

# POTENSI SUMBERDAYA AIR TANAH DAERAH PENYANGGA KOTA SURAKARTA

Alif Noor Anna dan Suharjo

Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A. Yani Pabelan Kartasura, Tromol Pos I, Surakarta 57102,  
Telp (0271) 717417

## ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan di daerah Sukoharjo yang merupakan daerah penyangga Surakarta, yang terdiri dari 3 kecamatan, yaitu, Kartasura, Grogol, dan Baki. Penelitian ini menekankan pada pengaruh potensial air tanah secara kuantitatif dan kualitatif serta karakteristik-karakteristik pola konsumsi air rumah tangga di zona penyangga kota Surakarta. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan potensial air tanah berkenaan dengan kuantitas dan kualitas daerah-daerah penyangga di Sukoharjo. Penelitian ini adalah penelitian riset dengan menggunakan pendekatan landform. Hasil-hasil yang diperoleh adalah potensial air tanah (tidak terdepresi) secara kuantitatif di daerah penelitian baik di landform F1 atau F2 mempunyai potensial yang besar dan masih mencukupi untuk kebutuhan penyediaan air bersih. Potensial air tanah adalah jelas secara kualitatif bahwa umumnya parameter-parameter elemen-elemen utama yang diteliti masih sesuai dengan standar kualitas untuk air minum, kecuali Fe di Kartasura (Wirogunan) dan Grogol (Madegondo).

**Kata Kunci:** Potensial sumber air tanah, daerah penyangga kota

## ABSTRACT

This research was conducted in Sukoharjo area is Surakarta's buffer area, which are consists of 3 districts namely Kartasura, Grogol, and Baki. This research emphasize on the effects of soil water potential both quantitative as well as qualitative and the characteristics of pattern consumption domestic water in the buffer zone of Surakarta town. The purpose of this study is determine the potential of groundwater in terms of quantity and quality of the town buffer areas in Sukoharjo. This research is survey research using landform approach. The results that obtained is soil water potential (not depressed) quantitatively in the research area both in the F1 or F2 landform has huge potential and still sufficient for the needs of clean water supply. The soil water potential is qualitatively apparent that generally parameters of major elements which were research still in accordance with the quality standard for drinking water, except Fe in Kartasura (Wirogunan) and Grogol (Madegondo).

**Keywords:** Groundwater Resources Potensial and The Town Buffer Area

## PENDAHULUAN

Wilayah perkotaan umumnya mengalami perkembangan yang cepat sesuai dengan tuntutan kebutuhan masyarakatnya. Berbagai kegiatan yang ada di daerah perkotaan seperti kegiatan ekonomi, pendidikan, sosial, politik, maupun budaya selalu membutuhkan sarana dan prasarana untuk menunjang berlangsungnya semua kegiatan. Salah satu kebutuhan sarana dan prasarana itu, di antaranya adalah kebutuhan akan lahan sebagai tempat berlangsungnya kegiatan.

Saat ini ketersediaan lahan di perkotaan dirasakan oleh masyarakat semakin terbatas. Hal ini disebabkan tidak seimbangnya antara lahan yang tersedia dengan kebutuhan lahan yang terus meningkat. Ketidakseimbangan ini akan menimbulkan problema yang kompleks. Problema yang terkait dengan kebutuhan lahan di antaranya adalah harga tanah meningkat, perubahan fungsi lahan yang cepat, maupun meluasnya daerah terbangun ke wilayah administrasi lainnya.

Wilayah Sukoharjo secara regional merupakan salah satu daerah pengembangan SUBOSUKA. Oleh karenanya sebagai daerah ini telah menjadi daerah penyangga Kota Surakarta. Umumnya pada

wilayah yang berdekatan dengan daerah perkotaan telah terjadi perubahan fungsi lahan dari pertanian menjadi permukiman dan industri. Limpahan pembangunan dari Kota Surakarta yang berbatasan langsung dengan Sukoharjo telah terlihat di tiga daerah. Daerah tersebut adalah Kartasura, Grogol (terbangun Solo Baru), dan Baki.

