

KANDUNGAN LOGAM BERAT (TIMBAL, KADMIUM), AMONIAK, NITRIT DALAM AIR MINUM ISI ULANG DI PEKANBARU

Subardi Bali

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Riau

Abstrak : Telah dilakukan penelitian sifat fisis dan sifat kimia logam berat (Pb dan Cd), amoniak, dan nitrit dari sampel air baku dan air minum isi ulang (AMIU) di depot AMIU Pekanbaru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa air baku dan AMIU yang dihasilkan, secara kimia masih bersifat asam. Air baku dan AMIU mengandung logam berat yang sangat tinggi untuk logam Pb berkisar antara 0,11-0,55 ppm untuk air baku dan 0,11-1,87 ppm untuk air minum isi ulang. Sedangkan untuk logam Cd berkisar antara 0,22-0,52 ppm untuk air baku dan 0,44-0,54 ppm untuk AMIU. Untuk kadar amoniak baik untuk air baku maupun untuk AMIU tidak terdeteksi, sedangkan untuk nitrit untuk air baku dan AMIU secara berturut-turut 0,18-0,28 ppm dan 0,04-0,28 ppm. Hasil ini menunjukkan bahwa kandungan logam Pb dan Cd dalam AMIU melebihi standar dan amoniak dan nitrit masih berada dibawah standar yang ditetapkan oleh KEPMENKES RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002.

Kata kunci: air minum isi ulang, timbal, kadmium, nitrit

Air merupakan sumber daya alam yang dibutuhkan untuk hajat hidup masyarakat, bahkan oleh semua makhluk hidup. Masalah utama yang dihadapi mengenai sumber daya alam ini meliputi kualitas dan kuantitas yang tidak mampu memenuhi kebutuhan masyarakat. Sungai-sungai besar yang menjadi sumbernya sudah tercemar berbagai limbah, mulai dari buangan sampah organik rumah tangga sampai limbah beracun dari industri. Banyaknya pencemaran di sungai membuat masyarakat menggunakan sumber air lain seperti air tanah. Air tanah sebagai sumber air minum dapat tercemar oleh limbah yang berasal dari aktivitas masyarakat.

Akhir-akhir ini masyarakat terutama yang bertempat tinggal di kota seperti kota Pekanbaru banyak menggunakan air minum dalam kemasan (AMDK) sebagai air minum. Alasan dipilihnya AMDK sebagai air minum karena lebih praktis konsumen tidak perlu memasaknya terlebih dahulu sehingga dapat menghemat bahan bakar dan waktu dan juga dianggap lebih higienis.

Tingginya minat masyarakat dalam mengkonsumsi AMDK dan semakin mahalnya (yang dirasakan kurang ekonomis) AMDK yang diproduksi industri besar mendorong tumbuhnya depot air minum isi ulang (AMIU) di berbagai tempat teru-

tama di kota-kota besar, termasuk di Pekanbaru. Depot AMIU yang terdaftar di Dinas Kesehatan Pekanbaru sudah mencapai 60 depot air minum isi ulang.

Terbukanya peluang pasar air minum isi ulang membuat banyak pelaku bisnis tergiur menangguk keuntungan di bisnis ini. Perusahaan air minum yang menjual produknya tanpa kemasan, konsumen datang ke depot dengan membawa botol kemasan bekas dari merek apa saja, untuk diisi ulang. Jenis usaha ini sangat menguntungkan. Karena banyak menghapuskan ongkos yang semestinya, mencakup 75-85% dari seluruh biaya produksi (Wibisono dan Yudana, 2007). Ditinjau di segi harga AMIU di depot-depot harganya bisa sepertiga lebih murah bahkan lebih dibanding produk AMDK yang bermerek sehingga banyak konsumen beralih pada AMIU ini.

AMDK yang diproduksi oleh industri besar telah mendapat izin dari instansi terkait, sehingga dengan demikian telah melalui pengujian kualitas sebelum diedarkan. Untuk depot AMIU, pembinaan, pengawasan dan peredarannya belum dilakukan sebagaimana mestinya. Oleh sebab itu patut diduga AMIU kualitas airnya apakah memenuhi standar yang ditetapkan KEPMENKES RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002.



