

PERBANDINGAN HASIL ANALISIS ION LOGAM Ca DALAM SAMPEL AIR KOLAM RENANG DENGAN TEHNIK AAS DAN ICP AES

Oleh :

Suyanta dan Siti Kholifah

ABSTRAK

Ion logam Ca banyak terdapat dalam kolam renang akibat penambahan kaporit. Untuk itu perlu dikontrol kandungan ion logam Ca dalam air kolam renang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil analisis konsentrasi ion logam Ca dalam sampel air kolam renang dengan menggunakan teknik AAS dan ICP AES.

Keberadaan ion logam Ca dalam air kolam renang dapat menyebabkan kesadahan yaitu dengan membentuk CaCO_3 . Menurut Peraturan Menteri Kesehatan R.I No: 416/MENKES/PER/IX/1990, kadar CaCO_3 dalam air kolam renang yang diperbolehkan adalah 50-500 mg/L. Konsentrasi ion logam Ca yang dianalisis adalah ion logam Ca dalam sampel air kolam renang dengan metode spektrofotometri. Adapun teknik penentuan konsentrasi ion logam Ca dalam sampel ditentukan dengan menggunakan teknik *Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy* (ICP-AES) dan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). Teknik analisis menggunakan cara standar teknik ini.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan hasil analisis konsentrasi ion logam Ca dalam air kolam renang yaitu ICP AES sebesar $223,39 \pm 45,61$ ppm, sedangkan pada AAS sebesar $11,92 \pm 0,87$. Perbedaan ini mengharuskan kita berhati-hati dalam menganalisis ion logam Ca dalam sampel tertentu.

Kata kunci : ion logam Ca, AAS, ICP-AES

1. PENDAHULUAN

Air bersih merupakan syarat dari keberadaan kolam renang oleh karenanya air kolam renang tersebut harus memenuhi unsur-unsur yang disyaratkan berdasarkan kesehatan. Ada 3 unsur persyaratan dari air kolam renang, ketiga unsur tersebut adalah unsur fisika, unsur kimia dan unsur mikrobiologi (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2010).

Air yang digunakan untuk kolam renang tersebut adalah air hasil olahan yang mengandung logam-logam yang masih tertinggal di dalamnya. Selain itu air kolam renang ditambahkan dengan tawas yang berfungsi untuk menjernihkan dan kaporit yang berfungsi untuk menghilangkan bakteri yang ada dalam air.

Penggunaan bahan tambahan untuk air kolam renang seringkali tidak menggunakan aturan pakai, sehingga apabila terlalu berlebihan maka akan menimbulkan masalah yang baru. Salah satunya adalah penggunaan kaporit yang berlebihan akan menyebabkan terdapat kandungan ion logam Ca dalam air kolam renang tersebut (Ozkan.F.C dan S. Ulku. 2005)

Keberadaan ion logam Ca dalam air kolam renang menyebabkan kesadahan. Kalsium dalam air mempunyai kemungkinan bersenyawa dengan bikarbonat, sulfat, klorida dan nitat. Sehingga salah satunya akan dapat membentuk CaCO_3 . Menurut Peraturan Menteri Kesehatan R.I No: 416/MENKES/PER/IX/1990 Tanggal : 3 September 1990, kadar CaCO_3 dalam air kolam renang yang diperbolehkan adalah 50-500 mg/L.

Konsentrasi ion logam Ca dalam air kolam renang dapat dianalisis dengan metode spektrofotometri. Metode tehnik analisis yang dapat digunakan untuk menganalisis konsentrasi ion logam Ca diantaranya adalah metode spektrofotometri dengan menggunakan teknik *Inductively Coupled Plasma Atomic Emmision Spectroscopy* (ICP-AES) dan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). (SM. Khopkar. 2008).

