

## ANALISIS TEMBAGA, SENG DAN pH DALAM AIR MINUM PDAM CABANG BENGKALIS

Itnawita<sup>1)</sup> dan Subardi Bali<sup>2)</sup>

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Riau

**Abstrak :** Untuk memenuhi kebutuhan akan air minum Pemerintah Kabupaten Bengkalis mendirikan Perusahaan Air Minum Daerah (PDAM) yang sumber air bakunya adalah air gambut yang terletak di Desa Wonosari Timur, Kecamatan Bengkalis. Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa belum adanya pemeriksaan secara kontinyu terhadap kualitas air yang dihasilkan oleh PDAM Cabang Bengkalis. Penentuan kandungan tembaga dan seng menggunakan spektrofotometer UV-Vis, untuk tembaga menggunakan metoda neokuproin sedangkan seng dengan metoda ditizon. Hasil analisis menunjukkan kandungan tembaga dan seng dalam air baku secara berturut-turut 0,0120 mg/L dan 0,0483 mg/L, dalam air produksi tidak terdeteksi dan 0,0193 mg/L dan dalam air distribusi tidak terdeteksi dan berkisar 0,0096-0,0193 mg/L. Hasil ini menunjukkan kandungan tembaga dan seng dalam air minum PDAM Cabang Bengkalis masih berada dibawah kadar maksimum yang diperbolehkan berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No.82 Tahun 2001 tentang kriteria mutu air dan KEPMENKES RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum, sedangkan pHnya berada dalam rentang pH yang ditetapkan.

**Kata kunci:** air minum, tembaga, seng, spektrofotometer

Air merupakan faktor penting dalam pemenuhan kebutuhan vital bagi manusia diantaranya sebagai air minum atau air untuk keperluan rumah tangga lainnya. Air merupakan senyawa kimia yang penting bagi kehidupan umat manusia dan makhluk hidup lainnya. Hampir semua kegiatan yang dilakukan manusia membutuhkan air. Oleh karena itu kualitas dan kuantitas air yang sesuai dengan kebutuhan manusia merupakan faktor penting yang menentukan tingkat kesehatan manusia (Achmad, 2004).

Untuk memenuhi kebutuhan akan air bersih (terutama untuk air minum dan memasak), masyarakat di daerah Kecamatan Bengkalis memanfaatkan air hujan yang ditampung di bak-bak penampungan bila hujan turun. Hal ini dilakukan karena sumber air bersih di daerah ini berupa air gambut. Akan tetapi, cara inipun menjadi masalah pada musim kemarau karena akan terjadi kelangkaan air hujan sehingga masyarakat kesulitan memperoleh air bersih terutama untuk air minum dan air untuk keperluan memasak. Untuk keperluan lainnya (selain minum dan memasak), sebagian masyarakat menggunakan air sumur tanah dangkal dan air sumur bor. Namun kedua sumber ini juga menimbulkan masalah karena sebagian

besar air sumur tanah dangkal dan air sumur bor juga berwarna coklat dan bersifat asam.

Wilayah Kecamatan Bengkalis berupa delta dan sebagian wilayahnya berupa rawa serta dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Sebagian besar tanah di daerah ini adalah tanah gambut yang banyak mengandung bahan organik dan berwarna hitam kecoklatan. Tanah gambut banyak mengandung senyawa pirit yang apabila teroksidasi akan menghasilkan besi dan sulfat sehingga menyebabkan tanah menjadi asam. Keasaman tanah akan meningkatkan kelarutan logam di dalam tanah, seperti tembaga, seng, besi, mangan dan logam lainnya yang kemudian tercuci ke dalam air. Air gambut yang berasal dari air permukaan dari tanah gambut ini memiliki kualitas yang kurang baik, karena air gambut mengandung zat organik tinggi, rasa asam pH 2-5 dan berwarna kecoklatan (Kusnaedi, 2004). Warna kecoklatan air gambut disebabkan oleh adanya zat-zat organik yang telah membusuk dari tanah gambut yang larut ke dalam air. Kondisi ini menyebabkan masyarakat yang ada di daerah ini menghadapi kesulitan memperoleh air bersih terutama untuk keperluan sehari-hari.

Melihat kondisi yang dialami oleh masyarakat

Kecamatan Bengkalis akan kebutuhan air minum dan untuk kebutuhan lainnya, maka Pemerintah Kabupaten Bengkalis mendirikan Perusahaan Air Minum Daerah (PDAM) yang sumber air bakunya adalah air gambut. Proses pengolahan yang dilakukan meliputi koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi dan desinfeksi. Pengolahan air gambut ini diharapkan dapat menghasilkan air minum yang memenuhi kriteria kualitas air minum sesuai KEPMENKES RI No: 907/MENKES/SK/VII/2002, diantaranya terhadap kandungan tembaga, seng dan pH.

