

## STUDI ADSORPSI ION Au (III) DENGAN MENGGUNAKAN ASAM HUMAT

Thorikul Huda<sup>1\*</sup>, Nurul Ismilayli<sup>2</sup>, Sri Juari Santosa<sup>2</sup>

1. Program D III Kimia Analis Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia Yogyakarta

2. Jurusan Kimia Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

\*e-mail [thorikul\\_h@yahoo.co.id](mailto:thorikul_h@yahoo.co.id)

### ABSTRAK

Proses adsorpsi ion Au (III) dengan menggunakan asam humat yang telah dilakukan dengan menggunakan metode batch. Asam humat diperoleh dari hasil isolasi tanah gambut yang diambil dari Danau Rawapening Salatiga Jawa Tengah dan karakteristiknya digunakan metode spektroskopi infra merah untuk menentukan kandungan gugus fungsi yang terdapat di dalam asam humat. Hasil karakterisasi asam humat diperoleh adanya peregangan gugus OH pada daerah  $3444,64\text{ cm}^{-1}$  dan peregangan C=O dari COOH pada daerah  $1637,32\text{ cm}^{-1}$ . Jumlah ion Au (III) yang teradsorpsi mencapai 84,05% dengan waktu kontak selama 1500 menit.

Kata kunci : Adsorpsi, Au (III), Asam Humat, Metode batch

### PENDAHULUAN

Sejak jaman dulu emas telah dikenal memiliki nilai yang sangat tinggi, tidak hanya karena bentuknya yang indah dan tahan terhadap korosi, tetapi emas juga dapat digunakan bersama-sama dengan logam-logam lain, misalnya dalam bahan cetakan untuk berbagai bentuk dan ukuran. Porsi terbesar emas digunakan dalam pembuatan mata uang logam dan barang-barang perhiasan. Karena memiliki konduktivitas yang sangat tinggi, tahan terhadap korosi dan dapat dibuat dalam bentuk campuran logam (*alloy*). Peralatan elektronik yang menggunakan emas sebagai salah satu komponennya adalah komputer, *handphone*, pager, Peralatan Sentral Telkom dimana di dalamnya berisi komponen elektronik berupa PCB (*Printed Circuit Board*) yang berisi rangkaian elektronik seperti prosesor, IC, kristal dan lain sebagainya. Emas dijadikan sebagai konektor dalam peralatan elektronik karena sifatnya yang mampu menghantarkan arus listrik tanpa hambatan (*zero resistance*).

Permasalahan yang muncul adalah ketika peralatan-peralatan elektronik seperti tersebut sudah rusak atau tidak dapat digunakan kembali, maka barang tersebut dapat menjadi suatu sampah yang dikenal dengan sampah elektronik atau *electronic waste (e-waste)*. Sampah elektronik (*e-waste*) yang tidak dimanfaatkan kembali (*daur ulang*) dapat menimbulkan permasalahan yang sangat serius bagi lingkungan. Apabila dibiarkan begitu saja atau bahkan ditimbun, maka akan mengganggu keseimbangan lingkungan karena sampah elektronik pada umumnya terdiri dari logam yang jelas-jelas tidak dapat terdegradasi dalam waktu yang singkat.

Usaha untuk memperoleh kembali emas dari sampah-sampah elektronik telah dilakukan di wilayah Guyu Cina. Di wilayah tersebut telah mempekerjakan lebih dari 100.000 orang untuk mengolah sampah-sampah elektronik dalam memperoleh kembali logam emas (*recovery*) dalam bentuk yang murni (Suryadhi, 2007). Dari proses mendapatkan kembali emas di daerah Guyu Cina telah menimbulkan permasalahan lingkungan dikarenakan

pengolahannya menggunakan proses amalgamasi dimana merkuri (Hg) digunakan sebagai media untuk mengikat emas.