Inductively Coupled Plasma Atomic Emmision Spectroscopy (ICP-AES) adalah sebuah teknik analisis yang digunakan untuk mendeteksi dari *trace metals* dalam sampel lingkungan. ICP AES digunakan untuk menganalisis kadar unsur-unsur logam dari suatu sampel dengan menggunakan metode spektrofotometer

emisi. Spektrofotometer emisi adalah metode analisis yang didasarkan pada pengukuran intensitas emisi pada panjang gelombang yang khas untuk setiap unsur. ICP-AES menggunakan plasma sebagai sumber atomisasi dan eksitasi dan kemudian pancaran yang dihasilkan unsur dengan mengukur intensitasnya. Plasma adalah suatu gas ionisasi yang terdiri dari ion, atom dan elektron. Bahan yang akan dianalisis menggunakan *ICP AES* ini harus berwujud larutan yang homogen. (SM. Khopkar.2008).

Prinsip umum pada pengukuran ini adalah mengukur intensitas energi atau radiasi yang dipancarkan oleh unsur unsur yang mengalami perubahan tingkat energi atom (eksitasi atau ionisasi). Larutan sampel diaspirasikan dan dialirkan melalui *capillary tube* ke *Nebulizer*. *Nebulizer* merubah larutan sampel ke bentuk *aerosol* yang kemudian diinjeksikan oleh ICP. Pada temperatur plasma, sampel-sampel akan teratomisasi dan tereksitasi. Atom yang tereksitasi akan kembali ke keadaan awal (*ground state*) sambil memancarkan sinar radiasi. Sinar radiasi ini didispersi oleh komponen optik. Sinar yang terdispersi, secara berurutan muncul pada masing-masing panjang gelombang unsur dan di ubah dalam bentuk sinyal listrik yang besarnya sebanding dengan sinar yang dipancarkan oleh unsur dalam larutan dengan konsentrasi berbeda. Sinyal listrik ini kemudian diproses oleh sistem pengolah data.

Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) sering juga disebut dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). AAS adalah salah satu instrument untuk mengukur konsentrasi unsur pada suatu element yang menggunakan prinsip eksitasi pada atom. Metode Spektroskopi Serapan Atom (SSA) berprinsip pada absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom menyerap cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu. Spektroskopi Serapan Atom menyangkut penyelidikan-penyelidikan energi radiasi suatu atom netral dalam keadaan gas. Perubahan unsur logam menjadi cuplikan, dari larutan menjadi uap terdisosiasi dapat dilakukan oleh energi panas, baik dalam nyala atau dalam tungku listrik. Temperatur yang tepat akan menjadikan uap atom optimum. Temperatur yang tinggi menyebabkan atom-atom akan terionisasi. Atom-atom yang terionisasi tidak akan menyerap panjang gelombang yang diharapkan sehingga akan berpengaruh pada pengukuran. Konsentrasi analit dikorelasikan terhadap jumlah

energi radiasi yang diserap melalui penggunaan kurva kalibrasi yang dibuat dari suatu seri larutan standar. Batas deteksi metode SSA sangat bervariasi dan dapat mencapai puluhan ppb, tergantung sifat analit dan matriks serta kesensitifan SSA yang digunakan (Vogel. (1979).

Kedua tehnik analisis tersebut mempunyai prinsip kerja yang berbeda dalam penentuan konsentrasi suatu larutan. Untuk itu diperlukan suatu penelitian tentang perbandingan hasil analisis menggunakan kedua metode tersebut pada sampel yang sama yaitu air kolam renang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil analisis konsentrasi ion logam Ca dalam sampel air kolam renang dengan menggunakan dua metode tehnik analisis yang berbeda. (Dian Wahyu C. dan Retno Ariyani.2013)

2. METODE PENELITIAN

a. Deskripsi Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah air kolam renang yang keseharian digunakan untuk umum dan dalam pengelolaannya di tambah kaporit dan tawas. Ion logam yang akan dianalisis adalah ion logam kalsium. Teknik sampling dilakukan dengan cara mengambil beberapa contoh uji dari beberapa titik pada kolam renang kemudian dicampur hingga homogen.

