

## ANALISIS KADAR KALSIMUM (Ca) DAN BESI (Fe) PADA AIR MINUM ISI ULANG (AMIU) YANG BERSUMBER DARI SUMUR GALI DI KOTA MATARAM

I Wayan Getas<sup>1</sup>, Iswari Pauzi<sup>1</sup>, I Gusti Ayu Nyoman Danuyanti<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dosen Poltekkes Kemenkes Mataram Jurusan Analis Kesehatan

### Abstrak

Kesehatan menjadi perhatian utama semua aspek kehidupan, sebagian besar dipengaruhi oleh keadaan lingkungan yang kurang memadai, terutama sumber air bersih. Efek dari air yang tidak bersih dapat membahayakan kesehatan manusia karena merupakan pembawa penyakit. Berdasarkan hal tersebut mendorong peningkatan perusahaan – perusahaan pengolahan air minum isi ulang (AMIU) yang dinilai praktis dari berbagai segi, tetapi muncul lagi masalah karena sumber air tersebut berasal dari sumber yang berbeda – beda, salah satunya dari sumur gali yang banyak mengandung zat – zat berbahaya seperti Kalsium (Ca) dan Besi (Fe). Oleh karena itu perlu diperhatikan kadar Kalsium (Ca) dan Besi (Fe) dalam air sebelum di konsumsi. Secara teoritis tingginya kadar Kalsium (Ca) dalam air sumur gali yang dikonsumsi merupakan faktor *predisposisi* yang dapat menyebabkan terbentuknya batu saluran kemih, sedangkan Besi (Fe) merupakan satu logam yang sangat melimpah pada kerak bumi, besi juga berada dalam air minum sebagai hasil penggunaan koagulasi atau korosi pipa – pipa pengolahan air. Konsentrasi yang besar dapat menyebabkan pertumbuhan bakteri besi, dan memberi rasa yang tidak enak pada minuman. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kadar Kalsium (Ca) dan Besi (Fe) pada air minum isi ulang (AMIU) yang sumber air bakunya menggunakan air sumur gali di kota Mataram. Penelitian yang dilakukan bersifat *Observasional Analitik dan* berdasarkan waktu, penelitian ini bersifat *Cross Sectional*. Hasil dari penelitian ini adalah kadar Kalsium (Ca) dan kadar Besi (Fe) pada air minum isi ulang (AMIU) yang berasal dari sumur gali di depot – depot air minum di Kota Mataram tidak melebihi standar mutu Kementerian Kesehatan sehingga aman untuk dikonsumsi.

**Kata kunci :** Kalsium (Ca) dan Besi (Fe), Air minum isi ulang (AMIU), sumur gali.

## ANALYSIS OF LEVEL OF CALCIUM (Ca) AND IRON (Fe) IN REFILL DRINKING WATER (AMIU) ORIGINATING FROM THE DUG WELL IN THE CITY OF MATARAM.

### Abstract

Health is a major concern of all aspects of life, largely influenced by the inadequate state of the environment, especially water sources clean. The effects of unclean water can harm human health because it is a carrier of the disease. Based on the encouraging increase in the company - the company refill drinking water treatment (AMIU) were assessed practical in many ways, but again the problem arises because the source of the water comes from different sources - different, one of the wells that contain many substances or substances dangerous as Calcium (Ca) and iron (Fe). Therefore, it should be noted levels of calcium (Ca) and iron (Fe) in water before consumption. Theoretically, high levels of calcium (Ca) in the dug well water consumed are predisposing factors that may cause the formation of urinary tract stones, while Iron (Fe) is a very abundant metal in the earth's crust, iron is also located in drinking water as a result of the use of coagulation or corrosion of pipes - pipes water treatment. Large

concentrations can cause the growth of iron bacteria, and give a bad taste in beverages. The purpose of this study was to determine the levels of calcium (Ca) and iron (Fe) in the drinking water refill (AMIU) the source of raw water using water wells in the city of Mataram. Research conducted observational analytic and based on time, it is a cross sectional study. The results of this study are the levels of calcium (Ca) and the levels of iron (Fe) in the drinking water refill (AMIU) from wells dug in the depot - drinking water depot in the city of Mataram not exceed the quality standards of the Ministry of Health that is safe for consumption.

