

PENELITIAN KUALITAS AIR PADA MATA AIR YANG ADA DI DALAM DAN DI LUAR TUBUH BENDUNGAN JATILUHUR PURWAKARTA-JAWA BARAT

Rahmadi Herman Santosa*)

Abstract

An Acencer water spring with a discharge of 2 – 4 L/sec. was observed at the underground correlation tunnel of the hydro-electric generator room of the Jatiluhur Dam. Unfortunately this spring was never utilized. Whereas actual condition of this spring water is of such good quality that Dr. Basuki Hadimulyono, former Director General of the R&D Agency for Ministry of Public Works had assigned the head of the Experimental Station for Water Resources Environment, Research Center of Water Resources, to conduct a research on the possible water use. Based on in-situ research, a water spring was not only found inside the dam body but also outside. This water spring generates a discharge of 3 – 5 L/sec. Results of the research concluded that with indicated water discharge, both sources can be utilized continuously without disturbing other parts of the dam body. However, water quality has to be treated in order to meet the drinking water criteria particularly regarding the excessive content of Manganese and E-Coli.

Keywords : *Jatiluhur Dam, water quality, water resources, water spring, water use*

PENDAHULUAN

1 Latar Belakang

Bendungan Jatiluhur pada sungai Citarum terletak di Kabupaten Purwakarta-Provinsi Jawa Barat (periksa Gambar 1) Sebagai waduk serbaguna, bendungan Jatiluhur saat ini dikelola oleh PJT II (Perum Jasa Tirta II) diantaranya untuk menghasilkan hidroelektrik, sebagai waduk pengendali banjir, sebagai pemasok air baku PDAM-DKI-Jakarta melalui saluran induk Tarum Barat, pensuplai air irigasi melalui saluran induk Tarum Timur dan Tarum Utara, sebagai tempat budi-daya ikan air tawar, tempat rekreasi, dan lain-lain. Di dalam tubuh bendungan Jatiluhur yaitu pada terowongan

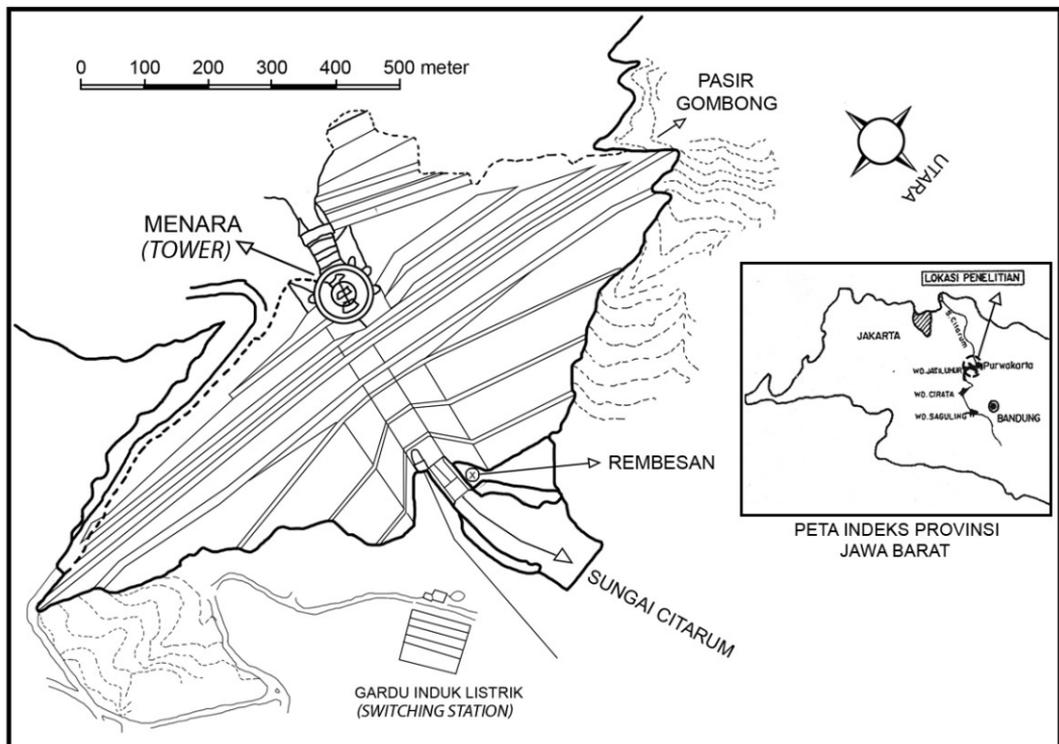
penghubung antar ruang PLTA bawah tanah terdapat mata air Acencer yang keluar secara kontinu dengan debit berfluktuasi sepanjang tahun yaitu antara 2 s/d 4 liter/detik (periksa gambar 2). Air tersebut selama ini belum dimanfaatkan untuk keperluan apapun sehingga langsung dibuang kembali ke sungai Citarum menggunakan pipa besi berdiameter $\pm 7,5$ cm (3 inci). Kondisi air sangat jernih sehingga dapat diambil hipotesa bahwa air tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber air minum atau untuk keperluan air bersih lainnya. Melihat hal tersebut maka bapak Dr. Ir. Basuki Hadimulyono yang pada waktu itu

