

STUDI DISTRIBUSI MINTAKAT POTENSI AIRTANAH UNTUK BERBAGAI PENGGUNAAN DI SUKOHARJO DAN SEKITARNYA

STUDY ON ZONE DISTRIBUTION OF GROUND-WATER POTENCY FOR VARIOUS USES IN SUKOHARJO AND ITS VICINITY

Alif Noor Anna, Suharjo, dan Munawar Cholil

Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jln. A. Yani, Tromol Pos I, Pabelan Kartasura, Surakarta 57102

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Sukoharjo dan sekitarnya. Daerah penelitian sebagian besar terletak di dataran aluvial kaki volkan. Tujuan penelitian ini adalah (1) untuk mengetahui potensi air tanah, (2) Mengevaluasi perbandingan antara potensi air tanah dengan kebutuhan air, dan (3) Mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan adanya perbedaan masalah di setiap satuan wilayah daerah penelitian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Dalam penentuan potensi airtanah menggunakan pendekatan bentuklahan. Adapun penentuan sampel untuk mengukur trasmisibilitas dan kebutuhan air dilakukan dengan cara stratified random sampling. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan air untuk rumah tangga rata-rata sebesar 153 liter/orang/hari. Adapun distribusi kebutuhan air terbesar berada pada bentuklahan F_1 yaitu sebesar $75.787 \text{ m}^3/\text{hari}$, sedangkan kebutuhan air terkecil berada pada bentuklahan D_7 yaitu sebesar $789 \text{ m}^3/\text{hari}$. Evaluasi perbandingan antara potensi airtanah dengan kebutuhan air pada setiap bentuklahan diperoleh bahwa pada 3 bentuklahan dapat memenuhi kebutuhannya. Bentuklahan tersebut adalah F_1 , F_2 , dan V_7 . Adapun kebutuhan air pada 4 bentuklahan lain potensi airtanah hanya memenuhi pada saat musim hujan, sedangkan musim kemarau terjadi sedikit kekurangan. Demikian juga kebutuhan air untuk industri yang berasal dari air tanah tertekan dapat mencukupi. Perbedaan masalah tentang imbalanced air ini umumnya dapat disebabkan karena faktor alamiah maupun faktor manusia. Faktor alamiah yang mempengaruhi masalah imbalanced air adalah formasi geologi dan kondisi

musim. Adapun faktor yang berasal dari manusia adalah kondisi sosial ekonomi masyarakat dan tingkat perkembangan daerah.

Kata Kunci: airtanah, potensi, bentuklahan

ABSTRACT

The study is conducted in Sukoharjo and its vicinity, a place located in the alluvial plain of volcanic feet. The unit of research territory chosen is land form. The objectives of the study are (1) to identify the ground-water potency of the research territory and the need of water uses, (2) to evaluate the proportion between ground-water-contained potency and water uses, and (3) to know some factors which cause the problematic difference in each unit of research territory. The method used in the study is survey. To determine the ground-water potency, the researcher applies land form approach. In getting sample to measure transmissibility and water need, the researcher applied Stratified Random Sampling. The research findings show that the water need for household is 153 liter a day for each person. Meanwhile, the greatest distribution of water need is in the land form F1, that is 75. 787 m³ a day while the least distribution is in the land form D7, about 789 m³ a day. The proportion of water-contained potency and water need for each land form provided that water-contained potency in three land forms can fulfill human needs. The three land forms are F1, F2, and V7. Concerning with the other four land forms, water potency can only be used to fulfill the need in certain time of wet season, while the lack of water can be found in dry season. The average water need for industry was 927 m³ a day, so the total need of water for 19 industries in the research territory was 17, 613 m³ a day. In addition, the potency of confined aquifer based on the Regionally Natural Resources Scale in Sukoharjo is 79. 275, 5 m³ a day. Thus, the need of water for industry in the region is already sufficient. There are two factors which have influenced the variation of water used in the research territory, they are: the natural and human factors. The natural factors include season and geology formation while the human factors include social-economic and regional development.

Keywords: Groundwater, potency, landform

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, irigasi, sumber energi kelistrikan maupun untuk keperluan domestik.

