

STUDI ANALISIS ION LOGAM Hg(II) DENGAN ASAM TANAT SECARA SPEKTROFOTOMETRI ULTRAUNGU-TAMPAK

Fitria Ayu Lestari¹, R. Supriyanto^{1*}, Ni Luh Gede Ratna Juliasih¹, Agung Abadi Kiswandono¹

¹ Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Lampung, Bandar Lampung, 35141

fitriaayulestari046@gmail.com

Artikel Info

Diterima
tanggal
12.09.2019

Disetujui
publikasi
tanggal
31.10.2019

Kata kunci :
Asam tanat,
Hg, LoD, LoQ

ABSTRAK

Telah dilakukan studi analisis ion logam Hg(II) dengan asam tanat secara spektrofotometri ultraungu-tampak. Studi ini dilakukan untuk mengetahui panjang gelombang maksimum kompleks Hg(II)-asam tanat pada pH optimum, konsentrasi optimum, volume optimum dan waktu kestabilan. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa panjang gelombang maksimum untuk kompleks Hg(II)-asam tanat adalah 420 nm pada pH 9, dengan perbandingan stoikiometri variasi konsentrasi Hg(II) : asam tanat yaitu 1:4, dengan perbandingan stoikiometri variasi volume Hg(II) : asam tanat 1:1 dan mencapai waktu kestabilan setelah 40 menit. Validasi metode pembentukan kompleks Hg(II)-asam tanat diperoleh nilai r sebesar 0,9995, nilai LoD dan LoQ yang diperoleh sebesar 0,00019 dan 0,00065, nilai pesisi dengan %RSD sebesar 0,8732%, serta nilai akurasi dengan % *recovery* yang diperoleh yaitu 99,45%.

ABSTRACT

An analysis of Hg(II) metal ions with tannic acid was carried out by using ultraviolet-visible spectrophotometry. This study was aimed to determine the maximum wavelength of complex Hg(II)-tannic acid at optimum pH, optimum concentration, optimum volume and stabil time. The results showed that the maximum wavelength of complex Hg(II)-tannic acid was 420 nm at pH 9, with stoichiometric concentration of Hg(II) : tannic acid was 1:4, the stoichiometric volume of Hg(II) : tannic acid was 1:1, and the stability time was over 40 minutes. The validation method of complex Hg(II)-tannic acid meets the AOAC acceptance standard. The linearity with the r -value of 0.9995, the LoD and LoQ was obtained 0.00019 and 0.00065 respectively. The precision value with %RSD of 0.8732%, and the accuracy value with the %recovery obtained is 99.45%.

PENDAHULUAN

Salah satu bentuk menurunnya kualitas lingkungan yakni meningkatnya konsentrasi bahan-bahan pencemar seperti logam berat. Logam berat umumnya bersifat racun terhadap makhluk hidup, meskipun dalam konsentrasi yang rendah (ppm ataupun ppb) salah satunya yaitu merkuri. Merkuri apabila terpapar oleh tubuh maka akan menyebabkan gangguan kesehatan pada system organ hingga kematian.

Penelitian mengenai logam Hg banyak dilakukan menggunakan metode spektrofotometri serapan atom uap dingin (SSA-UD). Metode ini memiliki beberapa kekurangan yaitu hanya dapat digunakan khusus untuk atomisasi logam Hg, tidak dapat

mendeteksi berbagai jenis Hg yang ada dalam sampel, dan membutuhkan biaya operasional yang besar (Mona dkk., 2018). Metode alternatif untuk menganalisis logam Hg dapat dilakukan dengan metode spektrofotometri ultraungu-tampak. Metode ini telah menjadi metode analisis yang sangat signifikan di laboratorium modern. Metode ini memiliki keunggulan yakni bersifat fleksibel, sederhana, akurat, tidak membutuhkan waktu analisis yang lama, dan biaya operasional yang dikeluarkan rendah (Zhou *et al.*, 2018).

