

TINJAUAN EKOLOGIS TERHADAP SEBARAN KERUANGAN KUALITAS AIR TANAH BEBAS DI KOTA PURWOKERTO JAWA TENGAH

Oleh : Susatyo Adhi Pramono

Abstract

This research was conducted in Purwokerto and its environs. It aims to find out the impact of differences in environmental conditions resulting from physical urban development on the distribution in quality of groundwater in Purwokerto. This research adopted a combination of two kinds of research, namely a survey and descriptive, comparative research with observation in the field. The survey was used to measure the required physical data. The descriptive, comparative research was used to find out the effects of environmental factors on the quality of groundwater.

The data were analyzed using 4 methods of analysis, namely temporal analysis, spatial analysis, ecological analysis, and statistical analysis in order to find out the effects of environmental factors on the distribution in quality of ground water in Purwokerto.

Results of the research indicate a progressive deterioration in quality of the groundwater in the research site. The temporal analysis proves that the deterioration in quality happens concurrently with the increase of urban development. From 10 elements of water quality under examination, there are 4 elements that have exceeded the standard water quality of grade B. The spatial analysis proves that the quality of water in the northern part of the town is better than that in the centre and the southern part. This means that the environmental conditions of the urban area contribute to the deterioration in quality of groundwater in Purwokerto.

From the statistical analysis it is found that the density of building and population as well as the depth of groundwater contribute to the derioration in water quality. In addition to these 3 variables, other variables that affect water quality are sanitary facilities, environmental conditions and land use.

Keywords: Density of residential areas, land use. quality of groundwater

A. PENDAHULUAN

Suatu konsep sentral dalam ekologi adalah suatu sistem ekologi yang terbentuk oleh hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya (Otto Sumarwoto, 1997). Sistem ekologi atau ekosistem tersebut terbentuk oleh komponen hidup dan tak hidup di suatu tempat yang saling berinteraksi. Kota sebagai wadah atau tempat manusia yang akan berinteraksi dengan lingkungannya.

Pesatnya perkembangan fisik kota adalah merupakan pengaruh dari perkembangan kegiatan masyarakat. Sebaliknya peningkatan kegiatan masyarakat kota akan terjadi sebagai akibat dari perkembangan fisik kota. Hal ini membuktikan adanya interaksi antara masyarakat sebagai penghuni kota dengan kota sebagai tempat masyarakat hidup.

Pertumbuhan penduduk yang pesat dan tidak terdistribusi secara merata akan dapat

menimbulkan beberapa masalah perkotaan seperti kebutuhan penambahan pemukiman baru, dan pengadaan fasilitas sosialnya. Kebutuhan akan ruang untuk daerah pemukiman telah mendesak di beberapa bagian wilayah kota Purwokerto yang sebenarnya tidak layak untuk dihuni (seperti daerah teras atau bantaran sungai) sekarang berkembang menjadi daerah pemukiman, sedang daerah yang sudah merupakan daerah pemukiman menjadi daerah pemukiman, sedang daerah yang sudah merupakan daerah pemukiman menjadi daerah pemukiman yang makin padat penduduknya. Di satu sisi berbagai jenis limbah yang dihasilkan dari segala aktivitas penduduk semakin meningkat, sedang di sisi lain sarana sanitasi di daerah ini masih terbatas. Kondisi demikian mengakibatkan ketidakseimbangan antara volume limbah yang harus dibuang dengan sarana sanitasi yang ada. Hal ini dapat mengakibatkan penurunan kualitas air di daerah tersebut baik pada air permukaan maupun air tanah.

Dalam hal kebutuhan akan air bersih di daerah Purwokerto kapasitas sumber air bersih dari PDAM Kabupaten Banyumas menurut data tahun 1998 sebesar 688.000 liter per hari, padahal kebutuhan air bersih penduduk kota Purwokerto diperkirakan sebesar 4.582.380 liter/ban. Ini berarti air tanah di daerah Purwokerto merupakan sumber air yang sangat penting bagi masyarakat.

Menurut Sudannadji (1995) air tanah masih merupakan sumber air utama untuk kebutuhan domestik daerah perkotaan namun sayangnya saat ini di beberapa daerah perkotaan sumber air itu cenderung mengalami penurunan kualitas. Penurunan kualitas air tanah ini disebabkan antara lain oleh pertumbuhan penduduk, perkembangan teknologi dan pembangunan industri yang cepat. Hal ini biasanya diperburuk oleh sistem pembuangan limbah yang masih belum teratur tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Sumber-sumber potensial pencemaran air tanah di daerah perkotaan (urban) menurut Lerner (dalam Currie and Pepper, 1993) berasal dari :

- 1) Pembuangan limbah, baik yang diresapkan ke dalam tanah atau yang mengalir.
- 2) Rembesan saluran limbah, septictank dan latrine.
- 3) Limbah-limbah transportasi.
- 4) Ruang dari pengolahan limbah baik pengolahan air tawar maupun air asin.

