SEMINAR NASIONAL II

Pengelolaan Pesisir dan Daerah Aliran Sungai

Yogyakarta, 12 Mei 2016

Nomor Tema : 1

Analisis Pemenuhan Kebutuhan Air Domestik dengan Airtanah di Daerah Aliran Sungai Kayangan Kabupaten Kulonprogo

Habibah Nurrohmah^a, Ahmad Cahyadi^b

^aGeografi Lingkungan, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, habibahnurrohmah@gmail.com

^bGeografi Lingkungan, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, ahmadcahyadi@geo.ugm.ac.id

Abstrak

Berkurangnya sumberdaya air dari segi kuantitas dan kualitasnya akibat peningkatan jumlah penduduk menimbulkan suatu permasalahan lingkungan, sehingga perlu adanya evaluasi kecukupan kebutuhan air domestik. Salah satu wilayah yang mengalami permasalahan sumberdaya air adalah Daerah Aliran Sungai (DAS) Kayangan, Kabupaten Kulonprogo. Evaluasi kecukupan kebutuhan air domestik bermanfaat untuk menilai pemanfaatan sumberdaya air dalam mencukupi kebutuhan air masyarakat dengan memperhatikan kelestarian sumberdaya air.

Metode yang digunakan adalah melalui perhitungan matematis yang membandingkan antara kebutuhan air domestik per tahun dengan volume sumberdaya airtanah yang dapat dimanfaatkan dalam satu tahun di DAS Kayangan. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa kebutuhan air domestik penduduk di DAS Kayangan adalah 348.355 m³/tahun. Sementara itu, volume airtanah yang siap dimanfaatkan tersedia dalam jumlah lebih kecil yaitu 52.246 m³/tahun.

Kata Kunci: DAS Kayangan; Kebutuhan Air Domestik; Sumberdaya Air.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Jumlah penduduk di Indonesia terus bertambah seperti terlihat pada Gambar 1. Pertambahan jumlah penduduk tersebut akan mengakibatkan jumlah kebutuhan hidup masyarakat mengalami peningkatan. Salah satu kebutuhan hidup yang paling utama adalah kebutuhan masyarakat terhadap air.

Air di Bumi memiliki jumlah yang konstan, hanya saja berubah dari satu wujud ke wujud lainnya yaitu cair, padat, dan gas. Estimasi volume air di Bumi dapat dilihat pada Tabel 1. Permasalahannya, jumlah kebutuhan masyarakat terhadap air bersih semakin bertambah banyak. Kebutuhan yang semakin besar dan alat pemuas kebutuhan memiliki nilai yang konstan akan menyebabkan terjadinya kelangkaan. Dalam hal ini dapat menyebabkan terjadinya kelangkaan air bersih. Selain itu wilayah yang potensial mengalami penambahan jumlah penduduk karena adanya faktor pemicu pertumbuhan penduduk perlu juga dikaji untuk memudahkan merencanakan pemenuhan kebutuhan air di masa mendatang.

Salah satu wilayah yang berpotensi mengalami pertambahan jumlah penduduk secara signifikan adalah Daerah Aliran Sungai (DAS) Kayangan. Hal ini terjadi karena semakin berkembangnya wisata di lokasi tersebut, adanya pembangunan jalan lintas Wates-Magelang, rencana pembangunan Bandara di Selatan Kulon Progo dan rencana pembuatan pelabuhan internasional di Muara Sungai Serang. Beberapa hal tersebut kemungkinan akan menyebabkan wilayah di sekitar jalan yang dilalui, termasuk di antaranya DAS kayangan. DAS ini terletak di Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) dan di Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah. Secara absolut, DAS Kayangan terletak antara 110° 7,10' - 110° 13,79' BT dan 7° 41,70' - 7° 48,20' LS. Peta Administratif DAS Kayangan dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 1. Jumlah Penduduk Indonesia Tahun 2007-2015
(Badan Pusat Statistik, 2016; Bappenas, 2016)

Tabel 1. Estimasi Volume Air di Bumi

	Volume (x 10 ³ km ³)	Persentase (%)
Air laut	1.338.000	96,54
Es	24.064	1,74
Airtanah	23.400	1,69
Permafrost	300	0,022
Danau	176	0,013
Tanah	16,5	0,001
Udara	12,9	0,0009
Rawa	11,5	0,0008
Sungai	2,12	0,00015
Biota	1,12	0,00008
Total	1.385.984	100

Sumber: Shiklomanov dan Sokolov (1983)

Masyarakat di DAS Kayangan sebagian besar memanfaatkan airtanah untuk mencukupi kebutuhan air domestiknya. Air tersebut diambil dari mata air. Namun demikian, mata air hanya muncul di sisi hulu dan tengah DAS. Oleh karena itu, masyarakat di hilir memanfaatkan airtanah dengan menggali sumur dangkal.