Agar tidak mendatangkan masalah bagi lingkungan, maka perlu dicari bahan-bahan ramah lingkungan yang dapat digunakan untuk memperoleh kembali logam emas. Salah satu bahan ramah lingkungan tersebut adalah asam humat. Dilihat dari strukturnya maka di dalam asam humat terdapat gugus-gugus seperti OH fenolat. Menurut penelitian dari Parajuli (2006) ion logam Au (III) dapat diadsorpsi serta direduksi dengan menggunakan senyawa tannin dari buah persimmon. Dari struktur yang dimiliki oleh tannin dan asam humat terdapat kesamaan yaitu masing-masing memiliki gugus OH fenolat. Dari hal tersebut maka asam humat sangat dimungkinkan dapat mengadsorpsi sekaligus mereduksi ion Au (III).

## **BAHAN DAN METODE**

### *Isolasi asam humat*

Asam humat diperoleh dari isolasi tanah gambut yang diambil dari Danau Rawapening salatiga Jawa Tengah. Sampel gambut yang telah kering selanjutnya ditambahkan dengan NaOH 0,1 mol L<sup>-1</sup> kemudian dialiri gas N<sub>2</sub> selama 30 menit dan diseker selama 24 jam. Larutan supernatant dipisahkan dan disaring dengan menggunakan kertas saring yang kemudian diasamkan dengan menggunakan larutan HCl 6 M sampai pH 1 dan didiamkan selama 24 jam. Endapan asam humat selanjutnya dicuci dan filtrat diuji dengan AgNO<sub>3</sub> 0,1 N.

### *Karakterisasi asam humat*

Karakterisasi asam humat dibuat dalam bentuk pelet KBr yang dibuat dengan menimbang 2 mg asam humat kering dan 300 mg KBr, selanjutnya dicampur sampai homogen dan ditekan dengan alat pres dan diukur dengan alat FTIR pada bilangan gelombang antara 4000–400 cm<sup>-1</sup> (Kalsom, et. al., 2006).

### *Penentuan panjang gelombang maksimum dari larutan Au(III)*

Larutan Au (III) yang ditentukan panjang gelombang maksimumnya adalah HAuCl<sub>4</sub> 30 ppm dengan penentuan panjang gelombang maksimum digunakan alat spektrofotometer UV-Vis pada daerah panjang gelombang antara 200-500 nm. Panjang gelombang maksimum yang diperoleh dari pengukuran dijadikan acuan untuk mengukur absorbansi larutan Au (III) pada penentuan waktu kontak.

### *Penentuan waktu kontak optimum*

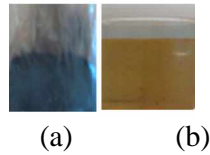
Untuk menentukan waktu kontak dilakukan dengan cara larutan Au<sup>3+</sup> dengan konsentrasi 30 ppm dimasukkan kedalam wadah yang terbuat dari kuarsa dan kemudian ditambah dengan asam humat sebanyak 10 mg. Diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 308 nm pada saat 0; 5; 10; 20; 30; 60; 90; 120; 150; 180; 210; 240; 270; 300; 600; 900; 1200 dan 1500 menit.

## **Pembahasan**

### *Isolasi dan karakterisasi asam humat*

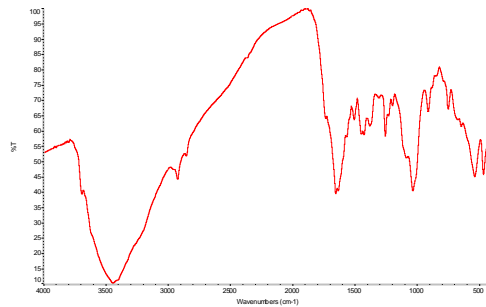
Dalam proses isolasi asam humat dari tanah gambut ada beberapa langkah yang dilakukan yaitu ekstraksi dengan menggunakan 0,1 M NaOH (1:10), pengasaman sampai pH 1, pemurnian dan pengeringan. Penambahan 0,1 M NaOH dimaksudkan untuk memisahkan komponen asam humat dan asam fulvat yang ada pada sampel tanah gambut, hal tersebut dikarenakan keduanya dapat larut dalam kondisi yang cukup basa. Untuk mendapatkan asam humat diendapkan dengan menggunakan 6 M HCl sampai pH 1. Asam humat dapat larut dalam kondisi basa pada saat penambahan NaOH, karena senyawa tersebut membentuk garam dengan logam Na. Untuk mendapatkan asam humat yang bebas dari Cl<sup>-</sup> maka asam humat dicuci dan filtratnya diuji

