

## **WATER BALANCE**

### **SEBUAH ALTERNATIF MODEL PENGELOLAAN SUMBERDAYA AIR (SDA): STUDI KASUS DI SUKOHARJO**

Oleh Alif Noor Anna, Munawar Cholil, Suharjo<sup>2</sup>

#### **ABSTRAK**

*Water balance* yang dikenal juga Neraca Sumberdaya Air (NSDA) merupakan salah satu cara evaluasi SDA yang terdapat di suatu daerah. Walaupun era ini bukan merupakan era yang baru, tetapi ternyata masih dapat digunakan sebagai dasar pengelolaan SDA. Hal ini karena data yang digunakan adalah semua data yang terkait dengan variabel hidrologi. Diantaranya tersebut adalah curah hujan (variabel meteorologi), topografi, penggunaan lahan, data hidrologi (variabel fisik DAS), maupun berbagai penggunaan air. (variabel output)

Adapun penelitian telah dilakukan di Sukoharjo dengan menggunakan metode survey. Dalam penelitian ini menekankan pada air tanah dan penggunaannya. Pelaksanaan penelitian menggunakan pendekatan bentuklahan. Dari penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa terdapat distribusi potensi maupun penggunaan SDA yang bervariasi. Sebaran potensi airtanah daerah penelitian berdasarkan bentuklahan diperoleh bahwa diantara 7 yang ada ternyata potensi terbesar terdapat pada bentuklahan F<sub>1</sub> (bentuklahan asal Fluvial) yaitu sebesar 75.787 m<sup>3</sup>/hari, sedangkan terkecil terdapat pada bentuklahan D<sub>7</sub> (bentuklahan asal denudasional) yaitu sebesar 789 m<sup>3</sup>/har. Penggunaan airtanah di daerah penelitian di dapat bahwa terbesar dalam bentuklahan F<sub>1</sub> yang diikuti pada F<sub>2</sub>. Evaluasi perbandingan antara potensi airtanah dengan kebutuhan air pada setiap bentuklahan diperoleh bahwa pada 3 bentuklahan bentuklahan dapat memenuhi kebutuhannya. Bentuklahan tersebut adalah F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, dan V<sub>7</sub> (bentuklahan asal vulkan). Adapun kebutuhan air pada 4 bentuklahan lain potensi airtanahnya hanya dapat untuk memenuhi kebutuhan pada saat musim hujan saja, sedangkan musim kemarau agak kekurangan. Demikian pula kebutuhan air untuk industri yang berasal dari airtanah tertekan masih mencukupi.

Dari studi kasus ini ternyata model *water balance* dapat pula mengetahui wilayah yang kelebihan air maupun wilayah kekurangan air. Walaupun demikian, masih ditemukan kelemahan model untuk diperbaiki ataupun disempurnakan. Hal ini dikarenakan dalam pelaksanaan penelitian masih ditemukan hambatan, terutama kriteria data yang diperlukan.

Kata kunci: *water balance*, sumberdaya air, potensial airtanah, kebutuhan air, bentuklahan.

#### **Pendahuluan**

Sumberdaya air merupakan sumberdaya yang sangat esensial dalam hampir seluruh geliat kehidupan di permukaan bumi. Sumberdaya ini digunakan untuk berbagai keperluan antara lain untuk media transportasi, industri, irigrasi, sumber energi kelistrikan maupun untuk keperluan domestik. Bahkan ada suatu kepercayaan tentang besar kecilnya potensi sumberdaya air yang dikaitkan dengan kesejahteraan wilayah. Umumnya wilayah yang potensi sumberdaya airnya besar, maka wilayah tersebut makmur dan sebaliknya bila sumberdaya airnya kecil, maka suatu wilayah akan terlihat miskin. Walaupun sebenarnya potensi sumberdaya air ini sangat tergantung dari faktor fisika daerah yang bersangkutan, seperti geologi, topografi, iklim, dan vegetasi.