Analisis Hg(II) yang dapat dilakukan adalah dengan pembentukan Hg dengan ligan. Salah satu bahan alam yang dapat dimanfaatkan sebagai ligan dalam menganalisis ion logam Hg dengan cara pembentukan kompleks adalah asam tanat. Asam tanat bila ditinjau dari strukturnya merupakan senyawa yang memiliki pasangan elektron bebas, baik pada gugus keton (pada keadaan polimer) dan gugus hidroksil (ketika ditambahkan basa atau asam pada saat pengaturan pH). Pasangan elektron bebas ini dapat didonorkan kepada ion logam Hg yang memiliki orbital kosong, sehingga asam tanat merupakan suatu ligan yang dapat mendonorkan pasangan elektron bebas kepada ion logam Hg (Supriyanto, 2011).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode analisis yang mengarah pada kimia ramah lingkungan (*Green Chemistry*) dengan memanfaatkan bahan alam sebagai ligan. Mendapatkan kondisi analisis optimum pembentukan kompleks Hg(II)-Asam tanat terhadap pH, konsentrasi, dan volume serta mendapatkan waktu kestabilan kompleks Hg(II)-Asam tanat. Melakukan validasi metode terhadap analisis kompleks Hg(II)-Asam Tanat secara spektrofotometer ultraungu tampak.

METODE

Alat dan Bahan

Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrument analisis Spektrofotometer Ultraungu Tampak Hitachi U-2010. Bahan yang digunakan adalah HgCl₂ Industrial Grade, Asam Tanat Pro Analisis, dan NaOH

Prosedur

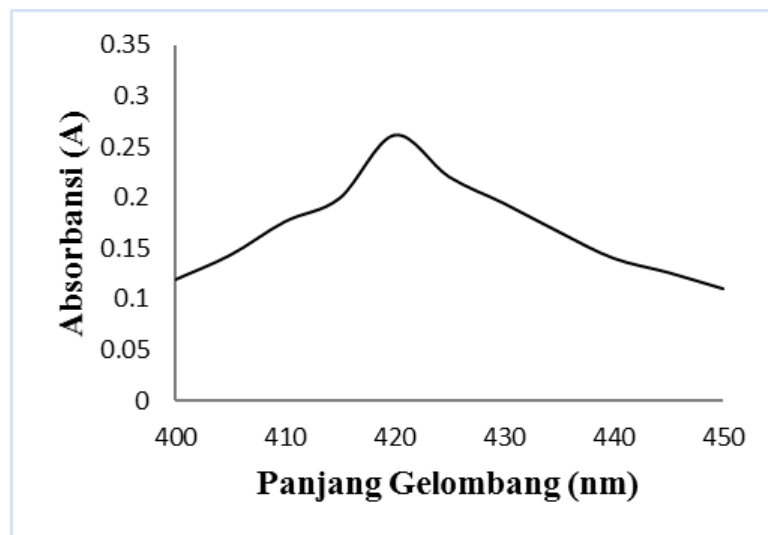
HgCl₂ dan Asam tanat ditimbang kemudian dilarutkan lalu dicampurkan kedalam Erlenmeyer kemudian ditambah dengan NaOH hingga membentuk Kompleks. Kompleks Hg(II)-asam tanat tersebut, kemudian diukur panjang gelombang maksimumnya dan absorbansinya. Kompleks tersebut divariasikan pHnya pada rentang 8-12, kemudian dilakukan penentuan stoikiometri dengan ion logam Hg(II) : asam tanat dengan perbandingan 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, dan penentuan volume ion logam Hg(II) dengan asam tanat yaitu 1:1,

