

# Optimasi Spesiasi Kromium Ke Bentuk Cr (III) - Tanat

Jenifer Walewangko<sup>\*a</sup>, Djefri Tani<sup>a</sup>, Joice D. S. Caroles<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Ilmu Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Manado, Tondano, 95619, Indonesia

## INFO ARTIKEL

Diterima 03 Oktober 2019  
Disetujui 27 Oktober 2019

Key word:  
Chromium  
Cr(III)  
UV-Vis spectrophotometry

Kata kunci:  
Kromium  
Cr(III)  
Spektrofotometer UV-Vis

## ABSTRACT

*This research was conducted to determine the heavy metal species of Cr (III). Determination of heavy metals is determined based on the required chromium species using the UV-Vis spectrophotometry method. The sample used was CrCl<sub>3</sub>.H<sub>2</sub>O and the complexing agent was tannic acid. This research was conducted to determine the effect of pH, concentration and time of stability by finding the optimum conditions of the chromium - tannic acid complex. The optimum pH is at pH 11, the optimum concentration is at a ratio of 5: 1 concentration (Cr: tannic acid), the stability of time is at the 10th minute.*

## ABSTRAK

*Penelitian ini dilakukan untuk menentukan logam berat spesies Cr (III). Penentuan logam berat ini ditentukan berdasarkan spesies yang dimiliki kromium dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Sampel yang digunakan adalah CrCl<sub>3</sub>.H<sub>2</sub>O dan sebagai pengompleksnya adalah asam tanat. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pH, konsentrasi, dan waktu kestabilannya dengan cara mencari kondisi optimum dari kompleks kromium – asam tanat. Kondisi pH optimum adalah pada pH 11, konsentrasi optimum adalah pada perbandingan konsentrasi 5:1 (Cr: asam tanat), kestabilan waktu pada menit ke-10.*

\*e-mail:  
Jnfrwalewangko97@gmail.com  
\*Telp:085756500609

## Pendahuluan

Kromium merupakan salah satu logam berat yang berlimpah di kerak bumi. Cr memiliki nomor atom 24 dalam tabel periodik dan memiliki massa atom relatif 51,996 [1]. Kromium terjadi secara alami di bumi dalam mineral yang berbeda, seperti kromit dan chrocoite, akan tetapi aktivitas antropogenik memberikan akumulasi kromium karena pelepasan limbah industri ke lingkungan [2].

Kromium merupakan dapat memberikan kontaminan pada air limbah pembuangan tekstil, cat, tinta, pewarna dan industri electroplating [3]. Efek ion logam berat pada konsentrasi rendah dapat berpengaruh langsung hingga terakumulasi pada rantai makanan [4]. Kromium dapat terjadi pada beberapa keadaan oksidasi, namun hanya Cr (III) dan Cr (VI) yang biasanya ditemukan pada sistem lingkungan. Perilaku lingkungan dari

logam kromium bergantung pada keadaan oksidasi yang dimiliki logam berat kromium [2].

Senyawa Cr (VI) dikenal sebagai agen toksik dan karsinogenik untuk berbagai organisme. Cr (III) cenderung membentuk endapan inert yang mendekati pH netral. Cr (III) pada umumnya dianggap sebagai bentuk yang stabil dalam kesetimbangan dengan kebanyakan sistem tanah ataupun air [2]. Cr (III) memiliki manfaat yaitu berperan dengan insulin pada tahap pertama dalam metabolisme masuknya gula ke dalam sel, dan membantu interaksi antara insulin dengan reseptor yang ada pada permukaan sel [5].

Ion logam kromium memiliki sifat yang berbeda dan bertentangan sehingga memerlukan adanya perbedaan pada analisis spesiasi ion logam kromium. Metode analisis spesiasi merupakan metode analitik yang dapat mengukur atau mengidentifikasi secara individual atau kuantitatif spesies kimia pada

suatu sampel. Spesies logam kromium dapat dianalisis melalui pembentukan kompleks kromium dengan ligan secara spektrofotometri ultra ungu-tampak. Spektrofotometri merupakan pengukuran jauhnya pengabsorpsian energi cahaya oleh suatu sistem kimia sebagai suatu fungsi dari panjang gelombang radiasi.[6].

Instrumen Spektrofotometer Ultraungu-Tampak adalah instrumen yang dapat menganalisis kestabilan senyawa kompleks yang terbentuk pada panjang gelombang maksimum antara Cr (III)[7].

