy = *Specific yield*; A = Luas akuifer (m^2).

Proyeksi airtanah dilakukan untuk mengetahui kondisi kebutuhan airtanah di waktu yang akan datang. Proyeksi kebutuhan domestik dilakukan dengan jangka waktu 5 tahunan. Hal tersebut sesuai dengan Rancangan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kabupaten Boyolali. Persamaan proyeksi kebutuhan domestik adalah :

$P_n = (P_o (1+r)^n) \cdot \text{Kebutuhan Domestik}$

P_n = Jumlah penduduk pada tahun n (ditanyakan); P_o = Jumlah penduduk awal; r = Tingkat pertumbuhan penduduk per tahun (dalam %) ; n = Jangka waktu dalam tahun.

Metode analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif dan analisis keruangan. Analisis deskriptif dilakukan dengan mendeskripsikan atau menggambarkan data pengukuran, perhitungan dan pengamatan di lapangan secara keseluruhan. Data pengukuran dan perhitungan yang berbentuk angka disajikan dalam bentuk kalimat. Data tersebut juga dapat disajikan dalam tabel, grafik, maupun diagram. Analisis keruangan dilakukan untuk mendapatkan hubungan keruangan dari ketersediaan airtanah dan kebutuhan domestik airtanah. Alat – alat yang digunakan untuk merepresentasikan hal tersebut adalah peta – peta representasi dan hasil pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya.

HASIL PEMBAHASAN

Penelitian ini menitikberatkan pada akuifer bebas sebagai pembahasan. Akuifer bebas atau akuifer tidak tertekan merupakan akuifer pada kedalaman yang dangkal yaitu kurang dari 40 meter. Rata – rata kedalaman muka airtanah di Kecamatan Mojosongo adalah 3.8 meter. Kecamatan Mojosongo masuk ke dalam Cekungan Air Tanah (CAT) Karanganyar. CAT Karanganyar memiliki akuifer produktif yang materialnya mampu menyimpan dan meluluskan air dengan baik.

Perhitungan persentase material akuifer berdasarkan tabel *Specific Yield* menurut Morris dan Johnson. Setiap material memiliki nilai persentase yang berbeda. Nilai persentase dari hasil jenis merupakan representasi dari banyaknya air yang mampu lepas dari akuifer. Perhitungan *specific yield* disajikan dalam tabel 1. Informasi material penyusunnya

dapat dilihat dari data bor (*Lithological Bor*).

Tabel 1. Perhitungan Nilai *Specific Yield* Kecamatan Mojosongo

Lokasi Data Bor	Bentuklahan	Desa per Bentuklahan	Kedalaman	Material	Nilai Sy (%)	Nilai Akhir Sy
Kemiri	Dataran kaki	Kemiri	2-10	Bolder dan Gravel	23.5	24.5
		Madu		Bolder dan Gravel	23.5	
		Butuh	10-20	Bolder dan Gravel	23.5	
		Karangnongko	20-28	Bolder dan Gravel	23.5	
		Jurug	28-32	Pasir dan Kerikil	26.5	
		Singosari	32-40	Bolder dan Gravel	23.5	
		Tambak	40-50	Bolder dan Gravel	23.5	
		Mojosongo	1-4	Bolder dan Gravel	23.5	
		Sebagian Kragilan	4-20	Pasir sedang dan bolder	25.5	
		Metuk	20-54	Pasir	28	
Kragilan	Perbukitan	Metuk	2-145	Pasir	28	28
		Dlingo				

Sumber : Olah Data, 2017

Hasil jenis dataran kaki dan perbukitan intrusif memiliki dua hasil yang berbeda. Dataran kaki gunung api memiliki hasil jenis sebesar 24.5% dan pada perbukitan intrusif sebesar 28%. Hasil keduanya memiliki nilai yang berbeda. Perbedaan tersebut disebabkan material yang berbeda antara kedua bentuklahan.