Seiring dengan perkembangan regional wilayah ini ternyata pembangunan fisik telah mendorong untuk memperluas lahan terbangun. Perluasan lahan terbangun ini telah menghambat proses meresapnya air ke dalam tanah, sehingga mengurangi simpanan air tanahnya. Sebaliknya di sisi lain seiring dengan perkembangan masyarakat, maka tuntutan kegiatan yang membutuhkan air semakin besar dan bervariasi. Dari seluruh kegiatan itu ternyata telah menghasilkan limbah, yang dalam hal pembuangannya kebanyakan dimasukkan dalam badan air (sungai) tanpa pengolahan. Akibatnya pencemaran badan air tidak dapat dihindarkan lagi.

---

<sup>1</sup> Disampaikan pada seminar nasional PIT – IG 2005 di UMS Surakarta

<sup>2</sup> Pengajar fakultas Geografi UMS

Dampak lebih lanjut yang dirasakan oleh masyarakat wilayah ini adalah harga yang tinggi untuk pengadaan air bersih. Selain itu, karena kualitas lingkungan perairan yang buruk menjadikan kesehatan masyarakatnya rentan terhadap penyakit.

Didasarkan jenis sumberdaya air yang dapat digunakan untuk kebutuhan hidupnya dapat digolongkan menjadi 3(tiga). Tiga sumber tersebut adalah air hujan, air permukaan (danau dan sungai), dan air tanah. Namun diantara sumber – sumber diatas maka yang paling banyak digunakan sebagai sumber air bersih adalah air tanah, karena sumber ini lebih banyak memiliki kelebihan dibanding sumber air yang lain. Keunggulan dari sumber air tanah adalah kualitasnya lebih baik dari sumber air lainnya, karena pengaruh kontaminasi/pencemaran dari lingkungannya relative kecil. Di samping itu air tanah mempunyai penyebaran yang cukup luas, sehingga untuk pendistribusian tidak memerlukan sistem jaringan yang sistematis, bahkan kadang – kadang air tanah muncul ke permukaan tanah sebagai mata air yang lebih mudah lagi untuk memanfaatkannya.

Air tanah adalah air yang terdapat pada zone jenuh bawah permukaan tanah, dimana semua rongganya terisi penuh oleh air (Tollman, 1937), yang selanjutnya lapisan pembawa air tanah itu biasa disebut akifer. Todd(1980)menjelaskan bahwa akifer adalah informasi buatan yang relatif permeable yang dapat menyimpan dan memberikan sejumlah air sejumlah air. Umumnya untuk mengetahui potensi air suatu wilayah maka satuan hidrogeomorfologi digunakan sebagai identifikasi kemiripan potensi air tanah. Karena kesamaan hidrogeomorfologi ini berarti kondisi morfologi dan itologi suatu wilayah mempunyai sifat – sifat yang mirip, sehingga potensi airnya sama pula.

Setiap wilayah mempunyai distribusi air tanah yang berbeda. Hal ini dipengaruhi oleh faktor alam dan faktor buatan. Faktor alam antara lain terdiri atas iklim, geologi, vegetasi dan proses – proses di permukaan tanah, sedangkan faktor manusianya umumnya berkaitan dengan kegiatan kehidupannya yang selalu membutuhkan air, seperti pembuatan reservoir(dam, waduk, bendungan,dll), jaringan irigasi serta pembuatan sistem sanitasi untuk mengatur pembuangan limbahnya. Faktor – faktor yang disebut di atas selalu berkaitan, sehingga kadang sulit membedakannya. Karena semuanya akan saling berinteraksi satu sama lain. Namun demikian pada proses alamiah akan mempunyai ciri yang tersendiri.

Table 1 : Topografi Daerah Sukoharjo

No.	Kelas lereng (%)	Luas (ha)	% luas
1.	0 – 2	34.736	74,48
2.	2 – 5	10.160	21,77
3.	15 – 40	1.385	2,95
4.	> 40	385	0,80

Sumber: Neraca Sumberdaya Alam Daerah Kabupaten Sukoharjo 1999

Demikian halnya di daerah Sukoharjo yang mempunyai kondisi alamiah yang terdiri. Dalam hal ini mempunyai topografi berbeda seperti terlihat pada table 1. Dari table ini terlihat bahwa sebagian besar daerah Sukoharjo mempunyai topografi yang datar, sehingga dapat diperkirakan mempunyai potensi air yang baik. Selain itu

di dukung pula dengan jumlah curah hujan yang cukup besar yaitu rerata tahunnya sebesar 2000 mm dengan hanya mempunyai 3 – 4 bulan kering. Dengan demikian wilayah ini sebenarnya sangat potensial bila dikembangkan untuk lahan pertanian maupun kawasan pemukiman.