Berdasarkan Peta Penggunaan Lahan tahun 1997 dan cek lapangan pada tahun 2006 (Tabel 1 dan 2), jenis penggunaan lahan daerah penelitian dapat dibedakan menjadi 4 macam yang terdiri dari sawah, permukiman, tegalan, dan padang rumput. Penggunaan lahan terbesar tahun 1997 ataupun 2006 yaitu sawah. Dalam kurun waktu antara 1997 sampai 2006 menunjukkan adanya penurunan luasan sawah dan tegalan. Di Kec. Grogol dimana mempunyai luasan sawah terbesar yaitu 25.115.118,67 m<sup>2</sup> menurun menjadi 14.061.398,84 m<sup>2</sup>. Demikian halnya dengan 2 kecamatan lainnya juga mengalami penurunan. Sebaliknya peningkatan luasan terdapat pada penggunaan lahan padang rumput dan permukiman. Tahun 1997, luas permukiman terbesar terdapat di Kec. Grogol seluas 5.439.098,07 m<sup>2</sup> mengalami peningkatan menjadi 14.499.265,86 m<sup>2</sup>. Kec. Baki dan Kartasura juga mengalami peningkatan yang secara rinci disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penggunaan Lahan Tahun 1997 dan 2006 Daerah Penelitian (Dalam m<sup>2</sup>)

Kecamatan	Padang Rumput		Tegalan		Permukiman		Sawah	
	1997	2006	1997	2006	1997	2006	1997	2006
Baki	35.417,14	363.799,47	25.723,93	2.308,26	2.887.142,69	8.155.780,14	20.230.235,92	14.656.631,81
Grogol	708.295,65	2.701.847,69	0,00	0,00	5.439.098,07	14.499.265,86	25.115.118,67	14.061.398,84
Kartasura	285.351,45	1.012.343,69	456.080,10	0,00	3.459.539,38	11.816.283,97	16.677.102,40	8.049.445,67
Jumlah	1.029.064,24	4.077.990,85	481.804,03	2.308,26	11.785.780,14	34.471.329,97	62.022.456,99	36.767.476,32

Sumber: Peta Penggunaan Lahan Tahun 1997

Tabel 2. Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 1997 dan 2006  
Daerah Penelitian (Dalam m<sup>2</sup>)

No	Jenis Perubahan Lahan		
	Penggunaan lahan		
		Penambahan	
		Pengurangan	
1	Padang Rumput	3.048.926,61	
2	Tegalan		479.495,77
3	Permukiman	22.685.549,83	
4	Sawah		25.254.980,67
Jumlah		25.734.476,44	25.734.476,44

Sumber: Peta Rupa Bumi Indonesia Tahun 2002 dan Uji Lapangan Tahun 2006

Demikian pula pada Tabel 2 menunjukkan adanya penurunan luasan untuk sawah dan tegalan serta peningkatan luasan untuk padang rumput dan permukiman. Sawah dan tegalan dikeringkan sehingga menjadi padang rumput dan pada akhirnya menjadi permukiman penduduk. Dengan demikian data tersebut memperlihatkan bahwa penambahan luas lahan untuk permukiman mengalami perubahan yang sangat besar yaitu sebesar 22.685.549,83 m<sup>2</sup>, sedangkan pengurangan yang sangat terbesar yaitu sawah sebesar 25.254.980,67 m<sup>2</sup>.

Pengurangan lahan terbuka yang berubah menjadi lahan terbangun, dimungkinkan akan berdampak pula pada resapan air hujan ke dalam tanah. Selanjutnya secara tidak langsung akan berpengaruh pada fungsi penyediaan airtanah pada wilayah yang bersangkutan.

Perubahan fungsi lahan ini diantaranya akan berdampak pada sistem sumberdaya air tanah. Hal ini disebabkan alam mempunyai daya dukung terbatas dalam menerima beban dari kegiatan masyarakat yang berada di sekitarnya. Masyarakat perkotaan umumnya akan mengkonsumsi air domestik lebih banyak daripada daerah pedesaan. Hal ini disebabkan karena ter-

dapat perbedaan kondisi sosial-ekonomi pada masyarakat yang bersangkutan. Oleh karenanya perlu diketahui pola konsumsi air domestik sebagai dasar prediksi pengadaan air bersih perkotaan.

Dengan didasarkan atas latar belakang dan problema umum yang dihadapi di daerah perkembangan kota, maka dalam penelitian ini akan menfokuskan pada potensi (kualitas dan kuantitas) dan karakteristik pola penggunaan air domestik daerah yang bersangkutan. Hasilnya diharapkan dapat digunakan untuk bahan pertimbangan kebijakan pengadaan air bersih perkotaan secara khusus, dan pelestarian sumberdaya airtanah secara umum.