Di daerah perkotaan ternyata juga lebih potensial terjadi pencemaran. Hal ini karena jumlah sumber pencemaran dan macam unsur yang terdapat pada polutan sangat banyak. Jumlah sumber pencemaran lebih banyak berkaitan dengan kemampuan manusia untuk mengatur dan cara memonitornya, sehingga makin sering dimonitor, polutan cenderung lebih sedikit.

Masalah penurunan kualitas air menurut Sudarmadji (1995) disebabkan oleh :

- a. Pertambahan penduduk dengan segala aktivitasnya.
- b. Perkembangan teknologi beserta, penerapannya.
- c. Perkembangan industri, baik jumlah maupun macamnya.

Penurunan kualitas air tersebut, baik yang disebabkan oleh alam maupun oleh manusia dengan segala aktivitasnya dapat terjadi pada air hujan, air permukaan maupun air tanah. Air yang telah digunakan untuk keperluan industri, irigasi, keperluan rumah tangga, dan keperluan lainnya sering dikembalikan lagi ke badan air penerima. Keadaan ini merupakan suatu masalah karena semakin lama jumlah bahan pencemar di dalam air tersebut menjadi semakin tinggi.

Sumber utama limbah cair rumah tangga atau domestik dari masyarakat adalah dari rumah tangga atau domestik dari masyarakat adalah dari permukiman, perdagangan, rekreasi. Untuk daerah permukiman yang kecil, aliran air biasanya diperhitungkan melalui kepadatan penduduk dan rata-rata per orang dalam membuang limbah.

B. METODE PENELITIAN

Sesuai dengan tujuan penelitian yang sudah dikemukakan, maka penelitian ini mempunyai dua sasaran utama. Pertama, adalah perkembangan fisik kota, yang ditelusuri dari beberapa materi sasaran yaitu kepadatan penduduk, kepadatan bangunan serta perubahan fungsi lahan. Kedua adalah kualitas air tanah yang mencakup kualitas air sumur gali atau kualitas air tanah. Dengan demikian, materi penelitian terdiri dari data kepadatan penduduk, kepadatan bangunan, data penggunaan lahan serta data kualitas air tanah. Data tersebut, di samping data hasil pengukuran sebagai data primer, juga dilengkapi dengan data sekunder.

Penelitian ini dilaksanakan di kota Purwokerto, dengan mengambil batas penelitian kenampakan fisik kota Purwokerto. Dengan demikian tidak menutup kemungkinan untuk trend perkembangan fisik kota, kenampakan fisik kota Purwokerto dapat melampaui batas administratif Kotarif Purwokerto. Lokasi penelitian untuk kualitas air akan ditentukan secara sampel dengan mempertimbangkan strata dari satuan pemetaan yang terdiri dari kepadatan bangunan, kepadatan penduduk dan perubahan fungsi lahan.

Dalam pelaksanaan penelitian menggunakan teknik *stratified proportional purposive sampling*. Teknik tersebut dimaksudkan untuk mengambil sampel air tanah bebas, dilakukan dengan pertimbangan tertentu pada setiap stratum satuan pemetaan yang berbeda. Oleh karena sebelum menentukan sampel air tanah bebas dilaksanakan Lebih dahulu ditentukan satuan-satuan pemetaan sebagai stratum.

Dari hasil pengumpulan data baik primer maupun sekunder akan dilakukan pengelompokan dan klasifikasi data untuk kemudian dianalisis sesuai dengan tujuan penelitian. Ada empat cara analisis digunakan dalam penelitian sesuai dengan tujuan penelitian. Ada empat cara analisis digunakan dalam penelitian ini. Keempat analisis tersebut adalah analisis temporal, analisis keruangan, dan analisis ekologi sebagai analisis hasil pengolahan data untuk mengetahui arah perkembangan fisik kota serta analisis statistik sebagai alat pengolahan data atau analisis data untuk membuktikan adanya pengaruh perkembangan fisik kota terhadap kualitas air di Purwokerto. Walaupun tidak menutup kemungkinan dua analisis sebelumnya juga terkait untuk menjawab permasalahan penelitian.