## Bahan dan Metode

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu alat-alat gelas yang biasa digunakan di laboratorium, pH meter, timbangan analitik, *centrifuge* 5810, dan Spektrofotometer *Ultra Violet – Vissible (UV-Vis) PerkinElmer lambda 25*. Bahan yang digunakan adalah asam tanat, kromium triklorida ( $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ), buffer, dan akuades.

### Prosedur Kerja

#### 1. Penentuan pH Optimum

Penentuan pH optimum dengan mengukur absorbansi larutan sampel (3 mL  $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  ditambahkan 3 mL asam tanat) yang ditambahkan 1 mL buffer dgn variasi pH 8; 9; 10; 11; 12 kemudian disentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 3500 rpm. Kondisi pH optimum dipilih untuk digunakan pada tahap selanjutnya.

#### 2. Penentuan Perbandingan Cr: Asam Tanat

Penentuan perbandingan Cr: asam tanat dengan mengukur absorbansi larutan sampel dengan perbandingan 1:1; 2:1; 3:1; 4:1; 5:1; 1:2; 1:3; 1:4; dan ditambahkan 1 mL buffer pH optimum kemudian disentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 3500 rpm. Konsentrasi optimum dipilih untuk digunakan pada tahap selanjutnya.

#### 3. Penentuan Waktu Kestabilan

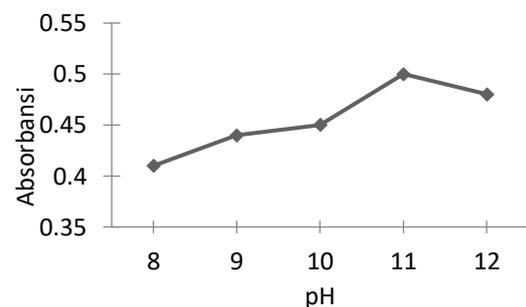
Penentuan waktu kestabilan dengan mengukur absorbansi larutan sampel dengan konsentrasi optimum yang ditambahkan 1 mL buffer pH optimum kemudian disentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 3500 rpm.

Diukur dengan skala kenaikan wktu setiap 10 menit dari 0 – 60 menit.

## Hasil dan Pembahasan

### 1. Penentuan pH Optimum

Penentuan pH optimum Cr (III) dilakukan dengan cara memvariasikan pH 8 sampai 12. Penelitian ini menggunakan variasi pH basa karena terkoordinasinya kompleks ion kromium (III) dengan tanat secara optimum terjadi pada pH basa [1]. Kompleks ion logam Cr (III) dengan asam tanat dibuat dengan mencampur kromium triklorida dengan asam tanat perbandingan konsentrasinya 1 : 1. Larutan Cr–asam tanat dibuat sebanyak 5 larutan dan masing-masing larutan ditambahkan masing–masing pH 8 sampai 12 kemudian diuji dengan instrumen spektrofotometer UV-Vis. Data absorbansi yang didapatkan terdapat pada Gambar 1.

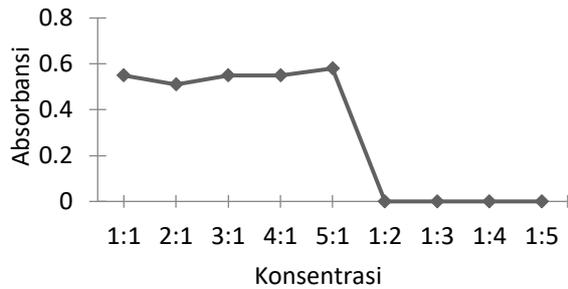


Gambar 1. Absorbansi optimasi pH dari Cr–asam tanat

Hasil pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis menunjukkan absorbansi optimum terdapat pada pH 11 dengan nilai absorbansi 0,50. Absorbansi optimum terjadi di pH basa yaitu pH 11 karena reaksi kesetimbangan asam tanat yang menunjukkan terbentuknya ion dan terdeteksi sebagai Cr (III).

### 2. Penentuan Konsentrasi Optimum

Penentuan Perbandingan Cr(III) dilakukan dengan cara membuat larutan  $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  dengan asam tanat dalam perbandingan 1:1; 2:1; 3:1; 4:1; 5:1, 1:2; 1:3; 1:4; 1:5 lalu ditambahkan buffer pH 11 kemudian diuji menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil absorbansi yang diperoleh terdapat pada Gambar 2.