Table 2. Perubahan Penggunaan Lahan Kabupaten Sukoharjo 1999

( 1 Januari – 31 Desember) Dalam Ha

No	Jenis perubahan lahan Penggunaan lahan	Penambahan	Pengurangan
1	Permukiman perkotaan	24.0711	
2	Permukiman pedesaan	12.8630	
3	Indrusti	3.3266	
4	Tegalan		2.2538
5	Sawah		25.6712
6	Sawah tadah hujan		17.6623
7	Lain- lain( sarana transportas: jalan KA, jalan Raya, dan Sungai)	5.266	
Jumlah		45.5873	45.873

Sumber: Neraca Sumberdaya Alam Daerah Sukoharjo 1999

Walaupun demikian potensi air tanah tidak hanya didasarkan atas faktor fisik semata, tetapi juga faktor buatan. Faktor ini lebih menyangkut pada kondisi sosial, ekonomi, budaya dan kependudukan dari suatu wilayah. Seperti halnya daerah Sukoharjo yang saat ini secara regional termasuk daerah pengembangan SUBOSUKA (Surakarta, Boyolali, Sukoharjo, dan Karanganyar), maka wilayah ini banyak terdaat perubahan penggunaan lahan yang cepat. Hal ini diakibatkan antara lain oleh limpahan pembangunan dari kota Surakarta yang cenderung mengarah ke Barat (Kartasura) dan Selatan (Grogol) yang secara keseluruhan masuk di Kabupaten Sukoharjo. Perubahan penggunaan lahan ini umumnya dari pertanian ke non pertanian (permukiman, sarana umum, dll), sehingga akan berdampak besar pada pengurangan wilayah resapan air tanah daerah yang bersangkutan. Adapun perubahan penggunaan lahan di Sukoharjo sendiri lebih banyak mengarah ke wilayah pemukiman dan industri. Tabel 2 memperlihatkan gambaran perubahan penggunaan lahan selama tahun 1999 di daerah tersebut.

Pada sisi lain terutama berkaitan dengan penggunaan air domestic ternyata daerah ini 87% masih memanfaatkan air tanah yang berupa sumur gali dan sumur pantek dimana pengolahannya masih secara individual dan hanya 23% yang baru dilayani oleh sistem perpipaan dari PDAM kota Sukoharjo. Walaupun pertumbuhan penduduk daerah ini masih termasuk sedang (tetapi lebih tinggi dibanding pertumbuhan penduduk Jawa Tengah) yaitu 1,35%, tetapi mengingat bahwa terdapat pengembangan regional wilayah SUBOSUKA tentunya akan merubah secara cepat kondisi kependudukan khususnya dan berarti secara umum kebutuhan masyarakat akan air juga akan meningkat. Demikian pula halnya kebutuhan air bagi industri, ternyata daerah ini sebagian masih mengambil dari air tanah. Padahal

Selama tahun 1998 – 2000 jumlah industri di Sukoharjo bertambah sebanyak 78 buah (Laporan Antara II, Proyek Pengembangan Kawasan Khusus 1995/1996). Dengan demikian Sukoharjo perlu kebijakan pengelolaan sumberdaya air yang baik, agar seluruh kegiatan kemasyarakatan yang memerlukan air tanah khususnya dapat terpenuhi.

Dengan didasarkan atas perkembangan problem yang dihadapi, maka penelitian akan mengevaluasi antara ketersediaan sumber airtanah dengan kebutuhan berbagai penggunaan, terutama untuk keperluan domestik dan industri. Evaluasi yang digunakan didasarkan atas pendekatan kesamaan wilayah hidrogeomorfologi. Dan pendekatan ini, maka akan diketahui wilayah – wilayah mana yang sudah terjadi krisis penyediaan air, maupun wilayah yang belum terjadi krisis air.

