

ANALISIS KADAR KROMIUM TOTAL PADA AIR SUMUR BOR, RESERVOIR, DAN KONSUMEN MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

Septhia Bella Aldama

Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

E-mail: septhiabellaaldama1390@gmail.com

Abstract: *One of the heavy metals that are harmful to health if contained in water is chromium (Cr^{6+}) which is carcinogenic to the body. The heavy metal analyzed in this study is total chromium metal, where total chromium is a combination of hexavalent chromium (Cr^{6+}) and trivalent chromium (Cr^{3+}). The method used in this research is the UV-VIS Spectrophotometry method, where this method is based on the measurement of light energy by a chemical substance at a certain maximum wavelength. The results showed that bore well water obtained the highest levels ranging from 0.100 Abs and 0.05 mg/L, reservoir water got 0,034 Abs with a concentration of 0,02 mg/L, consumer water-1 0,023 Abs with a concentration of 0,01 mg/L and consumer water-2 0,019 Abs with a concentration of 0,01 mg/L. From the results of the analysis, it was found that the total chromium metal content in the borehole, reservoir, and consumer water was still below the standard threshold for wastewater quality, which was 0.05 mg/L for the total chromium metal content.*

Keywords: *Total Chromium, Borehole Water, Reservoir Water, Consumer Water, UV-VIS Spectrophotometry*

Abstrak: Salah satu logam berat yang berbahaya bagi kesehatan jika terkandung dalam air adalah kromium (Cr^{6+}) yang bersifat karsinogenik bagi tubuh. Logam berat yang dianalisis dalam penelitian ini adalah logam kromium total, dimana kromium total merupakan penggabungan antara kromium hexavalen (Cr^{6+}) dan kromium trivalen (Cr^{3+}). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Spektrofotometri UV-VIS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa air sumur bor mendapatkan kadar berkisar 0,100 Abs dan 0,05 mg/L, air reservoir mendapatkan 0,034 Abs dengan konsentrasi 0,02 mg/L, air konsumen-1 0,023 Abs dengan konsentrasi 0,01 mg/L dan air konsumen-2 0,019 Abs dengan konsentrasi 0,01 mg/L. Dari hasil analisis diperoleh bahwa kadar logam krom total dalam air sumur bor, reservoir, dan konsumen tersebut masih dibawah ambang batas standar baku mutu air limbah yaitu sebesar 0,05 mg/L untuk kadar logam kromium total.

Kata Kunci: Kromium Total, Air Sumur Bor, Air Reservoir, Air Konsumen, Spektrofotometri UV-Vis

PENDAHULUAN

Air menjadi salah satu sumber utama dalam menjaga keberlangsungan hidup seluruh makhluk hidup, tanpa air tidak akan ada kehidupan di dunia ini. Air yang layak konsumsi memiliki ciri tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa dan tidak ada endapan padat terlarut. Salah satu logam berat yang berbahaya bagi kesehatan jika terkandung dalam air adalah kromium (Cr^{6+}) bersifat karsinogenik bagi tubuh (Jacobs, 2004).

Kromium (Cr^{6+}) dapat masuk ke badan perairan dengan dua cara, yaitu cara alamiah dan non alamiah. Masuknya Cr secara alamiah seperti erosi atau pengikisan pada batuan mineral dan debu-debu atau partikel Cr yang ada di udara akan dibawa turun oleh air hujan. Masuknya Cr secara non alamiah lebih berkaitan dengan aktifitas manusia seperti buangan limbah industri dan rumah tangga ke badan air (Bugis dkk. 2013).

Cr^{6+} bersifat toksik bagi makhluk hidup baik melalui udara, air dan makanan yang terkontaminasi oleh logam berat, logam tersebut dapat terdistribusi ke bagian tubuh manusia dan sebagian akan terakumulasi. Logam Cr yang masuk ke lingkungan dapat berasal dari berbagai sumber, tetapi sumber umum yang diduga paling banyak berpengaruh yaitu dari aktivitas industri, pertambangan, kegiatan rumah tangga dan zat sisa pembakaran serta mobilitas bahan bakar. Akibat dampak buruk yang diakibatkan oleh Cr^{6+} maka pemerintah mengeluarkan PP No. 82 tahun 2001 mengenai kadar maksimum Cr^{6+} untuk keperluan air baku air minum dan kegiatan perikanan sebesar 0,05 mg/L (Bugis dkk. 2013).