**Keywords:** Calcium (Ca) and iron (Fe), drinking water refill (AMIU), dug wells.

## Pendahuluan

Air merupakan kebutuhan manusia paling penting dan sumber daya yang mutlak harus ada bagi kehidupan. Di dalam air terdapat benda-benda hidup yang sangat menentukan karakteristik air tersebut, baik secara kimia, fisik dan biologis<sup>1</sup>. Kadar air di dalam tubuh manusia berkisar antara 55 - 78% atau tergantung dari ukuran badan manusia. Jika kekurangan air, maka tubuh akan mengalami gangguan yang disebut dengan dehidrasi. Kehilangan air 15 % dari berat badan dapat menyebabkan kematian, oleh karena itu orang dewasa perlu minum 1,5 - 2 liter air sehari<sup>1,2</sup>.

Air minum yang sehat harus memenuhi persyaratan sesuai parameter kualitas air yang ditentukan, meliputi 4 aspek yaitu parameter fisik, kimia, biologis dan radioaktif. Menurut ketetapan pemerintah bahwa air minum harus memenuhi persyaratan kualitas tertentu yaitu tidak berwarna, tidak berbau, rasanya dapat diterima oleh pengguna, serta kandungan zat-zat tertentu di dalam air tersebut tidak melebihi nilai ambang batas (NAB) yang diperbolehkan demi keamanan bagi konsumen<sup>3,4</sup>.

Di Indonesia kebutuhan akan air semakin meningkat sejalan dengan waktu dan pesatnya pertumbuhan jumlah penduduk serta meningkatnya status sosial masyarakat. Beban pengotoran juga bertambah cepat sesuai dengan cepatnya pertumbuhan terutama di kota-kota besar sehingga pasokan air bersih semakin berkurang dan langka. Laporan keadaan lingkungan di dunia tahun 1992 menyatakan bahwa air sudah saatnya dianggap sebagai benda ekonomi oleh karena itu pengelolaan sumber daya air menjadi sangat penting<sup>1,4</sup>.

Pemenuhan kebutuhan air bersih semakin bermasalah karena konsumsi terus meningkat sehingga muncullah *trend* baru yaitu air minum dalam kemasan. Semula

air minum dalam kemasan (AMDK) menggunakan sumber mata air pegunungan yang diproses desinfektan memakai ozonisasi, tetapi selanjutnya terjadi masalah air pada kemasan itu sehingga tidak terjamin lagi mutunya. Tidak kurang dari 100 merk air dalam kemasan beredar di pasaran, tetapi kebersihan dan kesehatannya sebagaimana diberitakan berbagai media dan penelitian tidak terjamin 100%. Kemudian muncul bisnis baru yaitu menjual *piranti filter* atau yang lebih dikenal air minum isi ulang (AMIU) yang sasarannya ibu-ibu rumah tangga. Konsumen yang tidak kritis mudah dijadikan objek, diperburuk dengan jaminan mutu, pengontrolan dari waktu ke waktu, dan keamanan dari segala bentuk kontaminan masih menjadi keraguan.<sup>5</sup>

Air baku yang digunakan sebagai sumber air kemasan dapat diambil dari berbagai sumber antara lain PDAM dan sumur gali yang pada umumnya masih mengandung polutan batas aman untuk dikonsumsi. Sumur gali yang dimiliki oleh penduduk terutama yang dekat dengan persawahan dan pemukiman sarat dengan berbagai pencemaran seperti limbah industri, hasil buangan rumah tangga, sabun, detergen, fosfat, residu, pupuk dan pestisida, logam berat, amonia, nitrit, fenol, bahkan bakteri berbahaya<sup>3,5</sup>.