METODE PENELITIAN

Alat. Alat yang digunakan adalah: AAS Perkin Elmer 3110, Spektronik 20 Milton Roy Company, Turbidimeter HACH, konduktometer HACH, pH meter, timbangan analitik METTLER AE 200, penangas air, oven, desikator, pengaduk magnetik.

Bahan. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: timbal nitrat, kadmium sulfat, ammonium klorida, natrium nitrit, kloroform, larutan Nessler, natrium hidroksida, asam sulfanilamid, neftiletildiamindihidroklorida (NED), asam nitrat pekat, asam klorida pekat, asam sulfat pekat, larutan buffer pH 4, 7 dan 9.

Prosedur Penelitian. Sampel air baku (sumur bor) yang digunakan untuk bahan baku air minum isi ulang dan air minum isi ulang diambil dari lima perusahaan air minum isi ulang yang terdaftar di Dinas Kesehatan Pekanbaru. Daerah pengambilan sampel adalah Panam, Labuhbaru, Tangkerang, Simpang Tiga dan Rumbai. Sampel air baku diambil melalui keran sedangkan untuk sampel air minum isi ulang diambil secara acak sebanyak 1 L dari botol 19 L. Sampel yang telah diambil diuji pH dan sifat fisisnya (warna, bau, rasa dan temperatur). Untuk penentuan sifat fisis lainnya dari sampel, kekeruhan dengan metode Turbidimetri, *total dissolved solid* (TDS) dan *total suspended solid* (TSS) dengan metode gravimetri dan daya hantar listrik (DHL) dengan konduktometri. Sampel untuk analisis logam berat diawetkan dengan HNO₃ pekat sampai pH < 2, untuk analisis amoniak diawetkan dengan H₂SO₄

pekat sampai pH < 2.

Untuk penentuan konsentrasi Pb dan Cd digunakan AAS pada panjang gelombang 283,0 nm untuk Pb sedangkan untuk Cd pada panjang gelombang 228,8 nm. Kadar Pb dan Cd dilakukan dengan tiga kali pengulangan.

Untuk penentuan kadar amoniak, sebanyak 50 mL sampel ditambah dengan larutan Nessler 2 mL dikocok hingga homogen. Proses reaksi dibiarkan berlangsung sampai tercapai waktu kestabilan warna dan diukur serapannya dengan menggunakan spektrofotometri pada panjang gelombang 540 nm. Kandungan amoniak dalam sampel dapat diketahui dari kurva kalibrasi dengan membuat plot dari absorben dan konsentrasi amoniak standar.

Untuk nitrit ditentukan kadarnya, sebanyak 50 mL sampel ditambah dengan 1 mL larutan asam sulfanilat dan dibiarkan 2-8 menit kemudian ditambah 1 mL larutan N(1- α naftil) etilen diamindiklorida. Proses reaksi dibiarkan berlangsung sampai tercapai waktu kestabilan warna dan diukur serapannya dengan menggunakan spektrofotometri pada panjang gelombang 545 nm. Kandungan nitrit dalam sampel dapat diketahui dari kurva kalibrasi dengan membuat plot dari absorben dan konsentrasi nitrit standar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis parameter fisika dari 5 perusahaan air minum isi ulang di Pekanbaru dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Sifat Fisis untuk Air Baku dan Air Minum Isi Ulang

Sam pel	Kedalaman sumur	Suhu udara (°C)	Suhu air (°C)	Warna	Bau	Rasa	Keke-ruhan (NTU)	DHL (μ mhos/cm)	TDS (mg/L)	TSS (mg/L)
A1	15 m	31,8	27,8	tbw	tbu	trs	0,75	35,9	6	54
A2	50 m	32,2	28,2	tbw	tbu	trs	2,58	142,1	75	147
A3	25 m	31,1	28,1	tbw	tbu	trs	1,57	68,4	44	58
A4	16 m	31,9	27,9	tbw	tbu	trs	0,77	100,8	49	76
A5	30 m	31,7	28,0	tbw	berbau	trs	5,54	46,7	26	36
B1	15 m	32,2	27,7	tbw	tbu	trs	1,07	45,17	21	63
B2	50 m	31,9	28,1	tbw	tbu	trs	0,61	38,30	18	12
B3	25 m	31,8	28,0	tbw	tbu	trs	0,76	78,10	37	45
B4	16 m	31,8	27,8	tbw	tbu	trs	0,99	90,30	42	36
B5	30 m	31,9	27,9	tbw	tbu	trs	0,73	55,66	26	28
NAB			± 3	tbw	tbu	trs	5	< 20	1500	-

