

PENGELOLAAN AIR TANAH BERBASIS KONSERVASI DI RECHARGE AREA BOYOLALI (Studi Kasus *Recharge Area* Cepogo, Boyolali, Jawa Tengah)

Meyra Riastika

Program Studi Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang

ABSTRAK

Groundwater potential in Boyolali District is very large, because it is situated on Karanganyar - Boyolali Groundwater Basin. This study was conducted in order to find an ideal form of conservation-based management to conserve ground water potential in Boyolali District by analyzing the condition of groundwater recharge area located in Cepogo and environmental problems in the area. This study used survey methods by measuring, interviewing, and observing the area, to obtain the facts occurring in the area. Result gained from the research are groundwater potential in Boyolali District is large enough with the total flow of the springs in Boyolali District to achieve 2.085 liter/sec, which is used for irrigation and clean water service taps. The potential of groundwater depends on its recharge area located in Cepogo. Sub district Cepogo which is located at elevation 700 - 1000 m above sea level, and the ground water level ranges between 10 - 50 m under the local ground. The environmental problems in groundwater recharge area Su district Cepogo are: land usage caused by the sand mining and the social culture farming. Groundwater conservation-based management based on PP No 43 Tahun 2008 proposed to be applied in recharge area Sub district Cepogo, Boyolali District, through: the protection and conservation of groundwater, preservation of groundwater, and quality management control of groundwater pollution. This is the Government responsibility in accordance with their authority and should be implemented by involving the community

Kata Kunci: *conservation, groundwater, Boyolali*

PENDAHULUAN

Di Kabupaten Boyolali, Provinsi Jawa Tengah, air tanah merupakan sumber air utama dalam memenuhi suplai air bersih. Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Boyolali, sebagai perusahaan pengelola air bersih perkotaan bagi warga, mengandalkan air baku dari air tanah yaitu dari Mata Air Tlatar. Boyolali merupakan salah satu Kabupaten dengan potensi air tanah yang besar, karena berada pada Cekungan Air tanah Karanganyar - Boyolali. Tidak hanya Mata Air Tlatar, di beberapa wilayah masih banyak terdapat sumber mata air, antara lain mata air di Kawasan Wisata Pengging Desa Dukuh dan Desa Bendan di Kecamatan Banyudono. Daerah di sekitar sumber-sumber mata air ini tidak mengalami kekurangan air sepanjang tahunnya. Namun beberapa tahun belakangan ini, penduduk yang memanfaatkan sumber-sumber tersebut mengeluh bahwa

sumber-sumber tersebut mengalami penurunan debit dari tahun ke tahun.

Permasalahan penurunan debit mata air ini diduga sangat terkait dengan kerusakan lingkungan pada *recharge area* yang dirasakan semakin meningkat. Daerah-daerah yang merupakan *recharge area* di Kabupaten Boyolali adalah desa-desa yang terletak di lereng Gunung Merapi dan Gunung Merbabu. Daerah dengan jurang-jurang yang dalam serta sungai musiman merupakan salah satu ciri dari *recharge area*. Daerah-daerah tersebut meliputi Kecamatan Ampel, Kecamatan Selo dan Kecamatan Copogo. Kerusakan *recharge area* disebabkan oleh perubahan fungsi lahan, dan penambangan pasir liar yang mengakibatkan kerusakan tanah dan peningkatan erosi dan sedimentasi.

Pengelolaan air tanah yang baik sangat mutlak diperlukan di Boyolali, mengingat besarnya potensi air tanah yang harus dijaga kelestariannya. Salah satu kegiatan pengelolaan

air tanah yang dapat dilakukan adalah dengan konservasi. Konservasi air tanah menurut Danaryanto,dkk (2005) adalah upaya melindungi dan memelihara keberadaan, kondisi dan lingkungan air tanah guna mempertahankan kelestarian atau kesinambungan ketersediaan dalam kuantitas dan kualitas yang memadai, demi kelangsungan fungsi dan kemanfaatannya untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup, baik waktu sekarang maupun pada generasi yang akan datang.

Pada dasarnya konservasi air tanah tidak hanya ditujukan untuk meningkatkan volume air tanah, tetapi juga meningkatkan konservasi air permukaan. Efisiensi penggunaannya sekaligus mengurangi *run off* air permukaan yang diharapkan dapat meresap ke tanah dan mengisi akuifer menjadi air tanah. Pada penelitian ini penulis mengkhususkan mengkaji pengelolaan air tanah berbasis konservasi di *recharge area* atau daerah imbuhan, dengan maksud untuk menemukan kegiatan – kegiatan konservasi, sebagai bentuk kegiatan pengelolaan air tanah, yang dapat dilakukan untuk memperbesar pengisian air tanah di daerah imbuhan sekaligus mengurangi permasalahan lingkungan di daerah tersebut. Penelitian Pengelolaan Air tanah Berbasis Konservasi di *Recharge Area* Boyolali diharapkan mampu mengidentifikasi permasalahan yang ada di *recharge area* Boyolali dan mampu memberikan alternatif pengelolaan yang berwawasan lingkungan sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif. Sedangkan berdasarkan teknik dan alat yang digunakan untuk meneliti, penulis menggunakan metode survei untuk memperoleh fakta – fakta yang terjadi di daerah penelitian, yaitu di Kabupaten Boyolali khususnya di Kecamatan Cepogo yang diduga merupakan daerah imbuhan air tanah Mata air Pengging. Metode survei yang dilakukan meliputi:

1. Pengukuran

Pengukuran yang dilakukan adalah pengukuran muka air tanah pada sumur gali milik penduduk. Teknik pengambilan sampel sumur gali yang diukur kedalamannya menggunakan teknik random sampling, yaitu pengambilan sampel secara random tanpa pandang bulu dimana setiap sumur gali di sepanjang wilayah yang merupakan daerah aliran air tanah Mata Air Pengging, yaitu mulai dari Kecamatan Cepogo, Boyolali, Mojosongo,

sampai Banyudono, mempunyai kesempatan yang sama untuk dipilih menjadi sampel

2. Wawancara

Wawancara yang dilakukan adalah wawancara dengan menggunakan pedoman pertanyaan. Dalam penelitian ini wawancara dilakukan pada sekelompok warga di Kecamatan Cepogo dan *stakeholder* pengelola kegiatan konservasi di Kabupaten Boyolali dalam hal ini yaitu Bapeda Kabupaten Boyolali dan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Boyolali, untuk mengetahui sejauh mana kegiatan konservasi yang sudah dilaksanakan untuk menjaga daerah imbuhan (*recharge area*) serta kendala yang dihadapi.