Adanya sumber air yang berbeda memungkinkan perbedaan kandungan mineral atau zat kimia di dalam air. Air minum dalam kemasan (AMDK) yang tercemar zat kimia dapat menyebabkan keracunan pada manusia, misalnya akibat logam Besi (Fe) dan Kalsium (Ca) yang secara alamiah terdapat di dalam tanah. Di dalam air Besi (Fe) menimbulkan rasa dan warna (kuning). Besi (Fe) dibutuhkan oleh tubuh dalam pembentukan hemoglobin, banyaknya Besi (Fe) dalam tubuh dikendalikan pada fase adsorpsi. Logam tersebut dikeluarkan melalui saluran pencernaan, tetapi sebagian akan terakumulasi di dalam ginjal dan hati.

Sekalipun Besi (Fe) dibutuhkan oleh tubuh, tetapi dalam dosis besar dapat menyebabkan gangguan air seni, keseimbangan metabolisme, dan merusak dinding usus yang seringkali mengakibatkan kematian, sedangkan Kalsium (Ca) dapat menyebabkan batu ginjal<sup>1,3</sup>.

### Metode

Penelitian ini merupakan penelitian *Observasional Analitik* yaitu menganalisis kandungan kalsium (Ca) dan Besi (Fe) pada air minum isi ulang (AMIU). Berdasarkan waktu penelitian maka penelitian ini bersifat *Cross Sectional*<sup>6</sup>. Populasi dari penelitian ini adalah air minum isi ulang (AMIU) pada depot air minum yang sumber air bakunya menggunakan air sumur gali di kota Mataram, dimana jumlah sampel yang didapatkan adalah semua populasi.

Untuk teknik pengambilan sampel menggunakan sampling jenuh yaitu teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Hal ini dilakukan karena jumlah populasi relatif kecil. Istilah lain sampel Jenuh adalah sensus, dimana semua anggota populasi dijadikan sampel, sedangkan penetapan kadar kalsium (Ca) menggunakan metode titrimetri dan penetapan kadar Besi (Fe) menggunakan metode fenantrolin secara spektrofotometrik.

### Hasil

Pengambilan sampel dilaksanakan di Kota Mataram. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah air minum isi ulang (AMIU) yang berasal dari sumur gali pada depot – depot air minum. Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kota Mataram tahun 2010 jumlah total depot air minum di Kota Mataram adalah sebanyak 60 perusahaan dengan sumber air baku dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) sebanyak 59 perusahaan dan 1 perusahaan berasal dari sumur gali, sedangkan berdasarkan *survey* yang dilakukan oleh peneliti sendiri

didapatkan perusahaan depot air minum isi ulang (AMIU) yang menggunakan air sumur gali sebagai sumber bakunya sebanyak 6 perusahaan. Jadi jumlah sampel yang digunakan adalah sebanyak jumlah populasi yaitu 6 sampel air minum isi ulang (AMIU) yang berasal dari sumur gali.

Dari 6 sampel air minum isi ulang (AMIU) tersebut kemudian diperiksa kadar Kalsium (Ca) dan Besi (Fe). Pemilihan parameter ini didasarkan pada permasalahan air minum isi ulang (AMIU) yang belakangan banyak dikeluhkan oleh sebagian masyarakat, terutama rasa. Konsentrasi logam Besi (Fe) yang lebih besar dari 1,0 mg/l dapat memberi rasa yang tidak enak pada minuman, menyebabkan warna air menjadi kuning kemerah - merahan, meninggalkan noda pada pakaian dan porselin. Logam Besi (Fe) berpotensi terdapat secara berlebihan dalam air minum isi ulang (AMIU) yang sumber bakunya dari sumur gali karena secara alami logam Besi (Fe) dapat ditemukan hampir disetiap tempat di bumi pada semua lapisan–lapisan geologis dan badan air, terjadinya korosi dari pemipaan serta alat–alat pengolahan dapat meningkatkan kadar Besi (Fe) dalam air. Demikian juga dengan Kalsium (Ca), konsentrasi yang lebih besar dari 200 mg/l dapat menyebabkan korosifitas pada pipa – pipa air, banyaknya kalsium dapat dilihat dari terjadinya kerak pada alat masak setelah perebusan air, sabun yang sedikit berbusa menunjukkan terjadinya kesadahan. Terdapatnya Kalsium (Ca) dan Besi (Fe) dalam jumlah besar dapat membahayakan kesehatan<sup>7</sup>. Hasil pemeriksaan kadar Kalsium (Ca) pada air minum isi ulang (AMIU) yang berasal dari sumur gali pada depot – depot air minum di Kota Mataram secara lengkap ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan kadar Kalsium (Ca) pada air minum isi ulang (AMIU) yang berasal dari sumur gali pada depot – depot air minum di Kota Mataram