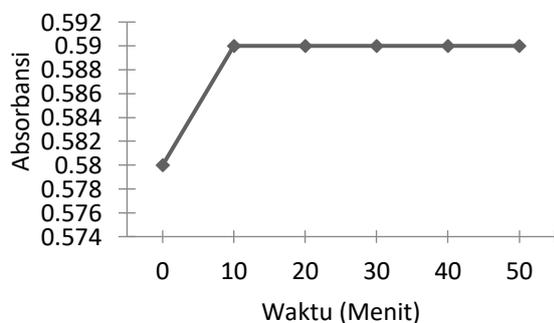


**Gambar 2. Absorbansi perbandingan Cr-asam tanat**

Hasil yang diperoleh berdasarkan Tabel 2 untuk variasi Cr(III) menunjukkan absorbansi optimum yakni pada konsentrasi 5 : 1. Absorbansi yang tidak muncul pada variasi konsentrasi 1:2; 1:3; 1:4; 1:5 diduga karena asam tanat yang bersifat asam ditambahkan dengan konsentrasi berlebih menyebabkan kecenderungan pada suasana asam sehingga kompleks ion Cr-asam tanat tidak terbentuk karena terkoordinasinya kompleks ion logam kromium (III) dengan asam tanat belum bisa terjadi secara optimum.

### 3. Penentuan Waktu Kestabilan

Waktu kestabilan kompleks ion Cr-asam tanat ditentukan dengan membuat larutan Cr-asam tanat dengan perbandingan konsentrasi 5:1 dan ditambahkan buffer pH 11, kemudian diuji menggunakan spektrofotometer UV-Vis selama 60 menit dengan skala kenaikan 10 menit. Data hasil absorbansi waktu kestabilan Cr-asam tanat terdapat pada Gambar 3.



**Gambar 3. Absorbansi dari Waktu Kestabilan Cr-Asam Tanat**

Penentuan waktu kestabilan dilakukan untuk mengetahui kestabilan senyawa

kompleks Cr-asam tanat terhadap perubahan waktu. Hasil yang diperoleh menunjukkan di menit ke-10 absorbansi mengalami peningkatan dan setelah peningkatan di menit ke-10 absorbansi tetap stabil hingga menit ke-60, sehingga dapat disimpulkan kompleks Cr-asam tanat mengalami kestabilan setelah menit ke-10. Penentuan waktu kestabilan kompleks Cr-asam tanat pada penelitian tentang Studi analisis spesiasi Ion logam Cr (III) asam tanat menunjukkan hasil kompleks Cr-asam tanat mengalami kestabilan pada menit ke-60 [7].

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode analisis spesiasi dapat dilakukan untuk menganalisis logam secara spesifik, dengan mengoptimasi pH, konsentrasi, dan penentuan waktu kestabilan senyawa kompleks kromium-asam tanat.
2. pH optimum pada kompleks kromium-asam tanat adalah pH 11 dengan nilai absorbansi 0,50.
3. Perbandingan optimum kromium-asam tanat adalah 5:1 dengan nilai absorbansi 0,58.
4. Kestabilan waktu dari kompleks kromium-asam tanat didapatkan pada menit ke 10 dengan nilai absorbansi 0,59.

### Daftar Pustaka

1. Shekhwat. K.; Chatterhee. S.; Joshi. B. *Chromium Toxicity and its Health Hazards. International Journal of Advanced Research.* **2015**, Vol, 3, 167-172
2. Marqués M. J; Salvador A; Morales R. A. E; Guardia M.de la. *Analytical methodologies for chromium speciation in solid matrices: a survey of literature. Springer-Verlag.* 1998, 362 :239–248.
3. Chaidir. Z; Hasanah. Q; Zein. R. Penyerapan Ion Logam Cr(III) Dan Cr(VI) Dalam Larutan Menggunakan Kulit Buah Jengkol (*Pithecellobium jiringa* (JACK) PRAIN.). *J. Ris. Kim.* **2015**, Vol.8, 189 – 199.
4. Dian W.D; Kartika D. Spesiasi Cr(III) dan Cr(VI) pada Limbah Cair Industri

- Elektroplating. *Molekul*. 2008. Vol. 3, 59-90.
5. Krejpcio Z. *Essentiality of Chromium for Human Nutrition and Health. Polish Journal of Environmental Studies*. 2001, Vol. 10, 399-404.
  6. Underwood A.L; Day Jr.R.A. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Ed. 6. Erlangga: Jakarta, Indonesia, 2002. 9789796882410.
  7. Supriyanto R. Studi Analisis Spesies Ion Logam Cr(III) dan Cr(VI) dengan Asam Tanat dari Ekstrak Gambir menggunakan Spektrometri UV-VIS. *J. Sains MIPA*. 2011, Vol. 17, 35 - 42.