*) Peneliti Bidang Teknik Lingkungan Sumber Daya Air, Puslitbang Sumber Daya Air, Bandung

kapasitasnya sebagai kepala Badan Litbang Departemen PU, menugaskan kepada Balai Lingkungan Keairan – Puslitbang SDA untuk meneliti kemungkinan - kemungkinan pemanfaatan air bersih tersebut.

Dalam pelaksanaan penelitian di lapangan ternyata selain pada bagian dalam tubuh bendungan, pada bagian luar tubuh bendunganpun terdapat mata air yang terletak disebelah kanan/sebelah barat sungai Citarum yang dikenal dengan nama mata air *V-notch* dengan debit antara 3 s/d 5 liter/detik (Gambar 1). Secara historis, berdasarkan informasi yang ada, air Acencer diduga berasal dari suatu mata air yang telah ada pada lokasi tersebut semenjak bendungan Jatiluhur

belum dibangun, sedangkan rembesan air bagian luar pada *V-notch* diduga berasal dari air hujan dan rembesan air tanah lainnya yang keluar dari sebelah hilir bendungan. Dari penelitian tersebut disimpulkan bahwa secara kuantitas air bersih kedua sumber tersebut dapat dimanfaatkan secara menerus sesuai dengan debit yang ada untuk berbagai keperluan tanpa mengganggu pemanfaatan air pada bagian lain. Namun secara kualitas air masih perlu diolah agar dapat memenuhi syarat sebagai air minum yaitu diantaranya untuk menghilangkan kelebihan kandungan unsur Mangan pada air Acencer dan kandungan senyawa Sulfat serta Kesadahan dalam air dari sumber air *V-notch* Jatiluhur.



Gambar 1 Denah Tubuh Bendungan dan Lokasi Pengambilan Contoh Air

2 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini adalah membahas kualitas air Acencer yang ada di dalam tubuh bendungan Jatiluhur dan air rembesan yang ada di luar tubuh bendungan Jatiluhur serta teknologi proses pengolahan air yang diperlukan.

3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk meneliti kualitas air Acencer dan air rembesan luar bendungan Jatiluhur, sehingga dapat ditentukan secara spesifik jenis pemanfaatan air yang dimungkinkan serta proses pengolahan air yang diperlukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas air dan evaluasi teknologi yang diperlukan untuk pengolahan air tersebut dalam rangka pemanfaatan dan konservasi air bersih sesuai dengan kualitas air yang ada.

METODOLOGI

1 Metode Pengumpulan Data

Data primer didapatkan dari survei dan pengambilan contoh air rembesan di dalam dan di luar tubuh bendungan serta contoh air minum kemasan pada bulan Februari 2006.

Data sekunder didapatkan dari wawancara dengan pejabat PJT II, studi literatur melalui pengumpulan referensi yang berhubungan dengan air Acencer dan air *V-notch* serta studi literatur penunjang lainnya.

2 Metode Analisis dan Evaluasi

Pada penelitian ini analisis kualitas air dilakukan sesuai dengan SNI (Standar Nasional Indonesia) tahun 1990 dan *Standard Method* tahun 1995. Evaluasi berdasarkan PP 82/2001 dan PERMENKES RI NO 416/X/1990.



Gambar 2 Penampang Tubuh Bendungan Jatiluhur dan Lokasi Pengambilan Contoh Air Acencer

HASIL PENELITIAN

1 Mata air Acencer Jatiluhur

Hasil penelitian kualitas air Acencer menunjukkan bahwa unsur Mn (Mangan) mempunyai konsentrasi sebesar 0,32 mg/l. Persyaratan air minum untuk unsur Mn adalah sebesar 0,1 mg/l sehingga dengan demikian kandungan Mn air Acencer melebihi standar yang ada. Disamping itu untuk parameter bakteriologis diperoleh hasil bahwa konsentrasi bakteri koli tinja adalah sebesar 8 per-100-ml-sampel, sedangkan persyaratan air minum untuk bakteri koli tinja jumlahnya adalah 0. Parameter bakteri koli tinja merupakan indikator terjadinya pencemaran limbah domestik dalam air tersebut. Untuk parameter kualitas air lainnya analisis kualitas air Acencer menunjukkan hasil yang memenuhi syarat untuk air minum.

Hasil pemeriksaan kualitas air selengkapnya untuk mata air Acencer adalah seperti pada Tabel 1.