Kromium total didapatkan dari penggabungan antara kromium hexavalen (Cr^{6+}) dan kromium trivalen (Cr^{3+}). Kromium hexavalen (Cr^{6+}) bersifat asam sehingga dapat bereaksi dengan basa membentuk kromat. Jika larutan ion kromat diasamkan akan dihasilkan ion dikromat yang berwarna jingga. Dalam larutan asam, ion kromat atau ion dikromat adalah oksidator kuat. Sedangkan kromium trivalen (Cr^{3+}) adalah ion yang paling stabil

diantara kation logam transisi yang mempunyai bilangan oksidasi +3. Kompleks Cr^{3+} umumnya berwarna hijau dan dapat berupa kompleks anion atau kation. Larutan yang mengandung Cr^{3+} ($\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6$)³⁺ berwarna ungu, apabila dipanaskan menjadi hijau.

Analisis Cr^{6+} logam ini dalam keadaan teroksidasi paling tidak stabil dan memiliki resiko kesehatan paling tinggi diantara logam berat lainnya yang diduga terkandung dalam limbah cair pertambangan nikel dengan level sama dengan resiko paparan merkuri, dan arsen. Baku mutu Cr^{6+} dan Ni terlarut dalam limbah cair pertambangan maksimal yang ditoleransi dan diperbolehkan dibuang ke lingkungan tidak melebihi 0,5 mg/L. Artinya setiap liter limbah cair yang dibuang ke lingkungan maksimal mengandung 0,5 mg chromium hexavalent dan 0,5 mg nikel terlarut (Marzuki dkk. 2011).

METODE

Uji Kadar Logam Kromium Total Secara Spektrofotometri UV-VIS

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuvet *pyrex* 25 mL pipet volume *pyrex* 25 mL bola karet, labu ukur *pyrex* 100 mL, penutup kuvet dan Spektrofotometer *Hach* DR1900. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air baku (H_2O), *reservoir* (H_2O), dan beberapa sampel air konsumen (H_2O), *reagent Chromium 1* mengandung litium hidroksi monohidrat ($\text{LiOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$) dan asam hipobromous (HbrO), *reagent Chromium 2* mengandung asam 5-sulfosalisilat ($\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_6\text{S} \cdot \text{H}_4\text{O}_2$), *acid reagent* mengandung potassium piro-sulfat ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_7$), dan *reagent Chromaver 3* mengandung *potassium piro-sulfat* ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_7$), magnesium sulfat (MgSO_4), dan *carbonat dihydrazide* ($\text{C}_{13}\text{H}_{14}\text{NO}_4$).

Pembuatan Larutan Induk Kromium 1000 mL

Larutan induk logam 1000 mg/L dipipet sebanyak 10 mL lalu dimasukkan ke

dalam labu ukur 100 mL kemudian ditambahkan dengan larutan pengencer sampai tanda batas lalu dihomogenkan.

Pembuatan Larutan Standar Kromium 100 mL

Larutan baku logam 100 mg/L dipipet sebanyak 10 mL lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL kemudian ditambahkan dengan larutan pengencer sampai tanda batas lalu dihomogenkan.

Pembuatan Kurva Kalibrasi

Dioperasikan alat dan dioptimalkan sesuai dengan petunjuk penggunaan alat untuk pengukuran logam Cr. Kemudian diaspirasikan larutan blanko ke dalam Spektrofotometer UV-Vis dan diatur serapan hingga nol. Setelah itu diaspirasikan larutan kerja satu persatu ke dalam Spektrofotometer UV-Vis, lalu diukur serapannya pada panjang gelombang 357,9 nm, lalu dimasukkan larutan pengencer. Jika semua larutan kerja sudah diketahui serapannya dibuat kurva kalibrasi dan ditentukan persamaan garis lurus nya, jika koefisien regresi linier <0,995 diperiksa kondisi alat dan diulangi pengukuran serapan larutan kerja hingga diperoleh nilai koefisien $\geq 0,995$.

