

EKSTRAKSI ION LOGAM Zn(II) MENGGUNAKAN SENYAWA PEMBAWA TANIN TERMODIFIKASI DENGAN METODE MEMBRAN CAIR RUAH

THE EXTRACTION OF Zn(II) METAL IONS USING AS CARRIER MODIFIED TANIN BY BULK LIQUID MEMBRANE METHOD

Dedi Setiyawan, I Made Sukarna

Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta

e-mail: dedi.setiyawann@gmail.com, made_sukarna@uny.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah senyawa tanin termodifikasi dapat digunakan sebagai senyawa pembawa dalam ekstraksi ion logam Zn(II) dengan cara menentukan waktu pengadukan terbaik dan konsentrasi optimum dalam ekstraksi ion logam Zn(II), serta mengetahui persentase transpor ion logam Zn(II) ke fasa penerima. Pada penelitian ini dilakukan modifikasi senyawa tanin dengan reaksi asetilasi dan hasilnya dikarakterisasi dengan Spektrofotometri *Infrared*. Selanjutnya senyawa tanin yang dimodifikasi digunakan untuk membuat membran dengan cara menambahkan 0,5 gram senyawa ke dalam 50 mL etil asetat p.a. Membran ini digunakan untuk ekstraksi dengan variasi waktu ekstraksi 2, 4 dan 6 jam. Sedangkan fasa umpan yang digunakan yaitu 50 mL larutan Zn(II) 100 ppm dan fasa penerima berupa H₂SO₄ divariasikan konsentrasinya yaitu 0,1; 0,5 dan 1 M. Kandungan ion logam Zn(II) dalam kedua fase selanjutnya diukur dengan Spektrofotometer Serapan Atom. Disimpulkan bahwa senyawa tanin termodifikasi dapat digunakan sebagai senyawa pembawa dalam ekstraksi ion logam Zn(II). Hasil spektra IR menunjukkan perbedaan yaitu adanya serapan dari gugus C-H alkana dari senyawa tanin hasil modifikasi pada 2939,52 cm⁻¹, sedangkan pada spektra senyawa tanin tidak terdapat serapan oleh gugus C-H alkana. Selain itu, waktu ekstraksi terbaik yaitu selama 6 jam dengan persentase transpor ion logam Zn(II) sebesar 16,3074 %. Sedangkan konsentrasi optimum fasa penerima yaitu pada konsentrasi H₂SO₄ 0,1 M dengan persentase transpor ion logam Zn(II) sebesar 16,3074 %.

Kata kunci: Tanin termodifikasi, Seng(II), Membran Cair Ruah, Ekstraksi, Senyawa pembawa.

Abstract

This study aims to determine whether the modified tannin compounds can be used as a carrier in the extraction of Zn(II) metal ions by Bulk Liquid Membrane method, by determining the best extraction time of Zn(II), determine the optimum concentration of receiver phase in the extraction of Zn(II) and to know the transport percentage of metal ion Zn(II) to the receiver phase. In this research, tannin was modified by acetylation reaction and characterized by Infrared Spectrophotometry. Furthermore modified tannin is used to make membranes by adding 0,5 grams modified tannin of the compound into 50 mL ethyl acetate. This membrane then used to extract with the variation of extraction time is 2, 4 and 6 hours. While source phase used is 50 mL solution of Zn(II) 100 ppm and a receiver phase is H₂SO₄ concentration was varied at 0,1; 0,5 and 1 M. Ion content of Zn(II) in the two subsequent phases were measured by Atomic Absorption Spectrophotometer. From these data it can be concluded that the modified tannin compounds can be used as a carrier in the extraction of metal ions Zn(II). IR spectra of tannin before and after modification there are differences in the presence of C-H alkane absorption of tannin modified at 2939.52 cm⁻¹, while the spectra of tannin there is no absorption by C-H alkane. The results showed that the best extraction time is 6 hours with the percentage of metal ion transport 16,3074 %. While the optimum concentration of the receiver phase at a concentration of 0,1 M H₂SO₄ with the percentage of metal ion transport 16,3074 %.

Key words: Modified tannin, Zink(II), Bulk Liquid Membrane, Extraction, Carrier.

PENDAHULUAN

Membran cair ruah (*BLM*, *Bulk Liquid Membrane*) merupakan metode yang sering digunakan dalam teknik membran cair yang menggunakan cairan sebagai membran sehingga dibutuhkan senyawa membran yang lebih banyak. Metode ini cukup baik untuk mempelajari mekanisme transport dan

pengaruh dari struktur *carrier* dalam efisiensi dan selektivitasnya[1].