2 Mata air *V-notch* Jatiluhur

Hasil analisis kualitas air *V-notch* Jatiluhur menunjukkan bahwa parameter kesadahan mempunyai konsentrasi sebesar 548,0 mg/l CaCO_3 . Persyaratan air minum untuk parameter kesadahan tersebut adalah sebesar 500 mg/l CaCO_3 . Untuk parameter sulfat juga menunjukkan harga diatas persyaratan yaitu sebesar 477 mg/l yang mana persyaratan maksimum air minum untuk senyawa sulfat adalah sebesar 400 mg/l. Besarnya kandungan senyawa-senyawa tersebut serta prediksi asal-usulnya akan dibahas pada bagian pembahasan dibawah ini. Disamping itu untuk parameter bakteriologis diperoleh hasil konsentrasi bakteri koli tinja adalah sebesar 7 per-100-ml-sampel yang mengindikasikan bahwa air terkontaminasi oleh limbah domestik/rumah tangga. Untuk parameter kualitas air lainnya analisis kualitas air *V-notch* Jatiluhur menunjukkan hasil yang memenuhi syarat untuk air minum.

Hasil pemeriksaan kualitas air selengkapnya untuk mata air *V-notch* Jatiluhur adalah seperti pada Tabel 1 berikut ini.

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, sebagai pembanding telah dianalisis kualitas air minum dalam kemasan dari dua merek terkenal yang banyak beredar dipasaran. Hasilnya adalah seperti tercantum pada tabel 2 berikut ini. Dari hasil analisis kedua merek tersebut terutama untuk parameter unsur Mn, kesadahan dan sulfat dari air kemasan merek AQ dan merek AD akan dibandingkan dengan air Acencer dan air *V-notch* menggunakan Standar kualitas air minum yang ada. Hasilnya adalah seperti terlihat pada Gambar 3.

1 Mata air Acencer Jatiluhur

Hasil pemeriksaan kualitas air selengkapnya untuk mata air Acencer adalah seperti pada Tabel 1 dibawah ini. Kandungan unsur Mn diperoleh hasil sebesar 0,32 mg/l sehingga melebihi persyaratan air minum yaitu sebesar 0,1 mg/l.

Mn (Mangan) termasuk dalam unsur logam berat dan satu golongan dengan Pb, Hg, Cd, Fe dan lain-lain. Mangan (Mn) dilarutkan oleh air dari tanah pada kondisi anaerob dan kondisi kadar CO_2 yang tinggi. Dengan demikian adanya Mangan dalam air Acencer diduga juga berasal dari air tanah sehingga air Acencer dapat dipastikan berafiliasi atau berhubungan dengan air tanah disekitar tubuh bendungan. Mn valensi II bila berkontak dengan udara akan dioksidasi oleh O_2 membentuk endapan berwarna ungu kehitaman. Mangan dalam bentuk Mn^{2+} , dilarutkan oleh air dari tanah pada kondisi anaerob dan kadar CO_2 yang tinggi seperti tersebut di atas.

Tabel 1 Kualitas Air : Mata Air *Acencer* dan Mata Air *V-notch* Jatiluhur

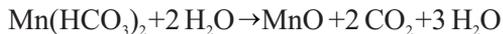
No	Parameter	Satuan	Hasil Pemeriksaan Air Acencer	Hasil Pemeriksaan Air <i>V-notch</i>	Persyaratan Air Minum*)
<i>FISIKA</i>					
1	Bau	-	-	-	Tdk berbau
2	Rasa	-	-	-	Tidak berasa
3	Suhu	°C	28,3	29,1	Normal
4	Warna	Unit PtCo	2,7	1,7	15
5	Kekeruhan	NTU	1,5	0,5	5
6	Zat Padat Terlarut	mg/l	145	862	1000
<i>KIMIA</i>					
7	pH	-	6,9	7,2	6,5 - 8,5
8	Kesadahan	mg/l CaCO ₃	64,0	548,0	500
9	Besi (Fe)	mg/l	0,04	tt	0,3
10	Mangan (Mn)	mg/l	0,32	tt	0,1
11	Tembaga (Cu)	mg/l	0,42	tt	1,0
12	Seng (Zn)	mg/l	tt	tt	5
13	Krom VI (Cr)	mg/l	tt	tt	0,05
14	Kadmium (Cd)	mg/l	tt	tt	0,005
15	Timbal (Pb)	mg/l	tt	tt	0,05
16	Flourida (F)	mg/l	0,321	0,265	1,5
17	Klorida (Cl)	mg/l	11,5	9,6	250
18	Sulfat (SO ₄)	mg/l	9,6	477	400
19	Sianida (CN)	mg/l	-	-	0,1
20	Sulfida (S)	mg/l	-	-	0,05
21	Nitrat (NO ₃)	mg/l	0,032	0,069	10
22	Nitrit (NO ₂)	mg/l	0,045	0,056	1
23	Seny Aktif Birumetilen	mg/l	tt	tt	0,05
24	Nilai Permanganat	mg/l KMnO ₄	6,9	1,5	10,0
<i>BAKTERIOLOGI</i>					
25	Koli Tinja	Jlh/100ml	8	7	0