Berdasarkan telaah pustaka penelitian sebelumnya mengatakan bahwa dalam rangka mengevaluasi sumberdaya air suatu wilayah, maka tidak cukup hanya dilihat dari segi kuantitasnya saja, tetapi juga kualitasnya (yang selanjutnya disebut potensi air). 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 pengelola-

an 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 peradaban manusia. Dengan demikian kebutuhan air masa mendatang akan terus bertambah sesuai dengan perkembangan dan dinamika penduduk termasuk kemajuan teknologi yang digunakan. Selanjutnya masalah ini akan sangat berpengaruh terhadap upaya pengadaan airnya, terutama pada daerah perkotaan yang mengalami perkembangan kependudukan yang cepat.

Verstappen (1977) 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, sehingga memiliki karakteristik tipe relief, material dan proses tertentu. Dengan demikian satuan ini dapat mencerminkan ketersediaan air di suatu daerah. 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 bentuklahan 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 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, karena dalam air domestik kandungan nitrat harus nihil. Adanya nitrat dalam air tanah di tiga wilayah tersebut berasal dari limbah domestik dan peternakan yang hanya dibuang dalam tanah dengan cara membuat lubang comberan.

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 volkanik Muda dan zona volkanik tua yang berada di Timurlaut Boyolali dan aluvium di bagian Selatan Klaten. Adapun pemanfaatan air tanah pada zona ini untuk industri dan pertanian, sehingga disarankan penyadapan melalui akifer dengan kedalaman > 60 m. 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. Penggunaan air tanah daerah ini disarankan berasal dari air tanah dengan kedalaman > 60 m, bila digunakan untuk industri. Adapun Zona air tanah III adalah Zona daerah resapan air tanah yang berada pada ketinggian > 1000 m (d<sub>pal</sub>) 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 kesarangannya, sehingga ada bersifat primer dan ada yang bersifat sekunder (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* (imbuh-an) 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 dasar acuan teoritis dan beberapa hasil penelitian, maka penelitian ini akan dilakukan dengan mengkombinasikan pendekatan hidrogeomorfologi yang mengacu dari peneliti 1 dan 2 sebagai dasar untuk mengetahui distribusi potensi air tanah daerah penelitian.

Berdasarkan atas latar belakang dan telaah pustaka yang diuraikan sebelumnya, maka tujuan penelitiannya adalah mengetahui potensi airtanah segi kuantitas dan kualitas pada daerah-daerah penyangga kota di Sukoharjo.

Adapun manfaat praktis dan teoritis yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1) Dengan mengetahui potensi air tanah wilayah, maka data ini dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk penyusunan rencana tata ruang daerah penelitian sesuai dengan kemampuan daya dukung alamnya (lahan dan air), 2) Dengan didasarkan informasi mengenai perbedaan antara potensi sumber air tanah dengan kebutuhannya, maka dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan pengadaan air bersih perkotaan. Didasarkan informasi ini selanjutnya digunakan untuk penentuan pengelolaan sumberdaya air tanah yang ekologis.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di 3 kecamatan di Kabupaten Sukoharjo yang merupakan daerah perkembangan Kota Surakarta. Adapun daerah tersebut adalah di Kecamatan Baki, Grogol, dan Kartasura. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer, terdiri atas transmisibilitas batuan digunakan untuk menentukan debit air tanah; kedalaman muka air tanah untuk membuat kontur air tanah; sifat-sifat air: fisis, khemis dan biologis untuk menentukan kualitas air tanah; fluktuasi air tanah untuk memperkirakan fluktasi debit didasarkan perbedaan musim. Adapun data sekunder antara lain Peta Topografi skala 1: 50.000 digunakan sebagai peta dasar dalam pembuatan peta hidrogeomorfologi; Peta Geologi skala 1: 250.000 untuk mengetahui kondisi geologi daerah penelitian; data kependudukan; data-data meteorologi: suhu, curah hujan dan kelembaban udara untuk memperkirakan kondisi iklim; dan data lain yang terkait dengan topik penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini menggunakan metode survei. Dalam hal ini mengetahui potensi air tanah daerah