3. Observasi

Observasi yang dilakukan oleh penulis adalah observasi langsung, dimana penulis sembari melakukan wawancara juga melakukan pengamatan terhadap kondisi lingkungan, khususnya kondisi sumur – sumur penduduk.

Data yang diperoleh di lapangan kemudian diolah dan dianalisis. Metode yang digunakan dalam melakukan analisis adalah analisis kuantitatif dilakukan dengan cara kuantitatif spasial. Data – data yang didapatkan diolah secara spasial dengan menggunakan GIS, program ArcView 3.3 dan Google Earth. Data – data yang diperoleh dari pengukuran kedalaman muka air sumur setempat, dianalisis secara kuantitatif dengan menggunakan MS Excel sehingga diperoleh grafik kedalaman muka air tanah di daerah penelitian. Sedangkan analisis kualitatif dilakukan pada data – data deskriptif yang diperoleh dari hasil observasi di lapangan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Air Tanah Sebagai Sumberdaya di Kabupaten Boyolali

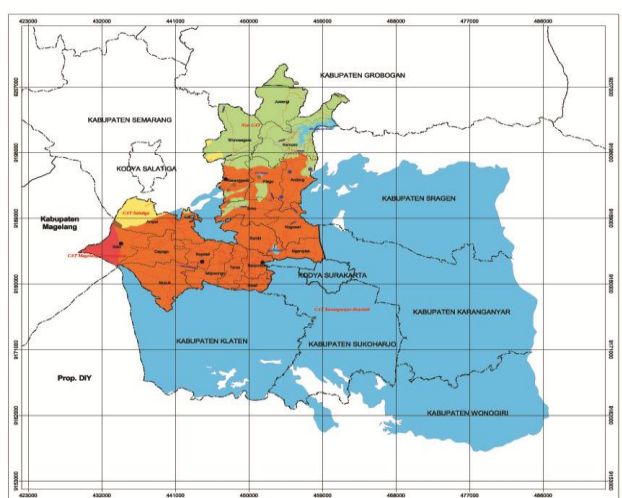
Boyolali mempunyai potensi air tanah dalam bentuk mata air yang cukup besar, total mencapai 2.085 l/dtk, yang dimanfaatkan untuk keperluan irigasi dan sumber air bersih PDAM. Pelayanan air bersih di Kabupaten Boyolali dibedakan menjadi dua sistem, yaitu sistem perpipaan dan sistem non-perpipaan. Pelayanan air bersih dengan sistem non perpipaan adalah sistem pemenuhan kebutuhan air yang diperoleh langsung dari sumbernya tanpa melalui jaringan penyalur/pipa. Sumber air bersih non-perpipaan berasal dari air tanah yang dimanfaatkan dengan pembuatan sumur gali maupun sumur pompa tangan, selain itu air tersebut juga dapat diperoleh melalui mata air yang dimanfaatkan langsung oleh masyarakat dengan cara

mengambil dari sumbernya. Pada saat ini sebagian besar masyarakat Kabupaten Boyolali masih menggunakan sistem non perpipaan dalam penyediaan air bersih, terutama untuk wilayah yang masih termasuk dalam kawasan pedesaan.

Pelayanan air bersih dengan sistem perpipaan adalah sistem pemenuhan kebutuhan air bersih yang diperoleh melalui sistem jaringan yang dikelola dan didistribusikan. Kemampuan produksi air bersih PDAM Boyolali, maksimum dalam satu hari adalah 2.570 m³, dengan sumber air baku dari Mata Air Tlatar (Bappeda 2008). Untuk Mata Air di Kawasan Pengging seperti di Desa Dukuh, Cangkringan dan Desa Bendan, belum dimanfaatkan sebagai sumber air baku PDAM, namun hanya dimanfaatkan sebagai sumber air bersih penduduk sekitar.

Karakteristik Daerah CAT Boyolali

Mempelajari air tanah tidak terlepas dari mempelajari sedikit kondisi litologi, stratigafi dan hidrostratigafi Cekungan Air tanah (CAT) sebagai tempat tersimpannya air tanah. Daerah penelitian yaitu Kabupaten Boyolali masuk dalam sistem akuifer yang dikenal dengan nama CAT Karanganyar – Boyolali. Pada Gambar 1, CAT Karanganyar – Boyolali ditunjukkan oleh warna biru, dengan daerah yang masuk wilayah administrasi Kabupaten Boyolali ditunjukkan oleh warna oranye. Sedangkan warna hijau menunjukkan wilayah Kabupaten Boyolali yang bukan merupakan daerah Cekungan Air tanah (Non-CAT).



Sumber: Pusat Lingkungan Geologi, 2009

Gambar 1. Boyolali sebagai sub-sistem CAT Karanganyar – Boyolali (tanpa skala)

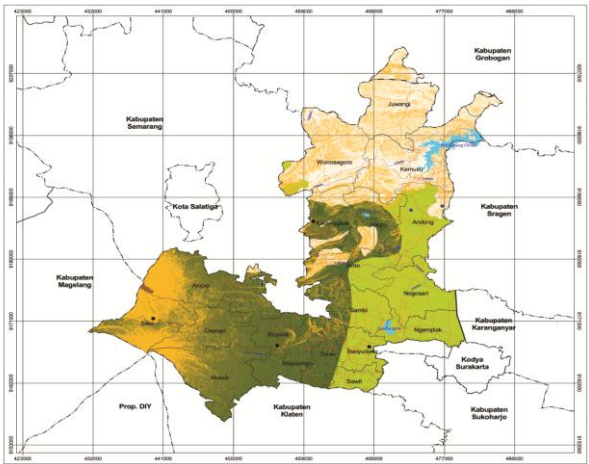
Kondisi Geologi CAT Karanganyar-Boyolali, daerah berwarna hijau pada Gambar 1

merupakan Formasi Kerek (Tm_{pk}): napal dan batugamping berlapis dan Formasi Batuagamping Wungkal (Tew): batupasir, batulempung dan lensa batu gamping. Batuan – batuan tersebut bersifat kedap air. Formasi Kerek adalah formasi yang mempunyai ciri khas berupa perselingan antara lempung, napal lempungan, napal, batupasir tufaan gampingan dan batupasir tufan. Formasi Kerek berasal dari Kala Miosen pada Zaman Tersier.