Tembaga merupakan salah satu unsur esensial dan berguna untuk metabolisme dalam tubuh manusia. Dalam jumlah kecil tembaga diperlukan untuk pembentukan sel-sel darah merah, tetapi dalam jumlah yang tinggi dapat menyebabkan penyakit Wilson dan Kinsky (Palar, 2004). Seng berguna dalam metabolisme seperti halnya tembaga, dalam jumlah yang kecil seng diperlukan untuk metabolisme, kekurangan seng dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan anak. Dalam jumlah yang besar seng dapat menimbulkan rasa pahit dan kelat pada air minum (Sutriano dan Suciastuti, 2004).

## METODE PENELITIAN

**Alat.** Alat yang digunakan adalah Spektrofotometer Milton Roy, pH meter, neraca analitik, corong pisah.

**Bahan.** Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: asam klorida pekat, natrium asetat trihidrat, asam asetat glasial, karbon tetra klorida, natrium tiosulfat pentahidrat, ditizon, ammonium hidroksida 58%, natrium sitrat dihidrat, metanol, neokuproin, hidroksilamin hidroklorida, asam nitrat 65%, asam sulfat 98%, kloroform, kupri sulfat, indikator universal.

**Sampel.** Pengambilan sampel dilakukan secara *random sampling*. Sampel yang digunakan adalah sampel air baku diambil dari waduk, sampel air produksi diambil dengan membuka kran reservoir, air distribusi diambil dari rumah penduduk yang berjarak  $\pm$  1 km, 3 km dan 5 km dari tempat pengolahan PDAM, air sumur bor dan air sumur tanah dangkal diambil di rumah penduduk. Setelah sampel diambil langsung diukur temperatur dan pH, kemudian sampel dimasukkan ke

dalam botol sampel (polietilen), masing-masing sampel diberi label dan disimpan dalam *ice box*.

**Prosedur Penelitian.** Untuk penentuan tembaga, sebanyak 100 mL sampel air ditambah dengan 1 mL asam sulfat pekat dan 5 mL asam nitrat pekat, kemudian dipanaskan di atas penangas air hingga menghasilkan uap putih dan didinginkan. Diambil 50 mL dan ditambah 5 mL larutan hidroksilamin hidroklorida dan 10 mL larutan natrium sitrat, kocok hingga homogen. Campuran diatur pH 4-6 dengan penambahan larutan ammonium hidroksida. Selanjutnya tambahkan 10 mL reagen neokuproin dan 10 mL kloroform, kocok. Hasil ekstraksi diencerkan dengan metanol dan diukur absorben dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 480 nm.

Untuk penentuan seng, sebanyak 10 mL sampel air ditambah dengan 5 mL larutan buffer asetat dan 1 mL larutan natrium tiosulfat. Kemudian ditambah dengan 10 mL ditizon dan dikocok selama 4 menit. Larutan seng ditizon diukur absorben dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 535 nm.

Kandungan tembaga dan seng dalam sampel dapat diketahui dari kurva kalibrasi dengan membuat plot dari absorben dan konsentrasi standar masing-masing logam.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis temperatur dan pH air PDAM Cabang Bengkalis, air sumur bor dan air sumur tanah dangkal dapat dilihat pada tabel 1.

Dari tabel 1 dapat dilihat, hasil analisis pH pada sampel air baku PDAM Cabang Bengkalis adalah 4,2. Rendahnya pH air baku dapat disebabkan oleh adanya senyawa pirit ( $\text{FeS}_2$ ) yang berasal dari gambut. Senyawa pirit ini bersifat stabil pada suasana anaerob, namun dengan adanya oksigen dan melalui proses yang panjang, maka pirit akan teroksidasi menjadi ion besi (II) dan sulfat. Kondisi ini menyebabkan pH air gambut menjadi asam.

Nilai pH untuk air produksi dan distribusi menunjukkan peningkatan jika dibandingkan dengan air baku. Air produksi pHnya 6,67, naiknya pH air produksi ini dapat disebabkan oleh adanya penambahan soda abu ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) pada proses pengolahan air baku yang berfungsi untuk menaikkan

pH sekaligus sebagai koagulan. Pada air distribusi, semakin jauh pendistribusian pH air cenderung meningkat (pH air pada jarak pendistribusian 1 km, 3 km dan 5 km secara berturut-turut 6,73, 6,78 dan 7,25). Hal ini diduga karena pengaruh pipa pendistribusian yang terbuat dari bahan gypsum ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). Semakin jauh jarak pendistribusian air, maka pH semakin meningkat.

atmosfir yang dibawa turun oleh air hujan (Palar, 2004).