b. Teknik analisis ion logam Ca dengan menggunakan AAS dan ICP AES

1) Analisis ion logam Ca dengan AAS

Larutan deret standar Ca dibuat dari kristal CaCl_2 . Konsentrasi yang digunakan adalah 0 ppm, 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm. Pembuatan larutan induk CaCl_2 1000 ppm dilakukan dengan cara menimbang kristal $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ sebanyak 3,673 gram, dilarutkan dengan aquadest dalam labu takar 1000 mL. Kemudian diencerkan hingga konsentrasi 0 ppm, 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm. Kemudian diukur serapan kalsium untuk larutan standar kalsium dengan konsentrasi 0 ppm, 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm dan 10 ppm. Larutan standar digunakan untuk memperoleh kurva kalibrasi larutan standar.

Penentuan konsentrasi ion logam Ca dalam sampel dilakukan dengan cara sampel air kolam renang yang telah diberi kode sampel dilakukan analisis dengan menggunakan AAS. Perhitungan konsentrasi ion logam Ca sampel dapat ditentukan berdasarkan nilai absorbansi dan kurva standar.

2) Analisis ion logam Ca dengan ICP AES

Pembuatan larutan standart Ca di buat dari SRM (*Standart Reference Material*) dengan konsentrasi 1000 ppm kemudian diencerkan menjadi larutan deret standar dengan konsentrasi 0 ppm , 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm dan 250 ppm.

Penentuan konsentrasi ion logam Ca dalam sampel dilakukan dengan cara sampel air kolam renang yang telah diberi kode sampel dilakukan analisis dengan menggunakan ICP-AES pada panjang gelombang 422 nm. Perhitungan konsentrasi ion logam Ca sampel dapat ditentukan berdasarkan nilai intensitas dari kurva standar(Vogel. 1979)

c. Analisis Data Penelitian

Uji beda t-test digunakan untuk menentukan apakah dua sampel yang tidak berhubungan memiliki nilai rata-rata yang berbeda. Uji beda t-test dilakukan dengan cara membandingkan perbedaan antara dua nilai rata-rata dengan standart error dari perbedaan rata-rata dua sampel atau dapat ditulis dengan rumus sebagai berikut(SM.Khopkar.2008):

| | |
|---|---|
| $t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r\left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right)\left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}}$ | KETERANGAN : \bar{x}_1 = Rata-rata sampel 1 \bar{x}_2 = Rata-rata sampel 2 s_1 = Simpangan baku sampel 1 s_2 = Simpangan baku sampel 2 s_1^2 = Varians sampel 1 s_2^2 = Varians sampel 2 r = Korelasi antara dua sampel |
|---|---|

3. HASIL PENELITIAN

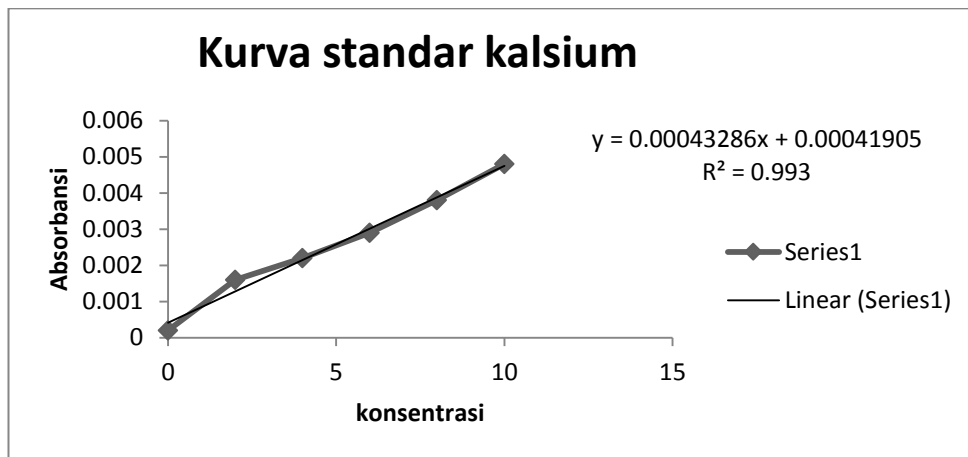
a. Data kurva standar ion logam kalsium (Ca) dengan AAS