1:2, 1:3, 1:4, 1:5. Selanjutnya, dilakukan penentuan waktu kestabilan kompleks Hg(II)-asam tanat pada keadaan optimum pada rentamh 0-60 menit. Tahap selanjutnya dilakukan validasi metode penelitian dengan mengukur linearitas, LoD dan LoQ, presisi dan akurasi sesuai dengan metode AOAC.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Panjang Gelombang Kompleks Hg(II)-Asam Tanat

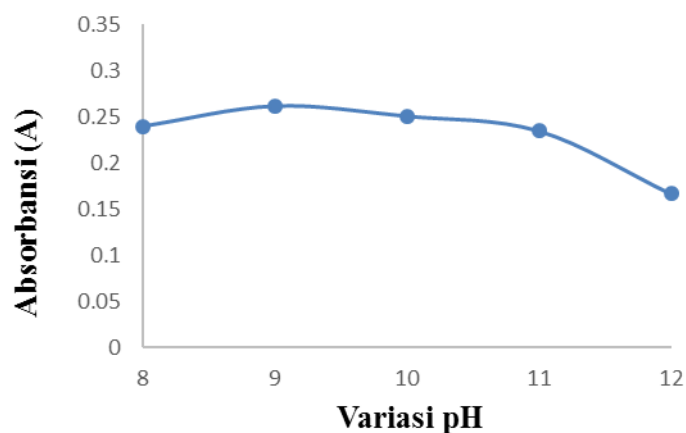
Panjang gelombang maksimum kompleks ditentukan untuk mengetahui nilai panjang gelombang komponen menyerap maksimum terhadap sinar monokromatis yang digunakan. Hasil dari penelitian ini diperoleh panjang gelombang maksimum kompleks Hg(II)-asam tanat 420 nm dengan absorbansi sebesar 0,262 nm.



Gambar 1. Panjang Gelombang Hg(II)-Asam Tanat

Munculnya panjang gelombang pada 420 nm menunjukkan adanya pergeseran batokromik, yaitu pergeseran puncak absorpsi ke arah panjang gelombang yang lebih besar. Adanya pergeseran batokromik disebabkan karena struktur senyawa kompleks tersebut memiliki gugus kromofor (ikatan C=O) dan ausokrom (gugus OH) yang berasal dari ligan asam tanat. Gugus-gugus tersebut yang menyebabkan senyawa kompleks Hg(II)-asam tanat dapat menyerap cahaya pada daerah tampak.