Sukoharjo menggunakan pendekatan hidrogeomorfologi. Adapun batasan air tanah dalam penelitian ini adalah air tanah bebas (*unconfined akifer*). Cara pengambilan sampel air tanah dengan cara *Stratified Purposive Sampling*, dimana stratanya satuan bentuk lahan yang masing-masing strata, dan dipilih pada daerah yang digunakan sebagai lahan untuk permukiman. Adapun pengambilan sampel air tanah sebanyak 13 titik. Selanjutnya *pumping test* dilakukan pada setiap perbedaan bentuk lahan. Cara perhitungan *pumping test* menggunakan cara *theis recovery* adalah:

Penentuan koefisien Permeabilitas

..... 1)

dalam hal ini:

- T = transmisibilitas akifer (m<sup>2</sup>/hr)
- Q = debit pompa (m<sup>3</sup>/hr)
- Δs = selisih residual drawdown pada siklus log (m)

Pengukuran debit air tanah

Q = KIA ..... 2)

Dalam hal ini,

- Q = debit air tanah(m<sup>3</sup>/hr),
- K = koefisien permeabilitas(m/hr),
- I = gradien hidrolik( ditentukan dari peta kontur air tanah),
- A = luas penampang (m<sup>2</sup>)

Penentuan nilai K (koefisien permeabilitas),

T = KD, ..... .3)

D = kedalaman akifer diperoleh dari *bore hole*.

Adapun parameter kimia yang dianalisa adalah unsur-unsur mayor (alamiah), yaitu Ca, Mg, Na, HCO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub>, Cl, K, Fe dan

unsur atau senyawa yang kemungkinan dihasilkan dari kegiatan manusia (antropogenik), yaitu  $\text{NO}_3$  dan bakteri Coli.

Setelah memperoleh semua data yang dibutuhkan, maka pada tahap pertama membuat Peta Hidrogeomorfologi yang menyatakan potensi air tanah bebas. Selanjutnya pada masing-masing mintakat air tanah dinilai kualitas air tanahnya sesuai dengan standar baku mutu untuk air minum.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kuantitas

Potensi airtanah bebas dalam penelitian ini dinyatakan dalam debit (Q) dengan satuan  $\text{m}^3/\text{hari}$ . Tabel 2 dan Tabel 3 menyajikan sebaran potensi airtanah bebas dalam penelitian baik didasarkan atas hidrogeomorfologi maupun transformasi secara administratif.

Tabel 2 menunjukkan bahwa potensi terbesar berada di daerah F1 yaitu sebesar  $80.027,35 \text{ m}^3/\text{hari}$  dan daerah F2 sebesar

$32.091,82 \text{ m}^3/\text{hari}$ . Selanjutnya, potensi air tanah berdasarkan perhitungan rerata tertimbang pada masing-masing kecamatan, maka terlihat bahwa potensi terbesar berada di Kecamatan Grogol, sedangkan terkecil di Kecamatan Kartasura. Besarnya potensi airtanah ini selain dipengaruhi oleh jenis bentuklahan, juga dipengaruhi oleh luas wilayah pada bentuklahan yang sama.

Potensi ini selanjutnya dapat untuk prediksi ketersediaan sumber air dalam wilayah yang bersangkutan. Hal ini mengingatkan bahwa masih 87 % daerah Sukoharjo sumber air bersih masih menggunakan air tanah. Dengan demikian, pada wilayah yang mempunyai penduduk yang padat, sedangkan potensi air tanahnya kecil, mestinya perlu mencari alternatif lain dalam hal penyediaan air bersih wilayahnya. Potensi air tanah total tiap kecamatan ( $\text{m}^3/\text{hari}$ ) (6) diperoleh dengan rumus:

$$= \frac{\{(3) \times (5a)\} + \{(4) \times (5b)\}}{\{(3) + (4)\}}$$

Tabel 3. Potensi Air di Tiap Satuan Daerah Penelitian

No.	Satuan Daerah Penelitian	T( $\text{m}^2/\text{hari}$ )	Q ( $\text{m}^3/\text{hari}$ )
1.	Bentuklahan asal Aluvial (F1)	232,9	80.027,35
2.	Bentuklahan asal Aluvial (F <sub>2</sub> )	93,04	32.091,82

Sumber: Hasil perhitungan

Tabel 4. Perkiraan Potensi Air Tanah Tiap Kecamatan di Daerah Penelitian

No	Kecamatan	Luas bentuk lahan ( $\text{km}^2$ )		Potensi debit air (Q dalam $\text{m}^3/\text{hari}$ )/ satuan bentuklahan		Potensi Airtanah total tiap kecamatan ( $\text{m}^3/\text{hari}$ )
		F1	F2	(5a)	(5b)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5a)	(5b)	(6)
1	Baki	9,70	11,95	80.027,35	32.091,82	53.568,71
2	Grogol	31,13	0,11	80.027,35	32.091,82	79.858,56
3	Kartasura		22,41		32.091,82	32.091,82