Bila memperhatikan secara seksama sebetulnya jumlah air yang dapat difungsikan dalam seluruh kehidupan kita jumlahnya hanya sedikit. Jumlah secara keseluruhan diperkirakan hanya 3 % dari total air di bumi, berupa air sungai, air tanah, es dan gletser. Oleh karena itu, air ini merupakan sumberdaya yang vital, karena satu sisi jumlah terbatas dan pada sisi lainnya jumlah yang dibutuhkan semakin banyak, karena perkembangan penduduk meningkat cepat (selaras deret ukur). Dengan demikian ketimpangan antara ketersediaan dan kebutuhan ini sering menimbulkan permasalahan yang cukup kompleks.

Diantara seluruh sumber air yang ada, maka yang paling banyak digunakan sebagai sumber air bersih adalah air tanah, karena sumber ini 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 relatif 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.

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 litologi suatu wilayah mempunyai sifat-sifat yang mirip, sehingga potensi airnya sama pula.

Distribusi sumberdaya air tiap wilayah berbeda baik didasarkan atas tempat dan waktu. Hal ini disebabkan oleh faktor lingkungan alamiah maupun faktor lingkungan buatan. Dengan adanya perbedaan potensi sumberdaya air wilayah ini, maka perlu dilakukan upaya pengelolaan yang baik agar kelestariannya terjaga. Pengelolaan perlu dilakukan mengingat bahwa kebutuhan akan air ini semakin meningkat. Menurut Soenarso Simoen (1984) ternyata peningkatan kebutuhan air ini bukan hanya disebabkan oleh penambahan penduduk, tetapi juga oleh majunya peradapan manusia. Dengan demikian kebutuhan air masa mendatang akan terus bertambah sesuai dengan perkembangan dan dinamika penduduk termasuk kemajuan teknologi yang digunakan.

Demikian halnya di daerah Sukoharjo yang mempunyai kondisi alamiah yang tersendiri. Dalam hal ini mempunyai topografi berbeda seperti terlihat pada Tabel 1. Dari tabel ini terlihat bahwa sebagian besar daerah Sukoharjo mempunyai topografi yang datar, sehingga dapat diperkirakan mempunyai potensi air yang baik. Selain itu didukung pula dengan jumlah curah hujan

yang cukup besar yaitu rerata tahunannya sebesar 2000 mm dengan hanya mempunyai 3 –4 bulan kering.

Tabel 1. Topografi Daerah Sukoharjo

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

Sumber: Neraca Sumberdaya Alam Daerah Kabupaten 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 terdapat 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 domestik ternyata daerah ini 87 % masih memanfaatkan air tanah yang berupa sumur gali dan sumur pantek dimana pengelolaannya masih secara individual dan hanya 23% yang baru dilayani oleh sistem perpipaan dari PDAM kota Sukoharjo. Adapun 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 dapat tercukupi.

Tabel 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	Industri	3.3266	
4	Tegalan		2.2538
5	Sawah		25.6712
6	Sawah tadah hujan		17.6623
7	Lain-lain (sarana transportasi: jalan KA, jalan Raya, dan sungai)	5.266	
Jumlah		45.5873	45.5873

Sumber: Neraca Sumberdaya Alam Daerah Kabupaten Sukoharjo 1999

Verstappen mengatakan bahwa untuk mengevaluasi potensi air tanah dapat diidentifikasi dengan didasarkan atas satuan hidromorfologi yang terdapat pada suatu daerah. satuan ini disusun atas kesamaan morfologi dan litologinya. BAKOSURTANAL (1989) telah melakukan penelitian potensi air tanah dengan pendekatan satuan lahan. Hasil yang diperoleh ternyata pada setiap bentuk lahan memiliki potensi air tanah yang berbeda. Perbedaan ini dikarenakan bahwa pada setiap bentuk lahan mempunyai komposisi material penyusun yang berbeda, baik yang berada pada permukaan tanah, lapisan bagian bawah (sub soil) maupun lapisan pembawa air (akifer).