Sedangkan daerah yang berwarna oranye terdiri dari Formasi Batuan Gunung Merapi (Q_{vm}) yang berupa breksi gunungapi lava dan tuf, komponen andesit basal dan sedikit batuapung yang bercampur dengan pasir gunungapi serta Formasi Notopuro (Q_{pn}) yang terdiri dari breksi lahar bagian bawah dan perselingan tuf di bagian atas. Formasi Batuan Gunung Merapi (Q_{vm}) berasal dari Kala Holosen sedangkan Formasi Notopuro berasal dari Kala Pleistosen, dimana keduanya terbentuk pada Zaman Kuartar. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa daerah yang mempunyai potensi air tanah atau daerah CAT biasanya merupakan daerah endapan yang tidak termampatkan, bersifat meluluskan air, dan berumur Kuartar.

Daerah Imbuhan dan Daerah Lepas

Daerah imbuhan air tanah (*recharge area*) adalah daerah yang memiliki karakteristik pergerakan aliran air tanah vertikal ke bawah yang dipengaruhi oleh gravitasi atau aliran air tanah yang mengikuti kemiringan akuifer. Sedangkan daerah lepasan air tanah (*discharge area*) adalah daerah yang memiliki karakteristik pergerakan aliran air tanah vertikal ke atas sesuai dengan kondisi kemiringan akuifer. Biasanya di daerah imbuhan, muka air tanahnya terletak pada suatu kedalaman tertentu, sedangkan muka air tanah daerah lepasan umumnya mendekati permukaan tanah.



Sumber: Pusat Lingkungan Geologi, 2009

Gambar 2. Daerah imbuhan (recharge area) dan daerah lepasan (discharge area) Boyolali (tanpa skala)

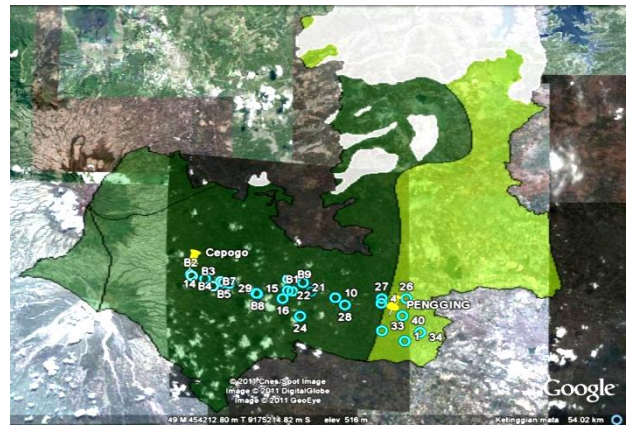
Peta dari Pusat Lingkungan Geologi (2009), daerah imbuhan (*recharge area*) dan daerah lepasan (*discharge area*) air tanah di wilayah Kabupaten Boyolali seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

Pada gambar tersebut, daerah imbuhan (*recharge area*) digambarkan dengan warna hijau tua sedangkan daerah lepasan (*discharge area*) adalah yang berwarna hijau muda.

Metoda penentuan daerah imbuhan dan lepasan air tanah pada cekungan air tanah dengan menggunakan data kedudukan atau kedalaman muka air tanah merupakan cara yang paling akurat. Berdasarkan kedudukan muka air tanah dan arah aliran air tanahnya maka daerah imbuhan merupakan bagian dari cekungan yang dicirikan dengan aliran air tanah pada lapisan jenuh mengalir menjauhi muka air tanah. Di daerah imbuhan, arah aliran air tanah di dekat permukaan mengarah ke bawah. Sedangkan daerah lepasan merupakan bagian dari cekungan yang dicirikan dengan aliran air tanah pada lapisan jenuh mengalir menuju muka air tanah.

Untuk membuktikan akurasi daerah imbuhan (*recharge area*) dari Mataair Pengging, maka dilakukan pengukuran kedalaman muka air tanah pada sumur – sumur penduduk.

Penentuan titik lokasi pengambilan sampel sumur dilakukan dengan overlay beberapa peta yaitu: Peta *Recharge Area* Boyolali dan Peta Aliran Air tanah Pengging pada Google Earth, sehingga didapatkan sebaran titik lokasi sumur seperti pada Gambar-3 berikut.



Sumber : Hasil Analisis 2010

Gambar 3. Overlay Peta CAT Boyolali, daerah aliran Mataair Pengging, dan sebaran lokasi pengukuran sumur – sumur penduduk

Dari data – data tersebut, kemudian dilakukan analisis untuk membuktikan teori daerah imbuhan dan daerah lepasan air tanah. Analisis dilakukan dengan membuat potongan memanjang kedalaman sumur dan ketinggian muka air tanah. Gambaran potongan memanjang muka air tanah sepanjang Cepogo (*recharge area*) hingga Pengging (*discharge area*).

Permasalahan di daerah Imbuhan (*Recharge Area*) Cepogo

Recharge area adalah daerah yang menyediakan sarana utama untuk pengisian air tanah, *recharge area* alami yang baik adalah daerah dimana air permukaan mampu meresap menjadi air tanah. Jika daerah resapan berhenti berfungsi dengan baik, mungkin tidak ada air tanah yang cukup untuk disimpan dan digunakan. Perlindungan daerah resapan memerlukan sejumlah tindakan berdasarkan pada dua tujuan utama. Tujuan tersebut adalah (1) memastikan bahwa lahan yang sesuai untuk *recharge area* harus terus dipertahankan dan tidak diubah menjadi infrastruktur perkotaan, seperti bangunan dan jalan, dan (2) mencegah polutan memasuki air tanah.