Pengaruh Variasi pH pada Pembentukan Kompleks Hg(II)-Asam Tanat

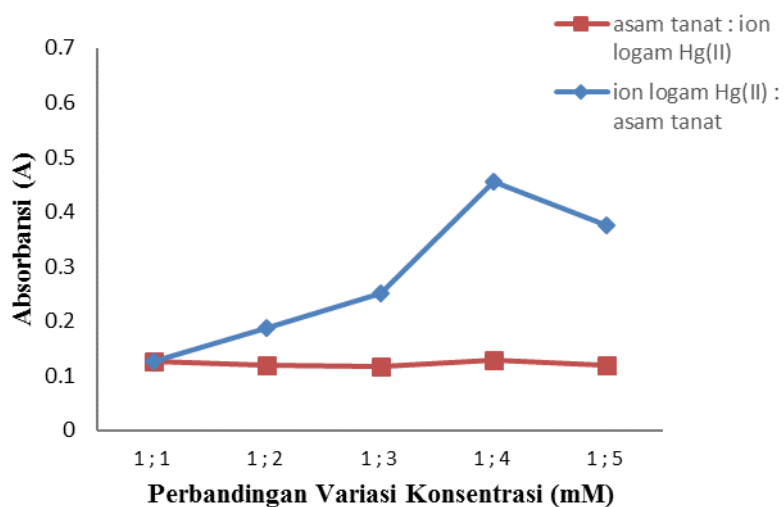


Gambar 2. Pengaruh Variasi Ph terhadap Absorbansi

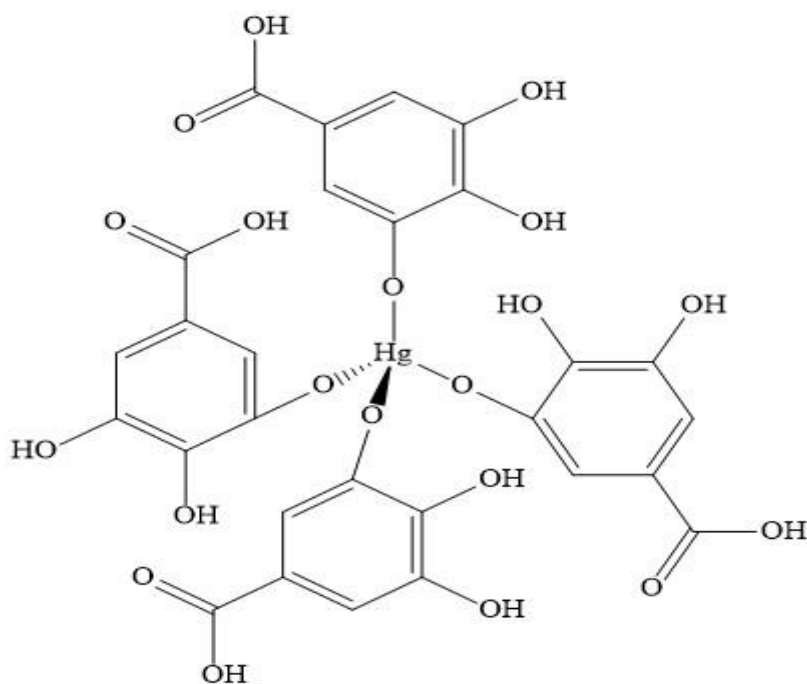
Gambar 2 menunjukkan bahwa pembentukan kompleks Hg(II)-asam tanat tersebut optimum pada pH 9 dengan absorbansi 0,262. Hal ini menunjukkan bahwa ion Hg(II) dalam kondisi optimum dan asam tanat (ligan pada senyawa polifenol) cenderung terionisasi sempurna dengan melepas ion H⁺ dan muatan pada ligan senyawa polifenol menjadi negatif sehingga terjadi interaksi elektrostatis antara ligan dan ion Hg(II). Data tersebut menunjukkan bahwa pada pH 10,11 dan 12 absorbansi semakin menurun. Hal ini dikarenakan pada pH yang terlalu tinggi konsentrasi dari ion OH⁻ akan meningkat sehingga memungkinkan terjadinya pertukaran antara ion OH⁻ dengan ligan (Lestari *et al.*, 2014), sehingga mempengaruhi interaksi ligan dengan ion Hg(II) dalam larutan yang menyebabkan kompleks yang dihasilkan kurang stabil.

Ion Hg(II) dapat bertindak sebagai ion pusat (asam Lewis) pengkelat untuk bereaksi dengan berbagai donor elektron karena keberadaan orbital kosong 6s⁰ 6p⁰ dalam konfigurasi elektronnya sehingga ia dapat menerima 4 pasang elektron dari suatu ligan. Di sisi lain, hidroksil fenolik dari asam tanat mempunyai pasangan elektron bebas yang dapat memainkan peran donor yang kuat, yang memiliki afinitas tinggi terhadap ion logam pusat. Hidroksil fenolik bermuatan negatif tersebut bertindak sebagai ligan untuk berikatan dengan satu ion Hg (II) sehingga terbentuk senyawa kompleks Hg(II)-asam tanat yang stabil (Huang *et al.*, 2009). Bentuk geometri kompleks Hg(II)- asam tanat.