Hal ini telah pula diteliti oleh Yuli Priyana dan Agus Anggoro Sigit (2002) di Lereng Timur Gunungapi Merapi. Dalam penelitian ini diperoleh hasil bahwa distribusi potensi air tanah di daerah penelitian tidak merata: pada daerah lereng gunungapi (*volcanic Slope = Vs*) potensi sangat kecil, karena hanya dijumpai rembesan; pada daerah kaki gunungapi (*volcanic foot = VF*) potensi kecil, penduduk daerah ini memanfaatkan mata air untuk kebutuhan domestik dan ternak, pada daerah dataran kaki volkan (*fluvio volcanic foot plain = FVfp*)

potensi sedang, ditandai dengan banyak dijumpai mataair dan sumur gali dengan kedalaman 14 sampai 35 meter, pada daerah dataran fluvial gunungapi (*fluvio volcanicplain*=FVp) merupakan daerah yang air tanahnya paling potensial. Adapun didasarkan atas kualitasnya, maka di hampir semua satuan wilayah penelitian masih memenuhi persyaratan untuk kebutuhan domestik dan peternakan, kecuali di satuan wilayah Vs dimana kandungan Fe yang melebihi persyaratan ($= 0,3\text{mg/l}$) yaitu 0,62 dan tiga wilayah lain: VF, FVfp dan FVp yang sudah terkandung nitrat masing-masing sebesar 1,2 mg/l, 16,8 mg/l dan 12 mg/l.

Demikian hal yang hampir sama dilakukan oleh Dinas Pertambangan Daerah Tingkat I Jawa Tengah (1993) yang melakukan penelitian tentang Inventarisasi Potensi dan distribusi Tata Guna Air Bawah Tanah Di Kabupaten Klaten dan Kabupaten Boyolali. Dalam penelitian ini dilakukan dengan metode survei, dengan menggunakan pendekatan hidrogeologi. Selanjutnya setiap dibuat peta zona tata guna air tanah dan sekaligus dilakukan evaluasi neraca air tanah. Evaluasi neraca air tanah dalam hal ini adalah mengevaluasi suplai dan pengambilan air tanah pada setiap zona. Dengan pendekatan ini didapatkan bahwa ke dua daerah tersebut terdapat 5 zona air tanah. Zona air tanah I adalah zona dengan akifer produktif, dengan penyebarannya baik di daerah Boyolali maupun di daerah Klaten. Zona produktif umumnya dibentuk oleh satuan vulkanik Muda dan zona vulkanik tua yang berada di Timurlaut Boyolali dan aluvium di bagian Selatan Klaten. Adapun pemanfaatan air tanah pada zona ini untuk industri dan pertanian. Selanjutnya pada Zona air tanah II mempunyai produktivitas air tanah sedang sampai tinggi, yang dimanfaatkan untuk kebutuhan rumah tangga. Distribusi zona ini terdapat di Bagian Utara Klaten dan Bagian Barat Boyolali. Adapun Zona air tanah III adalah Zona daerah resapan air tanah yang berada pada ketinggian > 1000 m (dpal) sampai puncak Merapi. Penggunaan pada zona ini disarankan untuk selalu mempertimbangkan keseimbangan fisik dalam rencana pembangunannya agar tidak mengganggu kemampuan peresapan air tanahnya. Pada zona IV merupakan zona air tanah langka, yang ditempati oleh batuan pra tersier (Bayat) dan sebagian daerah dapat meresapkan air tetapi tak terakumulasi. Zona V merupakan akuifer dengan produktivitas kecil dengan penyebaran di bagian Utara Boyolali yang umumnya ditempati batuan berumur tersier (lempung, napal, pasir gampingan dan batu gamping). Struktur geologi daerah ini ternyata menentukan kesearangannya, sehingga ada bersifat primer dan ada yang bersifat skunder (dengan celah dan rekahan). Penggunaan air tanah pada daerah ini disarankan hanya untuk kebutuhan penduduk.

Adapun Alif Noor Anna (2001) melakukan penelitian tentang kualitas air tanah daerah Surakarta, menghasilkan bahwa distribusi kualitas air tanah daerah penelitian dari daerah *recharge* (imbuhan) ke daerah perkotaan secara spasial memperlihatkan penurunan. Hal ini terbukti dari 16 parameter kualitas air yang diteliti terdapat 12 parameter yang menunjukkan peningkatan kadarnya, dan secara kuantitatif yang dihitung dengan korelasi parsial ternyata 12 parameter tersebut mempunyai hubungan positif, sedangkan yang lain (4 parameter) hubungannya negatif. Hal ini dikuatkan dengan analisa varian eka jalur atas pengaruh adanya pemukiman terhadap kualitas air tanah yang didekati dengan kepadatan penduduk memperlihatkan perbedaan yang meyakinkan pada kadar nitrit, nitrat, sulfat, amonium, BOD, bakteri koli dan daya hantar listrik, dimana pada kelas kepadatan penduduk kelas 1 (rendah) akan lebih besar daripada kelas kepadatan penduduk yang lain (lebih besar: kelas 2 sampai 6). Kondisi demikian lebih disebabkan oleh cara pembuangan dan jumlah limbah domestik yang dibuang dalam tanah.