Berikut ini hasil analisis kondisi di daerah *recharge area* Cepogo Boyolali.

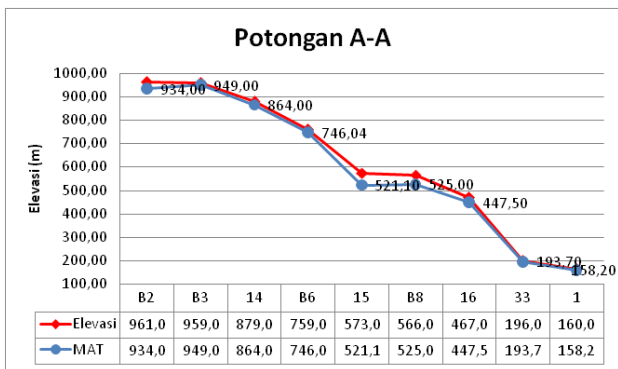
Tabel 1. Data hasil pengukuran muka air tanah pada sumur – sumur penduduk

No	Kode	Lokasi	Koordinat		Elevasi Tanah m	Dalam Sumur m	Kedalaman Air m bmt	Elev MAT m aml
			Long	Lat				
1	1	Kp.Kateguhan, Ds.Kateguhan, Kec.Sawit	467850	9161500	149,00	4,40	1,80	147,20
2	4	Kp. Pilang, Ds. Tempusari, Kec. Sambu	465300	9174950	194,00	4,55	3,20	190,80
3	10	Kp. Sidorejo, Ds. Kragilan, Kec. Mojosong	459300	9167400	296,00	11,30	9,85	286,15
4	14	Kp. Bulukerto, Ds. Mliwis, Kec. Cepogo	447800	9169150	817,00	16,70	15,00	802,00
5	15	Kp. Ngrancah, Ds. Jelok, Kec. Cepogo	452300	9167750	621,00	55,00	41,90	579,10
6	16	Kp. Nrancah, Ds. Pusporenggo, Kec. Musuk	454450	9166950	452,00	24,50	19,50	432,50
7	20	Kp. Rejosari, Ds. Banaran, Kec. Boyolali	457200	9167900	412,00	17,00	15,15	396,85
8	21	Kp. Karangkepoh, Ds. Banran, Kec. Boyolal	456450	9168750	463,00	9,70	9,20	453,80
9	22	Kp. Ngangkruk, Ds. Winong, Kec. Boyolali	455100	9168000	496,00	35,22	25,25	470,75
10	24	Kp. Kemiri, Ds. Kemiri, Kec. Mojosongo	456200	9165550	414,00	27,10	21,20	392,80
11	26	Kp. Tegalsari, Ds. Tegalsari, Kec. Banyud	465700	9167200	190,00	5,50	4,00	186,00
12	27	Kp. Jeruk, Ds. Kruleman, Kec. Teras	463500	9167200	210,00	23,90	20,90	189,10
13	28	Kp. Mojosongo, Ds. Mojosongo, Kec. Mojoso	460200	9166600	282,00	25,50	24,50	257,50
14	29	Kp. Mliwis, Ds. Mliwis, Kec. Cepogo	449900	9168700	735,00	14,10	13,40	721,60
15	30	Kp. Totogan, Ds. Ngawen , Kec. Ngawen	454000	9153200	253,00	6,90	4,50	248,50
16	33	Kp. Soka, Ds. Jenengan, Kec. Sawit	463500	9164050	182,00	5,15		185,67
17	34	Kp. Baron Kulon, Ds. Guwa, Kec. Sawit	466950	9163950	141,00	4,10	2,10	138,90
18	40	Kp. Jimbungan, Ds. Banyudono, Kec. Banyud	465350	9165550	160,00	3,70	1,60	158,40
19	B1	Pulisen	455491	9167931	438,00	9,00	7,00	431,00
20	B2	Ds. Sumbung, Kec.Cepogo	446135	9167457	961,00	31,00	27,00	934,00
21	B3	Ds. Sumbung, Kec.Cepogo	446654	9169440	959,00	12,00	10,00	949,00
22	B4	Ds.Mliwis, Kec.Cepogo	456826	9179936	774,00	15,40	13,7	760,30
23	B5	Ds.Ngarsopuro, Mliwis, Kec.Cepogo	449442	9168845	760,00	10,1	8,50	751,50
24	B6	Ds.Mliwis, Kec.Cepogo	449406	9168712	759,00	14,04	12,96	746,04
25	B7	Dk.Panggerejo, Ds.Paras, Kec.Cepogo	448486	9168457	830,00	14	12,8	817,20
26	B8	Dk.Krancah, Ds.Jelok	452407	9167695	566,00	45	41	525,00
27	B9	Terminal Boyolali	455119	9169077	460,00	13	11,4	448,60