Penentuan Stoikiometri Pembentukan Kompleks Hg(II)-Asam Tanat dengan Variasi Konsentrasi Hg(II) : Asam Tanat (mM)

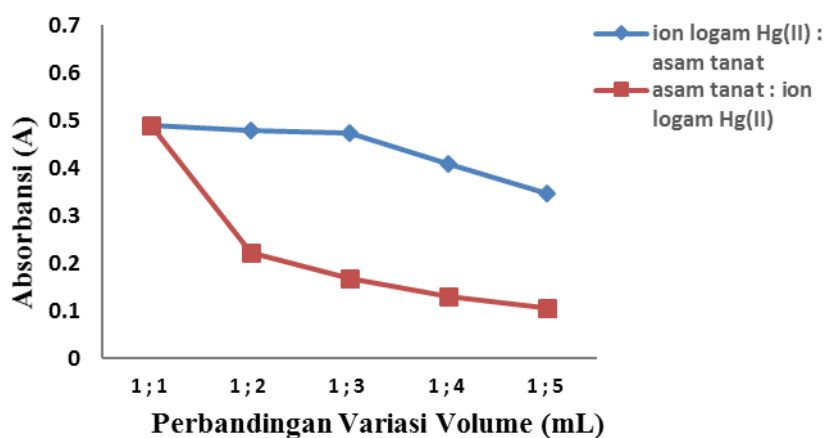


Gambar 3. Kurva Perbandingan Variasi Konsentrasi Hg(II) : Asam Tanat dan Asam Tanat : Hg(II) Terhadap Absorbansi Kompleks Hg(II)-Asam Tanat



Gambar 4. Struktur Tetrahedral kompleks Hg(II)-Asam Tanat

Penentuan Stoikiometri Pembentukan Kompleks Hg(II)-Asam Tanat dengan Variasi Volume Hg(II)-Asam Tanat (mL)

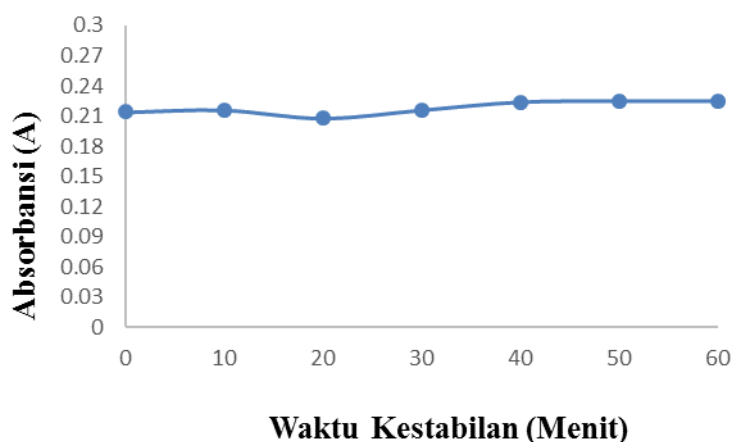


Gambar 5. Kurva Variasi Volume Hg(II) : Asam Tanat dan Asam Tanat : Hg(II) Terhadap Absorbansi Kompleks Hg(II)-Asam Tanat

Berdasarkan gambar 5, absorbansi optimum yang diperoleh terlihat pada perbandingan volume ion logam Hg(II) dan asam tanat yaitu 1:1.