Tebal akuifer ditunjukkan dari material penyusun akuifer. Material yang terkandung dan kedalamannya dapat diidentifikasi dengan data bor. Tebal akuifer digunakan untuk menghitung ketersediaan airtanah yang berada di akuifer daerah penelitian. Perhitungan tebal akuifer dapat dilihat dari tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan Tebal Akuifer Kecamatan Mojosongo

Desa	Bentuklahan	Kedalaman	Material	Tebal Akuifer (m)	Tebal Akuifer Akhir (m2)
Kemiri	Dataran Kaki	0-2	Lanau	48	33.5
		2-10	Bolder dan Gravel		
		10-20	Bolder dan Gravel		
		20-28	Bolder dan Gravel		
		28-32	Pasir dan Kerikil		
		32-40	Bolder dan Gravel		
		40-50	Bolder dan Gravel		
		1-4	Bolder dan Gravel		
		4-20	Pasir sedang dan bolder		
		20-22	Lempung		
Manggis	Dataran Kaki	22-29	Pasir	19	33.5
		29-33	Lanau		
		33-45	Bolder dan Gravel		
		45-47.5	Lanau		
		47.5-56	Bolder dan Gravel		
		56-65	Tufa pasir		
		0-2	Tanah penutup		
		2-145	Pasir		
Kragilan	Perbukitan	0-10	Tanah Penutup	143	88.5
		10-20	Breksi		
		20-54	Pasir		

Sumber : Olah Data, 2017

Tebal akuifer dataran kaki gunung api memiliki nilai yang berbeda dengan perbukitan intrusif yang berada di sebelah

utara. Nilai tebal akuifer diperoleh dari hasil rerata tebal akuifer pada data bor yang berada di masing – masing bentuklahan. Dataran kaki gunung api memiliki tebal akuifer sebesar 33.5 meter. Perbukitan intrusif di sebelah utara memiliki tebal akuifer sebesar 88.50 meter.

Luas permukaan akuifer berdasarkan luas bentuklahan yang ada di Kecamatan Mojosongo. Luas permukaan yang ada di Kecamatan Mojosongo terbagi menjadi 2 yaitu luas dataran kaki dan perbukitan intrusif. Luas permukaan akuifer dataran kaki lebih luas daripada perbukitan intrusif. Semakin besar bentuklahan maka akan semakin luas permukaan akuifernya. Luas permukaan akuifer dataran kaki sebesar 31.215.958,13 m² dan luas permukaan perbukitan intrusif sebesar 12.301.126,56 m².

Volume akuifer dipengaruhi oleh luas permukaan akuifer dan tebal akuifer. Semakin luas permukaan akuifernya maka volume akuifernya akan semakin besar. Volume akuifer merupakan hasil perkalian antara luas permukaan akuifer dengan tebal akuifer. Material akuifer yang bersifat porus memiliki nilai hasil jenis yang lebih besar. Volume akuifer dataran kaki sebesar 1.045.734.597 m³ dan perbukitan intrusif sebesar 1.088.649.701 m³. Volume perbukitan intrusif lebih besar daripada dataran kaki yang memiliki luas lebih besar. Perbedaan volume akuifer disebabkan oleh tebal akuifer yang berbeda diantara keduanya. Bentuklahan perbukitan intrusif memiliki tebal akuifer yang lebih besar dibandingkan dengan dataran kaki. Tebal akuifer yang lebih besar menyebabkan air yang masuk ke dalam tanah lebih banyak tersimpan.

Ketersediaan airtanah dihitung dengan menggunakan metode statis. Ketersediaan airtanah yang ada di Kecamatan Mojosongo sangat besar yaitu 561.026.892,51 m³/Tahun. Ketersediaan airtanah tersebut terbagi ke dalam dua bentuklahan dataran kaki dan perbukitan

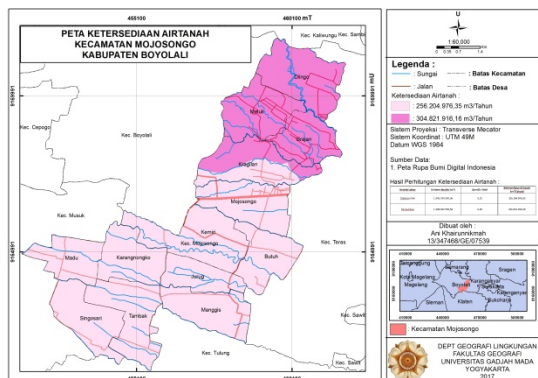
intrusif. Dataran kaki memiliki ketersediaan airtanah sebesar 256.204.976,35 m³/Tahun dan perbukitan intrusif sebesar 304.821.916,16 m³/Tahun. Perhitungan ketersediaan airtanah diperoleh dari hasil perkalian volume akuifer dengan *specific yield* seperti disajikan dalam tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan Ketersediaan Airtanah Kecamatan Mojosoongo