Dengan didasarkan atas perkembangan problema yang dihadapi, maka penelitian ini diantaranya adalah mengevaluasi antara ketersediaan sumber airtanah dengan kebutuhan berbagai penggunaan, terutama untuk keperluan domestik dan industri. Evaluasi yang digunakan didasarkan atas pendekatan bentuklahan. Dari pendekatan ini, maka akan diketahui wilayah-wilayah mana yang sudah terjadi krisis penyediaan air, maupun wilayah yang belum terjadi krisis air. Adapun acuan menggunakan hasil dari peneliti 1 dan 2 sebagai dasar untuk mengetahui distribusi potensi air tanah daerah penelitian.

Berdasarkan atas latar belakang dan perumusan masalah, maka tujuan penelitiannya adalah: (1) Mengetahui potensi air tanah di Sukoharjo, (2) Mengevaluasi perbedaan antara potensi ketersediaan air tanah dengan kebutuhan air pada masing-masing satuan penelitian, dan (3) Mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan perbedaan masalah yang timbul pada setiap satuan penelitian.

Adapun manfaat praktis yang diharapkan dari penelitian ini adalah: (1) dengan mengetahui *database* potensi airtanah wilayah, maka dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk penyusunan rencana tata ruang daerah penelitian, yang selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk penentuan kebijaksanaan pemanfaatan sumberdaya air tanah sesuai dengan potensi wilayah yang bersangkutan, dan (2) didasarkan atas data perbedaan potensi sumberdaya air dengan kebutuhan air dari berbagai penggunaan, maka akan diketahui daerah yang kekurangan air maupun daerah yang kelebihan air. Selanjutnya informasi ini digunakan untuk pengelolaan sumberdaya air wilayah.

METODE PENELITIAN

Dalam pelaksanaan penelitian ini menggunakan metode survei. Dalam hal ini memfokuskan pada distribusi mintakat potensi air tanah daerah Sukoharjo. Adapun pendekatan yang digunakan adalah: pendekatan bentuklahan dengan batas topografis, untuk menentukan potensi air tanah bebas (*unconfined akifer*) maupun potensi air tanah tertekan (*confined akifer*).

Cara pengambilan sampel pengukuran potensi airtanah dengan cara *Stratified Random Sampling*, dalam hal ini strata yang digunakan adalah bentuk lahan yang pada masing-masing stratumnya diambil secara acak. Pada titik sampel yang ditentukan dilakukan *pumping test* untuk menentukan kuantitas air tanahnya Adapun cara perhitungan *pumping test* menggunakan cara *theis recovery*.

Selanjutnya wawancara dilakukan untuk mengetahui informasi mengenai: jumlah penggunaan air, sumber air yang digunakan, cara mendapatkan air, variasi penggunaan air, dan kondisi sosial-ekonomi responden. Selain itu, dengan wawancara ini pula untuk mengetahui fluktuasi air tanah daerah yang bersangkutan. Adapun untuk mengetahui penggunaan air industri menggunakan data skunder

Dalam penelitian ini teknik analisa data dengan cara deskriptif komparatif. Perhitungan potensi air tanah maupun kebutuhan air untuk berbagai penggunaan dianalisa secara diskriptif, terutama untuk mengetahui distribusi mintakat potensi air tanah dan penggunaan air wilayah. Selanjutnya, antara ke dua data tersebut dilakukan perbandingan untuk mengetahui imbalan antara potensi air tanah dengan kebutuhan air dari berbagai penggunaan pada setiap satuan wilayah penelitian. Hal ini untuk menentukan rekomendasi pengelolaan air tanah daerah yang bersangkutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Agihan Potensi Airtanah Daerah Penelitian

Potensi airtanah bebas dalam penelitian ini lebih menekankan pada sumber air secara kuantitatif yang dinyatakan dalam debit ($= Q$) dengan satuan $m^3/hari$. Potensi airtanah bebas dapat diketahui dengan melakukan uji pompa (*pumping test*). Selanjutnya, dari hasil uji pompa dapat dihitung nilai Q yang disesuaikan dengan kemiringan dan luas akifernya.