Sumber: Hasil Analisis, 2010

Gambar 3. Potongan A – A



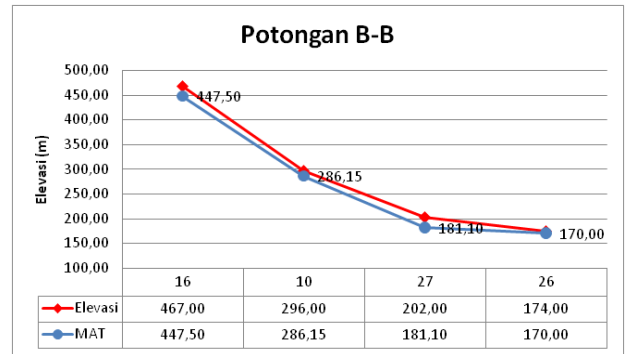
Sumber: Hasil Analisis, 2010

Gambar 4. Potongan A – A elevasi tanah dan muka air tanah



Sumber: Hasil Analisis, 2010

Gambar 5. Potongan B – B



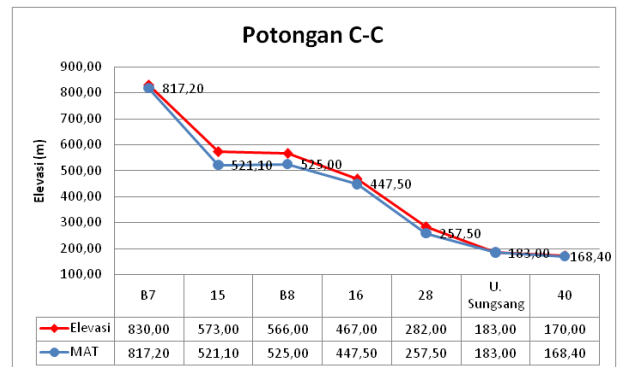
Sumber: Hasil Analisis, 2010

Gambar 6. Potongan B – B elevasi tanah dan muka air tanah



Sumber: Hasil Analisis, 2010

Gambar 7. Potongan C – C



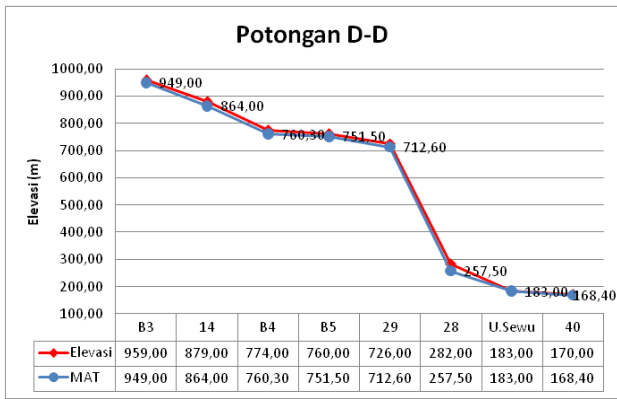
Sumber: Hasil Analisis, 2010

Gambar 8. Potongan C – C elevasi tanah dan muka air tanah



Sumber: Hasil Analisis, 2010

Gambar 9. Potongan D – D



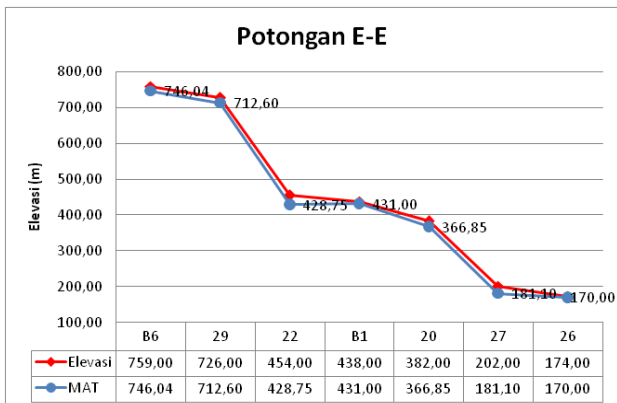
Sumber: Hasil Analisis, 2010

Gambar 10. Potongan D - D elevasi tanah dan muka air tanah



Sumber: Hasil Analisis, 2010

Gambar 11. Potongan E - E



Sumber: Hasil Analisis, 2010

Gambar 12. Potongan E - E elevasi tanah dan muka air tanah

Dari gambar potongan memanjang kedalaman muka air sumur gali, yaitu Gambar 5, 7, 9, 11, 13 dapat dilihat bahwa sumur yang dibuat di daerah imbuhan mempunyai muka air tanah yang dalam, dan semakin diperdalam sumur tersebut makin dalam pula kedudukan muka air tanahnya. Jadi dapat disimpulkan bahwa pada daerah imbuhan benar arah aliran air tanah berasal dari atas menuju ke bawah mengarah ke hilir. Sedangkan pada daerah lepasan, arah aliran air tanah berasal dari bawah menuju ke atas mengarah ke hilir. Sumur yang dibuat di daerah lepasan umumnya mempunyai

muka air tanah yang dangkal, dan semakin diperdalam sumur tersebut makin dangkal pula kedudukan muka air tanahnya.

Dari hasil pengukuran, daerah penelitian yaitu Kecamatan Cepogo berada pada elevasi 700 - 1000 m di atas permukaan laut dengan ketinggian muka air tanah berkisar antara 10 - 50 m bmt (bawah muka tanah setempat), sedangkan daerah kawasan MataAir Pengging berada pada elevasi 100-300 m dpl dengan ketinggian muka air tanah berkisar antara 0-5m bmt.

Tata Guna Lahan

Tata guna lahan di daerah Kecamatan Cepogo khususnya Desa Paras, Jombang, Sumbang, Wonodoyo dan Gedangan berupa tegalan, rumput, semak belukar, pemukiman, kebun, dan sawah tadah hujan. Untuk lahan perkebunan di daerah Cepogo biasanya dimanfaatkan untuk tanaman semusim seperti kubis, loncang dan seledri.

Pada dasarnya tata guna lahan di daerah *recharge area* Cepogo masih dapat meresapkan air dengan baik untuk mengisi akuifer menjadi air tanah, karena masih banyak lahan - lahan terbuka. Permasalahan terkait tata guna yang dominan adalah adanya penambangan pasir di beberapa wilayah dan perubahan pola tanam masyarakat. Penambangan pasir menyebabkan turunnya muka air tanah, sedangkan perubahan pola tanam menyebabkan erosi dan peningkatan *run off*.

Kondisi Sosial Masyarakat

Penduduk di desa-desa Kecamatan Cepogo mengandalkan perekonomiannya pada sektor pertanian tanaman pangan dan peternakan. Jumlah penduduk Kecamatan Cepogo yang masih berstatus pra-sejahtera cukup tinggi. Dikarenakan desakan kebutuhan ekonomi, yang tidak tercukupi jika hanya mengandalkan hasil dari pekarangan dan buruh tani, maka potensi pasir yang tersedia di sekitar menjadi alternatif pilihan untuk memperoleh tambahan penghasilan keluarga, apa lagi pembeli dan permintaan pasar akan pasir Merapi terus meningkat. Pengambilan pasir di sekitar tempat tinggal untuk membantu pemenuhan kebutuhan rumah tangga bagi sebagian kecil warga di beberapa desa di Kecamatan Cepogo sudah berlangsung cukup lama. Namun sejatinya hidup

dari usaha/kegiatan pengambilan pasir bukanlah akar budaya ekonomi warga setempat. Budaya agraris tetap mewarnai kehidupan keseharian mereka.