dengan larutan  $\text{AgNO}_3$ . Fraksi asam humat hasil isolasi dapat disajikan pada gambar 1.



**Gambar 1:** (a) fraksi asam humat kering dan (b) fraksi asam fulvat

Asam humat kering hasil isolasi selanjutnya dianalisis dengan menggunakan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) untuk menentukan kandungan gugus fungsi yang terdapat di dalam asam humat. Spektrum infra merah asam humat dapat disajikan melalui gambar 2.

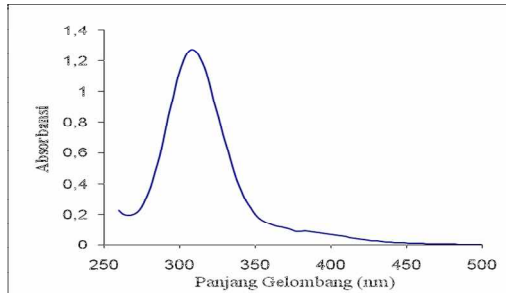


**Gambar 2.** Spektrum infra merah

Dari spektrum asam humat yang terlihat adanya pita serapan kuat di daerah bilangan gelombang  $3444,64 \text{ cm}^{-1}$  yang merupakan pita serapan kuat terhadap O-H dan N-H. Pita serapan lemah terhadap C-H asimetrik dan C-H simetrik masing-masing muncul pada daerah bilangan gelombang  $2924,24 \text{ cm}^{-1}$  dan  $2854,25 \text{ cm}^{-1}$ . Pita serapan kuat untuk C=O dari karboksilat (COOH) muncul di daerah  $1637,32 \text{ cm}^{-1}$ . Hasil isolasi asam humat juga masih terdapat kandungan silika di dalamnya hal ini ditunjukkan dengan adanya pita serapan kuat di daerah bilangan gelombang  $1034, \text{ cm}^{-1}$  yang menunjukkan peregangan dari Si-O silikat (Kalsom et.al., 2006)

#### *Penentuan panjang gelombang maksimum $\text{HAuCl}_4$*

Untuk menentukan proses adsorpsi Au (III) didasarkan pada nilai konsentrasi larutan  $\text{HAuCl}_4$  sebelum dan sesudah adsorpsi. Penentuan konsentrasi tersebut dilakukan melalui pengukuran absorbansi dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada daerah panjang gelombang maksimum. Langkah pertama dalam analisis dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis adalah penentuan panjang gelombang maksimum. Pada penelitian ini panjang gelombang maksimum larutan  $\text{HAuCl}_4$  diukur pada daerah antara 200 – 500 nm. Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum  $\text{HAuCl}_4$  dapat dilihat pada gambar 3.

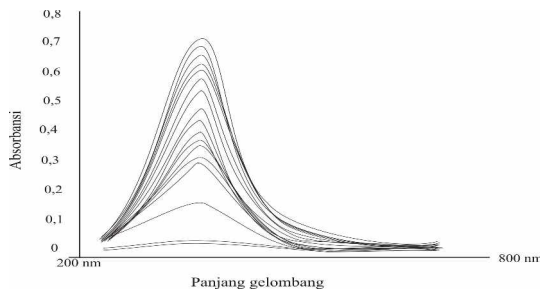


**Gambar 3.** Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum HAuCl<sub>4</sub>

Dari hasil pengukuran penentuan panjang gelombang untuk larutan HAuCl<sub>4</sub> diperoleh nilai panjang gelombang maksimumnya pada 308 nm.