Analisis Kadar Kromium Total

Disiapkan kuvet blanko dan kuvet sampel 25 mL sebagai wadah sampel air. Dihidupkan *hotplate* dan diatur suhu sampai 215 °C, dan diletakkan wadah yang berisi air diatas *hotplate*. Dihidupkan Spektrofotometer DR1900 dengan menekan tombol power pada alat. Dipilih *options favorite programs* dan dipilih kromium, diubah dalam keadaan abs. Dipipet 25 mL sampel air baku, air sumur bor, air *reservoir*, dan air konsumen. Dimasukkan ke dalam kuvet 25 mL sampai garis miniskus 25 mL. Dimasukkan *reagent* kromium 1 ke dalam masing-masing kuvet sampel 25 mL yang berisi sampel air, dan untuk kuvet blanko tidak diberlakukan *reagent*. Digojok kuvet sampel sampai larutan homogen. Dimasukkan kuvet sampel kedalam air yang sudah dipanaskan di atas *hotplate* dan

dipanaskan sampai mendidih dengan waktu 5 menit.

Diturunkan kuvet sampel yang telah dipanaskan, kemudian didinginkan kuvet sampel di dalam baskom yang berisi air sampai waktu 5 menit. Dimasukkan *reagent* kromium 2 ke dalam masing-masing kuvet sampel dan digojok sampai larutan homogen. Dimasukkan *acid reagent* ke dalam masing-masing kuvet sampel dan digojok sampai larutan homogen. Dimasukkan *chromaver* 3 ke dalam masing-masing kuvet sampel dan digojok sampai larutan homogen. Didiamkan sampai 5 menit, apabila ada perubahan warna menjadi lembayung, maka kandungan kromium tinggi di dalam sampel air.

Dimasukkan kuvet blanko ke dalam dudukan kuvet pada alat Spektrofotometer dan ditutup, kemudian ditekan zero yang akan menghasilkan absorbansi 0,00 mg/L. Dimasukkan kuvet sampel ke dalam dudukan kuvet dan ditutup, kemudian tekan read untuk membaca absorbansi dari sampel. Diubah options abs menjadi cons untuk membaca konsentrasi dari sampel. Dicatat hasil absorbansi dan konsentrasi yang dihasilkan dari sampel dengan panjang gelombang 540 nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Kadar Logam Kromium Total Secara Spektrofotometri UV- Vis

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai analisis kromium total dalam sampel air sumur bor, air *reservoir*, dan air konsumen menggunakan Spektrofotometer UV-Vis bahwa analisis ini menggunakan metode analisis kualitatif dan kuantitatif. Dimana analisis kualitatif adalah analisis yang menggunakan indra untuk melihat perubahan dari reaksi yang terjadi, sedangkan analisis kuantitatif dimana hasil data dari sampel akan dihitung untuk mendapatkan hasil dari percobaan.

Hasil penelitian dari larutan standar kromium menghasilkan larutan berwarna lembayung. Adanya pengujian larutan standar kromium berfungsi untuk menguji presisi pengujian sampel yang dilakukan sesuai dengan pengujian standar kromium.

Standar kromium diuji dengan beberapa konsentrasi, yang akan menjadi patokan untuk hasil dari absorbansi dan konsentrasi dari sampel. Dimulai dari konsentrasi 0,00 mg/L sampai dengan konsentrasi 0,30 mg/L. Dimana standar kromium juga dipresisi yang berguna untuk mengukur dimana nilai dari sampel hampir sama untuk setiap pengulangan yang dilakukan. Tujuan dari presisi ini yaitu untuk mengukur seberapa baik kerja dari alat atau *instrument* yang digunakan. Dalam penelitian ini menggunakan *instrument* Spektrofotometer UV-Vis DR 1900.

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan Warna pada Air Sampel dan Standar Kromium

No	Sampel Uji	Hasil Warna
1.	Standar Kromium	Lembayung
2.	Air Sumur Bor	Tidak berwarna
3.	Air Reservoir	Tidak berwarna
4.	Air Konsumen 1	Tidak berwarna
5.	Air Konsumen 2	Tidak berwarna

Berdasarkan Tabel 1 dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian dari sampel air sumur bor secara kualitatif menunjukkan hasil larutan tak berwarna, dimana ini menunjukkan tidak ada kandungan kromium di dalam sampel air sumur bor. Sedangkan secara kuantitatif menghasilkan absorbansi dengan nilai 0,086 Abs dengan konsentrasi 0,05 mg/L, dimana hasil ini menunjukkan adanya kandungan kromium karena nilainya di bawah *Loss Of Drying* (LOD).