Bentuk Lahan	Volume Akuifer (m ³)	Specific Yield	Ketersediaan Airtanah (m ³ /Tahun)
Dataran Kaki	1.045.734.597,36	0,25	256.204.976,35
Perbukitan intrusif	1.088.649.700,56	0,28	304.821.916,16
Total			561.026.892,51

Sumber : Olah Data, 2017

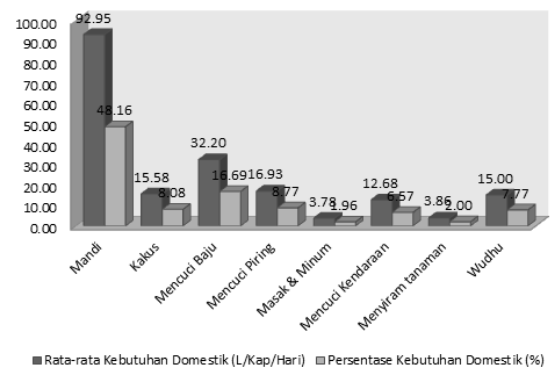
Ketersediaan airtanah di bentuklahan perbukitan intrusif lebih besar daripada di dataran kaki karena material pasir yang berada di perbukitan intrusif lebih banyak. Dominasi material pasir di perbukitan intrusif dari permukaan tanah hingga bagian terbawah menyebabkan tebal akuifer yang besar sehingga mempengaruhi nilai keterediaan airtanah. Selain itu persentase hasil jenis (*specific yield*) di perbukitan intrusif lebih besar daripada dataran kaki. Peta ketersediaan airtanah dapat dilihat dalam gambar 1.



Gambar 1. Peta Ketersediaan Airtanah Kecamatan Mojosoongo

Penggunaan airtanah dalam penelitian ini ditujukan untuk delapan aktivitas domestik yang meliputi mandi, mencuci baju, memasak dan minum, mencuci piring, kakus, menyiram tanaman, dan mencuci kendaraan serta berwudhu bagi masyarakat muslim. Delapan kegiatan tersebut adalah aktivitas yang pada umumnya dilakukan masyarakat dengan

segala profesi. Kebutuhan airtanah untuk ternak maupun pertanian tidak dilakukan perhitungan karena tidak semua masyarakat di daerah penelitian menggunakan airtanah untuk kebutuhan tersebut dan hanya difokuskan untuk kebutuhan domestik. Seluruh masyarakat di daerah penelitian diasumsikan menggunakan airtanah untuk memenuhi kebutuhan sehari – hari. Kebutuhan domestik masyarakat Kecamatan Mojosoongo disajikan dalam gambar 2.



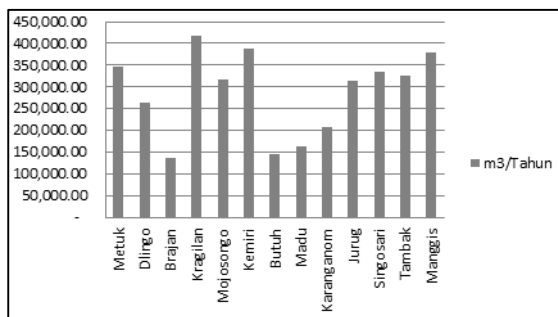
Gambar 2. Grafik kebutuhan domestik Kecamatan Mojosoongo.

Sumber : Olah Data, 2017

Kegiatan yang memiliki persentase terbesar adalah mandi sebesar 48.16% dari keseluruhan penggunaan airtanah. Mandi membutuhkan airtanah yang banyak disebabkan oleh kebiasaan masyarakat yang merasa lebih bersih bila menggunakan air yang melimpah. Mayoritas masyarakat di daerah penelitian menggunakan bak untuk keperluan mandi. Biasanya bak memiliki volume yang lebih besar daripada ember. Mandi selalu dilakukan oleh masyarakat setiap hari untuk mengawali dan mengakhiri aktifitas seperti berangkat sekolah ataupun kerja. Persentase penggunaan airtanah terkecil adalah memasak dan minum yaitu sebesar 1,96%. Kebutuhan air untuk memasak dan minum sangat kecil karena air yang diperlukan sedikit dan beberapa masyarakat menggunakan air galon sebagai konsumsi air minum sehari – hari. Banyak tidaknya kebutuhan airtanah untuk memasak dan minum dipengaruhi oleh jumlah anggota keluarga. Semakin banyak jumlah anggota keluarga maka akan

semakin banyak pula airtanah yang diperlukan untuk memasak.