1. Analisis Statistik

Dalam membuktikan ada tidaknya pengaruh perkembangan kota (dalam hal ini diambil tiga variabel yaitu kepadatan bangunan, kepadatan penduduk dan kepadatan permukiman) terhadap kualitas air, maka digunakan analisis statistik. Dalam penelitian ini unsur-unsur kualitas air merupakan variabel tidak bebas dan unsur fisik kota merupakan variabel bebas. Dalam analisis statistik ini akan digunakan analisis korelasi berganda dan analisis regresi linier berganda untuk menguji hubungan dan pengaruh dari variabel bebas terhadap variabel terikat/tidak bebas.

2. Analisis Temporal / Periode Waktu

Foto udara infra merah skala 1 : 30.000 tahun 1992, didukung dengan kompilasi data penggunaan lahan kota Purwokerto tahun 1992, data penduduk Purwokerto tahun 1992, data kepadatan bangunan kota Purwokerto tahun 1992 serta data-data penunjang lainnya dari RUTRK, RDTRK Purwokerto dibandingkan dengan data terbaru tahun 1998 kondisi kota Purwokerto, sehingga dapat dianalisis ada tidaknya perkembangan fisik kota di Purwokerto. Hal ini dapat digunakan untuk menjelaskan secara deskriptif mengenai jenis dan luas perubahan penggunaan lahan.

3. Analisis Keruangan

Distribusi dan pola keruangan penggunaan lahan kota secara deskriptif dijelaskan mengenai arah perkembangan fisik kota. Menurut Bintarto dan Surastopo Hadi Sumarno (1979) untuk analisis keruangan dikumpulkan data lokasi, yang terdiri dari data titik (*point data*) dan data bidang (*areal data*). Dalam hal ini satuan Lingkungan pemukiman dan daerah yang bukan pemukiman, dipandang sebagai data bidang karena daerah ini mempunyai luasan tertentu. Dari sampel air dapat diperoleh data kualitas air di setiap satuan pemukiman. Oleh karenanya, dapat diketahui persebaran kualitas air

tanah bebas daerah penelitian, Dengan didukung data penggunaan lahan, data kepadatan penduduk, kepadatan bangunan dan karakteristik air tanah, maka dapat dilakukan analisis keruangan.

4. Analisis Ekologi

Analisis ekologi dilakukan untuk mengkaji keterkaitan antara limbah baik domestik maupun non domestik sebagai hasil dari aktifitas kegiatan kota dengan kualitas air tanah sebagai obyek yang terkena imbas dari aktifitas kegiatan masyarakat kota baik di daerah pemukiman maupun non pemukiman. Kajian ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah perkembangan fisik kota yang dicirikan oleh kepadatan bangunan, kepadatan penduduk dan perubahan penggunaan lahan akan menyebabkan degradasi kualitas air ?

C. HASIL PENELITIAN

Secara administrasi luas kota Purwokerto adalah 3858,34 hektar. Dari luas tersebut yang merupakan daerah terbangun mencapai 73,75% atau 2845,71 hektar. Sebagian besar dari daerah terbangun tersebut merupakan daerah pemukiman dan perkantoran yaitu seluas 2413,87 hektar dari luas keseluruhan atau 62,56%.

Pada foto udara dapat ditunjukkan kondisi kenampakan fisik kota Purwokerto dan sekitarnya pada tahun 1992. Dalam foto udara tersebut masih tampak adanya ruang terbuka hijau yang berupa daerah persawahan di dalam kota Adnunistratif Purwokerto. Hal ini jika dibandingkan dengan kondisi di lapangan sekarang sudah jauh berbeda. Ruang terbuka hijau yang ada di Purwokerto Utara dan selatan sudah berubah menjadi areal pemukiman penduduk. Sedangkan ruang terbuka hijau di daerah Purwokerto Barat telah berubah menjadi daerah pemukiman dan industri. Demikian juga pada daerah Purwokerto Timur telah berkembang menjadi daerah pemukiman dan perdagangan.

Pemekaran kota Purwokerto tampak bergerak kearah selatan dan timur kota. Walaupun di daerah selatan sebetulnya terhambat oleh topografi yang bergelombang tetapi kiranya hal ini tidak berpengaruh terhadap proses pemekaran kota ke arah selatan, dengan terus dibangunnya kompleks pemukiman di daerah Karangklesem dan Teluk serta terus bergerak ke arah Tenggara di desa Karangrau, Karangnanas hingga Sokaraja.

Pemekaran kota ke arah timur mempunyai kesempatan besar karena topografinya datar dan terletak pada jalur transportasi utama yang menghubungkan kota Purwokerto dengan kota Semarang dan Yogyakarta. Pembangunan kota ke arah Timur dan Tenggara cenderung telah melampaui batas administratif kota Purwokerto. Hal ini dapat dilihat dari pembangunan permukiman serta fasilitas sosial di desa Ledug, Dukuhwaluh dan Sokaraja.