Batas deteksi (LOD) merupakan konsentrasi terendah dari suatu analit dalam sampel yang masih dapat dideteksi sedangkan batas kuantitas (LOQ) adalah konsentrasi terendah dari suatu analit dalam sampel yang dapat ditentukan dengan tingkat akurasi dan presisi yang masih dapat diterima (Kantastubrata, 2012). Menurut Panggabean dkk (2018), semakin kecil nilai batas deteksi (LOD) atau batas kuantitas (LOQ) menunjukkan

bahwa detektor maupun metode yang digunakan semakin teliti karena mampu mengukur atau mendeteksi jumlah analit hingga ke *level trace*.

Limit deteksi (LOD) merupakan parameter yang dapat dipengaruhi oleh adanya perubahan kecil dalam analisis seperti suhu, kemurnian larutan, matriks dan kondisi). Limit deteksi (LOD) dan limit kuantisasi (LOQ) dapat ditentukan dengan 3 metode, namun penggunaan metode tersebut tergantung pada metode analisisnya (Riyanto, 2014). Nilai LOD diperoleh dari persamaan kurva kalibrasi, dimana nilai LOD didapat dari nilai slope (rata-rata pertambahan atau pengurangan) yang terjadi pada variabel Y untuk setiap peningkatan satu satuan variabel X).

Tabel 2. Data Hasil Pengamatan pada Standar Kromium

Standar Kromium (ppm)	Abs 1	Abs 2	Abs 3	Rata-rata
0,00	0,018	0,018	0,018	0,018
0,01	0,020	0,020	0,020	0,020
0,02	0,033	0,033	0,033	0,033
0,05	0,114	0,114	0,114	0,114
0,10	0,209	0,209	0,209	0,209
0,20	0,353	0,353	0,353	0,353
0,30	0,556	0,556	0,556	0,556

Tabel 3. Data Hasil Pengamatan pada Sampel Air Kromium

Sampel Air	Abs	Konsentrasi (mg/L)
RS-28	0,034	0.02
K1-04	0,023	0.01
SB-11	0,100	0.05
K2-01	0,019	0.01
K2-02	0,018	0.00
K2-04	0,019	0.01
K2-06	0.017	0.00

Keterangan :

RS = Air Reservoir

K1 = Konsumen 1

SB = Sumur Bor

K2 = Konsumen 2

Abs = Absorbansi

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa *Loss Of Drying* (LOD) ditentukan untuk mengetahui jumlah analit atau sampel terkecil dalam sampel yang masih memberikan respon signifikan terhadap metode. Dimana nilai kromium yang dihasilkan berada diatas nilai LOD. Menurut hasil data standar kromium yang telah dilakukan menunjukkan hasil absorbansi tertinggi didapatkan konsentrasi 0,30 mg/L dengan nilai 0,556 Abs dan hasil absorbansi terendah didapatkan dengan konsentrasi 0,00 mg/L dan absorbansi 0,018 Abs.

Hasil penelitian dari sampel air *reservoir* secara kualitatif menunjukkan hasil larutan tak berwarna, dimana ini menunjukkan tidak ada kandungan kromium didalam sampel air *reservoir*. Sedangkan secara kuantitatif menghasilkan absorbansi dengan nilai 0,034 Abs dengan konsentrasi 0,02 mg/L, dimana hasil ini menunjukkan adanya kandungan kromium yang dikarenakan nilai kromiumnya dibawah nilai LOD

Hasil penelitian dari sampel air konsumen 1 secara kualitatif menunjukkan hasil larutan tak berwarna, dimana ini menunjukkan tidak ada kandungan kromium didalam sampel air konsumen 1. Sedangkan secara kuantitatif menghasilkan absorbansi dengan nilai 0,023 Abs dengan konsentrasi 0,01 mg/L, dimana hasil ini menunjukkan adanya kandungan kromium yang dikarenakan nilai kromiumnya dibawah LOD. Perbandingan antara konsumen 1 dengan konsumen 2 secara kuantitatif menunjukkan hasil absorbansi pada air konsumen 1 menunjukkan lebih tinggi daripada hasil absorbansi konsumen 2. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yang diantaranya keadaan pipa yang kurang baik sehingga mudah terkontaminasi oleh beberapa zat pengganggu.