Ket: A (air baku), B (air minum isi ulang), 1 (Labuhbaru), 2 (Rumbai), 3 (Tangkerang), 4 (Simpang tiga), 5 (Panam), tbw (tak berwarna), tbu (tak berbau), trs (tak berasa), NAB (nilai ambang batas)

Dari tabel di atas dapat dilihat, hasil deteksi secara visual menunjukkan bahwa air baku dan air minum isi ulang setiap sampel tidak berwarna (bening). Mengenai bau dan rasa secara organoleptis baik air baku maupun air minum isi ulang pada umumnya tidak berbau dan tidak berasa, kecuali untuk air baku sampel 5 adanya bau.

Untuk air baku dan air minum isi ulang menunjukkan bahwa kekeruhan dan *total dissolved solids* (TDS) masih berada di bawah nilai ambang batas KEPMENKES RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002, kecuali untuk air baku sampel 5 yang nilai kekeruhannya di atas nilai ambang batas. Perbandingan TDS antara air baku dan air minum isi ulang pada umumnya terjadi penurunan kandungan TDS pada air minum isi ulang, hal ini berarti proses pengolahan air tersebut cukup baik dan efektif.

Total suspended solid (TSS) yang merupakan padatan tersuspensi dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil dari sedimen dan tidak bisa mengendap langsung. TSS dalam air minum isi ulang jika dibandingkan dengan air baku (sebelum dilakukan pengolahan) pada umumnya terjadi penurunan sangat signifikan. Penurunan TSS dapat disebabkan oleh perlakuan proses penggumpalan dengan diberi zat tertentu sehingga terjadi pengendapan dan selanjutnya dilakukan filtrasi.

Hasil analisis parameter kimia dari 5 perusahaan air minum isi ulang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Sifat Kimia untuk Air Baku dan Air Minum Isi Ulang

Sampel	Kedalaman sumur	pH	Timbal (ppm)	Kadmium (ppm)	Amoniak (ppm)	Nitrit (ppm)
A1	15 m	4,70	0,31	0,22	ttd	0,20
A2	50 m	6,41	0,99	0,50	ttd	0,18
A3	25 m	4,73	0,55	0,50	ttd	0,28
A4	16 m	4,90	0,77	0,48	ttd	0,24
A5	30 m	5,54	0,11	0,52	ttd	0,18
B1	15 m	5,16	0,11	0,52	ttd	0,04
B2	50 m	6,41	1,87	0,44	ttd	0,10
B3	25 m	5,50	1,21	0,54	ttd	0,24
B4	16 m	5,50	1,43	0,46	ttd	0,18
B5	30 m	5,50	1,43	0,50	ttd	0,28
NAB		6,5-8,5	0,01	0,003	1,5	3

Ket: A (air baku), B (air minum isi ulang), 1 (Labuhbaru), 2 (Rumbai), 3 (Tangerang), 4 (Simpang tiga), 5 (Panam), tbw (tak berwarna), tbu (tak berbau), trs (tak berasa), NAB (nilai ambang batas).

Hasil analisis pH dari air baku berkisar antara 4,70-6,41. Sampel 2 yang pHnya 6,41 mendekati nilai pH yang diperbolehkan oleh pemerintah yaitu 6,5, karena lokasi sumur yang baik dimana airnya tidak terlalu asam. Beberapa sampel air baku pHnya rendah, hal ini kemungkinan disebabkan terdispersinya limbah hasil aktifitas masyarakat disekitar sumur itu. Setelah air baku diproses menjadi air minum isi ulang ternyata pH pada umumnya mengalami peningkatan, namun belum memenuhi nilai ambang batas yang oleh KEPMENKES RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002.

Logam berat, untuk logam Pb baik air baku maupun air minum isi ulang kandungan Pb sudah melewati nilai ambang batas KEPMENKES RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002. Bahkan pada umumnya air minum isi ulang lebih tinggi kadar Pb dibandingkan dengan air baku. Tinggi kandungan Pb pada air baku disebabkan oleh tekstur tanah dan lingkungan dari sumber air baku itu yang terkontaminasi oleh bensin bertimbal, cat berbasis Pb, dan pembuangan baterai yang mengandung Pb, sedangkan terjadi peningkatan kadar Pb pada air minum isi ulang kemungkinan disebabkan pada proses pengolahan air baku atau pada saat pengawetan sampel air minum isi ulang tersebut.