Data yang diperoleh dari penelitian ini berupa absorbansi untuk setiap larutan standar sehingga dari data tersebut dapat dibuat kurva larutan standart.

Tabel 1. Data absorbansi larutan standar Ca

| Larutan Standar | Konsentrasi | Absorbansi |
|-----------------|-------------|------------|
| Standar 1 | 0 ppm | 0.0002 |
| Standar 2 | 2 ppm | 0.0016 |
| Standar 3 | 4 ppm | 0.0022 |
| Standar 4 | 6 ppm | 0.0029 |
| Standar 5 | 8 ppm | 0.0038 |
| Standar 6 | 10 ppm | 0.0048 |

Berdasarkan data larutan standar tersebut dapat digunakan untuk membuat kurva standar kalsium hubungan absorbansi dengan konsentrasi.



Gambar 1.kurva standar Ca untuk AAS

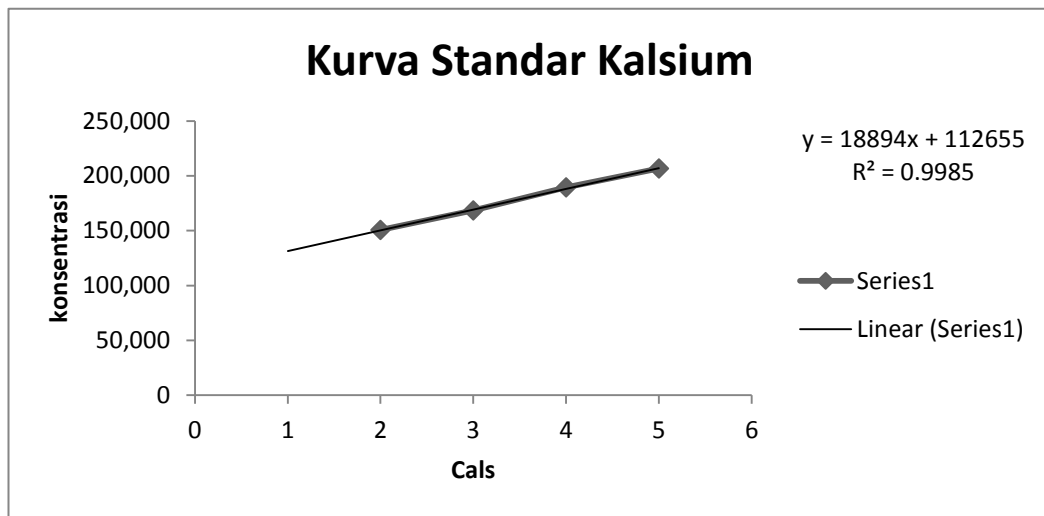
b. Data kurva standar ion logam kalsium (Ca) dengan ICP-AES

Data yang diperoleh dari penelitian ini berupa intensitas untuk setiap larutan standar sehingga dari data tersebut dapat dibuat kurva larutan standart.