Keterangan : tt = tidak terdeteksi

*) PERATURAN MENTERI KESEHATAN RI No. 416/MENKES/PER/X/1990

Penghilangan Mangan (Mn)

Ditinjau dari kesehatan, mengonsumsi air yang mengandung Mangan tidaklah berbahaya, namun air yang mengandung Mangan tersebut bila berkontak dengan udara akan menjadi keruh sehingga kelihatan air menjadi kotor dan terkesan tidak higienis. Hal ini disebabkan karena terjadi oksidasi oleh udara menghasilkan $Mn(OH)_4$ yang membentuk koloid dalam air. Untuk mencegah terjadinya hal-hal tersebut sebelum air didistribusikan terlebih dahulu dilakukan proses aerasi. Aerasi pada pengolahan air dimaksudkan untuk membubuhkan oksigen kedalam air. Oksigen yang terdapat dalam udara (fasa gas) dikontakkan dengan air (fasa cair) sehingga terjadi transfer massa yaitu berpindahnya massa oksigen kedalam air. Selama aerasi berlangsung, Mangan II yang larut dalam air dioksidasi oleh oksigen diudara menjadi Mangan IV yang membentuk senyawa yang tidak larut dalam air. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut.



$Mn(OH)_4$ tidak larut dalam air dan diendapkan pada lantai dasar tempat aerasi. Namun demikian, air Acencer tidak membawa partikel padat tersuspensi yang dapat berasal dari material fisik penyusun tubuh bendungan seperti lumpur-tanah (*silt*) atau lempung (*clay*). Dengan demikian fenomena adanya mata air Acencer yang jernih namun tercemar unsur Mn dan bakteri koli tinja dari segi keamanan bendungan masih perlu diteliti lebih lanjut.

Untuk parameter kualitas air Acencer lainnya, hasil analisis menunjukkan bahwa air tersebut memenuhi syarat sebagai air minum. Pemanfaatan air Acencer secara kuantitas tidak akan mempengaruhi pemanfaatan air bagian lain manapun dari bendungan Jatiluhur, mengingat bahwa selama ini air

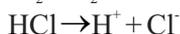
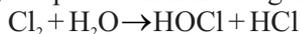
tersebut kontinu keluar dan langsung dibuang kembali ke sungai Citarum dengan menggunakan sebatang pipa besi berdiameter $\pm 7,5$ cm (3 inci).

Penghilangan Bakteri

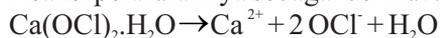
Disamping itu adanya parameter bakteriologis yang hasilnya menunjukkan bahwa konsentrasi bakteri koli tinja adalah sebesar 8 per-100-ml-sampel, indikasi ini makin menguatkan bahwa pada air Acencer terjadi kontaminasi oleh air permukaan yang telah tercemar oleh bakteri koli tinja / limbah domestik. Kemungkinan lain dapat pula diduga bahwa air Acencer berasal dari air genangan waduk yang merembes kedalam rongga pori-pori bendungan dan keluar sebagai air Acencer sehingga bakteri koli tinja ikut terbawa dalam air tersebut.

Untuk menghilangkan bakteri koli tinja dapat dilakukan khlorinasi pada bagian akhir dari pengolahan air tersebut. Desinfeksi dimaksudkan untuk mensuci hamakan air hasil pengolahan atau air bersih yang akan dikirimkan kepada konsumen. Sebagai desinfektan biasanya digunakan gas khlor atau kaporit. Baik menggunakan gas khlor atau kaporit, dalam penggunaannya terlebih dahulu harus dilarutkan dalam air.

Untuk penggunaan gas khlor terlebih dahulu dicampur air menjadi air khlor, reaksinya dapat dituliskan sebagai berikut.



Untuk penggunaan kaporit (*Calcium Hypo Chlorite*) dengan rumus molekul $Ca(OCl)_2 \cdot H_2O$ yang berbentuk serbuk halus dan berwarna putih, penggunaannya dilakukan dengan melarutkan dalam air. Reaksi pelarutannya sebagai berikut :



HOCl dari gas khlor dan OCl^- dari kaporit, dalam air berfungsi untuk : 1) membunuh bakteri yang ada dalam air (*germicidal*) dan 2) untuk mengoksidasi material organik yang ada dalam air.