Secara rinci kondisi fisik kota Purwokerto dan sekitarnya pada tahun 1992, mulai dari bagian barat (Karang lewas Lor), Purwokerto bagian tengah, hingga Purwokerto bagian timur (Berkoh, Mersi) secara berturut-turut ditunjukkan pada foto udara di lampiran laporan penelitian ini. Berdasarkan hasil uji lapangan tahun 1999 dapat diketahui bahwa perkembangan kota telah melampaui batas administratif kota dan tidak terbatas pada kondisi topografi yang bergelombang terutama di daerah utara dan Selatan Kotatif Purwokerto. Pembangunan perumahan di daerah Ledug dan Dukuhwaluh (Sebelah timur Kotatif Purwokerto), Purwosari, Beji dan Pasir Wetan (sebelah utara dan barat Kotatif Purwokerto), serta sebagian daerah Karanglewas dan Patikraja (sebelah selatan Purwokerto) telah menyebabkan daerah-daerah tersebut menyambung dengan wilayah Kotatif Purwokerto.

Pembangunan fisik kota selama periode waktu 1992 hingga 1998, baik di dalam maupun di luar kota Administratif Purwokerto telah mendesak daerah pertanian termasuk dalam wilayah Kabupaten Banyumas. Beberapa pengaruh perkembangan fisik kota terhadap tata ruang wilayah dan permasalahannya antara lain berkurangnya lahan pertanian hal ini berarti juga akan mengurangi produksi pertanian, di samping itu bertambahnya areal permukiman. Pertambahan areal permukiman ini biasanya diikuti dengan meningkatnya kepadatan penduduk maupun bangunan sehingga akibatnya akan meningkat pula limbah yang dihasilkan. Sementara itu untuk sarana sanitasi lingkungan kurang mendapat perhatian, hal ini dapat menambah cepat terjadinya pencemaran.

Meningkatnya lahan permukiman juga berarti meningkat pula luas lahan yang diperkeras, hal ini berarti mempercepat laju aliran limpasan permukaan dan mengurangi ruang terbuka hijau yang berfungsi sebagai daerah resapan air.

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan oleh Biro Lingkungan Hidup Kab. Dati II Banyumas, air sungai yang masuk di kota Purwokerto telah terkontaminasi oleh air limbah kota yang dihasilkan. Hal ini terlihat pada tabel O₂ di mana air sungai sebelum masuk kota mempunyai konsentrasi unsur kualitas air yang lebih rendah jika dibandingkan dengan pada saat didalam kota dan sesudah melewati kota. Dalam penelitian tersebut diambil 3 sampel sungai yang melewati kota Purwokerto masing-masing sungai Banjaran di sebelah barat kota, sungai Kranji di tengah kota dan di sebelah timur diambil sampel sungai Pelus.

Tabel 1. Kualitas Air Tanah Bebas di Kota Purwokerto

No	Desa/ Kelurahan	PH	Nitrit	Nitrat	Amo- nia	Zat Organik	Besi	Chlor	DHL	BOD	Coli tinja
1.	Kranji	6,8	0,007	1,452	0,631	3,16	0,193	24,952	475	1.186	2400
2.	Purwokerto Lor	7,0	0,006	0,443	1,039	5,214	0,198	24,432	335	0.876	1600
3.	Mersi	6,6	0,000	2,463	0,223	4,424	0,198	24,432	269	0.309	1600
4.	Rejasari	6,0	0,0039	1,431	0,573	4,266	0,222	15,595	189,6	0.1031	1600
5.	Pasir Muncang	6,0	0,0019	2,423	0,689	4/124	0,239	29000	189,1	0.4124	2400
6.	Kedungwuluh	6,4	0,122	2,719	0,476	4,424	0,272	44,706	518	0,155	2400
7.	Karangklesem	6,2	0,328	2,379	0,942	8,058	0,239	24,432	399	0.77325	1600
8.	Teluk	6,2	0,0095	0,413	1,194	5,056	0,576	20,274	236	0.7217	2400
9.	Berkoh	6,8	0,0013	1,852	0,709	7,268	0,283	20,274	275	1.082	1600
10.	Purwokerto Kulon	6,4	0,003	1,481	0,612	1,58	0,172	22,000	294	0.722	2400
11.	Tanjung	6,0	0,022	1,099	1,252	3,95	2,129	22,873	162,2	0,619	2400
12.	Purwanegara	6,6	0,001	2,524	0,223	4,424	0,119	27,033	269	0.825	350
13.	Bancarkembar	7,0	0,000	0,403	0,786	5,846	0,617	14,555	243	0,206	130
14.	Pabuwaran	6,8	0,003	2,852	1,230	9,164	0,219	16,635	144,5	1.701	140
15.	Gendeng	6,7	0,000	2,233	0,388	4,108	0,172	22,353	224	2.062	540
16.	Ledug	6,5	0,002	2,398	0,301	5,688	0,225	24,432	336	0.392	2400
17.	Pasir Wetan	6,7	0,0145	2,238	0,185	5,372	0,157	35,869	383	1.598	2400
18.	Beji	7,1	0,016	2,163	0,204	9,164	0,118	53,024	445	1,083	130
*)	Baku Mutu Gol A	6,3-8,5	1,0	10	0	0,3	0,3	250	-	-	Nihil
	Baku Mutu Gol B	5-9,0	1,0	10	0,00-0,5	1,0	1,0	600	-	6,0	Nihil