Kebutuhan masyarakat di DAS Kayangan terhadap air perlu diperhitungkan. Variabel yang dihitung adalah kebutuhan air domestik. Kebutuhan air domestik merupakan kebutuhan individu terhadap air yang dipergunakan untuk , konsumsi makan dan minum, mandi, mencuci serta sanitasi. Hasil perhitungan kebutuhan air perlu dibandingkan dengan ketersediaan air serta pertambahan jumlah penduduk. Hal itu berguna sebagai langkah awal untuk perencanaan tata kelola air di DAS Kayangan.

Gambar 2. Peta Administrasi DAS Kayangan

Landasan Teori

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) (19-6728.1-2002) yang disusun oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN), kebutuhan air domestik dihitung melalui pendekatan jumlah penduduk kota dan desa yang terdapat di suatu wilayah. Menurut Karaguzel dkk., (1999), kebutuhan air domestik akan terus meningkat dari waktu ke waktu. Hal itu dipengaruhi oleh pertambahan jumlah penduduk yang juga semakin meningkat.

Kebutuhan air domestik dapat dihitung pada suatu satuan wilayah, misalnya dalam suatu DAS. DAS merupakan suatu wilayah yang memiliki bentuk dan sifat alami yang menjadi satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungai yang melaluinya (Rahayu dkk., 2009). Sementara itu, menurut Raghunath (2006), DAS merupakan wilayah tangkapan hujan yang dilalui aliran sungai. DAS dipisahkan oleh igit (batas topografi), sehingga terpisah dengan DAS lainnya. Selain itu, sebuah DAS hanya memiliki satu outlet.

Kebutuhan air domestik salah satunya dapat dipenuhi dari airtanah. Airtanah berada di zona jenuh air yang dibatasi oleh muka airtanah (*water table*) yang memisahkannya dengan lapisan tidak jenuh air. Area yang berisi airtanah sering disebut sebagai zona freatik. Airtanah mengalir ke wilayah yang lebih rendah di dalam zona freatik karena pengaruh faktor gradien hidrolik (Davie, 2008).

METODE

Metode yang digunakan di dalam penelitian ini meliputi studi literatur, pengumpulan data sekunder melalui instansi-instansi terkait, pengumpulan data primer, dan pengolahan data menggunakan rumus matematis serta analisis spasial. Data sekunder yang dikumpulkan meliputi data jumlah penduduk di DAS Kayangan. Data tersebut diperoleh dari data monografi desa dan dari Badan Pusat Statistik (BPS). Sementara itu, data primer yang dikumpulkan meliputi data kebutuhan air masyarakat di DAS Kayangan dan data debit mata air.

Kebutuhan air penduduk di DAS Kayangan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Badan Standarisasi Nasional/BSN, 2002):

$$\text{Kebutuhan air penduduk desa} = \sum \text{Penduduk} \times 365 \text{ hari} \times 60 \text{ L} = \dots \text{ L/tahun} \dots\dots\dots(1)$$

Rata-rata kebutuhan air untuk penduduk desa adalah 60L/hari. Sementara itu, rata-rata kebutuhan air penduduk kota adalah 120L/hari. Wilayah di DAS Kayangan merupakan perdesaan, sehingga perhitungan kebutuhan airnya mempergunakan standar 60 L/hari.

Standar yang ditentukan oleh BSN bersifat general sehingga perlu dilakuka validasi melalui wawancara. Wawancara dilakukan untuk mengetahui kebutuhan air domestik per individu yang sebenarnya di lapangan. Sampel wawancara ditentukan melalui *stratified random sampling*.

Pengumpulan data primer juga dilakukan untuk memperoleh data debit mata air. Debit mata air di DAS Kayangan tergolong kecil sehingga pengukuran dilakukan dengan menggunakan metode volumetrik. Sementara itu, untuk mata air yang mengalir membentuk anak sungai, pengukuran dilakukan dengan menggunakan *velocity area method*.