Jumlah kebutuhan domestik yang berbeda setiap individu dipengaruhi oleh kebiasaan dari masyarakat. Sebagian masyarakat menganggap bahwa airtanah yang ada sangat melimpah sehingga dalam penggunaan airtanah menjadi boros. Sebagian masyarakat yang lain menganggap perlu menghemat air guna penghematan listrik karena banyak masyarakat yang telah menggunakan mesin pompa air untuk mengambil airtanah dari sumur. Kebutuhan domestik Kecamatan Mojosongo disajikan dalam gambar 3.



Gambar 3. Kebutuhan Domestik Kecamatan Mojosongo

Sumber : Olah Data, 2017

Kebutuhan domestik dihitung per tahun untuk mendapatkan gambaran penggunaan airtanah selama setahun penuh oleh seluruh penduduk daerah penelitian. Kebutuhan domestik terbanyak berada di Desa Kragilan karena jumlah penduduknya tinggi dengan kebutuhan domestik per individu yang tinggi mencapai 205,9 L/kap/hari.

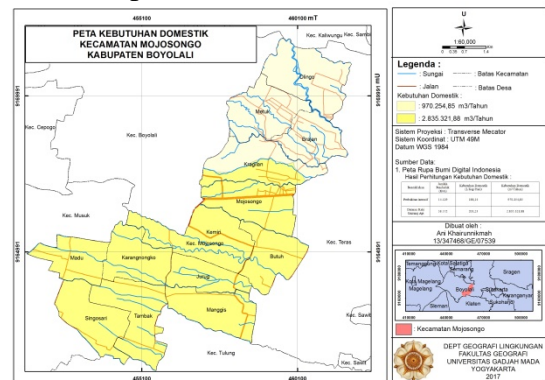
Tabel 4. Perhitungan Kebutuhan Domestik Kecamatan Mojosongo

Bentuklahan	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Kebutuhan Domestik (L/Kap/Hari)	Kebutuhan Domestik (m ³ /Tahun)
Perbukitan intrusif	14.129	188,14	970.254,85
Dataran Kaki Gunung Api	38.172	203,23	2.835.321,88

Sumber : Olah Data, 2017

Kebutuhan domestik yang ada di dataran kaki gunung api sebesar 2.835.321,88 m³/Tahun dan di perbukitan intrusif sebesar 970.254,85 m³/Tahun. Kebutuhan domestik di dataran kaki gunung api lebih tinggi karena jumlah

penduduknya lebih banyak daripada yang berada di perbukitan intrusif.



Gambar 4. Peta Kebutuhan Domestik

Kebutuhan domestik juga dihitung berdasarkan perbedaan desa dan kota. Pembagian desa dan kota di Kecamatan Mojosongo berdasarkan RDTR Kawasan Perkotaan Boyolali Tahun 2012 – 2032. Pembagian tersebut berdasarkan jumlah fasilitas yang terbanyak, memiliki hirarki kota yang tinggi, nilai gravitasi yang tinggi terhadap kawasan sekitar perkotaan, memiliki aksesibilitas yang mudah dan dijangkau oleh wilayah di bawahnya, dan memiliki kekhasan yang tidak dimiliki oleh kecamatan lain. Desa Kemiri, Mojosongo, dan Kragilan termasuk ke dalam kawasan perkotaan. Desa Madu, Karangnongko, Jurug, Butuh, Dlingo, Metuk, Brajan, Singosari, Tambak termasuk ke dalam kawasan pedesaan. Perhitungan kebutuhan domestik berdasarkan perkembangan wilayah disajikan dalam tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan Kebutuhan Domestik Berdasarkan Perkembangan Wilayah