Sayangnya budaya agraris tersebut juga sudah mulai bergeser. Banyak warga yang sudah mulai meninggalkan etika lingkungan yang dahulu masih dipegang erat. Sebagai contoh, banyak masyarakat Cepogo yang tidak mau mengolah tanahnya dengan cara terasering. Hampir sebagian besar warga bercocok tanam dengan cara memotong kontur, tidak sejajar dengan kontur. Alasan mereka enggan untuk menanam dengan cara terasering adalah karena malu ditertawakan warga yang lain bila masih menanam dengan cara terasering

Pola tanam yang memotong kontur sangat rawan akan terjadinya erosi. Pada musim hujan, aliran air yang menjadi *run off* akan dengan mudah membawa material tanah. Dampaknya pada konservasi air tanah, *run off* yang begitu cepat akan mengurangi infiltrasi yang dapat terjadi. Menurut Kodoatie (2005) peningkatan kuantitas debit *run-off* adalah berbanding terbalik dengan jumlah infiltrasi air permukaan terhadap air tanah yang sangat berpengaruh pada besarnya perkolasi air ke daerah jenuh air (akuifer), yang artinya mengurangi debit air yang masuk ke akuifer.

Beberapa kegiatan konservasi sudah sering dilakukan oleh Badan Lingkungan Hidup Boyolali, seperti kegiatan penanaman pohon di daerah lereng, dan di sekitar Kali Gandul Desa Paras. Namun muncul kendala karena warga tidak mau menanam tanaman keras yang dibagikan oleh BLH. Mereka lebih memilih untuk menanam tanaman semusim, dengan alasan hasilnya dapat lebih cepat dinikmati jika dibandingkan dengan tanaman keras yang waktu tumbuhnya lama. Pola pikir masyarakat merupakan kendala yang dominan pada kegiatan konservasi di daerah imbuhan (*recharge area*) karena kebanyakan mereka hanya berorientasi pada kebutuhan sesaat.



Sumber: Data primer - dokumentasi survei, 2009

Gambar 14. Pola tanam masyarakat yang memotong kontur

Penambangan Bahan Galian C

Aktivitas penambangan galian C sangat marak di Cepogo Boyolali karena permintaan pembeli akan pasir Merapi terus meningkat. Seperti dikutip dari Walhi (1999) bahwa permintaan pasar akan pasir Merapi rata-rata mencapai 6-9 juta m³/tahun. Pasir Merapi memang sangat diminati untuk bahan konstruksi, khusus untuk pasir dari Boyolali sangat disenangi oleh para tukang karena mudah menyatu dengan semen (metrotvnews, 2010).

Penambangan pasir yang tidak terkendali di Kecamatan Cepogo, dapat berdampak pada pengurangan luasan *recharge area* Pengging. Pasir merupakan material lepas yang mempunyai konduktivitas hidrolis cukup untuk mengalirkan air tanah dalam jumlah yang berarti ke dalam sumur - sumur. Konduktivitas hidrolis merupakan angka kelulusan air yang menggambarkan kemudahan air untuk dapat bergerak melalui ruang pori hingga mencapai kondisi jenuh, dimana nilainya berkaitan erat dengan distribusi ukuran butir dan porositas.

Porositas merupakan perbandingan isi ruang antar butiran dengan total isi suatu material tanah (Lidenburg, 199). Pasir mempunyai porositas berkisar antara 25 - 50%, dan konduktivitas hidrolis (K) berkisar antara 0,0001 sampai 1 cm/detik. Pasir mempunyai konduktivitas hidrolis yang tinggi karena mengandung ruang pori yang lebih besar yang dapat terisi air dan menghantarkannya pada keadaan jenuh.

Hilangnya pasir berarti menghilangkan daerah yang dapat dilewati oleh air tanah untuk mencapai zona jenuh, yang berarti menurunkan muka air tanah. Ilustrasi dampak penambangan



Sumber: BLH Boyolali, 2008, dengan modifikasi

Gambar 13 Ilustrasi dampak penambangan pasir terhadap kondisi air tanah

Konservasi Air Tanah

Berdasarkan PP No 43 Tahun 2008 Tentang Air tanah, yang dimaksud dengan konservasi air tanah adalah merupakan tindakan/langkah apa yang harus kita laksanakan di dalam mengelola air tanah agar pemanfaatannya dapat secara optimum, yaitu pemanfaatan yang tidak menimbulkan dampak terhadap air tanah itu sendiri maupun lingkungan sekitar serta dapat berkelanjutan, artinya agar dapat dimanfaatkan oleh generasi yang akan datang.

Konservasi air tanah ditujukan untuk menjaga kelangsungan keberadaan, daya dukung, dan fungsi air tanah, dan dilaksanakan berdasarkan rencana pengelolaan air tanah. Dimana rencana pengelolaan air tanah disusun secara terkoordinasi dengan rencana pengelolaan sumber daya air yang berbasis wilayah sungai dan menjadi dasar dalam penyusunan program pengelolaan air tanah. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa konservasi air tanah tidak dapat dipisahkan dari konservasi air permukaan.

Di Boyolali sudah pernah dilakukan kegiatan inventarisasi dan identifikasi kondisi mataair, baik yang dilakukan oleh BLH Boyolali, maupun oleh Kecamatan setempat yang wilayahnya memiliki potensi mataair. Namun data yang diperoleh belum dapat dijadikan database yang akurat, selain tidak ada pengukuran koordinat lokasi mataair, pengukuran debitnya juga tidak menggunakan alat standar yang telah dikalibrasi.

