

# ANALISA KADAR BESI (Fe) DALAM AIR ZAM-ZAM SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA)

**Fatima Suryani Harahap**

Dosen Pendidikan Kimia  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,  
Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan  
email: fatmasuryani12@yahoo.com

## ABSTRAK

*Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kandungan besi (Fe) didalam air zam-zam, contohnya air zam-zam diperoleh dari Mekkah, Saudi Arabia. Penentuan kandungan besi (Fe) dilakukan dengan metode Spektrometri Serapan Atom (SSA) hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kandungan Besi (Fe) dalam air zam-zam yaitu 0,0588 mg/L, jika dibandingkan dengan persyaratan air minum yang telah ditetapkan oleh Menteri Kesehatan No.907/Menkes/SKIVII/2002 Tanggal 29 Juli 2002 Untuk Air Minum diperoleh bahwa air zam-zam layak untuk dikonsumsi sebagai air minum.*

**Kata Kunci : Kadar Desi, Air zam-zam**

## A. PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk hajat hidup orang banyak, bahkan oleh semua makhluk hidup. Oleh karena itu sumber daya air harus dilindungi agar tetap dapat dimanfaatkan dengan baik oleh manusia serta makhluk hidup yang lain. Pemanfaatan air untuk berbagai kepentingan harus dilakukan secara bijaksana, dengan memperhitungkan kepentingan generasi sekarang maupun generasi mendatang. Aspek penghematan dan pelestarian sumber air harus ditanamkan pada segenap pengguna air.

Kandungan air tiap daerah itu akan berbeda-beda, yang paling berperan disini adalah kondisi batuan suatu wilayah, selain itu juga kondisi atmosfer ikut berpengaruh.

(Effendi.H. 2003)

Kandungan unsur kimia dalam air sangat tergantung pada formasi geologi tempat air itu berada dan formasi geologi tempat dilaluinya air. Apabila selama perjalanannya air tersebut melalui suatu batuan yang mengandung silikat, maka air tersebut akan mengandung silikat, apabila air tersebut melalui batuan yang mengandung besi maka secara otomatis air akan mengandung besi, demikian seterusnya untuk unsur-unsur kimia lainnya. Disamping itu peran formasi geologi tempat air tinggal juga banyak berperan terhadap kualitas air, sebab air mempunyai sifat melarutkan batuan yang ditempatinya dan dilaluinya.

Peraturan pemerintah No. 20 Tahun 1990 mengelompokkan kualitas air menjadi beberapa golongan menurut peruntukannya. Adapun penggolongan kualitas air menurut peruntukannya adalah sebagai berikut :

1. Golongan A, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung, tanpa pengolahan terlebih dahulu
2. Golongan B, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air baku air minum
3. Golongan C, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan
4. Golongan D, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian, usaha dipertokn, industry, dan pembangkit listrik tenaga air.

Adapun tujuan pemantauan dari kualitas air yaitu adalah sebagai berikut :

1. Establishing Water-Quality Criteria, yakni tujuan untuk mengetahui hubungan sebab akibat antara perubahan variable-variabel ekologi perairan dengan parameter fisika dan kimia, untu mendapatkan baku mutu kualitas air.
2. Appraisal of Resources, yakni tujuan untuk mengetahui gambaran kualitas air pada suatu tempat secara umum.

Air memiliki kandungan-kandungan logam tertentu yang diakibatkan oleh berbagai factor. Dalam ha! ini kandungan logam di dalam air juga menjadi suatu penentu kelayakan air untuk di konsumsi.

Salah satu air yang biasanya langsung di konsumsi tanpa ada proses pengolahan terlebih dahulu adalah air zam-zam. Air zam-zam sebenarnya tidak berbeda dengan air dari sumur gali lainnya. Sumur memiliki kedalaman sekitar 30,5 meter. Kedalaman 13,5 meter teratas menembus lapisan alluvium, lapisan merupakan lapisan pasir yang sangat berpori. Kedalaman 17 meter kebawah selanjutnya, sumur ini menembus lapisan batuan keras yang berupa batuan beku Diorit. Sumur zam-zam mampu mengalirkan air sebesar 11-18,5 liter/detik atau 40.000 liter per jam.