No. sampel	Kadar Kalsium (Ca) (mg/L)			Syarat maksimum yang diperbolehkan 200 mg/l (Depkes RI, 1990)
	I	II	Rata-rata	
1	7,60	7,60	7,60	Memenuhi Persyaratan
2	27,98	28,08	28,03	Memenuhi Persyaratan
3	36,14	36,22	36,18	Memenuhi Persyaratan
4	6,11	6,27	6,19	Memenuhi Persyaratan
5	3,92	3,76	3,84	Memenuhi Persyaratan
6	14,66	14,73	14,7	Memenuhi Persyaratan
Total	96,37	96,64	96,54	
Rata-rata	16,06	16,10	16,08	

Tabel 1. menunjukkan bahwa rata – rata kadar Kalsium (Ca) pada sampel air minum isi ulang (AMIU) yang berasal dari sumur gali pada depot – depot air minum di Kota Mataram adalah 16,08 mg/l dan masih memenuhi persyaratan maksimum

yang diperbolehkan yaitu 200 mg/l<sup>7</sup>. Untuk data hasil pemeriksaan kadar Besi (Fe) pada air minum isi ulang (AMIU) yang berasal dari sumur gali pada depot – depot air minum isi ulang di Kota Mataram secara lengkap ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Kadar Besi (Fe)

No. sampel	Kadar Besi(Fe) (mg/L)		Syarat maksimum yang diperbolehkan 0,3 mg/l (Kepmenkes RI, 2002)
	Absorbance rata – rata	Konsentrasi	
1	0,002	0,012	Memenuhi persyaratan
2	0,001	0,006	Memenuhi persyaratan
3	0,003	0,018	Memenuhi persyaratan
4	0,002	0,012	Memenuhi persyaratan
5	0,001	0,006	Memenuhi persyaratan
6	0,002	0,012	Memenuhi persyaratan
Total	0,011	0,066	
Rata-rata	0,0018	0,011	

Tabel 2. menunjukkan bahwa rata – rata kadar Besi (Fe) pada sampel air minum isi ulang (AMIU) yang berasal dari sumur gali pada depot – depot air minum di Kota Mataram adalah 0,011 mg/l dan masih memenuhi persyaratan maksimum yang diperbolehkan yaitu 0,3 mg/l<sup>8</sup>.

Dari keseluruhan hasil pemeriksaan kadar Kalsium (Ca) dan Besi (Fe) pada sampel air minum isi ulang (AMIU) yang berasal dari sumur gali di kota Mataram tidak dapat dianalisa statistik karena dari jumlah sampel tidak memenuhi syarat uji statistik (minimal 30 sampel), jadi analisa dilakukan secara deskriptif hanya untuk

menggambarkan hasil pemeriksaan kadar Kalsium (Ca) dan Besi (Fe) yang dibandingkan dengan standar mutu kesehatan untuk air minum yang aman dikonsumsi.