Tabel 2 Kualitas Air Minum dalam Kemasan Merek : AQ dan AD

No	Parameter	Satuan	Hasil Pemeriksaan Air AQ	Hasil Pemeriksaan Air AD	Persyaratan Air Minum*)
	<i>FISIKA</i>				
1	Bau	-	-	-	Tidak berbau
2	Rasa	-	-	-	Tidak berasa
3	Suhu	°C	-	-	Normal
4	Warna	Unit PtCo	1,4	1,4	15
5	Kekeruhan	NTU	0,0	0,0	5
6	Zat Padat Terlarut	mg/l	87,9	125	1000
	<i>KIMIA</i>				
7	pH	-	7,3	7,5	6,5 – 8,5
8	Kesadahan	mg/l CaCO ₃	51,9	32	500
9	Besi (Fe)	mg/l	tt	tt	0,3
10	Mangan (Mn)	mg/l	tt	tt	0,1
11	Tembaga (Cu)	mg/l	tt	tt	1,0
12	Seng (Zn)	mg/l	tt	tt	5
13	KromVI (Cr)	mg/l	tt	tt	0,05
14	Kadmium (Cd)	mg/l	tt	tt	0,005
15	Timbal (Pb)	mg/l	tt	tt	0,05
16	Flourida (F)	mg/l	0,208	0,271	1,5
17	Klorida (Cl)	mg/l	9,6	7,7	250
18	Sulfat (SO ₄)	mg/l	1,1	1,4	400
19	Sianida (CN)	mg/l	-	-	0,1
20	Sulfida (S)	mg/l	-	-	0,05
21	Nitrat (NO ₃)	mg/l	0,302	0,492	10
22	Nitrit (NO ₂)	mg/l	tt	0,052	1
23	S Akt Birumetilen	mg/l	tt	tt	0,05
24	Nilai Permanganat	mg/l KMnO ₄	0,89	1,2	10,0
	<i>BAKTERIOLOGI</i>				
25	Koli Tinja	Jumlah/100ml	0	0	0

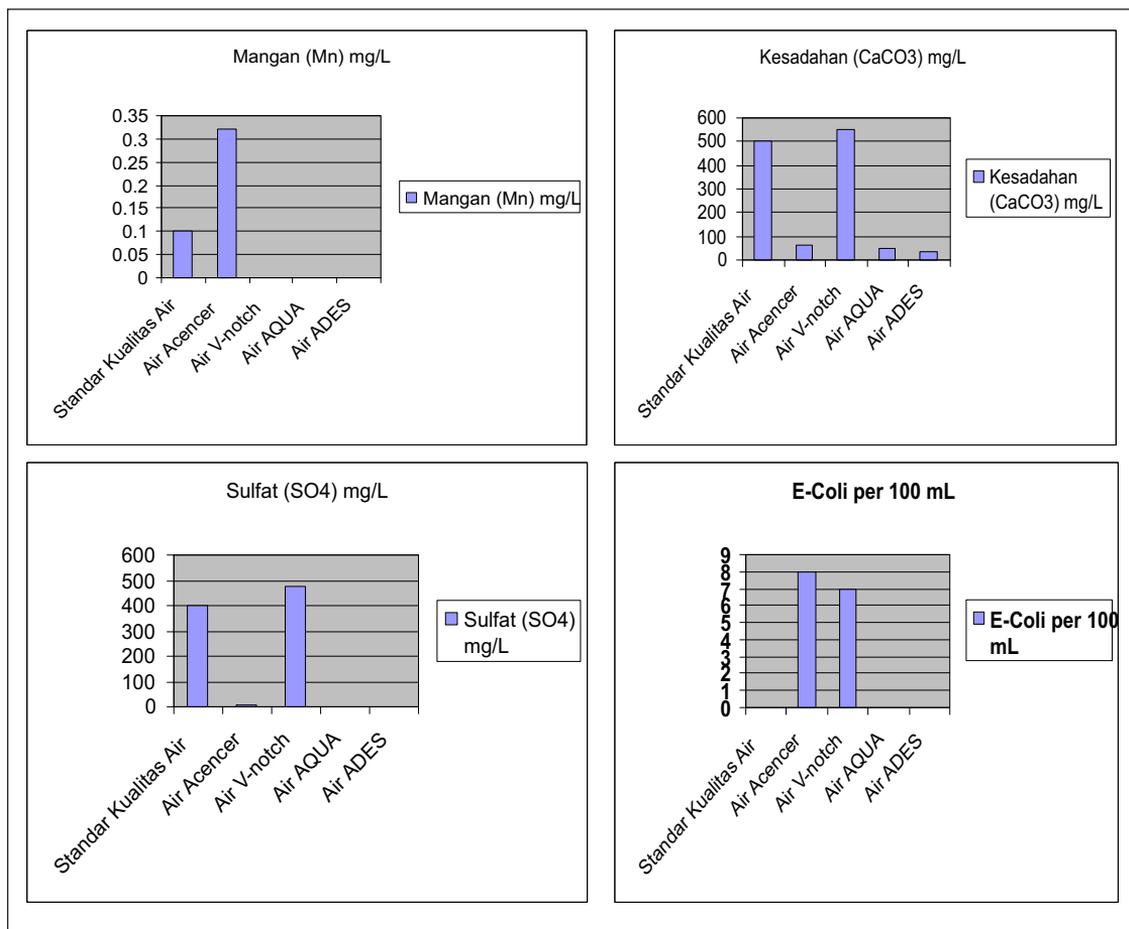
Keterangan : tt = tidak terditeksi

*) PERATURAN MENTERI KESEHATAN RI No. 416/MENKES/PER/X/1990.