Kandungan tembaga di dalam air produksi dan distribusi tidak terdeteksi (tabel 2), karena kandungannya sangat kecil sekali dengan efisiensi pengolahan sebesar 100% (tabel 3). Berkurangnya kandungan tembaga pada air produksi dan distribusi mungkin disebabkan karena adanya kenaikan

Tabel 1. Hasil Analisis temperatur dan pH air PDAM Cabang Bengkalis, air sumur bor dan air sumur tanah dangkal.

No.	Kode Sampel	Temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )	pH
1	AB	31,2	4,24
2	AP	29,2	6,67
3	AD <sub>1</sub> (1 km)	29,8	6,73
4	AD <sub>2</sub> (3 km)	29,6	6,78
5	AD <sub>3</sub> (5 km)	29,8	7,25
6	ASB <sub>1</sub>	29,3	7,19
7	ASB <sub>2</sub>	29,4	7,25
8	ATD <sub>1</sub>	29,4	6,50
9	ATD <sub>2</sub>	29,4	6,69

Keterangan: AB = air baku, AP = air produksi, AD = air distribusi, ASB = air sumur bor, ATD = air sumur tanah dangkal

Hasil analisis kandungan tembaga pada sampel air baku PDAM Cabang Bengkalis sebesar 0,0120 mg/L (tabel 2). Kandungan tembaga yang kecil pada sumber air baku tersebut diduga karena tembaga yang masuk ke dalam sumber air baku hanya terjadi secara alamiah. Secara alamiah tembaga masuk ke dalam perairan sebagai akibat dari peristiwa erosi atau pengikisan batuan mineral dan melalui persenyawaan tembaga di

kan pH pada air produksi dan distribusi sehingga mengakibatkan terjadinya pengendapan logam tembaga dan selain itu dapat juga disebabkan karena adanya penambahan koagulan pada proses koagulasi. Penambahan koagulan pada proses koagulasi ini dapat menyebabkan terjadinya pengendapan partikel-partikel yang terdapat di dalam air.

Tabel 2. Hasil Analisis tembaga dan seng dalam air PDAM Cabang Bengkalis, air sumur bor dan air sumur tanah dangkal.

No.	Kode Sampel	Konsentrasi (mg/L)	
		Tembaga	Seng
1	AB	0,0120	0,0483
2	AP	ttd	0,0193
3	AD <sub>1</sub> (1 km)	ttd	0,0193
4	AD <sub>2</sub> (3 km)	ttd	0,0096
5	AD <sub>3</sub> (5 km)	ttd	0,0096
6	ASB <sub>1</sub>	0,0386	0,0868
7	ASB <sub>2</sub>	0,0300	0,0579
8	ATD <sub>1</sub>	0,0215	0,0483
9	ATD <sub>2</sub>	0,0172	0,0482

Keterangan: AB = air baku, AP = air produksi, AD = air distribusi, ASB = air sumur bor, ATD = air sumur tanah dangkal, ttd = tidak terdeteksi

Kandungan tembaga di dalam air sumur bor dan sumur tanah dangkal cukup tinggi jika dibandingkan dengan kandungan tembaga dalam air baku, air produksi dan air distribusi. Hal ini diduga karena keadaan lingkungan disekeliling sumber air tersebut seperti adanya limbah dari hotel dan adanya rembesan air laut.

han sebesar 60% (tabel 3). Berkurangnya kandungan seng yang terdapat di dalam air produksi disebabkan oleh kenaikan pH pada air produksi dan adanya proses koagulasi yang dilakukan oleh PDAM Cabang Bengkalis, sehingga mengakibatkan terjadinya pengendapan logam seng. Untuk air distribusi, kandungan seng berkisar

Tabel 3. Efisiensi pengolahan terhadap perubahan kandungan tembaga, seng dan pH pada sampel air PDAM Cabang Bengkalis

No.	Nama	Air Baku	Air Produksi	Efisiensi (100%)
1	Tembaga	0,0120	ttd	100
2	Seng	0,0483	0,0193	60
3	pH	4,24	6,67	

Keterangan: ttd = tidak terdeteksi

Logam tembaga berbeda dengan logam lainnya, karena tembaga termasuk dalam logam esensial artinya meskipun tembaga termasuk logam beracun, tetapi dalam konsentrasi tertentu ion tembaga diperlukan untuk metabolisme tubuh terutama dalam sistem peredaran darah, membantu memproduksi eritrosit dan lekosit dan merangsang pelepasan besi untuk membentuk hemoglobin, berperan penting bagi pertumbuhan bayi, perkembangan otak, sistem imun dan kekuatan tulang (Palar, 2004). Efek toksisitas yang dimiliki tembaga baru akan bekerja dan memperlihatkan pengaruhnya bila logam ini telah masuk dalam jumlah yang besar atau melebihi nilai toleransi organism terkait (Supriharyono, 2000). Pada manusia, keracunan tembaga secara kronis dapat dilihat dengan timbulnya penyakit Wilson dan Kinsky. Gejala dari penyakit Wilson ini adalah terjadi *hepatic cirrhosis*, kerusakan pada otak dan demyelinasi, serta terjadinya gangguan kerja ginjal dan pengendapan tembaga dalam kornea mata. Penyakit Kinsky dapat diketahui dengan terbentuknya rambut yang kaku dan berwarna kemerahan pada penderita (Palar, 2004).