Sumber : Data primer bulan Oktober 1999

*) Kep Men KLH No. 02/1988; Permenkes No. 416/1990; Kep. Gub. Jateng No. 660/1990

Hasil analisis kualitas air sungai yang dilakukan oleh Biro Lingkungan Hidup Pemda Kab. Banyumas menunjukkan adanya kecenderungan meningkatnya konsentrasi unsur kualitas air saat melewati daerah perkotaan. Walaupun masih dibawah ambang batas maksimum baku mutu air golongan D, akan tetapi naiknya konsentrasi unsur-unsur kualitas air ini dapat dikatakan sebagai dampak dari meningkatnya kegiatan masyarakat. Sedangkan meningkatnya kegiatan masyarakat ini terjadi karena adanya proses perkembangan fisik kota. Perkembangan fisik kota dapat memacu dinamika masyarakat kota. Hal ini berarti bahwa perkembangan fisik kota akan berpengaruh terhadap kondisi kualitas air daerah perkotaan.

Hasil analisis kualitas air tanah bebas (air sumur) di daerah penelitian menunjukkan kondisi yang perlu mendapat perhatian terutama untuk sumur-sumur yang berlokasi di pusat kota dan di sebelah selatan kota. Beberapa kandungan unsur fisika, kimia dan biologis dalam air sumur menunjukkan konsentrasi yang cukup) tinggi, seperti

ditunjukkan pada peta sebaran uanur-unsur kualitas air.

Tabel 2. Hasil Analisis Kualitas Air Sungai Pada Kondisi Sebelum, Dalam dan Sesudah Melewati Kota Th. 1996.

No	Unsur-Unsur	S. Banjaran			S.Kranji			S.Pelus			Baku Mutu Gol : D *)
		Sbl	Dlm	Ssd	Sbl	Dlm	Ssd	Sbl	Dlm	Ssd	
1.	Daya hantar listrik	148	356	514	156	401	436	171	295	367	1750-2250
2.	Amonimn	0,307	3,910	2,915	0,216	3,341	3,161	0,331	2,912	3,06	5
3.	Nitrat	1,962	7,78	4,03	2,161	2,05	5,54	1,511	5,72	6,13	10
4.	Clorida	22,92	43,01	61,82	11,817	58,17	52,21	7,26	50,16	41,37	600
5.	Zat Organik	10,03	5,84	7,72	8,24	9,71	10,11	7,34	9,91	9,54	-
6.	Besi	2,04	2,87	1,95	2,51	1,95	271	2,11	2,01	2,54	5
7.	BOD	1,57	2,11	1,95	1,19	1,57	2,86	0,95	1,72	2,73	20
8.	Bakteri Coli	130	2400	2400	350	2400	2400	540	2400	2400	-

Sumber : Biro Lingkungan Hidup, Kab. Banyumas

Sbl =Sebelum masuk kota. Dlm = dalam kota, Ssd = sesudah melewati kota

*) - Keputusan Menteri Kependudukan dan Lingkungan Hidup 02/1988, Kep. Gub. Jateng No. 660/1990.

Pada tabel 1 ditunjukkan bahwa nilai pH minimum air minum (Gol A) dari 18 sampel yang diambil adalah sebanyak 7 sampel. Dari 7 sampel tersebut masing-masing 4 terletak di daerah pusat kota atau daerah dengan kepadatan pemukiman yang tinggi yaitu Kel. Rejasari, Pasir Muncang, Kedungwuluh dan Purwokerto Kulon. Sedangkan 3 lokasi berada di sebelah selatan daerah penelitian yaitu Kel. Karanglewas, Teluk dan Tanjung.