Metode volumetrik dilakukan dengan menampung air ke dalam gelas ukur dan mencatat lama pengisian gelas ukur tersebut. Metode volumetrik hanya cocok untuk mengukur mata air yang memiliki debit kecil. Nilai debit ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$Q = \text{volume air} / \text{waktu} \dots\dots\dots(2)$$

Berbeda dengan metode volumetrik, metode *velocity area method* dilakukan dengan mengukur luas penampang aliran dan kecepatan aliran. Salah satu cara yang dapat dilakukan di antaranya dengan menggunakan pelampung. Metode ini cocok digunakan untuk mata air yang alirannya membentuk anak sungai dan debitnya cukup besar. Metode pelampung dilakukan dengan mengukur kecepatan aliran air menggunakan pelampung. Nilai debit diketahui melalui rumus sebagai berikut:

$$Q = A \times k \times U \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

- Q = debit aliran (m³/detik)
- U = kecepatan pelampung (m/detik)
- A = luas penampang basah (m²)
- k = koefisien pelampung

di mana nilai U dapat diketahui melalui rumus:

$$U = k \times V_p \dots\dots\dots(4)$$

Nilai koefisien pelampung (k) dapat diketahui melalui rumus sebagai berikut:

$$k = 1 - 0,116 (\sqrt{1 - \alpha}) - 0,1 \dots\dots\dots(5)$$

di mana α dapat dihitung dengan membagi kedalaman tangkai dengan kedalaman kedalaman air, sedangkan V_p adalah kecepatan pelampung yang mengalir pada lintasan yang telah ditentukan pada aliran sungai yang diukur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kebutuhan air domestik akan bertambah semakin banyak seiring bertambahnya jumlah penduduk. Setiap individu membutuhkan air untuk menunjang kehidupannya. Oleh karena itu, dengan bertambahnya jumlah penduduk, maka kebutuhan terhadap air akan semakin bertambah banyak. Jumlah kebutuhan terhadap air dan peningkatannya perlu diketahui untuk mencegah terjadinya kelangkaan air di masa yang akan datang. Hal itu berguna untuk memastikan kecukupan air di masa yang akan datang serta sebagai langkah awal upaya konservasi sumberdaya air dan perencanaan pemenuhan kebutuhan air dimasa mendatang.

Dinamika jumlah penduduk di DAS Kayangan sejak tahun 2003 hingga 2015 dapat dilihat pada Gambar 3. Jumlah penduduk cukup stabil pada angka 50.000 hingga 65.000 jiwa. Penurunan jumlah penduduk mulai terjadi pada tahun 2010 dan berlanjut pada tahun 2011. Hal itu terjadi karena dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti jumlah tenaga kerja yang bekerja di luar negeri, jumlah kecelakaan yang menyebabkan meninggal dunia, bencana alam, jumlah bayi yang lahir, dan jumlah transmigran (Badan Pusat Statistik Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, 2014). Meskipun jumlah penduduk senantiasa mengalami penurunan, perkembangan wilayah di DAS ini dan sekitarnya dipercaya akan menyebabkan terjadinya peningkatan aktivitas ekonomi wilayah dan akhirnya menyebabkan pertumbuhan penduduk yang positif.

Gambar 3. Grafik Jumlah Penduduk di DAS Kayangan
(Badan Pusat Statistik Purworejo, 2014; Data Monografi Desa)

Berdasarkan hasil perhitungan, dapat diketahui bahwa kebutuhan air domestik di DAS Kayangan adalah 348.355 m³ per tahun. Nilai tersebut merupakan akumulasi kebutuhan air dari total 15.907 jiwa yang tinggal di DAS Kayangan. Asumsi kebutuhan air yang dipergunakan adalah 60 liter per orang per hari. Standar 60 liter per orang per hari telah disesuaikan dengan SNI dan telah divalidasi melalui wawancara lapangan.

Kebutuhan air domestik di DAS Kayangan dipenuhi sebagian besar dari airtanah. Airtanah tersebut banyak yang keluar dalam bentuk mata air. Airtanah yang keluar dalam bentuk mata air tersebut ditampung dan didistribusikan, sehingga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat di DAS Kayangan.