Potensi airtanah bebas dalam penelitian disajikan pada Tabel 3. Dari Tabel 3 tersebut menunjukkan bahwa potensi terbesar berada di daerah V_7 yaitu sebesar 96.028, 376 $m^3/hari$, sedangkan terkecil pada satuan bentuk lahan S_1 , S_2 , S_8 , dan D_1 . Pada ke empat bentuk lahan ini potensi airtanah bebas secara kuantitatif tidak dapat diperkirakan. Hal ini karena data pendukung lain, seperti dalam

peta hidrogeologi tidak terungkap secara kuantitatif, tetapi hanya kualitatif. Secara topografis pada ke empat bentuk lahan ini merupakan kompleks perbukitan, sehingga keterdapatan air tanah hanya pada lembah-lembah antar perbukitan. Dengan demikian potensi airtanah bebas di wilayah ini setempat-setempat. Selain itu, data lain berupa bor hole pada kompleks perbukitan ini tidak dapat diperoleh.

Demikian halnya dalam memperkirakan ketersediaan airtanah tertekan tidak dapat ditentukan, karena data *borehole* yang didapatkan minim. Dengan demikian tidak dapat menentukan parameter muka pisometrik dan ketebalan akifer tertekan. Untuk mengatasi hal tersebut, maka data potensi airtanah diperoleh dari data yang sudah ada sebelumnya. Adapun potensi airtanah tertekan di daerah penelitian secara keseluruhan sebesar 79.275 m³/hari.

Tabel 3. Potensi Air di Tiap Satuan Daerah Penelitian

No.	Satuan Daerah Penelitian	T(m ² / hari)	Q (m ³ / hari)
1.	Bentuklahan asal Aluvial (F ₁)	232,9	80.027,35
2.	Bentuklahan asal Aluvial (F ₂)	93,04	32.091,82
3.	Bentuklahan asal Denudasional (D ₇)	83,18	*
4.	Bentuklahan asal Struktural (S ₁)	43,67	*
5.	Bentuklahan asal Struktural (S ₂)	60,24	*
6.	Bentuklahan asal Struktural (S ₃)	69,87	*
7.	Bentuklahan asal Vulkan (V ₇)	139,82	96.028,376

Sumber: Hasil perhitungan

Keterangan: * tidak tersedia data bor dan hidrogeologi

2. 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 industri, digunakan untuk proses produksi pada masing-masing jenis industrinya, seperti industri tekstil, batik, dan lain-lain.

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.

Tabel 4. 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)	Persentase Penggunaan (%)
1.	Masak/ minum	7	4,5
2.	Mencuci	30	19,6
3.	Mandi/ WC	82	53,6
4.	Mencuci alat dapur	8	5,3
5.	Mencuci kendaraan	12	7,8
6.	Lain-lain (menyiram taman, wudhu)	14	9,2
Jumlah		153	100

Sumber : Data Primer 2004

Ket : Jumlah Anggota Keluarga Responden = 340

Berdasarkan hasil perhitungan, menunjukkan bahwa jumlah penggunaan air rata-rata per orang di daerah penelitian adalah sebesar 153 liter/ orang/ hari. Konsumsi air rata-rata di daerah penelitian tersebut, bila dibandingkan dengan hak atas air bagi penggunaan rumah tangga (50 liter/orang/hari), berarti sudah memenuhi batas minimal. 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 di setiap 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/km² . Selengkapnya disajikan pada Tabel 5.

Dari Tabel 5. dapat diketahui jumlah penduduk di setiap daerah satuan penelitian. Jumlah penduduk terbesar berada di daerah F₁ sebesar 495.341 jiwa, kemudian diikuti oleh daerah V₇ sebesar 134.160 jiwa, daerah F₂ sebesar 88.872 jiwa, daerah S₂ sebesar 41.280 jiwa, daerah S₁ sebesar 20.640 jiwa, daerah S₈ sebesar 17.200 jiwa, dan daerah D₇ sebesar 5.160 jiwa.