Bakteri pada bagian luarnya dilapisi oleh muatan listrik negatif, oleh karena itu penggunaan kaporit yang menghasilkan ion OCl^- kurang efektif dibanding dengan HOCl dari gas Klor. Hal ini karena adanya gaya tolak menolak pada tahap penetrasi melalui dinding sel bakteri, sehingga penetrasi kurang efektif.

Dengan seluruh perlakuan seperti tersebut diatas maka air Acencer dengan debit

antara 2 s/d 4 liter/detik diperkirakan dapat dipergunakan untuk melayani air minum penduduk di sekitar bendungan dengan jumlah yang dapat dilayani antara 2000 s/d 4000 jiwa atau sekitar 400 s/d 800 kk (1 kepala keluarga = 5 jiwa). Dapat pula air Acencer dipergunakan untuk keperluan air bersih lainnya seperti untuk keperluan industri, perhotelan dan lain-lain.

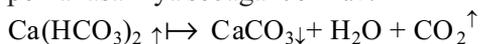


Gambar 3 Unsur Mn, Kesadahan, Sulfat dan *E-Coli* dari air AQ dan air AD dibandingkan dengan air Acencer dan air *V-notch* Jatiluhur terhadap Standar kualitas air minum.

2 Mata air *V-notch* Jatiluhur

Untuk mata air *V-notch* Jatiluhur hasil pemeriksaan kualitas air menunjukkan bahwa parameter kesadahan mempunyai konsentrasi sebesar 548,0 mg/l CaCO_3 . Konsentrasi tersebut melebihi persyaratan air minum untuk parameter kesadahan yang besarnya adalah 500 mg/l CaCO_3 . Parameter senyawa sulfat (SO_4) juga menunjukkan harga diatas persyaratan yaitu sebesar 477 mg/l yang mana persyaratan air minum untuk senyawa sulfat adalah sebesar 400 mg/l. Diduga kedua parameter kesadahan dan sulfat adalah berasal dari pelarutan batuan-batuan kapur disekitar bendungan Jatiluhur. Batuan kapur yang biasanya merupakan campuran senyawa Ca/Mg-CO_3 , Ca/Mg-SO_4 dan lain-lain, pada waktu air hujan atau air permukaan mengalir melalui deposit batuan kapur maka akan terjadi pelarutan senyawa tersebut kedalam air. Besarnya kandungan kesadahan dan senyawa sulfat mengindikasikan bahwa air pada mata air *V-notch* mempunyai riwayat telah melalui batuan kapur tersebut secara sangat intensif. Kesadahan dalam air adalah karakteristik yang mencegah terbentuknya busa oleh sabun (bukan deterjen). Kesadahan disebabkan oleh garam-garam : Ca, Mg terutama dalam bentuk karbonat, bikarbonat dan sulfat. Tergantung garamnya maka kesadahan dapat dibagi dua yaitu kesadahan sementara dan kesadahan tetap, sebagai berikut.

A Kesadahan sementara, yaitu bila Ca dan Mg dalam bentuk garam karbonat atau bikarbonat. Kesadahan sementara karena dengan pemanasan sifat kesadahnannya akan hilang dan terbentuk endapan. Reaksi kimia pemanasannya sebagai berikut :



B Kesadahan tetap, yaitu bila Ca dan Mg dalam bentuk non karbonat. Dengan pemanasan tidak akan menyebabkan

hilangnya sifat kesadahan tersebut dalam air.

Semua kesadahan akan menimbulkan kerak/karang ketel. Satuan yang dipakai untuk mengukur kesadahan adalah dalam satuan ppm (mg CaCO_3 /liter).

Pengaruh SO_4 (sulfat) dalam air adalah menambah zat padat terlarut. Disamping itu SO_4 bila bersenyawa dengan Ca akan membentuk karang ketel.

Disamping itu adanya parameter bakteriologis dari koli tinja sebesar 7 per-100-ml-sampel merupakan indikasi bahwa air *V-notch* juga telah terkontaminasi oleh limbah penduduk sehingga air *V-notch* diduga berasal dari air permukaan yang ada disekitar tubuh bendungan. Namun demikian untuk parameter kualitas air lainnya menunjukkan hasil yang memenuhi syarat untuk air minum.

Agar memenuhi persyaratan air minum, air *V-notch* perlu diolah yaitu untuk menghilangkan kelebihan kesadahan dan senyawa sulfat. Untuk mengurangi kesadahan dalam air dapat dilakukan antara lain dengan teknologi penukar-ion (*ion-exchange*) termasuk dengan menggunakan zeolit, atau dapat pula dengan proses teknologi kapur-soda.