Keberhasilan ekstraksi pelarut dan teknik pemisahan menggunakan membran cair ditentukan oleh kestabilan kompleks antara ion logam dengan senyawa pembawa (*carrier*). Kestabilan kompleks tersebut ditentukan oleh beberapa faktor, diantaranya jenis atom donor (gugus

aktif) senyawa pembawa yang sesuai dengan konfigurasi elektron logam. Efisiensi dan selektivitas dari transport pada berbagai teknik ekstraksi sangat ditentukan oleh *carrier* dalam membran cair[2].

Selain faktor gugus aktif yang mempengaruhi efektifitas dan selektifitas ekstraksi logam, factor lainnya adalah ukuran cincin (*ring size*) untuk makrosiklik atau panjang dan cabang gugus hidrofobik[3].

Logam seng(II) merupakan logam mikro yang terakumulasi dalam tubuh menyebabkan toksik dan beracun. Sudah banyak pembuktian bahwa akumulasi logam seng(II) hasil dari industri tekstil dalam jaringan manusia terus-menerus, pada akhirnya dapat bersifat karsinogenik [4]. Seng(II) termasuk kedalam trace mineral, artinya dibutuhkan oleh tubuh relatif sedikit. Keracunan seng(II) dalam jumlah besar akan menyebabkan mual, muntah-muntah, diare dan gangguan pada perut

Tanin merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman. Tanin juga dapat membentuk khelat dengan logam secara stabil, sehingga dari sifat ini tanin digunakan untuk mengekstraksi logam. Modifikasi tanin dengan reaksi asetilasi untuk mengganti gugus -OH dengan gugus asetil sehingga didapatkan tanin

termodifikasi yang mempunyai sifat kepolaran lebih kecil.

Berdasarkan hal ini dilakukan penelitian yang bertujuan mengetahui kapasitas tanin sebagai senyawa pembawa (*carrier*) untuk ekstraksi ion logam seng(II) dengan metode membran cair ruah (BLM) [5]. Dimana larutan seng(II) sebagai fasa umpan. Larutan H₂SO₄ sebagai fasa penerima dan tanin termodifikasi yang dilarutkan dalam etil asetat p.a sebagai fasa membran.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanin, etil asetat p.a, H₂SO₄ 98% p.a, aquades, piridin, kristal Zn(NO₃).4H₂O p.a, HNO₃ 1 M, CH₃COOH 0,1 M, asetat anhidrat p.a dan kertas saring.

Reaksi Asetilasi

Dimasukan 2 gram ke dalam gelas kimia, ditambahkan 5 mL piridin dan 5 ml asetat anhidrat. Diaduk hingga tanin larut secara sempurna. Kemudian menuangkan 100 ml akuades sehingga diperoleh padatan tanin termodifikasi dan menyaring dengan kertas saring. Mencuci padatan tanin termodifikasi dengan asam asetat 0,1 M dan dengan aquades. Mengeringkan tanin termodifikasi pada suhu 50° C selama satu malam. Tanin modifikasi selanjutnya di karakterisasi

menggunakan Spektrofotometer Infra Red untuk mengetahui gugus-gugus aktifnya.

Pembuatan larutan induk Zn(II) 1000 ppm

Menimbang 1,999 gr padatan $Zn(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$. kedalam gelas kimia ditambahkan 1 ml larutan HNO_3 1M kemudian mengencerkan pada labu takar 500 ml sampai tanda.

Pembuatan larutan Zn(II) 100 ppm

Sebanyak 50 ml larutan induk Zn(II) 1000 ppm, diencerkan pada labu ukur 500 ml sampai tanda.

Pembuatan larutan H_2SO_4 1 M

Sebanyak 54,35 ml larutan H_2SO_4 98% pekat diencerkan pada labu ukur 1000 ml sampai tanda.

Pembuatan larutan H_2SO_4 0,5 M

Sebanyak 50 ml larutan H_2SO_4 1 M, diencerkan pada labu takar 100 ml sampai tanda.

Pembuatan larutan H_2SO_4 0,1 M

Sebanyak 10 ml larutan H_2SO_4 1 M, diencerkan pada labu takar 100 ml sampai tanda.