Tabel 2. Data absorbansi larutan standar Ca

| Larutan Standar | Konsentrasi | Cals |
|-----------------|-------------|---------|
| Standar 1 | 0 ppm | -15,140 |
| Standar 2 | 100 ppm | 150,620 |
| Standar 3 | 150 ppm | 168,457 |
| Standar 4 | 200 ppm | 189,465 |
| Standar 5 | 250 ppm | 206,598 |

Berdasarkan data larutan standar tersebut dapat digunakan untuk membuat kurva standar kalsium berupa hubungan konsentrasi dengan intensitas



Gambar 2.kurva standar Ca untuk ICP AES

c. Konsentrasi hasil analisis ion logam Ca dalam sampel air kolam renang

Sampel yang telah diberi kode dianalisis kandungan ion logam kalsium menggunakan dua instrument yang berbeda. Konsentrasi ion logam kalsium dapat dihitung menggunakan persamaan yang sesuai dengan instrument yang digunakan dan berdasarkan kurva standar yang diperoleh. Konsentrasi ion logam kalsium yang diperoleh adalah sebagai berikut

Tabel 3. Data konsentrasi ion logam Ca dalam air kolam renang

| Kode Sampel | Konsentrasi (ppm) dengan tehnik AAS | Konsentrasi (ppm) dengan tehnik ICP-AES |
|----------------|-------------------------------------|---|
| A ₁ | 10,8911 | 229,9664 |
| A ₂ | 11,9692 | 83,4601 |
| A ₃ | 10,5830 | 256,3955 |
| A ₄ | 11,5072 | 292,4771 |
| A ₅ | 11,5078 | 275,8182 |
| B ₁ | 13,8943 | 120,4629 |
| B ₂ | 10,7370 | 240,3692 |
| B ₃ | 14,2794 | 245,3941 |
| B ₄ | 12,5082 | 253,4180 |
| B ₅ | 11,2761 | 236,1662 |

Berdasarkan Tabel 3 dapat terlihat bahwa konsentrasi ion logam Ca dalam air kolam renang untuk sampel yang sama dan dianalisis dengan dua tehnik yang berbeda akan menghasilkan konsentrasi yang berbeda. Untuk tehnik AAS menghasilkan rata-rata konsentrasi 11,92 ppm sedangkan untuk tehnik ICP AES rata-rata konsentrasi 223,39 ppm (Suyanta, dkk. 2015)

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan hasil analisis konsentrasi ion logam Ca dalam air kolam renang yaitu ICP AES sebesar $223,39 \pm 45,61$ ppm, sedangkan pada AAS sebesar $11,92 \pm 0,87$ ppm. Ada perbedaan tehnik analisis antara tehnik AAS dan AIV-AES. Dengan adanya perbedaan dalam hasil analisis dengan kedua metode ini maka mengharuskan kita berhati-hati dalam memilih metode yang sesuai untuk menganalisis ion logam Ca dalam sampel tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Kesehatan RI. (1990). *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990, Tentang persyaratan kolam renang dan pemandian umum*. Jakarta: Ditjen PPM dan PLP
- Depkes RI. (2010). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta.
- Dian Wahyu C. dan Retno Ariyani. (2013). Kualitas Air dan keluhan Kesehatan Pengguna Kolam Renang di Sidoarjo. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. Vol.7 No. 1. Hlm. 26-31
- Rr. Putri Febriningtyas.(2014). Pemisahan Ion Logam Kalsium(II) pada Air Sungai Bawah Tanah Pantai Baron Dengan Zeolit Alam Menggunakan Kolom Adsorpsi. *Skripsi*. Yogyakarta: FMIPA UNY
- SM. Khopkar. (2008). *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta : UI Press.
- Suyanta, Hanafi Idham Kholid dan Bambang S. (2015).Pemisahan Ion Logam Ca dan Fe dalam Air Sumur Secara Kolom Adsorpsi dengan Zeolit dan Karbon Aktif.*Jurnal Sains Dasar*. Vol. 4 No.1.Hlm 87-91
- Ozkan.F.C dan S. Ulku.(2005). The Effect of HCl Treatment on Water Vapor Adsorption Characteristic of Clinoptilolite Rich Natural Zeolite.*Journal Microporus and Mesoporous Materials*.Vol 77. Hal 47-53
- Vogel. (1979). *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*. Jakarta: Kalman Media Pustaka.