Untuk menurunkan kandungan sulfat dalam air dapat dilakukan dengan reaksi pengendapan (*salting-out process*) yang menggunakan senyawa garam dengan jenis logam dari sisa basa tertentu. Namun demikian pengolahan air untuk menurunkan kesadahan dan senyawa sulfat seperti tersebut diatas merupakan proses padat teknologi sehingga memerlukan biaya mahal dan dapat mengakibatkan proses pengolahan menjadi tidak ekonomis. Dengan demikian menurunkan kesadahan dan senyawa sulfat lebih sulit dan mahal dibandingkan dengan menghilangkan unsur Mn seperti pada poin 1 diatas, sehingga disarankan pemanfaatan air *V-notch* adalah untuk memenuhi segala kebutuhan air bersih selain untuk air minum yaitu misalnya untuk air baku perikanan (Air

Kelas II), air pertanian (Air Kelas III) dan lain lain [periksa Tabel 3 dan 4, Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas (PPNo. 82/2001)].

Apabila air dengan kandungan kesadahan dan sulfat tinggi dipergunakan untuk air industri seperti misalnya untuk air umpan ketel (*boiler feed water*) maka air *V-notch*

menjadi sangat berbahaya karena dapat menimbulkan *hot-spot* sehingga setiap saat dapat menimbulkan ledakan ketel. Demikian pula apabila dikonsumsi untuk air minum maka akan berdampak cepat tumbuhnya batu pada ginjal dan saluran kemih dari para pengonsumsi air tersebut.

Tabel 3 Klasifikasi Mutu Air yang Ditetapkan Menjadi Empat Kelas (PP 82/2001)

A	Kelas satu	air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
B	Kelas dua	air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
C	Kelas tiga	air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau untuk peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
D	Kelas - empat	air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

KESIMPULAN

Sesuai dengan hasil penelitian seperti tersebut diatas maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut.

- 1 Air Acencer Jatiluhur secara kualitas dapat dimanfaatkan sebagai sumber air minum. Adanya unsur Mangan dan bakteri koli yang melebihi ambang batas dapat diatasi dengan pengolahan air menggunakan teknologi konvensional seperti : aerasi, sedimentasi, filtrasi dan klorinasi.

Kandungan unsur Mn dan bakteri koli dari kualitas air Acencer dibandingkan dengan kualitas air AQ dan air AD adalah melebihi ambang batas. Namun kandungan mineral yang lain dalam air Acencer tersebut menunjukkan nilai yang hampir sepadan. Hal ini berarti telah membenarkan hipotesa yang diambil pada awal penelitian seperti tersebut diatas yaitu bahwa air Acencer, sebagai air bersih, dapat diolah menjadi sama kualitasnya

Tabel 4 Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas (PP No. 82 / 2001).