Sumber: Hasil perhitungan

Potensi airtanah terbesar yaitu di Kecamatan Grogol yang mencapai 79.858,56 m<sup>3</sup>/hari. Potensi ini sangat besar bila dibandingkan potensi di Kecamatan Kartasura yaitu hanya sebesar 32.091,82 m<sup>3</sup>/hari. Sedangkan potensi airtanah di Kecamatan Baki berada di tengah-tengah yaitu sebesar 53.568,71 m<sup>3</sup>/hari.

Adapun bila dikaitkan dengan kebutuhan air domestik yang tercantun pada Tabel 5 dapat diketahui bahwa seluruh daerah penelitian potensi airtanahnya masih dapat memenuhi untuk kebutuhan air domestiknya (kolom 7). Selanjutnya, kolom 8 menunjukkan bahwa persentase antara potensi airtanah dengan tingkat konsumsi air domestik. Kecamatan Kartasura mempunyai persentase terbesar yaitu 24,8 %, yang kedua adalah Kecamatan Grogol yaitu 11,67 % dan yang paling kecil adalah Kecamatan Baki 8,38 %. Berdasarkan hal ini maka kecamatan yang paling mendekati tingkat kekritisian (volume konsumsi air sudah mendekati potensi airtanah) adalah Kecamatan Kartasura.

### Kualitas

Penentuan lokasi dan jumlah sampel air tanah diperoleh melalui peta bentuklahan dengan peta penggunaan lahan. Jumlah sampel sebanyak 13 titik,

hasil uji laboratorium disajikan pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Distribusi analisis kualitas air tanah dilakukan secara deskriptif dengan didasarkan atas penggunaan lahan, kepadatan penduduk dan bentuk lahan. Adapun parameter kimia yang dianalisa adalah unsur-unsur mayor (alamiah) dan unsur atau senyawa yang kemungkinan dihasilkan dari kegiatan manusia. Unsur-unsur tersebut masing-masing yang berasal dari faktor alami adalah yaitu: Ca, Mg, Na, HCO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub>, Cl, K, Fe, serta unsur-unsur yang dimungkinkan berasal dari kegiatan manusia adalah NO<sub>3</sub> dan bakteri Coli.

Hasil uji laboratorium untuk unsur mayor, sebagian besar masih dibawah batas maksimal yang diperbolehkan, kecuali unsur Ca, HCO<sub>3</sub>, K, dan Fe. Unsur Ca terdapat 7 titik, yaitu di Kartasura 2; Kartasura 3, Baki 6, Grogol 10, Grogol 11, Grogol 12 dan Grogol 13. Unsur HCO<sub>3</sub> terdapat di 2 titik, yaitu di Kartasura 2, dan Grogol 12. Hal ini dapat dimengerti, karena umumnya wilayah penyangga kota Surakarta tersebar di daerah lereng volkan yang kaya akan kandungan kalsium. Di samping itu, wilayah penyangga kota bagian Selatan (Sukoharjo) merupakan wilayah geologis yang banyak terdapat *con-nate water*. Hal ini terjadi akibat peng-

Tabel 5. Perbandingan Antara Tingkat Konsumsi air dengan Tingkat Potensi

No	Kecamatan	Jumlah Penduduk (org)	Tingkat Konsumsi (ltr/org/hari)	Kebutuhan (ltr/hari)	Potensi (ltr/hari)	Selisih	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) (3)x (4)	(6)	(7) (6)-(5)	(8) ((5)/(6)) *100
1	Baki	51.155	87,80	4.491.409	53.568.000	+49.076.591	8.385
2	Grogol	98.645	94,50	9.321.953	79.858.000	+70.536.048	11.67
3	Kartasura	87.958	90,47	7.957.560	32.091.000	+24.133.440	24.80

Sumber: Alif Noor Anna dan Suharjo, 2010

endapan daerah rawa atau sungai yang berhubungan dengan Laut Selatan. Selanjutnya, unsur K yang sudah melebihi batas maksimal adalah di Kartasura 2, Kartasura 3, Kartasura 4, Kartasura 5, Baki 7, dan Grogol 10.