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

No.	Satuan Daerah Penelitian	Luas (km ²)	Jumlah Penduduk (jiwa)
1.	Bentuklahan asal Aluvial (F ₁)	287,99	495.341
2.	Bentuklahan asal Aluvial (F ₂)	51,67	88.872
3.	Bentuklahan asal Denudasional (D ₇)	3	5.160
4.	Bentuklahan asal Struktural (S ₁)	12	20.640
5.	Bentuklahan asal Struktural (S ₂)	24	41.280
6.	Bentuklahan asal Struktural (S ₈)	10	17.200
7.	Bentuklahan asal Vulkan (V ₇)	78	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 pada Tabel 5. jumlah kebutuhan air di seluruh satuan daerah penelitian dapat diketahui. Adapun hasilnya disajikan pada Tabel 6.

Kebutuhan air untuk industri, didasarkan pada penggunaan air untuk industri besar. Hal ini didasarkan pada asumsi bahwa industri besar umumnya kebutuhan akan airnya diperoleh dari airtanah tertekan. Berdasarkan data sekunder yang diperoleh, diketahui bahwa rata-rata penggunaan air untuk industri adalah sebesar 927 m³/ hari. Terdapat 19 industri besar di daerah penelitian, maka jumlah penggunaan air untuk industri di daerah penelitian diperkirakan sebesar 17.613 m³/hari.

Tabel 6. Jumlah Kebutuhan Air untuk Rumah Tangga (m^3 /hari)

No.	Satuan Daerah Penelitian	Jumlah Penduduk (jiwa)	Jumlah Kebutuhan Air (m^3 /hari)
1.	Bentuklahan asal Aluvial (F_1)	495.341	75.787
2.	Bentuklahan asal Aluvial (F_2)	88.872	13.597
3.	Bentuklahan asal Denudasional (D_7)	5.160	789
4.	Bentuklahan asal Struktural (S_1)	20.640	3.158
5.	Bentuklahan asal Struktural (S_2)	41.280	6.316
6.	Bentuklahan asal Struktural (S_8)	17.200	2.632
7.	Bentuklahan asal Vulkan (V_7)	134.160	20.527
JUMLAH		802.653	122.806

Sumber : Hasil perhitungan

Pada satuan F_1 debit air tanah diperkirakan berjumlah 80.027, 35 m^3 /hari, sedangkan dalam penggunaan air untuk rumah tangga membutuhkan 74.867 m^3 /hari, dengan demikian satuan wilayah ini masih potensi airtanah dapat mencukupi kebutuhannya. Hal ini karena secara alamiah bentuk lahan F_1 merupakan dataran aluvial 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 di wilayah ini disuplai pula dari air PDAM. Oleh karenanya wilayah ini umumnya tidak terjadi kekurangan air.

Potensi airtanah pada bentuk lahan F_2 sebesar 32.091,82 m^3 /hari, sedangkan kebutuhan air untuk rumah tangga berjumlah 13.597 m^3 /hari. Dengan demikian pada F_2 seluruh kebutuhan air juga dapat terpenuhi. Daerah F_2 secara fisiografis berada pada dataran aluvial kaki vulkan Merapi, didasarkan 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 tinggi. Hal ini karena F_2 merupakan perluasan kota Surakarta dan selain itu wilayah ini sangat strategis berada diantara pada jalur jalan propinsi.

Pada bentuk lahan V_7 yang berada di bagian Timur daerah penelitian juga mempunyai potensi air yang cukup tinggi yaitu $96.028,376 \text{ m}^3/\text{hari}$. Potensi yang air yang tinggi di wilayah 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 $20.526 \text{ m}^3/\text{hari}$. Dengan demikian kebutuhan air di wilayah ini dapat terpenuhi pula.

Pada bentuk lahan S_1 , S_2 , S_8 , dan D_7 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. Kebutuhan air untuk rumah tangga di wilayah-wilayah ini umumnya masih dapat terpenuhi, walaupun pada musim tertentu (kemarau) agak kesulitan. 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 yang terdapat di daerah penelitian berjumlah $927 \text{ m}^3/\text{hari}$. Adapun menurut NSDA daerah Kabupaten Sukoharjo airtanah tertekan mempunyai potensi $17.613 \text{ m}^3/\text{hari}$. Dengan demikian kebutuhan air untuk industri dapat terpenuhi. Berdasarkan observasi lapangan lokasi industri umumnya tersebar di F_1 dan F_2 , yang dalam hal formasi geologi tersusun oleh material hasil endapan aluvial. Oleh karenanya, wilayah ini merupakan daerah yang mempunyai potensi air tanah yang tinggi.