Timbal mempunyai dampak kesehatan yang luas dan berbahaya, karena Pb dapat mempengaruhi hampir semua organ tubuh, misalnya ginjal, hati, dan sistem reproduksi. Logam berat ini juga

dapat mempengaruhi metabolisme sintesis darah merah, sehingga dapat menyebabkan anemia. Timbal dapat terakumulasi dalam tulang pada waktu orang mengalami stress, kemudian diremobilisasi dari tulang dan masuk ke dalam peredaran darah sehingga dapat menimbulkan resiko terjadinya keracunan (Palar, 2004 dan Lemeshow *et.al.*, 1990).

Sedangkan untuk Cd, kandungan Cd pada air baku dan air minum isi ulang sudah melewati nilai ambang batas KEPMENKES RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002. Air baku sampel 5 mengandung Cd paling tinggi dibandingkan yang lain, hal ini disebabkan sumber air bakunya berada disebelah perbengkelan sehingga kemungkinan besar logam Cd berasal dari perbengkelan tersebut. Jika dibandingkan kandungan Cd antara air baku dengan air minum isi ulang tidak terjadi penurunan kandungan Cd secara signifikan, bahkan untuk sampel 1 dan 3 terjadi peningkatan.

Kadmium berpengaruh terhadap manusia dalam jangka waktu lama dan dapat terakumulasi pada tubuh khususnya dalam hati dan ginjal. Pada keracunan kronis yang disebabkan Cd umumnya berupa kerusakan pada banyak sistem fisiologis seperti sistem ginjal, sistem pernapasan dan sistem sirkulasi darah. Keracunan kronis tersebut juga merusak kelenjer reproduksi dan juga dapat menyebabkan kerapuhan tulang (osteoporosis) (Palar, 2004 dan Lemeshow *et.al.*, 1990).

Kandungan amoniak pada air baku dan air minum isi ulang tidak terdeteksi. Kandungan amoniak di dalam air baku sangat kecil sekali karena amoniak di dalam air tanah dapat menempel pada butir-butir tanah liat (Syafaruddin, 1995), selain itu amoniak mudah terlepas dari dalam air. Untuk nitrit pada air baku kandungannya berkisar antara 0,18-0,28 ppm. Kandungan tertinggi diperoleh pada sampel 3, hal ini dapat disebabkan oleh mikroorganisme dari pelapukan bahan organik dan nitrit juga dapat terbentuk dari proses nitrifikasi amonium oleh bakteri (Karman, 1984). Jika dibandingkan kadar nitrit dalam air antara sebelum dan sesudah diproses tidak terjadi perubahan kandungan nitrit secara berarti, bahkan untuk air minum isi ulang sampel 5 terjadi peningkatan kadar nitritnya. Hasil analisis menunjukkan baik air baku maupun air minum isi ulang kadar nitrit masih berada di bawah nilai ambang batas KEP-

MENKES RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002.

KESIMPULAN

1. Parameter fisika (warna, bau, rasa dan keke-ruhan) air minum isi ulang belum melewati ambang batas yang ditetapkan KEPMENKES RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002.
2. Untuk kandungan logam berat (baik Pb maupun Cd) dalam air minum isi ulang sudah melewati nilai ambang batas KEPMENKES RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002.
3. Kandungan amoniak pada air minum isi ulang tidak terdeteksi, sedangkan kandungan nitrit dalam air minum isi ulang belum melewati nilai ambang batas yang ditetapkan KEPMENKES RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002.

DAFTAR PUSTAKA

- APHA-AWWA-WEF. 1992. *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*. American Public Health Assosiation. Washington.
- Karman, O. *Biologi*. Edisi I. Ganeca Exac. Bandung.
- Lomeshow S., David W. H. Jr., Janelle K., Stephen K. L., 1990. *Adequacy of Sample Size in Health Studies*. WHO, John Willey & Sons, New York.
- Menteri Kesehatan RI. 2002, KEPMENKES RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002.
- Palar H. 2004. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta. Jakarta.