Kelebihan kadar kalium tersebut menyebabkan pada wilayah-wilayah yang

bersangkutan sumber-sumber airnya bersifat korosif terhadap peralatan yang terbuat dari logam. Adapun unsur Fe yang melebihi batas maksimal terdapat di 2 titik, yaitu Kartasura 2, dan Grogol 13. Secara alamiah kadar besi yang cukup tinggi di daerah penelitian banyak disebabkan karena faktor geologis, dalam hal ini seluruh

Tabel 6. Hasil Uji Laboratorium Untuk Unsur Mayor

No	Kecamatan	Desa	Bentuk lahan	Ca	Mg	Na	HCO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	Cl	K	FE
				Batas max (mg/ltr)							
				75	50	200	500	400	100	10	0,3
1	Kartasura	Pucangan	F2	49.40	12.50	20.80	279.00	32.40	30.80	7.30	0.00
2	Kartasura	Wirogunan	F2	<b>588.00*</b>	15.30	259.00	<b>516.00*</b>	86.40	13.33	<b>13.50*</b>	<b>2.00*</b>
3	Kartasura	Kartasura	F2	<b>78.90*</b>	0.80	19.90	357.00	29.80	34.90	<b>15.90*</b>	0.08
4	Kartasura	Gumpang	F2	58.80	15.60	32.20	322.00	53.60	47.20	<b>25.80*</b>	0.08
5	Kartasura	Pabelan	F2	61.20	15.10	25.10	279.00	34.30	47.20	<b>12.40*</b>	0.00
6	Baki	Purbayan	F2	<b>87.00*</b>	11.30	24.60	370.00	59.40	43.10	6.70	0.00
7	Baki	Siwal	F2	54.10	17.20	24.40	331.00	29.80	34.90	<b>14.70*</b>	0.08
8	Baki	Jetis	F2	56.50	17.00	19.80	279.00	10.60	24.60	7.20	0.08
9	Baki	Mancasan	F1	70.60	12.50	22.80	310.00	27.30	30.80	7.00	0.00
10	Grogol	Banaran	F1	<b>101.00*</b>	3.80	31.60	361.00	65.90	77.90	<b>10.20*</b>	0.00
11	Grogol	Sanggrahan	F1	<b>110.00*</b>	5.80	30.00	400.00	85.20	43.10	4.40	0.00
12	Grogol	Langenharjo	F1	<b>91.80*</b>	6.30	67.10	<b>627.00*</b>	47.50	20.00	4.30	0.08
13	Grogol	Madegondo	F1	<b>75.30*</b>	3.30	30.00	357.00	32.40	51.30	5.80	<b>1.20*</b>

Sumber : Uji Laboratorium \* : Melebihi batas maksimal yang diperbolehkan

Tabel 7. Hasil Uji Laboratorium Untuk Unsur yang Dipengaruhi oleh Aktifitas Manusia

No	Kecamatan	Desa	Bentuklahan	NO <sub>3</sub>	COLI
				Batas Maksimal (mg/ltr)	
				1	Nihil
1	Kartasura	Pucangan	F2	1.00	0.00
2	Kartasura	Wirogunan	F2	0.00	<b>9.00*</b>
3	Kartasura	Kartasura	F2	<b>5.00*</b>	<b>23.00*</b>
4	Kartasura	Gumpang	F2	<b>8.00*</b>	<b>1100.00*</b>
5	Kartasura	Pabelan	F2	<b>8.00*</b>	<b>2400.00*</b>
6	Baki	Purbayan	F2	1.20	<b>120.00*</b>
7	Baki	Siwal	F2	0.00	<b>2400.00*</b>
8	Baki	Jetis	F2	<b>3.00*</b>	<b>23.00*</b>
9	Baki	Mancasan	F1	<b>2.40*</b>	0.00
10	Grogol	Banaran	F1	0.80	<b>43.00*</b>
11	Grogol	Sanggrahan	F1	<b>4.00*</b>	<b>1100.00*</b>
12	Grogol	Langenharjo	F1	<b>3.00*</b>	0.00
13	Grogol	Madegondo	F1	0.00	<b>1100.00*</b>

Sumber : Uji Laboratorium

daerah penelitian berada di daerah vulkan. Lokasi-lokasi lain yang memiliki kadar besi rendah, disebabkan oleh sifat unsur besi yang sangat reaktif dan mudah teragulasi kemudian mengendap. Dengan dasar tersebut maka bagi sumber air untuk air minum yang mempunyai potensi kadar besi yang tinggi, dianjurkan dalam penggunaannya untuk ditampung dalam bak sebelum digunakan. Hal ini dapat mengurangi kadar besi yang terlarut dalam air.