PARAMETER	SATUAN	KELAS				Keterangan
		I	II	III	IV	
FISIKA						
Temperatur	⁰ C	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 3	Keadaan alamiah.
Residu Terlarut	mg/L	1000	1000	1000	2000	
Residu Tersuspensi	mg/L	50	50	400	400	PAMK ≤5000 mg/l
KIMIA-ANORG.						
pH	-	6 - 9	6 - 9	6 - 9	5 - 9	
BOD	mg/L	2	3	6	12	
COD	mg/L	10	25	50	100	
DO	mg/L	6	4	3	0	Batas minimum
Total fosfat, sbg. P	mg/L	0,2	0,2	1	5	
Nitrat	mg/L,NO ₃ -N	10	10	20	20	
Amoniak	mg/L,NH ₃ N	0,5	(-)	(-)	(-)	
Arsen	mg/L, As	0,05	1	1	1	
Kobalt	mg/L, Co	0,2	0,2	0,2	0,2	
Barium	mg/L, Ba	1	(-)	(-)	(-)	
Boron	mg/L, B	1	1	1	1	
Selenium	mg/L, Se	0,01	0,05	0,05	0,05	
Kadmium	mg/L, Cd	0,01	0,01	0,01	0,01	
Khrom (VI)	mg/L, Cr	0,05	0,05	0,05	1	
Tembaga	mg/L, Cu	0,02	0,02	0,02	0,2	PAMK,Cu≤1 mg/l
Besi	mg/L, Fe	0,3	(-)	(-)	(-)	PAMK,Fe≤5 mg/L
Timbal	mg/L, Pb	0,03	0,03	0,03	1	PAMK,Pb≤0,1
Mangan	mg/L, Mn	0,1	(-)	(-)	(-)	
Air Raksa	mg/L, Hg	0,001	0,002	0,002	0,005	
Seng	mg/L, Zn	0,05	0,05	0,05	2	PAMK,Zn≤5 mg/l
Khlorida	mg/L, Cl	600	(-)	(-)	(-)	
Sianida	mg/L, CN	0,02	0,02	0,02	(-)	
Fluorida	mg/L, F	0,5	1,5	1,5	(-)	
Nitrit, sbg. N	mg/L,NO ₂ -N	0,05	0,05	0,05	(-)	
Sulfat	mg/L,SO ₄	400	(-)	(-)	(-)	
Klorin Bebas	mg/L	0,03	0,03	0,03	(-)	
Belerang sbg H ₂ S	mg/L	0,002	0,002	0,002	(-)	
MIKROBIOLOGI						
Fecal Coliform	Jml/100mL	100	1000	2000	2000	PAMK, Fecal Coli
Total Coliform	Jml/100mL	1000	5000	10000	10000	≤ 2000 jl/100ml
RADIOAKTIVITA						
Gross A	Bq/L	0,1	0,1	0,1	0,1	
Gross B	Bq/L	1	1	1	1	
KIMIA-ORGANIK						
Minyak dan Lemak	mg/L	1000	1000	1000	(-)	
Detergent sbg MBAS	µg/L	200	200	200	(-)	
Senyawa Fenol	µg/L	1	1	1	(-)	
BHC	µg/L	210	210	210	(-)	
Aldrien/Dieldrin	µg/L	17	(-)	(-)	(-)	
Chlordane	µg/L	3	(-)	(-)	(-)	
DDT	µg/L	2	2	2	2	
Heptachlor &H.Epoxide	µg/L	18	(-)	(-)	(-)	
Lindane	µg/L	56	(-)	(-)	(-)	
Methoxychlor	µg/L	35	(-)	(-)	(-)	
Endrin	µg/L	1	4	4	(-)	
Toxophan	µg/L	5	(-)	(-)	(-)	
Keterangan : Arti (-) parameter tsb tidak dipersyaratkan. mg = miligram. µg = mikrogram. Bq = Bequerel		Nilai merupakan batas maksimum kecuali pH & DO. MBAS = <i>Methylene Blue Active Substance</i> . Logam berat merupakan log am terlarut. Nilai DO merupakan batas minimum. PAMK: Pengolahan Air Minum Konvensional.				

dengan air minum dalam kemasan. Kelebihan konsentrasi unsur Mn dan bakteri koli tersebut dapat ditanggulangi secara ekonomis dengan teknologi pengolahan air konvensional yang ada seperti tersebut diatas.

- 2 Air *V-notch* Jatiluhur disamping mempunyai karakteristik kandungan kesadahan dan senyawa sulfat yang melebihi ambang batas sebagai air minum, juga tercemar oleh bakteri koli tinja. Disarankan dari hasil penelitian ini agar air *V-notch* dapat dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan air bersih kecuali untuk air minum langsung.
- 3 Pemanfaatan air Acencer Jatiluhur dan air *V-notch* dilakukan dalam rangka konservasi air waduk agar dapat meningkatkan jumlah pasokan air bersih yang semakin dibutuhkan masyarakat dewasa ini. Untuk maksud tersebut dan sebagai kelanjutan dari penelitian ini disarankan agar dilakukan penelitian lanjutan mengenai teknologi pengolahan air Acencer dan air *V-notch* Jatiluhur pada skala prototipe pengolahan air termasuk dilakukannya penelitian pengolahan air dengan menggunakan Zeolit yaitu sejenis bahan tambang yang banyak terdapat di negara kita.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Sdr. Roshihan Fanshuri, ST dan Sdr Sutrisno Kadhun dari Balai Lingkungan Keairan, Puslitbang SDA yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

Diterima 28 Juli 2008 ; disetujui 28 November 2008

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Anonim, (2004). *Undang-Undang RI Nomor 7 Tahun 2004, tentang Sumber Daya Air*. Penerbit Fokusmedia.
- 2 Anonim, (2001). *Peraturan Pemerintah RI Nomor 82, Tahun 2001, Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air* (Lembaran Negara RI Tahun 2001, Nomor 153, Tambahan Lembaran Negara RI Nomor 4161).
- 3 Robert J. Kodoatie, Mohammad Basoeki, (2005). *Kajian Undang-Undang Sumber Daya Air*. Penerbit ANDI Yogyakarta.
- 4 Hefni Effendi, (2003). *Telaah Kualitas Air – Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit KANISIUS, Kotak Pos 1125/YK – Yogyakarta.
- 5 Metcalf & Eddy, Inc. George Tchobanoglous. (1979). *Wastewater Engineering : Treatment, Disposal, Reuse*. Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd. New Delhi.
- 6 Tontowi, (2004). *Penelitian Kualitas Air Waduk Jatiluhur Sebagai Sumber Baku Air Minum dan Penurunan Kualitasnya Setelah Mengalir Melalui Saluran Tarum Barat*. Buletin Pusair Vol. XIII No. 40, Juli 2004. Pusat Litbang Sumber Daya Air, Bandung.