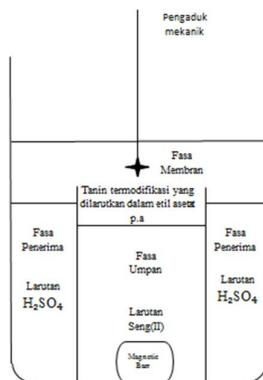
Pengaruh waktu ekstraksi terhadap transpor ion logam Zn(II)

Fasa umpan terdiri dari 50 ml larutan Zn(II) 100 ppm. Fasa penerima H_2SO_4 0,1 M. fasa membran adalah 0,5 gr tanin termodifikasi yang dilarutkan kedalam 50 ml Etil Asetat p.a. Pengadukan menggunakan *magnetic*

stirrer pada kecepatan 500 rpm dan *mechanic stirrer* pada kecepatan 130 rpm. Variasi lama pengadukan 2 jam, 4 jam dan 6 jam. Memisahkan fasa umpan dan penerima kemudian dimasukan ke dalam botol penyimpanan untuk di analisis menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

Pengaruh konsentrasi fasa penerima terhadap transpor ion logam Zn(II)

Fasa umpan terdiri dari 100 ml larutan Zn(II) 100 ppm. Fasa membran adalah 0,5 gr tanin termodifikasi yang dilarutkan kedalam 50 ml Etil Asetat p.a. Pengadukan menggunakan *magnetic stirrer* pada kecepatan 500 rpm dan *mechanic stirrer* pada kecepatan 130 rpm. Lama pengadukan diperoleh dari pengadukan terbaik. Variasi konsentrasi fasa 0,1 M, 0,5 dan 1 M. Memisahkan fasa umpan dan penerima kemudian dimasukan ke dalam botol penyimpanan untuk di analisis menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA).



Gambar 1. Sistem ekstraksi dengan metode membran cair ruah.

Penetapan Konsentrasi Ion Zn(II) dengan Spektrofotometri Serapan Atom

Konsentrasi seng(II) di dalam fasa penerima dan fasa umpan setelah proses ekstraksi ditentukan dengan spektrofotometri serapan atom melalui metoda kurva kalibrasi. Pengukuran konsentrasi seng(II) dilakukan pada panjang gelombang maksimum 217 nm. Kurva kalibrasi dibuat dari pengukuran absorbansi konsentrasi larutan standar 0,0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 dan 1,0 ppm. Dari hasil pengukuran, dibuat persamaan regresi linear seng(II). Kurva kalibrasi dibuat setiap kondisi percobaan. Dengan mensubstitusikan harga absorbansi ion sampel pada kurva kalibrasi standar, maka konsentrasi sampel dapat diketahui.

HASIL DAN PEMBAHASAN

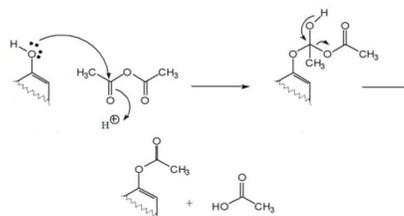
Reaksi Asetilasi

Reaksi asetilasi merupakan proses masuknya radikal asetil ke dalam molekul senyawa organik yang

mengandung gugus –OH atau reaksi pengganti atom hidrogen dan gugus hidroksil dengan gugus asetil (CH₃CO-) menghasilkan ester spesifik. Dalam hal ini tanin kehilangan beberapa gugus –OH dan diganti dengan gugus asetil (CH₃CO-). Dihasilkan Tanin yang telah dimodifikasi yang mempunyai sifat kepolaran lebih kecil.

Modifikasi tanin dilakukan dengan mereaksikan serbuk tanin dengan asetat anhidrat dan piridin sebagai katalis. Asetat anhidrat berfungsi sebagai sumber gugus asetil yang akan menggantikan gugus –OH. Piridin memiliki peranan sebagai katalis yang akan membantu terjadinya reaksi asetilasi.

Reaksi asetilasi yang terjadi sebagai berikut:



Gambar 2. Reaksi Asetilasi Tanin

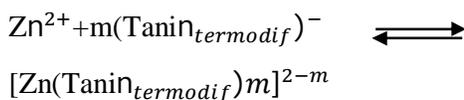
Padatan kristal yang terbentuk kemudian dianalisis gugus fungsinya dengan menggunakan spektrofotometri IR. Metode ini bertujuan untuk menentukan gugus fungsi senyawa organik. Hasil Analisis spektra IR ditunjukkan pada Tabel berikut:

Tabel data 1. Hasil Analisis Spektra IR senyawa Tanin dan Tanin Termodifikasi

Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	
	Tanin	Tanin Termodifikasi
Gugus -OH	3379,29	3433,29
Gugus C=C	1535,34	1496,76
	1612,49	1612,49
Gugus C=O	1712,79	1782,23
Gugus C-O	1203,58	1195,87
Gugus C-H		
Alkana	Tidak Ada	2939,52

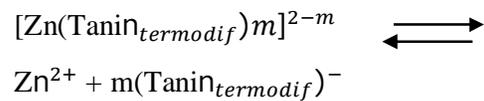
Reaksi yang terjadi

Pengadukan membantu proses ekstraksi berlangsung, dimana ion logam seng(II) yang berada dalam fasa umpan akan diserap ke dalam fasa membran. Kemudian akan terbentuk kompleks kation atau anion yang akan bergabung dengan anion atau kation lain, sehingga terbentuk senyawa kompleks tak bermuatan. Ion logam seng(II) yang melalui fasa membran menuju fasa penerima. Dalam fasa membran terdiri dari zat pembawa (ekstraktan) Tanin yang telah termodifikasi yang dilarutkan dalam Etil Asetat p.a. yang nantinya mengikat seng(II). Kemudian menjadi bentuk netral yang dapat masuk kedalam fasa membran yang merupakan fasa organik.

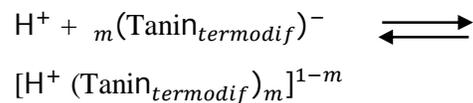


Tanin_{termodif} pada fasa membran berinteraksi dengan seng(II) membentuk kompleks [Zn(Tanin_{termodif})_m]^{2-m} terlarut

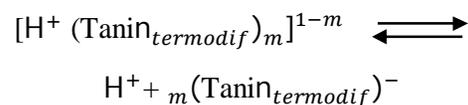
dalam fasa membran terdistriping kembali sehingga logam seng(II) tersimpan ke fasa penerima karena keberadaan larutan H₂SO₄. Kompleks [Zn(Tanin_{termodif})_m]^{2-m} terdistriping karena adanya reaksi pertukaran ion dengan H₂SO₄. kompleks ini akan melepaskan ion Zn²⁺ dan menarik ion H⁺ dari fasa penerima.



Senyawa (Tanin_{termodifikasi})⁻² kembali ke permukaan fasa luar dalam membran sambil membentuk pasangan ion H⁺ yang berasal dari fasa penerima.



Setelah pasangan ion kembali ke permukaan antara fasa luar dan dalam membran juga terjadi pelepasan ion H⁺ ke fasa umpan.

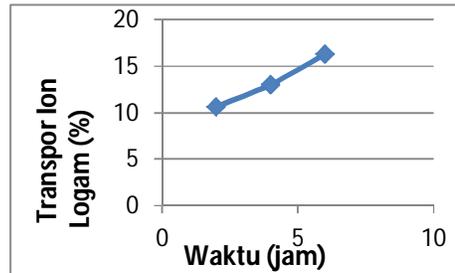


Setelah proses pengadukan terjadi pertukaran ion H⁺ yang dilepaskan oleh ligan (Carrier) dengan ion logam yang terdapat pada fasa umpan, kemudian ion logam tersebut membentuk kompleks logam-ligan dan akan dibawa ke fasa penerima untuk melepas ion logam dipertukarkan dengan ion H⁺ pada

fasa penerima. Proses ini terjadi secara berulang-ulang sampai tidak ada ion logam yang dapat dipertukarkan.

Pengaruh waktu ekstraksi terhadap transpor ion logam Zn(II)

Pengaruh waktu pengadukan terhadap transpor ion logam seng(II) dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

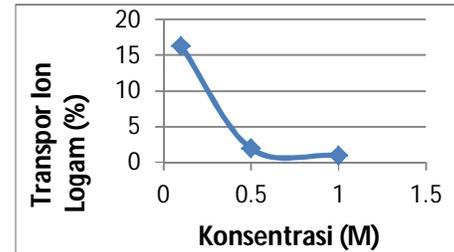


Gambar 3. Kurva Hubungan antara Waktu Ekstraksi dengan Transpor Ion Logam Zn(II).

Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa transpor ion logam seng(II) pada lama pengadukan 2 jam sebesar 10,51 %. Sedangkan dengan lama pengadukan 4 jam menunjukkan kenaikan transpor ion logam seng(II) sebesar 13,0340 %. Untuk lama pengadukan 6 jam semakin besar transpor ion logam seng(II) sebesar 16,3082 %. Dari data tersebut menunjukkan bahwa waktu terbaik pengadukan adalah 6 jam dan semakin lama pengadukan yang dilakukan maka semakin besar ion logam seng(II) yang tertranspor [6][7][8].