### Pembahasan

Air minum isi ulang (AMIU) umumnya berasal dari perusahaan daerah air minum (PDAM) dan air tanah yang berupa sumur gali. Air tersebut diolah sedemikian rupa sehingga dapat langsung diminum tanpa diolah kembali. Dampak positif bagi produsen dan konsumen dengan adanya AMIU ini antara lain kemudahan

konsumen memperoleh air minum tanpa susah mengolahnya kembali, harga cukup terjangkau untuk kalangan kelas menengah kebawah, kemudahan produsen dalam pengolahan air, sumber baku yang mudah didapatkan, pasaran yang luas karena kebutuhan akan air minum yang sehat pasti dibutuhkan semua konsumen. Dampak negatif yang sering terjadi juga antara lain, banyak air minum isi ulang (AMIU) yang masih bermasalah seperti banyak terdapatnya bakteri *E. coli*, rasa yang agak pahit, warna yang tidak begitu jernih sehingga keamanan dari segala bentuk kontaminan masih menjadi keraguan<sup>5</sup>.

Data – data kesehatan menunjukkan semakin meningkatnya penyakit yang disebabkan oleh terganggunya sistem metabolisme tubuh khususnya saluran urine, seperti batu ginjal dan rusaknya dinding usus yang seringkali mengakibatkan kematian. Air yang tidak memenuhi syarat kesehatan tercatat sebagai salah satu faktor penyebabnya<sup>1,5</sup>.

Hasil pemeriksaan pada 6 sampel air minum isi ulang (AMIU) yang bersumber dari sumur gali yang dijual pada depot – depot air minum di kota Mataram, didapatkan hasil untuk kadar Kalsium (Ca) rata – rata 16,08 mg/l dan masih memenuhi persyaratan maksimum yang diperbolehkan yaitu 200 mg/l (Depkes RI, 1990). Rata – rata hasil yang di dapatkan dari penelitian ini sesuai dengan persyaratan dikarenakan hampir setiap bulan dilakukan pengecekan oleh pihak Dinas Kesehatan kepada para penjual air minum isi ulang (AMIU) yang berada di Kota Mataram, di samping itu persaingan dalam usaha air minum cukup tinggi sehingga dengan kesadaran sendiri rata – rata perusahaan melakukan pemeriksaan sendiri ke laboratorium setempat apabila kebetulan pihak kesehatan terlambat dalam melakukan pengecekan, hal tersebut dilakukan demi menjaga kualitas air yang dihasilkan sehingga perusahaan dapat terus bertahan dalam jangka waktu yang lama.

Pentingnya parameter Kalsium (Ca) untuk diperiksa karena adanya ion Kalsium (Ca) di dalam air akan mengakibatkan sifat kesadahan dan efek ekonomis maupun terhadap kesehatan yang ditimbulkan oleh kesadahan yakni berupa timbulnya lapisan kerak pada ketel-ketel pemanasan air, pada perpipaan dan juga penurunannya efektifitas dari kerja sabun. Selain itu adanya Kalsium (Ca) di dalam air dalam darah malah bisa berbahaya bagi kesehatan. Kelebihan kalsium akan diserap oleh kuku, kulit, dan jaringan tubuh lain meskipun organ tersebut tidak memerlukannya. Situasi ini pada ujungnya bisa menimbulkan masalah. Penuaan dini, kelelahan, depresi, dan beberapa kondisi lain dapat dikaitkan dengan tingkat kelebihan kalsium dalam tubuh<sup>9</sup>.

Sama halnya dengan Kalsium hasil pemeriksaan pada 6 sampel air minum isi ulang (AMIU) yang bersumber dari sumur gali yang dijual pada depot – depot air minum di kota Mataram hasil rata – rata untuk kadar Besi (Fe) adalah 0,011 mg/l dan masih memenuhi persyaratan maksimum yang diperbolehkan yaitu 0,3 mg/l (Kepmenkes RI Nomor.907/Menkes/ SK/ VII/ 2002). Hal tersebut juga dimungkinkan karena seringnya pihak Dinas Kesehatan terkait melakukan pengecekan setiap bulannya sehingga air minum isi ulang selalu dalam pantauan dan memenuhi persyaratan.