Hasil analisis kandungan seng pada sampel air baku sebesar 0,0483 mg/L (tabel 2). Kandungan seng yang tinggi pada air baku mungkin disebabkan karena sumber air baku tersebut memiliki pH yang rendah dan bersifat asam, sehingga dapat melarutkan logam seng yang terdapat di dalam tanah.

Kandungan seng pada air produksi sebesar 0,0193 mg/L (tabel 2) dengan efisiensi pengola-

dari 0,0096-0,0193 mg/L. Dari data yang didapat menunjukkan bahwa semakin jauh jarak pendistribusian maka kandungan seng semakin kecil (kandungan seng dalam air distribusi dengan jarak dari tempat pengolahan 1 km adalah 0,0193 mg/L, 3 km adalah 0,0096 mg/L dan dengan jarak 5 km kandungan sengnya 0,0096 mg/L). Hal ini mungkin disebabkan karena pengaruh jenis pipa pendistribusian yang digunakan.

Kandungan seng pada air sumur bor dan air tanah dangkal memiliki kandungan seng yang beraneka ragam. Hal ini mungkin disebabkan karena kualitas air dipengaruhi oleh struktur tanah dan batuan yang dilewati oleh air dalam siklus hidrologi dan pengaruh lingkungan.

Seng merupakan unsur yang esensial karena berperan dalam proses metabolisme protein di dalam tubuh, dibutuhkan untuk pembentukan substansi genetik dalam sel dan untuk reproduksi biologis, diperlukan dalam sintesis DNA dan RNA dan juga penting untuk pertumbuhan anak. Kekurangan seng pada manusia dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan dan timbulnya penyakit kulit. Walaupun demikian, seng juga merupakan unsur yang bersifat toksis dalam tubuh organisme. Seng dapat menyebabkan anemia, kerusakan tulang, efek mutagenik dan karsinogenik (Darmono, 1995). Dalam jumlah yang besar pada air minum (konsentrasi diatas 5 mg/L) akan menyebabkan rasa pahit dan kelat (APHA-AWWA-WEF, 1998).

Dari uraian di atas dan hasil analisis dari sampel air minum menunjukkan kandungan tembaga,

dan seng dalam air minum PDAM Cabang Bengkalis masih dibawah kadar maksimum yang diperbolehkan menurut KEPMENKES RI Nomor 907/MENKES/SK/VII/2002, sedangkan pHnya berada dalam rentang nilai yang ditetapkan.

#### KESIMPULAN

1. Kandungan tembaga, dan seng dalam air minum PDAM Cabang Bengkalis masih berada dibawah kadar maksimum yang diperbolehkan berdasarkan KEPMENKES RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002.
2. Air minum PDAM Cabang Bengkalis pHnya berada dalam rentang nilai pH yang ditetapkan KEPMENKES RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002.
3. Efisiensi pengolahan untuk tembaga sebesar 100%, sedangkan seng sebesar 60%.
4. Jarak pendistribusian air mempengaruhi konsentrasi tembaga dan seng. Semakin jauh jarak pendistribusian, konsentrasi tembaga dan seng semakin kecil.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, R. 2004. *Kimia Lingkungan*, Andi. Yogyakarta
- APPHA, AWWA-WEF, 1998, *Standar Methods for Examination, of Water and Wastewater*, 20<sup>th</sup> ed. American Public Health Association. Washington DC.
- Darmono, 1995, *Logam Dalam Sistem Makhluk Hidup*, Universitas Indonesia. Perss, Jakarta
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/MENKES/SK/VII/2002 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum
- Kusnaedi, 2004. *Mengolah Air Gambut dan Air Kotor Untuk Air Minum*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Palar, H. 2004. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. PT Rineka Cipta. Jakarta
- SNI 06-2421-1991 tentang Penanganan Sampel Air
- SNI 19-1137-1989 Cara Uji Kadar Seng Dalam Air
- Supriharyono, 2002. *Pelestarian dan Pengelolaan Sumber Daya Alam di Wilayah Pesisir Tropis*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sutrisno dan Suciastuti, 2004. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Rineka Cipta. Jakarta