### **Tujuan**

Makalah ini bertujuan untuk membahas tentang aplikasi water balance daerah penelitian. Dalam hal ini menghitung dan membandingkan antara distribusi potensi sumberdaya air tanah dengan kebutuhan pada masing – masing satuan wilayah penelitian (hidrogeomorfologi) daerah penelitian.

### **Metode Penelitian**

Dalam pelaksanaan penelitian ini menggunakan metode survei. Dalam hal ini memfokuskan pada distribusi meningkat potensi air tanah daerah Sukoharjo. Adapun pendekatan yang digunakan adalah: pendekatan satuan bentuklahan, untuk menentukan potensi air tanah bebas (*unconfined akifer*) maupun potensi air tanah tertekan (*confined akifer*). Selanjutnya dianalisa dengan cara deskriptif komparatif yaitu mendeskripsi perbandingan antara distribusi potensi sumberdaya air tanah dengan kebutuhan pada masing – masing satuan wilayah penelitian (hidrogeomorfologi) daerah penelitian.

### **Hasil Pembahasan**

#### **Penggunaan Airtanah Daerah Penelitian**

Penggunaan airtanah di daerah penelitian, dibedakan menjadi 2 (dua) jenis yaitu untuk kebutuhan rumah tangga dan industri. Kebutuhan rumah tangga yang dimaksud seperti kebutuhan air untuk mencuci, MCK, memasak dan minum, dan lain – lain. Sedangkan kebutuhan untuk industry, digunakan untuk proses produksi pada masing – masing jenis industrinya, seperti industry tekstil, batik, dan lain – lain.

#### **1. Kebutuhan untuk Rumah Tangga**

Jumlah kebutuhan air untuk rumah tangga dalam penelitian ini didasarkan pada kebutuhan air per orang (liter/hari), yang diperoleh dari hasil perhitungan. Selanjutnya dengan menggunakan pendekatan jumlah penduduk di setiap satuan daerah penelitian, maka diketahui jumlah kebutuhan air di daerah penelitian secara keseluruhan.

Table 3. Konsumsi Air Berdasarkan Penggunaannya

No.	Macam Penggunaan Air	Jumlah Penggunaan (lt)	Persentase Penggunaan (%)
1.	Masak / minum	2.254	4,3
2.	Mencuci	10.330	19,9

3.	Mandi/ WC	27.850	53,5
4.	Mencuci alat dapur	2.740	5,3
5.	Mencuci kendaraan	4.300	8,3
6.	Lain – lain (menyiram taman, wudhu)	4.554	8,7
		52.028	100

Sumber: Data Primer 2004

Berdasarkan hasil wawancara, dapat dikemukakan jenis penggunaan air dan jumlah penggunaannya. Data pada table 3 menunjukkan bahwa jumlah penggunaan air yang terbesar adalah untuk kebutuhan mandi/ WC yaitu sebesar 27.850 liter/hari atau sekitar 53,5 %. Sedangkan jumlah penggunaan air untuk kebutuhan lain berturut – turut yaitu, mencuci kendaraan sebesar 4.300 liter/hari (8,3%), mencuci alat dapur sebesar 2.740 liter/hari (5,3%), dan yang terkecil untuk kebutuhan masak/ minum sebesar 2.254 liter/ hari (4,3%).