Desa	Kategori	Jumlah Penduduk	Total Penduduk	Total		Kebutuhan Domestik per Tahun (m ³ /Tahun)
				L/Kap/Hari	Rata - Rata (L/Kap/Hari)	
Metuk	Desa	4.813	36.169	197,742	200,83	2.651.345,89
Dlingo		3.921		185.208		
Brajan		2.278		163,714		
Butuh		2.152		184,916		
Madu		1.731		260,34		
Karangnongko		2.857		198,322		
Jurug		3.726		231,92		
Singosari		4.374		210,658		
Tambak		4.660		192,233		
Manggis		5.657		183,286		
Kragilan		5.550		205,906		
Mojosongo		Kota		4.499		
Kemiri	6.083		174,208			

Sumber : Olah Data, 2017

Selisih kebutuhan domestik di desa dan di kota tidak terpaut terlalu jauh.

Kebutuhan domestik untuk desa di Kecamatan Mojosongo memiliki jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan kota. Kebutuhan domestik di tiga desa yang termasuk dalam kategori perkotaan memiliki jumlah yang lebih rendah. Rendahnya kebutuhan di perkotaan disebabkan oleh kebiasaan masyarakat setempat yang masih belum berubah. Sebelum dibangun alun – alun dan kompleks perkantoran Pemerintah Kabupaten Boyolali ketiga desa termasuk kawasan bukan perkotaan. Adanya kompleks perkantoran dan alun alun pada tahun 2013 menjadikan ketiga desa masuk kawasan perkotaan karena adanya peningkatan fasilitas maupun aksesibilitas. Masyarakat di Desa Kemiri, Kragilan, dan Mojosongo masih memiliki kebiasaan penggunaan air yang tidak jauh berbeda dengan desa lainnya di Kecamatan Mojosongo.

Kualitas airtanah di daerah penelitian diukur secara langsung dengan mengukur Daya Hantar Listrik (DHL) dan wawancara bau, rasa, warna. Nilai DHL menunjukkan total konsentrasi dalam air. Semakin tinggi DHL akan semakin banyak ion terlarut yang terkandung dalam air (Santosa & Adji, 2014). Kondisi airtanah dapat dikatakan aman apabila memiliki DHL kurang dari 1000 μ mhos/cm. Satuan DHL mhos identic dengan siemen (s) (Husni & Santoso, 2012). Rata – rata DHL yang telah diukur di lapangan menunjukkan nilai sebesar 348.45 μ s. Rata – rata tersebut diambil dari 31 titik sampel. Kualitas airtanah berdasarkan bau, rasa, dan warna menunjukkan bahwa air yang selalu dikonsumsi masyarakat tidak memiliki bau, tidak memiliki warna, dan berasa tawar.

Volume penurapan aman diperlukan untuk mengetahui keseimbangan ketersediaan airtanah bebas dengan jumlah penurapan. Volume penurapan aman dihitung berdasarkan besarnya fluktuasi rerata tahunan (Santosa & Adji, 2014). Hasil aman menunjukkan batas airtanah yang dapat diambil secara

aman sehingga tidak dapat menyebabkan penurunan muka airtanah. Hasil aman merupakan batas aman airtanah dapat diambil sehingga pengambilan airtanah tidak serta merta diambil secara berlebihan tanpa batas.

Tabel 6. Perhitungan Hasil Aman Kecamatan Mojosongo

Bentuk Lahan	Luas Permukaan Akuifer (m ²)	Sy	Fluktuasi (m)	Hasil Aman (m ³ /Tahun)
Dataran Kaki	31.215.958,13	0,25	0,80	6.118.327,79
Perbukitan intrusif	12.301.126,56	0,28	1,45	4.994.257,38

Sumber : Olah Data, 2017

Hasil aman pada dataran kaki lebih besar daripada perbukitan intrusif. Hasil aman dataran kaki lebih besar karena dipengaruhi oleh luas permukaan akuifer yang dua kali lebih besar. Besaran hasil aman sangat dipengaruhi oleh fluktuasi airtanah musiman. Semakin besar fluktuasi maka akan semakin besar nilai hasil aman airtanah. Pengambilan airtanah harus berada di bawah nilai hasil aman agar kelestarian airtanah tetap terjaga dan tidak terjadi penurunan muka airtanah. Perbandingan hasil aman dan kebutuhan domestik dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan Hasil Aman dan Kebutuhan Domestik