DAS Kayangan memiliki tujuh mata air yang tersebar di DAS bagian hulu dan tengah. Persebaran mata air dapat dilihat pada Gambar 4. Ketujuh mata air tersebut adalah Tuk Pulosari, Tuk Njati, Tuk Kaligayam, Tuk Kalikosel, Giripurwo, Mata Air Sarangan, dan Belik Bei.

Mata air pertama yang ada di DAS Kayangan adalah Tuk Pulosari. Mata air Tuk Pulosari terletak pada DAS bagian hulu. Mata air Tuk Pulosari memiliki debit 0,11 liter per detik. Sementara itu, volume air yang dihasilkan oleh mata air tersebut adalah 3.469 m^3 dalam satu tahun. Mata air tersebut dimanfaatkan oleh masyarakat di Dusun Gebang, Desa Kebonharjo, Kecamatan Samigaluh dan Desa Kebonharjo bagian selatan.

Mata air kedua yang ada di DAS Kayangan adalah Tuk Njati. Mata air Tuk Njati terletak pada DAS bagian hulu. Mata air Tuk Njati memiliki debit 0,87 liter per detik. Sementara itu, volume air yang dihasilkan oleh mata air tersebut adalah 27.436 m^3 dalam satu tahun. Mata air tersebut dimanfaatkan oleh masyarakat di Dusun Kaliduren dan Dusun Mbendo, Desa Kebonharjo, serta masyarakat yang tinggal di Desa Kebonharjo bagian utara dan timur. Pengukuran debit mata air dan kondisi lingkungan di sekitar Tuk Njati dapat dilihat pada Gambar 5.

Mata air ketiga yang ada di DAS Kayangan adalah Tuk Kaligayam. Mata air Tuk Kaligayam terletak pada DAS bagian tengah. Mata air Tuk Kaligayam memiliki debit 0,2 liter per detik. Sementara itu, volume air yang dihasilkan oleh mata air tersebut adalah 6.307 m^3 dalam satu tahun.

Mata air keempat yang ada di DAS Kayangan adalah Tuk Kalikosel. Mata air Tuk Kalikosel terletak pada DAS bagian tengah, berdekatan dengan Tuk Kaligayam. Mata air Tuk Kalikosel memiliki debit 0,2 liter per detik. Sementara itu, volume air yang dihasilkan oleh mata air tersebut adalah 6.307 m^3 dalam satu tahun.

Mata air kelima yang ada di DAS Kayangan adalah Giripurwo. Mata air Giripurwo terletak pada DAS bagian tengah. Mata air Giripurwo memiliki debit 0,0046 liter per detik. Sementara itu, volume air yang dihasilkan oleh mata air tersebut adalah 145 m^3 dalam satu tahun. Mata air tersebut dimanfaatkan oleh masyarakat di Desa Giripurwo dan sekitarnya.

Mata air keenam yang ada di DAS Kayangan adalah Mata Air Sarangan. Mata Air Sarangan terletak pada DAS bagian hulu. Mata Air Sarangan memiliki debit 0,0021 liter per detik. Sementara itu, volume air yang dihasilkan oleh mata air tersebut adalah 66 m^3 dalam satu tahun.

Mata air ketujuh yang ada di DAS Kayangan adalah Belik Bei. Mata Air Belik Bei terletak pada DAS bagian tengah. Mata Air Belik Bei memiliki debit 0,27 liter per detik. Sementara itu, volume air yang dihasilkan oleh mata air tersebut adalah 8.514 m^3 dalam satu tahun.

*Gambar 5. Proses Pengukuran Debit Air dan Kondisi Lingkungan Mata Air Tuk Njati
(Doc: Penulis)*

Ketujuh mata air yang ada di DAS Kayangan mampu menghasilkan air sebanyak 52.246 m³ dalam satu tahun. Jumlah tersebut masih sangat kurang untuk mencukupi kebutuhan air domestik masyarakat di DAS Kayangan yang mencapai 348.355 m³/tahun. Walau demikian, hingga saat ini kebutuhan air domestik dapat tercukupi karena masyarakat memanfaatkan air dari sumber lain seperti dari sungai. Sebagai contoh, aktivitas seperti mencuci baju dan sanitasi sebagian dilakukan dengan memanfaatkan air sungai.