Selanjutnya berdasarkan data pada Tabel 3 dapat diperoleh jumlah konsumsi air per orang (liter/ hari). Adapun rincian perhitungannya disajikan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Konsumsi Air Rata – rata Berdasarkan Penggunaannya (lt/org/hari)

No	Macam Penggunaan Air	Jumlah Penggunaan (lt/org/hari)	Presentase Penggunaan (%)
1.	Masak/ minum	7	4,5
2.	Mencuci	30	
3.	Mandi/ WC	82	19,6
4.	Mencuci alat dapur	8	53,6
5.	Mencuci kendaraan	1	5,3
6.	Lain – lain ( menyiram taman, wudhu)	14	7,8
	JUMLAH	153	100

Sumber: Data Primer 2004

Ket: Jumlah Anggota Keluarga Responden = 340

Perbedaan besarnya presentase konsumsi air pada Tabel 3 dan Tabel 4. Tidak terlalu signifikan. Konsumsi terbesar adalah untuk kebutuhan mandi/ WC yaitu sebesar 82 liter/orang/hari atau 53,6%. Kemudian untuk mencuci sebesar 19,6 liter/orang/hari 19,6%. Penggunaan lain – lain (menyiram taman, wudhu) sebesar 14 liter/orang/hari atau 9,2%. Kebutuhan mencuci kendaraan sebesar 12 liter/orang/hari atau 7,8%. Untuk mencuci alat dapur sebesar 8 liter/orang/hari atau 5,3%. Sedangkan yang terkecil untuk kebutuhan masak/minum yaitu 7 liter/orang/hari atau 4,5%.

Berdasarkan hasil perhitungan sampel, menunjukkan bahwa jumlah penggunaan air rata – rata per orang di daerah penelitian adalah 153 liter/ orang/ hari. Dengan menggunakan jumlah penggunaan air ini, dapat diketahui jumlah penggunaan air keseluruhan di daerah penelitian.

Pendekatan yang digunakan untuk mengetahui jumlah penggunaan air di daerah penelitian adalah dengan mengalikan jumlah penduduk disetiap satuan daerah penelitian dengan jumlah penggunaan air rata – rata per orang/ hari. Jumlah penduduk di setiap satuan daerah penelitian diperoleh dengan menghitung luas satuan daerah penelitian, dikalikan dengan kepadatan penduduk daerah penelitian yaitu sebesar 1.720 jiwa/km<sup>2</sup>. Selengkapnya disajikan pada Tabel 5.

Luas satuan daerah penelitian diperoleh dari data sekunder dan penghitungan manual dengan metode *grid*. Penggunaan kepadatan penduduk daerah penelitian dibatasi asumsi bahwa persebaran penduduk dianggap merata di seluruh daerah penelitian.

Dari Tabel 5 tersebut dapat diketahui jumlah penduduk di setiap daerah satuan penelitian. Jumlah penduduk terbesar berada di daerah F<sub>1</sub> sebesar 495.341 jiwa, kemudian diikuti oleh daerah V<sub>7</sub> sebesar 134.160 jiwa, daerah F<sub>2</sub> sebesar 88.872 jiwa, daerah S<sub>2</sub> sebesar 41.280 jiwa, daerah S sebesar 20.640 jiwa, daerah S<sub>8</sub> 17.200 jiwa, dan daerah D<sub>7</sub> sebesar 5.160 jiwa.

Table 5. Luas dan Jumlah Penduduk di Tiap Satuan Daerah Penelitian.

No.	Satuan Daerah Penelitian	Luas (km <sup>2</sup> )	Jumlah Penduduk (jiwa)
1.	Bentuklahan asal Aluvial (F <sub>1</sub> )	287,99	495.341
2.	Bentuklahan asal Aluvia (F <sub>2</sub> )	51,67	88.872
3.	Bentuk Lahan asal Denudasional (D <sub>7</sub> )	3	5.160
4.	Bentuklahan asal Struktual (S <sub>1</sub> )	12	20.640
5.	Bentuklahan asal Struktual (S <sub>2</sub> )	24	41.280
6.	Bentuklahan asal Struktual (S <sub>8</sub> )	10	17.200
7.	Bentuklahan asal Vulkan (V <sub>7</sub> )	18	134.160
	JUMLAH	466,66	802.653

Sumber: Hasil Perhitungan

Menggunakan asumsi bahwa penggunaan air untuk kebutuhan rumah tangga sebesar 153 liter/orang/hari, maka berdasarkan data Tabel 5, Jumlah kebutuhan air di seluruh satuan daerah penelitian dapat diketahui. Adapun hasilnya disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Jumlah Kebutuhan Air untuk Rumah Tangga (m<sup>3</sup>/hari)