Bentuklahan	Hasil Aman (m ³ /Tahun)	Kebutuhan Domestik (m ³ /Tahun)	Selisih (m ³ /Tahun)	Ket
Dataran Kaki	6.118.327,79	970.254,85	5.148.072,94	Surplus
Perbukitan intrusif	4.994.257,38	2.835.321,88	2.158.935,50	Surplus

Sumber : Olah Data, 2017

Selisih antara hasil aman dan kebutuhan domestik relatif besar dan mampu untuk kebutuhan air lainnya. Imbangan air adalah perbandingan antara kebutuhan dan ketersediaan dalam bentuk neraca yang menginformasikan keadaan air pada suatu daerah yang ditinjau dalam keadaan surplus atau defisit air (Triatmodjo,1997).

Perbandingan antara ketersediaan air dan kebutuhan domestik di Kecamatan Mojosongo pada tahun 2017 menunjukkan nilai yang surplus. Nilai ketersediaan airtanah lebih besar daripada nilai kebutuhan domestik. Imbangan antara ketersediaan airtanah dan kebutuhan

airtanah Kecamatan Mojosongo dapat dilihat dalam tabel 8.

Tabel 8. Imbangan Airtanah Kecamatan Mojosongo

Bentuklahan	Ketersediaan Airtanah (m ³ /Tahun)	Kebutuhan Domestik (m ³ /Tahun)	Imbangan Airtanah (m ³ /Tahun)	Ket
Dataran Kaki	256.204.976,35	2.835.321,88	253.369.654,5	Surplus
Perbukitan intrusif	304.821.916,16	970.254,85	303.851.661,3	Surplus

Sumber : Olah Data, 2017

Imbangan airtanah di dataran kaki gunung api sebesar 253.369.654,5 m³/Tahun. Imbangan airtanah di perbukitan intrusif sebesar 303.851.661,3 m³/Tahun. Imbangan airtanah di dataran kaki lebih kecil dibandingkan dengan perbukitan intrusif karena ketersediaan airtanah yang ada di dataran kaki jumlahnya lebih sedikit.

Kebutuhan domestik yang digunakan oleh masyarakat dalam setahun berada di bawah hasil aman. Hasil aman yang lebih tinggi menunjukkan bahwa masyarakat tidak akan kekurangan air selama setahun. Pemanfaatan airtanah untuk kebutuhan domestik tidak melebihi batas aman karena kebutuhan berada pada tingkat yang paling bawah yaitu keluarga.

Perhitungan proyeksi kebutuhan domestik airtanah perlu dilakukan untuk melihat seberapa besar nilai kebutuhan di masa mendatang. Proyeksi kebutuhan masa mendatang diperlukan agar masyarakat dapat melihat dapat melakukan kontrol terhadap penggunaan airtanah.

Tabel 7. Proyeksi Kebutuhan Domestik Airtanah Kecamatan Mojosongo

Tahun	Penduduk (Jiwa)	Kebutuhan Domestik (L/Kap/Hari)	Proyeksi Kebutuhan Domestik (m ³ /Tahun)	Ketersediaan Airtanah (m ³ /Tahun)	Selisih (m ³ /Tahun)
2015	52.443	192,80	3.690.519	718.463.292,60	714.772.773,80
2020	53.500		3.764.922		714.698.370,58
2025	54.578		3.840.825		714.622.467,34
2030	55.679		3.918.259		714.545.033,84
2035	56.801		3.997.253		714.466.039,23
2040	57.946		4.077.841		714.385.452,03
2045	59.115		4.160.052		714.303.240,15
2050	60.306		4.243.922		714.219.370,83
2055	61.522		4.329.482		714.133.810,64
2060	62.763		4.416.767		714.046.525,51