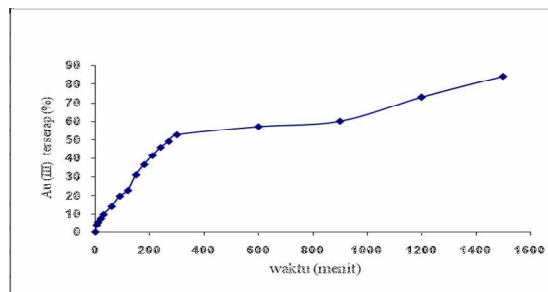
*Penentuan waktu kontak optimum*

Waktu kontak optimum merupakan waktu yang dibutuhkan oleh asam humat untuk menyerap ion Au (III). Pada penelitian ini waktu yang untuk melakukan kontak antara asam humat dengan ion Au (III) selama 1500 menit dengan metode *batch*. Asam humat dan ion Au (III) ditaruh dalam kuvet yang terbuat dari kuarsa dan diamati nilai absorbansinya pada saat 0; 5; 10; 20; 30; 60; 90; 120; 150; 180; 210; 240; 270; 300; 600; 900; 1200 dan 1500 menit. Absorbansi dilihat pada daerah panjang gelombang 308 nm yang dapat dilihat melalui gambar 4.



**Gambar 4.** Pengukuran absorbansi

Dari data nilai absorbansi tersebut selanjutnya dijadikan dasar untuk menentukan sejumlah ion Au (III) yang terserap di dalam asam humat. Hasil analisa waktu kontak dapat disajikan pada gambar 5.



**Gambar 5.** Grafik Au (III) terserap (%) vs waktu (menit)

Berdasarkan Gambar 5. dapat dinyatakan bahwa waktu kontak memiliki pengaruh yang besar pada penyerapan Au (III) dengan menggunakan asam humat. Dari kurva hubungan antara Au (III) vs waktu tersebut terlihat bahwa pada saat 300 menit pertama penyerapan ion Au (III) sangat besar yaitu mencapai 52,67%. Pada saat menit ke 600, 900, 1300 dan 1500 prosentase penyerapan Au (III) dengan menggunakan asam humat masing-masing sebesar 57,20%; 60,14%; 73,07% dan 84,05%. Dari data tersebut terlihat bahwa pada menit ke 300 proses penyerapan asam humat berlangsung cepat, hal ini

disebabkan permukaan asam humat belum banyak yang berikatan dengan Au (III). Pada menit 600 dan 900 proses penyerapan berlangsung lambat dan akan naik secara cepat setelah menit ke 1200 dan 1500.

#### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian tentang studi adsorpsi ion Au (III) dengan menggunakan asam humat dapat disimpulkan bahwa kemampuan adsorpsi asam humat terhadap ion Au (III) dengan menggunakan metode *batch* mencapai 84,05 % pada saat 1500 menit.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Kalsom, U.M.S., Nur, Norlea and S. Ngaspan, 2006, *Characterization of humic acid from humification of oil palm empty fruit bunch fibre using Trichoderma viride*, *J. Trop. Agric. and Fd. Sc.* 6): 165–172
- Parajuli, D., 2006, *Development Of Some Novel Lignin Derivatives For Adsorptive Removal Of Heavy Metals And Recovery Of Precious Metals*, A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Engineering Department of Energy and Materials Science, Graduate School of Science and Engineering, SAGA UNIVERSITY
- Stevenson, F.J., 1994, *Humus Chemistry Genesis, Composition, Reaction*, New York, John Willey
- Suryadhi A., 2007, *Sampah Elektronik Bisa Jadi Tambang Emas*, www.Cyberforum.us.