No.	Satuan Daerah Penelitian	Jumlah Penduduk (jiwa)	Jumlah Kebutuhan Air (m <sup>3</sup> /hari)
1.	Bentuklahan asal Aluvial (F <sub>1</sub> )	495.341	75.787
2.	Bentuklahan asal Aluvia (F <sub>2</sub> )	88.872	13.597
3.	Bentuk Lahan asal Denudasional (D <sub>7</sub> )	5.160	789
4.	Bentuklahan asal Struktual (S <sub>1</sub> )	20.640	3.158
5.	Bentuklahan asal Struktual (S <sub>2</sub> )	41.280	6.316
6.	Bentuklahan asal Struktual (S <sub>8</sub> )	17.200	2.632
7.	Bentuklahan asal Vulkan (V <sub>7</sub> )	134.160	20.527
	JUMLAH	802.653	122.806

Sumber: Hasil Perhitungan

Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa jumlah kebutuhan air yang besar berada di daerah F<sub>1</sub> yaitu 75.787 m<sup>3</sup>/hari. Kemudian diikuti oleh daerah V<sub>7</sub> sebesar 203.527 m<sup>3</sup>/hari, daerah F<sub>2</sub> sebesar 13.597 m<sup>3</sup>/hari, daerah S<sub>2</sub> sebesar 6.316 m<sup>3</sup>/hari, daerah S<sub>1</sub> sebesar 3.158 m<sup>3</sup>/hari, daerah S<sub>8</sub> sebesar 2.632 m<sup>3</sup>/hari, dan daerah D<sub>7</sub> sebesar 787 m<sup>3</sup>/hari.

## **2. Kebutuhan untuk Industri**

Kebutuhan air untuk Industri, didasarkan pada penggunaan air untuk industri besar. Dipilihnya industri besar sebagai parameter penggunaan air untuk industri, didasarkan pada asumsi bahwa industri besar menggunakan airtanah dalam untuk memenuhi kebutuhannya.

Berdasarkan data sekunder yang diperoleh, diketahui bahwa rata – rata penggunaan air untuk industry adalah sebesar 927 m<sup>3</sup>/ hari. Dengan demikian, berdasarkan data yang diperoleh dari BPS Tahun 2002 yang menunjukkan bahwa terdapat 19 industri besar didaerah penelitian, makajumlah penggunaan air untuk industri di daerah penelitian diperkirakan sebesar 17.613 m<sup>3</sup>/hari.

Hasil pengamatan di lapangan, menunjukkan bahwa lokasi industri besar pada umumnya berada pada satuan daerah penelitian F<sub>1</sub> dan F<sub>2</sub>. Adapun satuan daerah lainnya, tidak dijumpai adanya industry besar.

### **Imbangan Potensi Airtanah dengan Tingkat Ketersediaan Air untuk Berbagai Penggunaan, Faktor yang Mempengaruhinya.**

Pada satuan F<sub>1</sub> debit air tanah diperkirakan berjumlah 80.027, 35 m<sup>3</sup>/hari, sedangkan dalam penggunaan air untuk rumah tangga membutuhkan 74.867 m<sup>3</sup>/hari, dengan demikian satuan wilayah ini masih potensi air tanah dapat mencukupi kebutuhannya. Hal ini karena secara alamiah bentuk lahan F<sub>1</sub> merupakan dataran aluvia yang mempunyai material bersifat dapat menyimpan air dengan kapasitas tinggi (lanau, pasir, dan kerikil). Adapun kebutuhan yang tinggi disebabkan karena wilayah ini sebagian merupakan wilayah perkembangan kota (Solo Baru) dan pusat pemerintahan (Sukoharjo). Selain itu, kebutuhan air untuk rumah tangga diwilayah ini disuplai pula dari air PDAM. Oleh karenanya wilayah ini umumnya tidak terjadi kekurangan air.