Sumber : Olah Data, 2017

Jumlah penduduk mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Proyeksi penduduk dihitung dengan periode lima tahunan dengan dasar RPJMD Kabupaten Boyolali. Proyeksi kebutuhan domestik

mengalikan proyeksi penduduk dengan kebutuhan domestik rata – rata Kecamatan Mojosongo dalam setahun. Berdasarkan perhitungan proyeksi penduduk lima tahunan hingga tahun 2060 dengan jumlah penduduk mencapai 62.763 jiwa dan kebutuhan domestik airtanah mencapai 4.416.767,09 m³/Tahun. Nilai kebutuhan domestik di tahun 2060 masih lebih kecil dibandingkan dengan ketersediaan airtanah yang berada di seluruh Kecamatan Mojosongo. Ketersediaan airtanah melimpah hingga tahun – tahun berikutnya harus dijaga kualitasnya sehingga tetap dapat dimanfaatkan.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ketersediaan airtanah bebas untuk kebutuhan domestik di Kecamatan Mojosongo sebagai berikut :

1. Volume ketersediaan airtanah di Kecamatan Mojosongo secara keseluruhan adalah 561.026.892,51 m³/Tahun. Ketersediaan airtanah di dataran kaki sebesar 256.204.976,35 m³/Tahun dan ketersediaan airtanah di perbukitan intrusif sebesar 304.821.916,16 m³/Tahun.
2. Perbandingan antara ketersediaan airtanah dengan kebutuhan domestik di Kecamatan Mojosongo diperoleh nilai kebutuhan domestik di perbukitan intrusif sebesar 970.254,85 m³/Tahun dan 2.835.321,88 m³/Tahun untuk dataran kaki. Hasil aman penurapan airtanah diperoleh sebesar 6,118,327.79 m³/Tahun di dataran kaki dan 4,994,257.38 m³/Tahun di perbukitan intrusif. Perbandingan kebutuhan domestik dan hasil aman menunjukkan nilai surplus.
3. Ketersediaan airtanah di Kecamatan Mojosongo masih mampu mencukupi kebutuhan domestik hingga tahun 2060. Perhitungan proyeksi kebutuhan domestik menunjukkan nilai yang surplus hingga tahun 2060.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, D. R. 2014. Analisa Pola Curah Hujan Wilayah dan Neraca Air di Wilayah Kabupaten Boyolali - Jawa Tengah Berbasis Geographic Information System (GIS) Dan CROPWAT. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Asdak, C. 2007. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Asrifah, D. 2012. Evaluasi Potensi Airtanah Bebas untuk Penyediaan Air di Kalasan dan Prambanan. *Majalah Geografi Indonesia*, 27 (1), Hal 56-78. Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada dan Ikatan Geografi Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional. 2002. *Penyusunan Neraca Sumberdaya Air Spasial. SNI No 19-6728.1-2002*. Jakarta (ID).
- Davies, S.N & De Weist, R.J.M. 1983. *Hydrogeology*. New York: John Wiley and Sons Inc.
- Husni, A & Santoso, R. 2012. Sebaran TDS, DHL, Penurunan Muka Airtanah dan Prediksi Intrusi Air Laut di Kota Tangerang Selatan. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Peraturan Daerah Kabupaten Boyolali Nomor 6 Tahun 2011 tentang Penetapan Perubahan Status Desa Mojosongo dan Desa Kemiri menjadi Kelurahan Mojosongo dan Kelurahan Kemiri Kecamatan Mojosongo Kabupaten Boyolali.
- Priyana, Y., Dahroni., Musiyam, M. 2013. *Pemanfaatan Sistem Informasi Geografi untuk Kajian Potensi Sumberdaya Air di Kabupaten Boyolali*. Seminar Nasional Pendayagunaan Informasi Geospasial. Fakultas Geografi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Putro, R, C., Sudarsono, B, dan Subiyanto, S. 2014. Analisis Pengaruh Pola Perubahan Lahan akibat Perpindahan Pusat Pemerintahan terhadap Zona Nilai Tanah di Kecamatan Mojosongo Kabupaten Boyolali (Studi Kasus : Kecamatan Mojosongo, Kabupaten Boyolali). *Jurnal Geodesi Undip*. Volume 3, Nomor 4 : Hal 124 – 137. Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Purnama, S. 2010. *Hidrologi Airtanah*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Santoso, L.W dan Adji. T.N. 2014. *Karakteristik Akuifer dan Potensi Airtanah Graben Bantul*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sudarmadji. 1991. Agihan Geografi Sifat Kimiawi Airtanah Bebas di Kotamadya Yogyakarta. *Disertasi*, Prodi Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. 2006. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta : Beta Offset.