Untuk kandungan unsur-unsur nitrit, nitrat, zat organik, dan chlorida seperti ditunjukkan pada tabel 01 walaupun keempat unsur tersebut belum melampaui batas maksimum tetapi jika dianalisis maka terlihat bahwa konsentrasi unsur-unsur tersebut ada indikasi makin ke selatan makin tinggi, terutama di sekitar pusat kota yang mempunyai kepadatan pemukiman yang tinggi. Hal ini dapat berarti bahwa semakin padat suatu pemukiman maka akan semakin banyak limbah yang dihasilkan sebagai akibatnya akan semakin besar kemungkinan tercemarnya air tanah bebas di sekitarnya.

Kandungan unsur amonia di daerah penelitian ternyata sebagian besar telah melebihi batas maksimum yang diperbolehkan untuk air bersih (air golongan B). Dari 18 sampel air sumur yang diperiksa, ternyata terdapat 11 sampel air sumur yang mempunyai konsentrasi amonia melebihi batas maksimum untuk air bersih. Ke 11 sampel tersebut masing-masing 1 (satu) sampel terletak di sebelah utara kota yaitu di kelurahan Pabuwaran, 5 sampel

terletak di pusat kota atau di tengah daerah penelitian yaitu Kel. Kranji, Purwokerto Lor, Rejasari, Purwokerto Kulon, dan Bancarkembar serta 5 sampel lagi berlokasi di sebelah selatan daerah penelitian yaitu Kel. Pasirmuncang, Tanjung, Karangklesem, Berkoh, dan Teluk. Kondisi demikian menunjukkan bahwa air tanah bebas di daerah tersebut telah terkontaminasi oleh limbah cair sehingga tidak memenuhi syarat untuk kebutuhan air bersih penduduk.

Kandungan unsur besi dalam air tanah bebas di daerah penelitian, terdapat 1 daerah sampel air sumur yang melebihi batas maksimum yang diperbolehkan untuk air bersih (air golongan B) yaitu Kelurahan Tanjung di sebelah selatan daerah penelitian dan 2 sampel air sumur yang melebihi batas maksimum yang diperbolehkan unsur air minum (air golongan A) yaitu Kel. Teluk di sebelah selatan daerah penelitian dan Kel. Bancarkembar di tengah daerah penelitian. Dari pengamatan di lapangan diperoleh data bahwa pengambilan sampel air sumur pada kelurahan Tanjung, lokasi sumurnya terletak pada daerah perbengkelan, sehingga hal ini dapat berpengaruh pada kondisi kualitas air tanah bebas di daerah sekitarnya. Hal ini dapat terlihat dan hasil analisis laboratorium yang menunjukkan bahwa kualitas air tanah bebas yang diambil dari Kel. Tanjung tersebut unsur-unsur konsentrasi zat-zat yang ada cukup tinggi, selain besi untuk unsur amonia, pH dan colitinja dari daerah ini telah melampaui batas baku mutu air bersih.

Sebaran konsentrasi colitinja di daerah penelitian, menunjukkan adanya pembagian yang agak jelas pada daerah penelitian yaitu sebelah utara, tengah dan selatan. Konsentrasi colitinja untuk daerah utara adalah berkisar antara 130 MPN hingga 540 MPN yaitu ada 5 kelurahan, masing-masing kel. Beji, Kel. Grendeng, Kel. Pabuwaran, Kel. Purwonegara dan Kel. Bancarkembar. Sedangkan untuk daerah tengah kota, konsentrasi colitinja berkisar antara 1600 MPN hingga 2400 MFN terdapat 8 kelurahan yaitu Kel. Ledug, Kel. Mersi, Kel. Purwokerto Lor, Kel. Purwokerto Kulon, Kel. Kranji, Kel. Kedungwuluh, Kel. Rejasari dan Kel. Pasir Wetan. Untuk sebelah selatan kota konsentrasi colitinja berkisar antara 1600 MPN hingga 2400 MPN terdapat 5 kelurahan yaitu Kel. Pasirmuncang, Kel. Tanjung, Kel. Karangklesem, Kel. Berkoh dan Kel. Teluk.

Dari uraian di atas dapat diketahui bahwa sebagian besar unsur kualitas air baik air permukaan maupun air tanah bebas, semakin ke selatan akan semakin tinggi konsentrasinya. Untuk air permukaan dapat dilihat berdasarkan data sekunder dan Biro Lingkungan Hidup Kab. Banyumas, yang menunjukkan konsentrasi unsur kualitas air dari sebelum masuk kota (di daerah utara) yang lebih rendah jika dibandingkan dengan konsentrasi unsur-unsur kualitas air yang diambil di dalam kota dan di sebelah selatan kota