Potensi airtanah pada bentuk lahan F<sup>2</sup> sebesar 32.091,82 m<sup>3</sup>/hari, sedangkan kebutuhan air untuk rumah tangga berjumlah 13.537 m<sup>3</sup>/hari. Dengan demikian pada F<sup>2</sup> seluruh kebutuhan air juga dapat terpenuhi. Daerah F<sub>2</sub> secara fisiografis berada pada dataran alluvial kaki volkan merapi, di dasarkan atas material penyusun mempunyai kemampuan untuk dapat menyimpan air sedang sampai tinggi. Adapun berdasarkan kebutuhan air untuk rumah tangga cukup tinggi pula, karena wilayah ini merupakan daerah perkembangan yang relatif tinggi. Hal ini karena F<sup>2</sup> merupakan perluasan kota Surakarta dan selain itu wilayah ini sangat strategis berada diantara jalur jalan propinsi.

Pada bentuklahan V<sub>7</sub> yang berada di bagian Timur daerah penelitian juga mempunyai potensi air yang cukup tinggi yaitu 96.028,376 m<sup>3</sup>/hari. Potesi air yang lain di daerah ini, karena material penyusun mempunyai sifat yang dapat menyerap air tinggi (breksi). Selain itu, wilayah ini berada di kaki volkan Merbabu yang relatif mempunyai kemiringan kecil, dengan demikian air hujan dari daerah imbuhan dapat tersimpan dengan baik. Kebutuhan air untuk rumah tangga di wilayah ini sebesar 20.526 m<sup>3</sup>/hari. Dengan demikian kebutuhan air diwilayah ini dapat terpenuhi pula.

Pada bentuk lahan S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>8</sub> dan D<sub>7</sub> secara kuantitatif potensi airtanah tidak dapat diperhitungkan. Hal ini disebabkan pada wilayah – wilayah tersebut tidak didatkan data bor, selain itu pula dalam peta hidrogeologi hanya menyebutkan bahwa wilayah – wilayah tersebut keberadaan sumber airtanah setempat – setempat, atau bahkan langka (Formasi Mandalika). Berdasarkan pengamatan di lapangan pada ke empat bentuk lahan tersebut airtanah umumnya dapat ditemukan pada lembah – lembah diantara komplek pegunungan. Kebutuhn air untuk rumah tangga di wilayah – wilayah ini umumnya masih dapat terpenuhi, walaupun pada musim tertentu (kemarau) agak keulitan. Pada saat musim

Kemarau debit air tanah menurun. Adapun penyebab adanya potensi yang rendah berdasarkan peta hidrogeologi, adalah umumnya pada wilayah ini sifat akifer tidak menerus dan mempunyai ketebalan lapisan akifer tipis.

Keberadaan industri besar di daerah penelitian juga membutuhkan air, terutama untuk proses produksinya. Kebutuhan tersebut umumnya diperoleh dari airtanah tertekan. Total seluruh industri besar terdapat di daerah penelitian berjumlah 927 m<sup>3</sup>/hari. Adapun menurut NSDA daerah Kabupaten Sukoharjo airtanah tertekan mempunyai potensi 17.613 m<sup>3</sup>/hari. Dengan demikian kebutuhan air untuk industri dapat terpenuhi. Berdasarkan observasi lapangan lokasi industri umumnya tersebar F1 dan F2, yang dalam hal formasi geologi tersusun oleh material hasil endapan aluvial. Oleh karenanya, wilayah ini merupakan daerah yang mempunyai potensi airtanah yang tinggi.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan tujuan dan hasil analisis dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Di daerah penelitian kebutuhan air rata – rata untuk rumah tangga sebesar 153 liter/orang/hari. Dengan demikian hak atas air minimal di daerah penelitian telah dapat terpenuhi. Adapun potensi airtanah di daerah Sukoharjo sangat bervariasi. Pada bentuk lahan F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, dan V<sub>7</sub> mempunyai potensi airtanah yang tinggi, masing – masing adalah sebesar 80.027,35 m<sup>3</sup>/hari, 32.091,82 m<sup>3</sup>/hari, dan 96.028,36 m<sup>3</sup>/hari. Namun potensi airtanah pada bentuk lahan S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>8</sub> dan D<sub>7</sub> termasuk klasifikasi rendah. Keberadaan sumber airtanah setempat-setempat dan umumnya tersebar pada lembah – lembah antar pegunungan.