Penentuan Waktu Kestabilan Kompleks Hg(II)-Asam Tanat

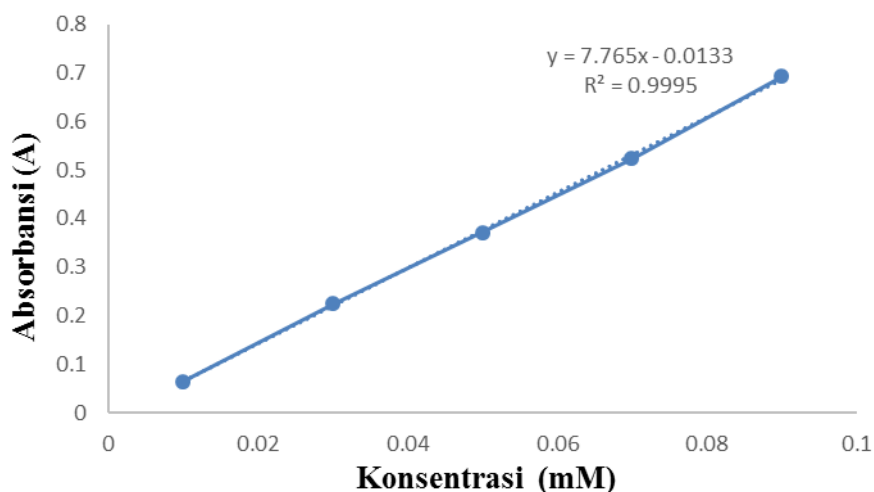
Kestabilan optimum adalah waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan absorbansi yang tidak mengalami perubahan yang terlalu signifikan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan absorbansi kompleks sudah mencapai keadaan stabil setelah menit ke 40-60, pada menit ini terlihat absorbansi yang hampir sama dan juga tampak warna orange yang stabil.



Gambar 6. Kurva Waktu Kestabilan Kompleks Hg(II)-Asam Tanat

Validasi Metode

Linearitas



Gambar 7. Kurva Linearitas

Berdasarkan Gambar 7 dapat diketahui persamaan garis lurus yang diperoleh adalah $y = (-0,0133) + 7,765x$ dengan koefisien korelasi sebesar 0,9995. Nilai koefisien korelasi yang diperoleh dikatakan baik karena memenuhi persyaratan keberterimaan yaitu $> 0,99$ (AOAC, 2002). Nilai $0,9995 < r^2 < 1$ menyatakan bahwa hasil data linearitas valid dan terdapat korelasi yang sangat kuat antara konsentrasi dan absorbansi yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Larutan asam tanat dapat membentuk kompleks dengan ion Hg(II) dengan memberikan warna kuning tua bening, Kondisi optimum pembentukan kompleks Hg(II)-Asam tanat diperoleh pada pH 9, perbandingan konsentrasi Hg(II) : asam tanat 1:4, perbandingan volume Hg(II) : asam tanat 1:1 pada panjang gelombang 420 nm dan stabil pada menit ke-40. Metode analisis kompleks Hg(II)-Asam tanat secara spektrofotometer ultraungu-tampak sudah memenuhi kriteria metode yang valid menurut AOAC, dengan nilai linearitas 0,9995; nilai presisi (%RSD) 0,8732; nilai akurasi (%recovery) 99,45%; LoD 0,00019 dan LoQ 0,00065.

DAFTAR PUSTAKA

- Huang, X., Liao, X., and Shi, B. 2009. Hg(II) Removal From Aqueous Solution by Bayberry Tannin-Immobilized Collagen Fiber. *J. Hazard. Mater.* **170**: 1141-1148.
- Lestari, I., Frida, A., dan Sanova, A. 2014. Sintesis dan Karakterisasi Senyawa Kompleks Logam Kadmium(II) dengan Ligan Kupferon. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains.* **16**(1): 1-8.
- Mona, R. K., Pontoh, J., Paulina, V., dan Yamlean, Y. 2018. Analisis Kandungan Merkuri (Hg) Pada Beberapa Krim Pemutih Wajah Tanpa Ijn BPOM yang Beredar di Pasar 45 Manado. *Pharmacon.* **7**(3): 2302-2493.
- Supriyanto, R. 2011. Studi Analisis Spesiasi Ion Logam Cr(III) dan Cr(IV) dengan Asam Tanat dari Ekstrak Gambir Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. *J. Sains.* **17**(1): 35-42.
- Zhou, F., Li, C., Zhu, H., and Li, Y. 2018. Simultaneous Determination of Trace Metal Ions in Industrial Wastewater Based on UV-Vis Spectrometry. *Optik.* **176**: 512-517.