(sesudah melewati kota). Demikian juga untuk kondisi kualitas air tanah bebas, semakin bergerak ke selatan konsentrasi unsur-unsurnya semakin tinggi.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan dan pembahasan hasil analisis penelitian maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Secara umum daerah penelitian dapat dibagi berdasarkan kualitas airnya menjadi 3 daerah yaitu daerah sebelah utara, sebelah tengah atau pusat kota dan sebelah selatan kota. Berdasarkan tingkat kepadatan, daerah utara mempunyai tingkat kepadatan rendah hingga sedang, hal ini sama dengan daerah di sebelah selatan kota. Sedangkan di tengah atau pusat memiliki tingkat kepadatan sedang hingga tinggi. Dari segi kualitas airnya daerah utara merupakan daerah hulu jika dilihat dari arah aliran air tanah secara umum, daerah ini mempunyai kualitas air yang lebih baik jika dibandingkan dengan daerah tengah dan selatan kota. Kondisi ini dapat disimpulkan bahwa selain faktor kepadatan permukiman arah aliran juga memberikan pengaruh terhadap tinggi rendahnya kualitas air tanah. Hal ini terbukti pada daerah selatan kota yang mempunyai tingkat kepadatan sama dengan daerah utara kota, akan tetapi kondisi kualitas air tanahnya lebih jelek dibandingkan dengan sebelah utara kota bahkan dapat dikatakan tidak lebih baik dengan kondisi kualitas air tanah di pusat kota yang mempunyai kepadatan tinggi.
2. Kondisi lingkungan daerah sekitarnya juga mempunyai pengaruh yang kuat terhadap kualitas air tanah di bawahnya. Hal ini dapat diamati di daerah kel. Tanjung, Teluk dan Karangklesem yang mempunyai sarana sanitasi yang kurang baik akan memiliki tingkat kualitas air yang tidak baik pula, kondisi ini dapat dibandingkan dengan daerah di Kel. Purwokerto lor dan Purwokerto Kulon yang mempunyai tingkat kepadatan lebih tinggi dari ketiga kelurahan di atas tetapi karena memiliki sarana sanitasi lingkungan yang baik maka kondisi kualitas air tanahnya tidak separah di tigakelurahan di atas.
3. Dari analisis statistik disimpulkan bahwa kepadatan bangunan, kepadatan permukiman, kepadatan penduduk dan kedalaman air tanah walaupun memiliki kontribusi terhadap kualitas air tanah akan tetapi masih ada variabel lain yang belum diamati yang juga berpengaruh terhadap unsur-unsur kualitas air tanah bebas. Hal ini dapat diketahui dari nilai koefisien determinasi yang rendah serta jumlah sumbangan efektif dari ke 4 variabel bebas terhadap variabel tak bebas yang masih kurang atau dibawah 50%.
4. Lingkungan permukiman dengan kategori kepadatan tinggi secara umum mempunyai

tingkat kualitas air tanah bebas yang lebih rendah dibandingkan dengan kategori kepadatan rendah hingga sedang. Meskipun demikian penggunaan lahan kota juga mempunyai pengaruh yang nyata, sebagai contoh sampel air dari Kel. Tanjung dan Karangklesem. Kedua kelurahan tersebut mempunyai tingkat kepadatan yang sedang atau tidak masuk kategori tinggi, akan tetapi karena penggunaan lahan di daerah tersebut untuk lokasi industri dan transportasi maka untuk kualitas air tanahnya tidak lebih baik dari daerah berkepadatan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aca Sugandhy, 1999. *Penata Ruang dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Alaerts. G dan Sri SumeBtri Santika. 1987. *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Bintarto. R, 1977. *Pola Kota dan Permasalahannya*, Puspics. Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.
- Bintarto. R, 1980. *Gotong-royong Suatu Karakteristik Bangsa Indonesia*, Bina Ilmu Surabaya.
- Bintarto. R. 1989. *Interaksi Desa Kota*. Ghalia Indonesia- Jakarta. Bintarto. R. dan Surastopo. H., 1979. *Metode Analisa Geografi*. LP3ES. Jakarta.
- Branch Melville C. 1995. *Perencanaan Kota Komprehensif Pengantar dan Penjelasan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Catanese Anthoni James, Snyder James C. Susongko; 1986. *Pengantar Perencanaan Kota*. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Chadwick, George. 1981. *A System View of Planning*. Pergamon Press. Oxford.
- Currie, JC and Pepper, AT. 1993. *Water and the Environment*. Ellies Horwood Limited. New York.
- Daldjoeni. 1982. *Seluk-beluk Masyarakat Kota*. Penerbit Alumni, Bandung.
- Eko Budihardjo, 1997. *Lingkungan Binaan dan Tata Ruang Kota*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Emil Salim, 1993, *Pembangunan Berwawasan Lingkungan*. LP3ES. Jakarta.
- Gunadi, Totok Gunawan dan Zuharnen, 1993. *Elemen Fotogrametri dengan Interpretasi Foto Udara dan Penginderaan Jauh*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hadi Sabari. Y, 1991. *Konsepsi Planologi*. Penerbit PT. Hardana. Yogyakarta. Herlianto, 1986. *Urbanisasi dan Pembangunan Kota*. Penerbit Alumni, Bandung.