Pentingnya parameter Besi (Fe) untuk diperiksa karena besi dapat terlarut dalam air yang wujudnya berupa senyawa klorida ( $\text{FeCl}_2$ ), bikarbonat  $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$  atau sulfat ( $\text{FeSO}_4$ ). Kehadiran oksigen terlarut dalam air dapat mengoksidasi besi (II) menjadi besi (III), lalu bereaksi dengan ion hidroksida ( $\text{OH}^-$ ) membentuk senyawa tak-larut  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ . sehingga ion besi (II) hanya ditemukan di air yang tak beroksigen seperti air tanah yang kurang oksigen, termasuk air sumur gali yang digunakan sebagai bahan baku pada air minum isi ulang (AMIU). Pada kadar tinggi Besi (Fe) sangat berbahaya bagi

kesehatan karena dapat merusak dinding usus yang sering kali menyebabkan kematian, debu Besi (Fe) juga dapat diakumulasikan di dalam alveoli dan sehingga berkurangnya fungsi paru-paru, disamping itu keracunan Besi (Fe) juga dapat terjadi menyebabkan permeabilitas dinding pembuluh darah kapiler meningkat sehingga plasma darah merembes keluar, akibatnya volume darah menurun dan hipoksia jaringan menyebabkan asidosis darah (Darmono, 2001).

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data dapat disimpulkan bahwa hasil pemeriksaan kadar Kalsium (Ca) dan Besi (Fe) dengan standar mutu air minum berdasarkan standar Kementerian Kesehatan masih memenuhi persyaratan maksimum yang diperbolehkan yaitu 200 mg/l untuk Kalsium (Ca) dan 0,3 mg/l untuk kadar Besi (Fe).

### **Saran**

1. Bagi masyarakat sebaiknya lebih kritis dalam kebutuhan akan air minum, terutama jika menemukan hal – hal yang mencurigakan seperti bau, rasa, dan warna, karena tidak semua alat pengolahan air dapat menjamin 100% aman dari tingkat kebersihan dan kesehatan.
2. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut tentang analisis mutu air minum isi ulang dengan bahan baku air sumur gali lebih ke arah pemeriksaan mikrobiologi disertai dengan jumlah sampel yang lebih banyak sehingga hasil yang diperoleh lebih representatif.

### **Daftar Pustaka**

1. Slamet J.S., 2004. *Kesehatan Lingkungan*. UGM Press, Yogyakarta
2. Senjaya A., 2008. *Air dan Siklusnya*. CV Usaha Jaya Pratama, Bandung

3. Pitojo S., Purwantoyo E., 2003. *Deteksi Pencemar Air Minum*. CV Aneka Ilmu, Semarang
4. Siregar., Masbah R.T., Djajadiningrat A., Hiskia., Syamsi D., Idayanti N., Widyarani., 2004. *Road Map Teknologi Pemantauan Daerah Aliran Sungai (DAS) dan Pengolahan Limbah*. CV Aneka Ilmu, Semarang
5. Widiatmoko M.C., Hartomo A.J., 1994. *Teknologi Membran Pemurnian air*. Andi Offset, Yogyakarta
6. Sastroasmoro S., Ismael., 2002. *Dasar – Dasar Metodologi Penelitian Klinis*. CV Sagung Seto, Jakarta
7. Depkes., 1990. *Petunjuk Pemeriksaan Air Minum*. Departemen Kesehatan RI
8. Depkes., 2006. *Pedoman Pelaksanaan Penyelenggaraan Hygiene Sanitasi Depot Air Minum*. Departemen Kesehatan RI
9. Anonim., 2011. *Bahaya dan efek samping kelebihan kalsium*. <http://oketips.com>. Diakses tanggal 2 juli 2011.
10. Effendi H., 2003. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius (anggota IKAPI), Yogyakarta.