Pengaruh Konsentrasi Fasa Penerima terhadap Transpor Ion Logam Zn(II)

Pengaruh konsentrasi fasa penerima terhadap transpor ion logam seng(II) dengan waktu pengadukan terbaik 6 jam dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. Kurva Hubungan Antara Konsentrasi Fasa Penerima Terhadap Transpor Ion Logam Zn(II).

Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa transpor ion logam seng(II) pada konsentrasi Fasa penerima sebesar 0,1 M sebesar 16,3082 %. Pada konsentrasi fasa penerima 0,5 M menunjukkan penurunan transpor ion logam seng(II) menjadi 1,9620 %. Dan pada konsentrasi fasa penerima 1 M jumlah transpor ion logam seng (II) semakin kecil sebesar 0,9984 %. Kelebihan konsentrasi fasa penerima menyebabkan seng(II) yang tertranspor ke fasa penerima semakin sedikit[9]. Hal ini disebabkan banyaknya ion seng(II) yang terperangkap dalam membran membentuk kompleks bersifat stabil, sehingga proses dekompleksisasi akibat adanya ion H^+ pada fasa penerima semakin lambat[10][11].

KESIMPULAN

Senyawa Tenin termodifikasi dapat digunakan sebagai senyawa pembawa (*carrier*) dalam ekstraksi

ion logam Zn dengan metode Membran Cair Ruah (*Bulk Liquid Membrane*). Waktu terbaik ekstraksi ion logam seng(II) dengan metode Membran Cair Ruah (*Bulk Liquid Membrane*) adalah 6 jam. Konsentrasi optimum fasa penerima pada ekstraksi ion logam seng(II) dengan metode Membran Cair Ruah (*Bulk Liquid Membrane*) adalah 0,1 M. Persentase transpor ion seng(II) pada kondisi optimum adalah 16,3082 %.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Misra, B. M. dan Gill, J. S. 1996. Supported Liquid Membranes In Metal Separation. *Journal American Chemical Society*. Hlm 361-368.
- [2] Bartsch, R. A., and Way, J. D., 1996, Chemical Separation With Liquid Membrane: An Overview, *Journal American Chemical Society*. Washington. Hlm 1-6.
- [3] Walkowiak, W. and J. Gega, 1996, Transition Metal Cation Separation by Organophosphorus Compounds in Liquid Membrane Processes, C.S. Symposium Series 642. Chemical Separations with Liquid Membrane-, *American Chemical Society*, Hlm 181-193.
- [4] Suriawiria, U. 1996. *Mikrobiologi Air dan Dasar-dasar Pengolahan Buangan Secara Biologis*. Bandung: Alumni. Hlm 3.
- [5] Molina, C.A., Victoria, L. dan Ibanez, J. A. 1997. Characterization Membrane System. Complex Character of Permeability from Electric Model. *J. Phys. Chem.* 101. Hlm 10323-10331.
- [6] A. Safavi and E, Shams. 1999. Selektive Transpor of Silver Ions Through Bulk Liquid Membrane Using Victoria Blue as Carrier, *J. Of talanta*, 48: 1167-1172.
- [7] M. Cholid Djunaidi dan Abdul Haris. 2003. Pemisahan Logam Berat Menggunakan Membran Cair Berpendukung dengan Variabel Konsentrasi Ion Logam dan pH Fasa Umpan. *JSKA*. Vol.VI.No.2.
- [8] Refinel, Zaharism dan Resa Amelia. 2008. Optimalisasi Transpor Zn(II) dengan Zat Pembawa Oksin melalui Teknik Membran Cair Ruah, *Jurnal Menara*. Hlm 23-34.
- [9] Safavi and E, Shams. 1998. Selective and Efficient Transpor of Hg(II) Through Bulk Liquid Membrane Using Methyl Red as Carrier. *J.Member Sci.*, 144:37-43.
- [10] A. Alif, A. Amran, H Aziz dan I. Pelita. 2001. Permiasi Ni(II) melalui Membran Cair Fasa Ruah dengan Oksin sebagai pembawa, *J. Kimia Analisis*, 7(2): 61-64
- [11] Refinel, Zaharism dan Resa Amelia. 2008. Optimalisasi Transpor Zn(II) dengan Zat Pembawa Oksin melalui Teknik Membran Cair Ruah, *Jurnal Menara*. Hlm 23-34.