- John Retcliff, 1975. *Introduction to Town and Country Planning*. Addison Weseley Publishing Company, London.
- Kozlowski, Jerzy, 1997. *Pendekatan Ambang Batas dalam Perencanaan Kota, Wilayah dan Lingkungan*, UI Presa Jakarta.
- Mahida, UN., 1984. *Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri*. C.V. Rajawali. Jakarta.
- Marbun, 1990. *Kota Indonesia Masa Depan*. Erlangga. Jakarta. Muhadjir Noeng, 1993. *Metodologi Rendition Kuantitatif*. Rake Sarasin. Yogyakarta.
- Otto Soemarwoto, 1997. *Bkologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Penerbit Djembatan, Jakarta.
- Pemda Kab. Dati II Banyumas, 1987. *Rencana Induk Kota (RIK) Kota Administratif Purwokerto*.
- _____, 1993. *Evaluasi dan Revisi RUTRK. RDTRK dan RTRK Kota Administratif Purwokerto*.
- Raldi Hendro Koestoer, 1997. *Perspektif Lingkungan Desa - Kota*, UI Press, Jakarta.
- Setiaty Pandia, 1995. *Kimia Lingkungan*. Dirjen DIKTI DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN. Jakarta.
- Slamet Riyadi, 1984. *Pencemaran Air*, KaryaAnda. Surabaya.
- Sudarmadji. 1991. *Agihan Geografi mutu air tanah bebas di Kotamadya Yogyakarta*, UGM Yogyakarta.
- _____. 1995. *Pencemaran dan Proteksi Lingkungan*, Bahan Ajar PS. Ilmu Lingkungan. Pasca SarjanaUGM, Yogyakarta.
- Sugiharto, 1987. *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Suprpto Dibyosaputro, dan Sunarto, 1990. *Evaluasi Lahan Untuk Perkembangan Permukiman Kota*, Puspics, Fakultas Geografi, Yogyakarta.
- Suriatmadja, R.E. dan Soeswati. S, 197. *ingkungan Hidup Permukiman*. Laporan Kualitas Lingkungan Hidup Indonesia, Jakarta.
- Sudjana, 1992. *Metode Statistika*, Penerbit Tarsito, Bandung.
- _____, 1992. *Teknik Analisis Regresi dan Korelasi*. Tarsito, Bandung.
- Susanti Linuwih, 1996. *Statistika*, PSLPT Institut Teknologi Sepuluh "Nopember, Surabaya.

- Sutanto, 1986. *Penginderaan Jauh Dasar Jilid I*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sutanto, 1991. *ESL Kawasan Industri*. Makalah pada kursus Evaluasi Sumber Daya Lahan, Angkatan I. Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.
- Sutikno. 1989. *Kajian Bentuk Lahan untuk Peningkatan Sistem Penyediaan Air Bersih di DAS Serang. Kulon Progo, Pak*. Geografi UGM, Yogyakarta.
- Sutikno. 1992. *Pendekatan Geomorfologi untuk Kajian Air Tanah Dangkal di Perbukitan Dome Sangiran Jawa Tengah*. Majalah Geografi Indonesia Nomor 10 - 13 Fak. Geografi UGM. Yogyakarta.
- Todd, David Keith. 1980. *Groundwater Hydrology*. John Wiley and Sons. New York.
- Totok Gunawan, 1992. *Pengaruh Perkembangan Fisik Kota Terhadap Perubahan Lingkungan di Kotamadya Surakarta*. Laporan Penelitian Fakultas Geografi UGM Yogyakarta,
- Travis, Curtis. C and Etaiar, Elizabeth L 1984. *Groundwater Pollution Environment and Legal Problems*. Westview Press Inc. Colorado. USA.
- Tresna Sastrawijaya, A- 1991. *Pencemaran Lingkungan*. Rineka Cipta. Surabaya.
- Wisnu Aiya Wardhana, 1999. *Dampak Pencemaran Lingkungan Hidup*, Andi Offset Yogyakarta.
- Yohara Jayadinata, 1992. *Tata Guna Tanah dalam Perencanaan Pedesaan Perkotaan dan Wilayah*. Penerbit IT, Bandung.