Air Zamzam juga mengandung kalium dan natrium yang tinggi, sehingga seharusnya dapat membuatnya menjadi basa dan ia tergolong sebagai air alkali. Namun anehnya pH air zamzam ini tidaklah melebihi 8 seperti pada air alkali buatan yang kerap dijumpai di pasaran. Meskipun pH-nya hanya pada kisaran 7, namun air zamzam memiliki daya serap iodine yang jauh lebih baik dari air lainnya. Sumber air yang seperti ini hanya ada satu di dunia yaitu di Mekkah tempat Masjidil Haram berada.

Berdasarkan data komparasi parameter kimiawi yang dilakukan WHO, ditemukan bahwa air zam-zam memiliki kandungan sodium sangat tinggi melebihi standar intemasional yang pernah ditemukan. Beberapa studi medis juga ditemukan bahwa kandungan zat arsenic, aluminium, chromium dan selenium dalam air zam-zam jauh di bawah ambang batas membahayakan jika dikonsumsi manusia.

Pertanyaannya adalah apakah kadar logam-logam atau zat-zat kimia yang terdapat pada air zam-zam ini memang layak dan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

Analisa kadar Fe yang dipaparkan pada penelitian ini merupakan salah satu logam yang terdapat secara alami pada air, khususnya air yang belum diolah. Analisa kadar Fe akan dilakukan dengan menggunakan Metode Spektrofotometer Serapan Arom, Prinsip dasar Spektrofotometri serapan atom adalah interaksi antara radiasi elektromagnetik dengan sampel.

(Vogel.1985). SSA digunakan untuk menentukan berapa kadar logam Fe yang terdapat dalam air zam-zam, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui manfaat serta akibat yang ditimbulkannya jika melibibi ambang batas yang telah ditetapkan merupakan pembahasan yang akan disampaikan pada penelitian ini.

## **B. METODE PENELITIAN**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air zam-zam yang diambil dari Mekah, HN03 pekat, aqua bidest yang telah diasamkan dengan HNO<sub>3</sub>(p) (1,5 ml HNO<sub>3</sub>(p) dalam 1 liter aquabidest), larutan standar Fe 1000 ng/l. Metode penelitian ini dengan analisis logam Fe dengan Spektrofotometer Serapan Atom dilakukan melalui proses penyerapan energy radiasi oleh atom-atom yang berbeda-beda pada tingkat tenaga dasar (ground state) pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) = 248,3 nm untuk analisa Fe. Adapun perlakuan yang digunakan dalam penelitian adalah pembuatan larutan standar Fe 100 ppm, pembuatan larutan standar Fe 10 mg/l, pembuatan larutan seri standar Fe 0,2 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,8 dan 1,0 mg/l.

### **Pembuatan Larutan Standar Fe**

- a. Pembuatan larutan standar Fe 100 ppm. Dipipet 5 ml larutan induk Fe 1000 mg/l dan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml, diencerkan dengan aquabidest yang telah diasamkan hingga garis tanda, dikocok.
- b. Pembuatan larutan standar Fe 10 mg/l. Dipipet 5 ml larutan standar Fe 100 mg/l dan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml, diencerkan dengan aquabidest yang telah diasamkan hingga garis tanda, dikocok.
- c. Pembuatan larutan seri standar Fe 0,2 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,8 dan 1,0 mg/l. Dipipet masing-masing 1 ml, 2 ml, 3 ml, 4 ml, dan 5 ml larutan standar Fe 10 mg/l dan dimasukkan masing-masing kedalam labu ukur 50 ml, diencerkan dengan aquabidest yang telah diasamkan hingga garis tanda, dikocok.

### **Pembuatan Kurva Standar**

Diukur masing-masing absorbansi larutan seri standar Fe 0,2 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,8 dan 1,0 ppm dengan Spektrofotometer Serapan Atom pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) = 248,3 nm.

### **Preparasi sampel**

100 ml sampel dimasukkan kedalam gelas piala 250 ml, ditambahkan 5 ml HN03 pekat kedalam gelas piala yang berisi cuplikan sampel, didestruksi cuplikan pada penangas air hingga volumenya menjadi  $\pm$  5 ml, diencerkan cuplikan kedalam labu ukur 50 ml dengan aquabidest panas, dibiarkan hingga suhu kamar lalu ditambahkan aquabidest hingga garis batas, disaring larutan dengan kertas Whatman No. 42 ke dalam tabung reaksi, diasamkan larutan dengan HN03 hingga pH 2, dibuat blanko berupa 100 ml aquabidest yang diasamkan dengan HNO<sub>3</sub>(p) hingga pH 2.