Mata air di DAS Kayangan tidak terdistribusi secara merata. Mata air mengelompok di bagian hulu dan dibagian tengah DAS. Mata air Sarangan, Tuk Njati, dan Tuk Pulosari mengelompok di hulu bagian utara. Sementara itu, mata air Kaligayam, Kalikosel, Belik Bei, dan Giripurwo mengelompok di bagian tengah DAS. Distribusi yang tidak merata tersebut mengakibatkan tidak semua masyarakat mampu menjangkaunya. Di lain sisi, permukiman penduduk tersebar hampir merata di dalam DAS seperti terlihat pada Gambar 6. Oleh karena itu, dibangunlah sistem perpipaan sederhana yang mampu mengalirkan air menuju ke rumah-rumah penduduk.

Wilayah yang berada di bagian hilir DAS Kayangan memanfaatkan air dengan membuat sumur gali. Wilayah hilir memiliki airtanah yang dangkal sehingga air mudah diperoleh dengan cara membuat sumur gali. Selain itu, masyarakat di wilayah hilir lebih memilih memanfaatkan airtanah dari sumur karena terbatasnya jumlah air yang berasal dari mata air di hulu dan tengah serta permasalahan distribusinya.

Gambar 6. Peta Penggunaan Lahan DAS Kayangan

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah kebutuhan air domestik penduduk di DAS Kayangan adalah 348.355 m³/tahun, volume airtanah yang siap dimanfaatkan tersedia dalam jumlah lebih kecil yaitu 52.246 m³/tahun. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan pemenuhan kebutuhan air dari sumber lain, misalnya pemenuhan air dari mata air di kawasan karst Jonggrangan yang memiliki debit yang besar serta menempati bagian atas Perbukitan Menoreh. Hal ini memungkinkan dilakukannya pengaliran secara gravitatif meskipun melewati igir DAS Kayangan. Selain itu, pemenuhan kebutuhan air bagi masyarakat di bagian bawah dapat dipenuhi dengan pengolahan air Sungai Progo yang berada di bagian atas untuk dialirkan secara gravitatif seperti keberadaan selokan Vanderwick yang mengairi persawahan di DAS Kayangan.

UCAPAN TERIMA KASIH (*Acknowledgement*)

Puji syukur atas kehadiran Alloh SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Terimakasih kami sampaikan kepada rekan-rekan yang berkontribusi dalam pengumpulan data lapangan yakni; Yuyun Hanifah, Karina Kususma Dewi, Ade Putri Permatasari, Hafidz Bahtiar, dan Nurochim.

REFERENSI

- Badan Pusat Statistik. 2016. Penduduk Indonesia menurut Provinsi 1971, 1980, 1990, 1995, 2000 dan 2010. Diterima 7 April 2016, dari <http://bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/1267>.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. 2014. *Daerah Istimewa Yogyakarta Dalam Angka 2014*. Yogyakarta: Badan Pusat Statistik Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik Purworejo. 2014. *Kecamatan Kaligesing Dalam Angka 2014*. Purworejo: Badan Pusat Statistik Purworejo.
- Bappenas. 2016. *Sistem Informasi dan Manajemen Data Dasar Regional*. Diterima 7 April 2016, dari <http://simreg.bappenas.go.id/>.
- Badan Standarisasi Nasional. 2002. *Penyusunan Neraca Sumber Daya, Bagian 1: Sumber Daya Air Spasial*. Standar Nasional Indonesia, SNI 19-6728.1-2002.
- Davie, T. 2008. *Fundamentals of Hydrology, Second Edition*. London and New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Karaguzel, R., Scholz, R., dan Ebel, B. 1999. Hydrogeological investigation of Antalya basin concerning the future domestic water needs of Antalya City (Turkey). *Journal of Environmental Geology*, Vol. 38. Hal: 159-167.
- Raghunath, H. M. 2006. *Hydrology: Principles, Analysis, Design*. New Delhi: New Age International Publishers.
- Rahayu S, Widodo RH, van Noordwijk M, Suryadi I dan Verbist B. 2009. *Monitoring Air di Daerah Aliran Sungai*. Bogor, Indonesia. World Agroforestry Centre - Southeast Asia Regional Office. 104 p.
- Shiklomanov, I.A. dan Sokolov, A.A.. 1983. Methodological Basis of World Water Balance Investigation and Computation. In: A. Van der Beken and A. Herrman (eds). *New Approaches in Water Balance Computations*. IAHS publication number 148. Wallingford, Oxfordshire.