Kegiatan inventarisasi data air tanah sebaiknya dilaksanakan secara terintegrasi antar sektor, sehingga diperoleh database yang dapat digunakan untuk menentukan zona konservasi air tanah dan rencana pengelolaan air tanah.

Yang banyak terjadi, masing – masing sektor sebenarnya pernah melakukan inventarisasi data seperti Distamben yang mempunyai data cekungan air tanah, BLH yang mempunyai data kondisi lingkungan hidup dan kualitas air tanah, PSDA yang mempunyai data kuantitas air, namun karena lemahnya pengelolaan database antar sektor mengakibatkan terhambatnya berbagai kegiatan konservasi.

Dari hasil inventarisasi kondisi di daerah penelitian, yaitu di daerah imbuhan air tanah (*recharge area*) Cepogo Boyolali, diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 2. Kondisi terkait air tanah di Kecamatan Cepogo, Kabupaten Boyolali

No	Poin	Uraian
1	Potensi AT CAT Karanganyar-Boyolali	* potensi airtanah bebas = 1338 juta m ³ /tahun * potensi airtanah tertekan 21 juta m ³ /tahun * Tinggi ketersediaan = 345 mm
2	TGL recharge area	* Pemukiman, tegalan, semak belukar.
3	Permasalahan	* Penambangan galian C * Berkurangnya mataair * Kesadaran masyarakat
4	Kegiatan konservasi yang sudah berjalan	* Menuju Indonesia Hijau * Inventarisasi dan identifikasi kondisi mataair * Kegiatan CSR berupa pemberian bantuan bibit tanaman di kdaerah kawasan lindung

Sumber: Hasil analisis, 2010

Konservasi air tanah, berdasarkan PP No 43 Tahun 2008, dilakukan secara menyeluruh pada cekungan air tanah yang mencakup daerah imbuhan dan daerah lepasan air tanah, melalui:

1. perlindungan dan pelestarian air tanah;
2. pengawetan air tanah; dan
3. pengelolaan kualitas dan pengendalian pencemaran air tanah.

Di mana kewenangan penyelenggaraannya berada di tangan Menteri, gubernur, atau bupati/walikota sesuai dengan kewenangannya, dengan mengikutsertakan masyarakat.

Bentuk kegiatan yang dapat dilakukan sebagai upaya perlindungan dan pelestarian di daerah imbuhan air tanah (*recharge area*) Cepogo Boyolali, antara lain:

1. Penetapan zona penambangan bahan tambang golongan C, dan menghentikan kegiatan penambangan Galian C di wilayah prioritas

2. Melakukan kegiatan konservasi secara agronomis.
3. Melakukan kegiatan konservasi secara mekanis
4. Pengaturan daerah sempadan sumber air
5. Pengendalian pengolahan tanah.
6. Pembuatan Sumur Resapan

Pengawetan air tanah ditujukan untuk menjaga keberadaan dan kesinambungan ketersediaan air tanah. Pengawetan air tanah dilaksanakan dengan cara:

1. menghemat penggunaan air tanah;
2. meningkatkan kapasitas imbuhan air tanah; dan/atau
3. mengendalikan penggunaan air tanah

Salah satu cara peningkatan kapasitas imbuhan air tanah melalui imbuhan buatan yang dapat dilakukan adalah dengan membuat sumur resapan.

Pengelolaan kualitas dan pengendalian pencemaran air tanah ditujukan untuk mempertahankan dan memulihkan kualitas air tanah sesuai dengan kondisi alamnya. Pengelolaan kualitas dan pengendalian pencemaran air tanah dilaksanakan dengan cara:

1. mencegah pencemaran air tanah;
2. menanggulangi pencemaran air tanah; dan/atau
3. memulihkan kualitas air tanah yang telah tercemar

Ketentuan mengenai pengelolaan kualitas dan pengendalian pencemaran air tanah dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang lingkungan hidup, dalam hal ini peraturan yang masih berlaku.

Pada Pasal 86 PP No. 43 Tahun 2008 Pemerintah sesuai dengan kewenangannya melakukan pemberdayaan kepada para pemilik kepentingan untuk meningkatkan kinerja dalam pengelolaan air tanah. Yang dimaksud "para pemilik kepentingan", antara lain, aparat pengelola air tanah, pemegang hak guna pakai dan hak guna usaha air dari pemanfaatan air tanah, asosiasi profesi, asosiasi perusahaan pengeboran air tanah, dan kelompok masyarakat. Pemberdayaan diselenggarakan dalam bentuk penyuluhan, pendidikan, pelatihan, pembimbingan, dan pendampingan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, Chay, 2002. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Gajahmada University Press
- Bappeda Kab Boyolali - Jawa Tengah, Dept Kimpraswil RI. 2003. Studi Pendahuluan, Penyusunan Master Plan dan DED Kawasan Wisata Pengging.
- BPS Kabupaten Boyolali. 2007. Boyolali Dalam Angka Tahun 2007.
- Danaryanto H., Djaendi, Hadipuwu Satriyo, Tirtomihajo Haryadi, Setiadi Hendri, Wirakusumah A. Djumarma, Siagian Yousana OP., 2005. Air tanah di Indonesia dan Pengelolaaannya. Editor Hadi Darmawan Said, Dit Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan, Ditjen Geologi Dan Sumber Daya Mineral, Dep. Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Danaryanto, & Kodoatie, Robert J., & Satriyo, Hadipurwo, Dan Sangkawati, Sri, 2008b. Manajemen Air Tanah Berbasis Konservasi. Diterbitkan oleh: Direktorat Pembinaan Pengusahaan Panas Bumi dan Pengelolaan Air Tanah, Direktorat Jenderal Mineral, Batubara dan Panas Bumi, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Danaryanto, & Kodoatie, Robert J., & Satriyo, Hadipurwo, Dan Sangkawati, Sri, 2008a. Manajemen Air Tanah Berbasis Cekungan Air Tanah. Diterbitkan oleh: Direktorat Pembinaan Pengusahaan Panas Bumi dan Pengelolaan Air Tanah, Direktorat Jenderal Mineral, Batubara dan Panas Bumi, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Danaryanto, dan Hadipurwo, Satriyo. 2006. Konservasi Sebagai Upaya Penyelamatan Air Tanah di Indonesia, disampaikan pada:Seminar Nasional Hari Air Dunia 2006. Direktorat Pembinaan Pengusahaan Panas Bumi dan Pengelolaan Air Tanah Direktorat Jenderal Mineral Batubara dan Panas Bumi Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Danaryanto; Hadipurwo, Satriyo.,2006. konservasi Sebagai Upaya Penyelamatan Air tanah di Indonesia, disampaikan pada :Seminar Nasional Hari Air Dunia 2006. Direktorat Pembinaan Pengusahaan Panas Bumi dan Pengelolaan Air tanah Direktorat Jenderal Mineral Batubara dan Panas Bumi Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral

- Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, Direktorat Jenderal Mineral Batubara Dan Panas Bumi, Direktorat Pembinaan Pengusahaan Panas Bumi Dan Pengelolaan Air tanah, 2006. Pedoman Penyusunan Zona Konservasi Air tanah
- Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan Bandung, dan Dinas Pertambangan dan Energi Propinsi Jawa Tengah. 2003. Kajian Zonasi Konfigurasi Dan Tata Guna Air Bawah Tanah Pada Cekungan Semarang-Demak, Subah, dan Karanganyar-Boyolali.
- Fetter, C. W., 1994. Applied Hydrogeology. 3rd ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey
- Freeze, R. Allan and Cherry, John A., 1979. Groundwater. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey
- Graham LP, Jacob D. 2000. Using Large-Scale Hydrologic Modeling To Review Runoff Generation Processes in GCM Climate Models. Meteorol Z 9:49-57.
- Hendrayana, Heru., 2007. Pengembangan Air tanah Sebagai Non Re-newable Resources Berbasis Risk Assessment. Makalah Disampaikan pada: Lokakarya Rekayasa Penanggulangan Dampak Pengambilan Air tanah Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral Badan Geologi - Pusat lingkungan Geologi, Jakarta, 6 September 2007
- Hermanson, Ronald E. 1995. . Washington Groundwater: A Vital Resource. Washington State University Extension Agricultural Engineer. Diakses Mei 2010 dari <http://cru.cahe.wsu.edu/CEPublications/eb1622/eb1622.html>
- Johnson, Edward E., 1972. Groundwater and Wells. Johnson Division, Universal Oil Products Co.: Saint Paul, Minnesota.
- Kodoatie, Robert J., dan Sjarief Roestam, 2005. Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu. Penerbit Andi, Yogyakarta
- Kodoatie, Robert J., dan Sjarief Roestam, 2010. Tata Ruang Air Edisi Revisi. Penerbit Andi, Yogyakarta
- Kompas Edisi Jawa Tengah, 16 Agustus 2004, hal. 10 kolom 5-7. Konservasi Empat Cekungan di Pulau Jawa
- Lablink, Maret 2006. Siklus Hidrologi. Diakses Mei 2010 dari <http://www.lablink.or.id/Env/Hidro/Siklus/air-siklus.htm>
- Lablink. 2006. Air Bawah Tanah. Diakses Mei 2010, dari Lablink. <http://www.lablink.or.id/Env/Hidro/BawahTanah/air-bwhtanah.htm>
- Lindeburg, Michael R., 1999. Civil Engineering Reference Manual : for the PE Exam Seventh Edition. Profesional Publications, Inc
- Metrotvnews.Senin, 1 November 2010 11:41 WIB. Harga Pasir Merapi Melambung. Diakses Mei 2010 dari <http://metrotvnews.com/read/news/2010/11/01/32961/Harga-Pasir-Merapi-Melambung/>
- Nazir, M. 1988. Metode Penelitian. Penerbit Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Nurlitawati, Ari. .Penambangan Pasir Lereng Merapi :Antara Berkah Dan Musibah. Diakses dari <http://anurlita.wordpress.com/artikel-ku/penambangan-pasir-lereng-merapi/>
- Peraturan Pemerintah RI no. 27 Tahun 1980 tentang Penggolongan Bahan - Bahan Galian
- Peraturan Pemerintah RI No. 43 Tahun 2008 tentang Air tanah
- Peraturan Pemerintah RI No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air
- Pikiran Rakyat. Minggu, 24 Juni 2007. A-158. Lingkungan Kawasan Bandung Utara Harus Dijaga.
- Pringgoprawiro, Harsono. 1983. Biostratigrafi dan Paleogeografi Cekungan Jawa Timur Utara Suatu Pendekatan Baru. Inst. Techn. Bandung, 239 p.
- Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Boyolali Tahun 2003 - 2018
- Seta, A.K. 1991. Konservasi Sumberdaya Tanah dan Air Edisi 2. Penerbit Kalam Mulia, Jakarta.
- Soemarto, CD., 1989. Hidrologi Teknik. Pusat Pendidikan Manajemen dan Teknologi Terapan. Malang.
- Sunjoto. 1989. Teknik Konservasi Air Pada Kawasan Pemukiman. Media Teknik Edisi No. 2 Tahun XI April 1989 - Juli 1989 No. ISSN 0216.3012.
- Suripin. 2002. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Todd, D.K. 1980. Groundwater Hydrology. 2nd. John Wiley, New York.
- Undang - Undang RI No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air
- Walhi. 1999. Penambangan Pasir di Merapi: Semakin Merusak, Semakin Merugikan. Diakses Mei 2010 dari <http://walhi->

[jogja.or.id/index.php?option=com_content
&task=view&id=25&Itemid=3](http://jogja.or.id/index.php?option=com_content&task=view&id=25&Itemid=3)

- Wandowo. 2000. Teknologi Isotop Alam untuk Evaluasi Dinamika Aliran Air Tanah, Studi Daerah Resapan dan Intrusi Air Laut Akuifer Jakarta dan Sekitarnya, Laporan Akhir RUT-V, Kantor Menteri Negara Riset dan Teknologi 2000.
- Wilson, E. M., 1974. Engineering Hydrology.2nd edition.The Macmillan Press LTD.