**Pengukuran Absorbansi Sampel**

Hasil preparasi sampel di ukur dengan Spektrofotometer Serapan Atom pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) = 248,3 nm untuk analisa Fe

**C. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Data Hasil Pengukuran Larutan Standar Fe dengan Spektrofotometer Serapan Atom.

Sampel	Konsentrasi Fe ( $\mu\text{g/ml}$ )	Absorbansi Rata-rata
Blanko	-	0,0000
Standar 1	0,2000	0,0045
Standar 2	0,4000	0,0087
Standar 3	0,6000	0,0135
Standar 4	0,8000	0,0181
Standar 5	10,000	0,0234

Data Hasil Pengukuran Absorbansi Sampel Air Zam-zam dengan Spektrofotometri Serapan Atom.

Sampel	Konsentrasi Fe ( $\mu\text{g/ml}$ )	Absorbansi Rata-rata	Perulangan Pembacaan Absorbansi		
Blanko	-	0,0000	0,0020	0,0002	-0,0000
Zam-zam I	0,2000	0,0045	0,0022	0,0033	0,0022
Zam-zam II	0,4000	0,0087	0,0023	0,0025	0,0024
Blanko	0,6000	0,0135	0,0016	0,0008	0,0010

Dari hasil perhitungan diperoleh persamaan garis regresinya adalah :

$$y = 0,02328x - 0,00024$$

Perhitungan Konsentrasi Sampel

Konsentrasi sampel dapat dihitung dengan menggunakan persamaan garis regresi

$$y = ax + b,$$

$$\text{maka } x = \frac{y-b}{a}$$

Keterangan :

x : Konsentrasi Fe pada sampel

y : Absorbansi rata-rata

a : 0,2328

b : -0,00024

jjJ : factor pengenceran

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi Fe dalam perulangan I} &= \frac{0,0026 - (-0,00024)}{0,02328} \times \frac{50}{100} \\ &= 0,0609 \text{ mg/I} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi Fe dalam perulangan II} &= \frac{0,0024 - (-0,00024)}{0,02328} \times \frac{50}{100} \\ &= 0,0567 \text{ mg/I} \end{aligned}$$

Data Konsentrasi Besi dalam sampel air zam-zam

No	Logam	Konsentrasi (mg/I)		Rata-rata(mg/I)
		Perulangan I	Perulangan II	
1	Besi	0,0609	0,0567	0,0588

Kekurangan zat besi merupakan zat makanan yang paling banyak ditemukan di dunia, menyebabkan anemia pada laki-laki, wanita dan anak-anak. Kekurangan zat besi juga bias merupakan akibat dari asupan makanan yang tidak mencukupi. Anemia karena kekurangan zat besi juga bias terjadi pada remaja putri yang sedang tumbuh dan mulai mengalami siklus menstruasi. Bila cadangan besi dalam tubuh berkurang, dapat terjadi anemia.

Zat Fe yang melebihi dosis yang diperlukan oleh tubuh dapat menimbulkan masalah kesehatan. Hal ini dikarenakan tubuh manusia tidak dapat mengsekresi Fe, sehingga bagi mereka yang sering mendapat transfusi darah warna kulitnya menjadi hitam karena akumulasi Fe. Air minum yang mengandung besi cenderung menimbulkan rasa mual apabila dikonsumsi. Selain itu dalam dosis besar dapat merusak dinding usus. Kematian sering kali disebabkan oleh rusaknya dinding usus ini. Kadar Fe yang lebih dari 1 mg/I akan menyebabkan terjadinya iritasi pada mata dan kulit. Apabila kelarutan besi dalam air melebihi 10 mg/I akan menyebabkan air berbau seperti telur busuk.