Menurut buku Standar Metode yang menjadi pedoman Laboratorium Kimia Fisika Perusahaan Umum Daerah Air Minum (Perumda) Tirtanadi menyebutkan bahwa adanya kandungan kromium jika hasil kromiumnya diatas nilai LOD. Namun, jika dilihat dari data sampel air yang telah dilakukan adanya kadar kromium menunjukkan pada sampel air sumur bor yang absorbansinya adalah

0,100 Abs dengan konsentrasi 0,05 mg/L, dimana ini menunjukkan ada kadar kromium didalam sampel air sumur bor. Sedangkan sampel air *reservoir* menunjukkan hasil absorbansi 0,034 Abs dengan konsentrasi 0,02 mg/L. Sampel air *reservoir* lebih rendah absorbansinya dimana ini menunjukkan kadar dari kromium totalnya jika dibandingkan dengan sampel air sumur bor. Hasil sampel air konsumen mendapatkan hasil absorbansi 0,023 dengan konsentrasi 0,01 mg/L yang menunjukkan absorbansinya lebih rendah kadar kromium totalnya jika dibandingkan dengan air *reservoir*.

Hal ini dikarenakan unsur air sumur bor masih mengandung sedimen dan beberapa unsur logam berat termasuk diantaranya kromium. Sedangkan hasil absorbansi dari sampel air *reservoir* dan air konsumen menunjukkan absorbansi dibawah 0,100 Abs dengan konsentrasi 0,05 mg/L. Sehingga dapat dikatakan bahwa sampel air sumur bor, air *reservoir*, dan air konsumen hanya mengandung kromium dimana hasil absorbansinya menunjukkan dibawah 1, sedangkan yang mengandung kromium nilai nya diatas nilai LOD dan perbandingan absorbansi dari sampel air sumur bor, air *reservoir*, dan air konsumen untuk nilai absorbansinya yang tertinggi didapatkan oleh sampel air sumur bor dengan nilai absorbansi 0,100 Abs dan konsentrasinya 0,05 mg/L.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian kadar kromium total pada air sumur bor, air *reservoir*, dan air konsumen menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis adalah :

1. Sampel air yang diuji berupa air sumur bor, air *reservoir*, dan air konsumen menunjukkan adanya kadar kromium total dalam sampel air yang dikarenakan nilai kromiumnya berada diatas nilai LOD.
2. Metode yang digunakan dalam standar kromium ini menggunakan metode uji difenilkarbazida, dimana larutan yang

- dihasilkan berwarna lembayung yang merupakan hasil uji dari kromium total. Senyawa kompleks yang dihasilkan yaitu Cr^- difenilkarbazon
3. Perbandingan absorbansi dari sampel air sumur bor, air reservoir, dan air konsumen untuk nilai absorbansinya yang tertinggi didapatkan oleh sampel air sumur bor dengan nilai absorbansi 0,100 Abs dan konsentrasinya 0,05 mg/L.
 4. Hasil dari sampel air yang diuji sesuai dengan standar dari pengujian kadar kromium total yang berpedoman pada SNI 06-699.17-2004

Amran. M. B., Buchari. (2013). Gas-liquid Separator Integrated to HG-QFAAS Method For Determination of Tin at Trace Levels In The Water Samples. *Indones J. Chem Sci.* 8 (1) : 17-27

Riyanto. (2014). *Validasi dan Verifikasi Metode Uji*. Yogyakarta: Deepublis

DAFTAR RUJUKAN

Bugis H, Daud A, Birawida A. (2013). *Studi Kandungan Logam Berat Kromium VI (Cr VI) Pada Air Dan Sedimen Disungai Pangkajene Kabupaten Pangkep*. Makassar :Universitas Hasanuddin.

Institut Nasional. (2015). Untuk Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Lithium Hydroxide. Dipulihkan dari cdc.gov.

Jacobs J. Testa SM. Avakian CP. (2004). *Chromium(VI) Handbook*. CRC Press, Page 1-22

Kantasubrata. J. (2012). *Validasi Metode Pelatihan Pemahaman dan Penerapan SNI ISO/IEC 17025:2008 Pada Pengelolaan Laboratorium*. Bandung : RC Chem Learning Centre

Marzuki, I. (2011). Penetralkan Limbah Beracun Hidrogen Peroksida dengan Metode Peningkatan pH dan Temperatur. *Jurnal Phinisi*. Vol. 6 (2): 26-35

Panggabean. A.S., Pasaribu. S. P.,