SIMPULAN DAN SARAN

1. Simpulan

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

1. Di daerah penelitian kebutuhan air rata-rata untuk rumah tangga sebesar $153 \text{ liter/orang/hari}$. Dengan demikian hak atas air minimal di daerah penelitian telah dapat dipenuhi.
2. Potensi airtanah di daerah Sukoharjo sangat bervariasi. Pada Bentuk lahan

F_1 , F_2 , dan V_7 mempunyai potensi airtanah yang tinggi, masing-masing adalah sebesar 80.027,35 m³/hari, 32.091,82 m³/hari, dan 96.028,376 m³/hari. Namun potensi airtanah pada bentuk lahan S_1 , S_2 , S_8 , dan D_7 termasuk klasifikasi rendah. Keberadaan sumber airtanah setempat-setempat dan umumnya tersebar pada lembah-lembah antar pegunungan.

3. Kebutuhan air untuk rumah tangga pada bentuk lahan F_1 , F_2 , dan V_7 umumnya dapat terpenuhi, bahkan terdapat airtanah yang belum dimanfaatkan (sisa). Adapun kebutuhan air untuk rumah tangga pada bentuk lahan S_1 , S_2 , S_8 , dan D_7 juga dapat terpenuhi, namun pada musim kemarau kadang terjadi kekurangan. Hal ini disebabkan karena lapisan akifer pada empat daerah tersebut langka dan mempunyaiketebalan yang tipis.
4. Demikian pula 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 F_1 dan F_2 .
5. 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 fokasi geologi. Adapun faktor manusia yang berpengaruh pada imbalanced air adalah kondisi sosial ekonomi penduduk dan tingkat perkembangan wilayah yang bersangkutan.

2. Saran-Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa terdapat adanya variasi potensi maupun penggunaan air, maka dalam kesempatan ini disampaikan saran-saran sebagai berikut: (1) Di daerah penelitian perlu dilakukan pengelolaan airtanah, hal ini mengingat bahwa sebagian besar daerah penelitian berada di sekitar Kota Surakarta yang kemungkinan akan terjadi perkembangan wilayah yang pesat. Dengan demikian kebutuhan air kemungkinan semakin lama akan semakin meningkat. (2) Pada daerah S_1 , S_2 , S_8 , dan D_7 perlu dilakukan pengadaan suplai air bersih. Hal ini untuk mengatasi kekurangan air, terutama pada musim kemarau. (3) Airtanah merupakan sumberdaya yang strategis untuk itu penelitian tentang distribusi potensi air yang lebih detail perlu dilakukan. Hasil penelitian ini selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan tata ruang daerah. Hal ini mengingat bahwa hampir seluruh kegiatan pembangunan akan membutuhkan air.

PERSANTUNAN

Penelitian dapat diselesaikan dengan baik, hal ini atas kerjasama berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan yang baik ini tidak lupa kami ucapkan terimakasih kepada yang terhormat Ketua Lembaga Penelitian beserta seluruh staf yang selalu memberi dorongan untuk meningkatkan kreativitas dalam penelitian, DP3M Dikti yang telah memberikan dana dalam penelitian, Civitas akademika Fakultas Geografi UMS yang membantu segi administratif, Seluruh ananda-ananda tercinta (Taqin, Koko, Ajun) dalam team peneliti yang telah bekerja keras, Suami dan anakku yang telah memberikan kesempatan untuk selalu maju, dan seluruh pihak yang telah membantu dalam penelitian ini. Semoga amal kebaikan Bapak/Ibu/Saudara dibalas oleh Allah SWT. Demi kemajuan kualitas penelitian kami senantiasa selalu mohon masukan dari seluruh pembaca.

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 dan Geomorfologi Daerah Istimewa Jogjakarta dan Kediri Bagian B*. Jogjakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Dinas Pertambangan Pemerintah Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Tengah. 1993. *Laporan Final. Inventarisasi 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.
- Pemerintah 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.
- Todd, D.K. 1980. *Groudwater Hydrology*. New York: John 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. *Engineering 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.