Unsur atau senyawa kimia yang dipengaruhi oleh aktivitas manusia adalah  $\text{NO}_3$  dan Bakteri coli. Unsur  $\text{NO}_3$  yang melebihi batas maksimal terdapat di 7 titik, yaitu Kartasura 3, Kartasura 4, Kartasura 5, Baki 8, Baki 9, Grogol 11 dan Grogol 12. Konsumsi air yang mengandung nitrat yang tinggi pada orang dewasa tidak menyebabkan gangguan yang serius, namun bila terjadi pada bayi berumur kurang dari lima tahun akan menurunkan kapasitas darah untuk mengikat oksigen, yang disebut sebagai *methemoglobinemia (blue baby disease)*. Distribusi kadar nitrat di daerah penelitian menunjukkan bahwa di seluruh daerah penelitian sudah terlihat adanya kecenderungan pencemaran antropogenik. Unsur bakteri coli, pada umumnya sudah melebihi batas maksimal, kecuali Kartasura 1, Baki 9, dan Grogol 12. Hasil analisa ini menunjukkan bahwa sebagian besar air tanah di daerah penelitian sudah terkontaminasi mikroorganisme dari hasil pembuangan limbah rumah tangga berupa faeces. Sebaran kualitas air disajikan pada lampiran (Gambar 1 dan Gambar 2).

## SIMPULAN

Dengan berdasarkan atas latar tujuan dan analisis dari hasil penelitian, maka dalam penelitian ini diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Potensi airtanah (tidak tertekan) daerah penelitian secara kuantitatif mempunyai potensi yang besar dan masih mencukupi untuk kebutuhan penyediaan air bersih. Distribusi presentase perbandingan antara ketersediaan dengan kebutuhan terbesar terdapat di Kecamatan Kartasura.
2. Adapun potensi airtanah secara kualitatif terlihat bahwa pada umumnya parameter unsur-unsur mayor yang diteliti masih sesuai dengan standar baku mutu untuk air minum, kecuali Fe di Kartasura 2 dan Grogol 13. Hal ini disebabkan oleh faktor geologis yaitu di lereng vulkan.

## PERSANTUNAN

Penelitian ini dapat terlaksana dengan baik, karena bantuan dan kebersamaan beberapa pihak. Oleh karenanya, pada kesempatan yang baik ini, maka penulis tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada Yang Terhormat Ketua LPPM UMS serta Dekan Fakultas Geografi UMS yang telah memberi kesempatan penulis untuk menuangkan ide penelitian lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alif Noor Anna dan Suharjo. 2010. Potensi Sumberdaya Airtanah dan Karakteristik Penggunaan Air Domestik Daerah Penyangga Kota di Sukoharjo.
- Alif Noor Anna. 2001. Agihan Kualitas Airtanah Daerah Perkembangan Kota Antara Surakarta-Kartasura, *Jurnal Geografi UMS: Forum Geografi, Volume 15, Nomor 1, Juli 2001*. Surakarta: Fakultas Geografi UMS.
- Alif Noor Anna, Retno Woro Kaeksi, dan Yuli Priyana. 2000. Pola Konsumsi Air Untuk Kebutuhan Rumah Tangga dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya di Banyudono Kabupaten Boyolali, *Jurnal Geografi UMS: Forum Geografi, Nomor 26/ XIV/ Juli 2000*. Surakarta: Fakultas Geografi UMS.
- BAKOSURTANAL dan Fakultas Geografi UGM. 1989. *Pemetaan 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*. Invesntarisasi 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.
- Pemerintah Kabupaten Sukoharjo. 2000. *Neraca Sumberdaya Alam Daerah Kabupaten Sukoharjo Tahun 1999*. Sukoharjo: Bappeda.
- Soenarso Simoen. 1985. Peranan Studi Airtanah dalam Pengembangan Wilayah. *Pidato Pengukuhan Jabatan Lektor Kepala*. Jogjakarta: F. Geografi UGM.
- Verstappen, H. Th. 1983. *Applied Geomorphology: Geomorphological Surveys for Environmental Development*. Amsterdam: Elvisier.
- Yuli Priyana dan Agus Anggoro Sigit. 2002. Karakter Airtanah 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.