Jika diamati dari hasil pengujian air zamzam, dengan kandungannya TDS-nya yang tinggi namun tidak terdapat unsur karat besi (Fe) dan flour yang sejatinya berbahaya jika diserap oleh tubuh, khususnya ginjal. Kandungan mineral tersebut bersifat organik yang dapat diserap oleh tubuh. Sedangkan pada kandungan mineral pada air biasa dapat mengendap pada ginjal.

Air memiliki kandungan-kandungan logam tertentu yang diakibatkan oleh berbagai factor. Dalam hal ini kandungan logam di dalam air juga menjadi suatu penentu kelayakan air untuk di minum. Air zam-zam sebagai salah satu air yang di konsumsi tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu haruslah memenuhi standar yang telah ditetapkan. Sesuai dengan ketetapan yang di keluarkan oleh Keputusan Menteri Kesehatan No. 907/Menkes/SK/VII/2002 Tanggal 29 Juli 2002 Untuk Air Minum yaitu sebesar 0,3 mg/I untuk besi.

Analisa kandungan Fe pada air zam-zam dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom, panjang gelombang Fe yang digunakan sebesar 248,3 nm.

Spekrofotometer Serapan Atom (SSA) ditujukan untuk analisis kuantitatif terhadap unsur-unsur logam. Alat ini memiliki sensitivitas yang sangat tinggi, sehingga sering dijadikan sebagai pilihan utama dalam menganalisis unsur logam yang konsentrasinya sangat kecil (ppm sampai ppb). Prinsip dasar pengukuran dengan Spekrofotometer Serapan Atom adalah penyerapan energi oleh atom-atom dalam keadaan dasar menjadi atom-atom dalam keadaan tereksitasi. (Khopkar, M.S. 1990).

Cara kerja Spektroskopi Serapan Atom ini adalah berdasarkan atas penguapan larutan sampel, kemudian logam yang terkandung di dalamnya diubah menjadi atom bebas. Atom tersebut mengabsorpsi radiasi dari sumber cahaya yang dipancarkan dari lampu katoda yang mengandung unsur yang akan ditentukan. Banyaknya penyerapan radiasi kemudian diukur pada panjang gelombang tertentu menurut jenis logamnya. (Rohman, A. 2007)

Berdasarkan analisa yang dilakukan secara Spekrofotometer Serapan Atom dengan panjang gelombang Fe 248,3 nm diperoleh konsentrasi dari Fe adalah 0,0588 mg/l jauh di ambang batas yang telah ditetapkan oleh Pemerintah yaitu 0,3 mg/l. Dengan demikian air zam-zam aman untuk di konsumsi.

Akan tetapi selain parameter besi masih ada lagi parameter lainnya yang harus di uji kadarnya untuk menentukan kelayakan air zam-zam untuk dikonsumsi secara keseluruhan, misalnya kadar COD, BOD, analisa mikroba dan kadar logam-logam lainnya yang mungkin terdapat di dalamnya.

#### D. KESIMPULAN

1. Air zam-zam layak untuk di konsumsi karena kadar logam besi (Fe) yang terdapat di dalamnya dibawah standar yang telah di tetapkan oleh Keputusan Menteri Kesehatan No. 907/Menkes/SK/II/2002 Tanggal 29 Juli 2002 untuk Air Minum yaitu sebesar 0,3 mg/l untuk besi (Fe)
2. Kadar logam Fe yang terdapat dalam air zam-zam yaitu 0,0588

#### E. DAFTAR PUSTAKA

- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Khopkar, S.M. (2003). *Konsep Dasar Kimia Analitik*. UI Press : Jakarta
- Rohman, A. (2007). *Kimia Farmasi Analisis*. Penerbit Pustaka Pelajar. Yogyakarta
- Vogel. (1985). *Kimia Analisis Anorganik Kualitatif*. PT Kalman Media Pustaka. Jakarta
- Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002. (2002). Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum. [http://storage.jak-stik.ac.id/ProdukHukum/DalamNegri/MENKES\\_907.pdf](http://storage.jak-stik.ac.id/ProdukHukum/DalamNegri/MENKES_907.pdf). 12 Mei 2009
- Peraturan Pemerintah No. 20 Tahun 1990. (1990). Pengendalian Pencemaran Air. <http://luk.staff.ugm.ac.id/atur/sda/PP20-1990PengendalianPencemaranAir.pdf>. 12 Mei 2009