Selanjutnya evaluasi *water balance* diperoleh bahwa kebutuhan air untuk rumah tangga pada bentuk lahan F<sub>2</sub> dan V<sub>7</sub> umumnya dapat terpenuhi, bahkan terdapat airtanah yang belum dimanfaatkan (sisa). Adapun kebutuhan air terjadi kekurangan. Hal ini disebabkan karena lapisan akifer pada empat daerah tersebut langka dan mempunyai ketebalan yang tipis. Demikian halnya kebutuhan air untuk industri juga dapat terpenuhi. Hal ini karena keberadaan industri umumnya berlokasi pada daerah yang mempunyai potensi airtanah yang tinggi. Lokasi tersebut adalah pada F1 dan F2.

Faktor – faktor yang mempengaruhi imbalanced air di daerah penelitian ada 2 macam yaitu faktor alami dan faktor manusia. Faktor alami yang berpengaruh pada imbalanced air daerah penelitian adalah perbedaan musim dan formasi geologi. Adapun faktor manusia yang berpengaruh pada imbalanced air adalah kondisi sosial ekonomi penduduk dan tingkat perkembangan wilayah yang bersangkutan.

Dari hasil yang diperoleh, maka analisa *water balance* merupakan model evaluasi SDA yang masih dapat digunakan. Hanya masih terdapat kelemahan diantaranya asumsi – asumsi yang digunakan dalam penelitian. Di samping itu juga ditemukannya hambatan dalam proses data yang dibutuhkan, misalnya data bor *hole* dan penggunaan air untuk industri secara riil.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Alif Noor Anna. 2001. Agihan Kualitas Air Tanah Daerah Perkembangan Kota Antara Surakarta – Kartasura, *Jurnal Geografi UMS: Forum Geografi, Volume 15, Nomor 1, Juli 2001*. Surakarta: Fakultas Geografi UMS.
- BAKOSURTANAL, dan Fakultas Geografi UGM. 1989. *Pemetaan Potensi Air Tanah Geomorfologi Daerah Istimewa Jogjakarta dan Kediri Bagian B*. Jogjakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Dinas Pertambangan Pemerintah Propinsi Daerah Tingkat 1 Jawa Tengah. 1993. *Laporan Final*. Inventerisasi Potensi dan Distribusi Zona Tata Guna Air Bawah Tanah Kabupaten Dati II Klaten dan Kabupaten Dati II Boyolali. Bandung: Sub Direktorat Hidrogeologi Departemen Pertambangan dan Energi.
- Hem, J.D. 1975. *Study and Interpretation of The Chemical Characteristics of Natural Water*. Washington: United States Government Printing Office.
- Karmono dan Joko Cahyono. 1978. *Pengantar Penentuan Kualitas Air*. Jogjakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Pemerintahan Kabupaten Sukoharjo. 2000. *Neraca Sumberdaya Alam Daerah Kabupaten Sukoharjo Tahun 1999*. Sukoharjo: Bappeda
- Soetikno. 1989. *Studi Geomorfologi untuk Evaluasi Sistem Penyediaan Air Bersih di DAS Serang Kulon Progo*. Jogjakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Tood, D.K. 1980. *Groundwater Hydrology*. New York: Jhon Wiley and Sons.
- Verstappen, H. Th. 1983. *Applied Geomorphology: Geomorphological Surveys for Environmental Development*. Amsterdam: Elviseier.
- Walton, C.W. 1970. *Groundwater Resources Evaluation*. New York: Mc. Graw Hill Book Co.
- Wilson, E.M. 1974. *Engeneering Hydrology*. London: The MacMilland Press.
- Yuli Priyana dan Agus Anggoro Sigit. 2002. Karakter Air Tanah dan Sistem Penyediaan Air Bersih di Lereng Timur Gunungapi Merapi, *Jurnal Geografi UMS: Forum Geografi, Volume 16, Nomor 1, Juli 2002*. Surakarta: Fakultas Geografi UMS.