- fruit and vegetable intake. *Am J Epidemiol*; 159: 900-909
- Black, J.M. & Hawk, J.H. (2005). *Medical surgical nursing: Clinical management for positive outcomes*. 7th ed. St. Louis Missouri: Elsevier Saunders.
- Broers S., Vliet K.P.V, Cesssie S., Spinhoven P., Ven N.C.W., & Radder, J.K. (2005). Blood glucose awareness training in Dutch type 1 diabetes patients: one-year follow-up, *The Journal of Medicine*, 63 (5)
- Cree & Rischmiller, 2006, *Sains dalam keperawatan*, EGC, Jakarta
- Della SW., Vicki D., Zoran B., Stacy AG., & Paul GG. (2007). Motivational interviewing improves weight loss in women with type 2 diabetes. *Diabetes Care*; 30:5
- Dochterman, J.M. & Bulechek, G.M. (2004). *Nursing interventions classification (NIC) 4th ed.* United States of America: Mosby.
- Doengoes, E.N. (2000), *Nursing Care Plan: Guidelines For Planing & Documenting Patient Care*. USA: Davis Company.
- Doenges, M.E; Moorhouse,M.F; Geissler, A.C. (2000). *Rencana asuhan keperawatan*. Alih bahasa: Kariasa & Sumarwati. EGC. Jakarta.
- Funnell, M.M., Brown, T.L., Childs, B.P., Haas, L.B., Hosey, G.M., Jensen, B., et al. (2008). National standards for diabetes self-management education, *Diabetes Association*. 31 (1), S97-S104
- Gallichan, M. (2006). Managing long-term health risk in diabetes. *Practice Nurse*, 31 (3), 27-29
- George, J.B. (1995). *Nursing theories: The base for professional nursing practice*, (4th Ed). USA: Appleton & Lange
- Ignatavius, D.D., & Workman, M.L. (2006). *Medical surgical nursing: Critical thinking for collaborative*. Elsevier Saunders. St.Louis
- Irons, B.K., Vickers, P., Esperat, C., Valdez, G.M., Dadich, K.A., Boswell, C., et al. (2007). The need for a community diabetes education curriculum for healthcare professional. *The Journal of Continuing Education in Nursing*, 38 (5), 227-231
- Jeremy D., Isabela C., Andrea D., Jackie S., & Hilary H. (2007). Telecare motivational interviewing for diabetes patient education and support: a randomized controlled trial based in primary care comparing nurse and peer supporter delivery. *Trial*; 8: 18
- Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan DM Tipe 2 di Indonesia. (2006)
- LeMone, P., & Burke, K. (2008). *Medical surgical nursing critical thinking in client care*. 4th edition. Pearson Education, Inc
- Lewis, S.M., Heitkemper, M.M., & Dirksen, S.R. (2000). *Medical surgical nursing*. 5th ed. St.Louis : Missouri. Mosby-Year Book, Inc.
- NANDA. (2005). *Nursing Diagnosis: Definitions & Classification 2005-2006*. Philadelphia: NANDA International
- Potter, P.A., & Perry, A.G. (2005). *Buku ajar fundamental keperawatan konsep, proses, dan praktik edisi 4*. EGC. Jakarta
- Renate J., Joze B., Trudy van der W., Louis N., Glyn E & Richard G. (2009). Nurse-led motivational interviewing to change the lifestyle of patients with type 2 diabetes (MILD-project): protocol for a cluster, randomized, controlled trial on implementing lifestyle recommendation. *BMC Health Service Research*; 9:19
- Roy, S. C., Andrews, H. A, (1999), *The Roy Adaptation Model : The Defenitive Statement*, California : Appleton & Lange.
- Sherwood, L., 2001, *Fisiologi Manusia dari sel ke system*, EGC, Jakarta
- Smeltzer, S.C., & Bare, G.B. (2002). *Buku ajar keperawatan medikal bedah*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Smeltzer, et al. (2008). *Brunner & Suddarth: Textbook of medical surgical nursing*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Sudoyo, et al. (2006). *Buku ajar Ilmu Penyakit Dalam edisi 4*, Jakarta: FKUI
- Soegondo. (2007). *Penatalaksanaan DM Terpadu*, Jakarta: FKUI
- Tomey, A. M, & Alligood, M. R., (2006), *Nursing theory: Utilization & application*, 3rd edition, Missouri : Mosby.

