EFEKTIFITAS TWEEN-80 SEBAGAI ZAT ADITIF DALAM MENINGKATKAN TRANSPOR Cu(II) ANTAR FASA MELALUI TEKNIK MEMBRAN CAIR FASA RUAH

Zaharasmi Kahar , Refinel dan Tuti Handayani
Laboratorium Kimia Fisika, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Andalas

ABSTRAK

Transpor Cu(II) 3,15 x 10^{-4} M dengan zat pembawa oksin dapat dilakukan melalui teknik membran cair fasa ruah. Pada penelitian ini penambahan tween-80 3.10^{-7} M sebagai zat aditif ternyata mampu meningkatkan transpor Cu(II) antar fasa yang diteliti berdasarkan persentase Cu(II) yang ditranspor dan tegangan antarmuka di antar fasa. Pengukuran persentase transpor Cu(II) dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom pada λ_{maks} 324,7 nm dan tegangan antarmuka dengan Tensiometer model Coleparmer. Peningkatan transpor Cu(II) antar fasa diperoleh lebih tinggi pada penambahan tween-80 di fasa sumber dibandingkan dengan penambahan di fasa penerima walaupun penurunan tegangan antarmuka fasa penerima lebih rendah daripada fasa sumber. Pada kondisi ini Cu(II) yang ditranspor ke fasa penerima 98,19 % sedangkan tersisa di fasa sumber tidak terditeksi. Hasil penelitian juga menunjukkan tween-80 sebagai zat aditif mampu mempercepat waktu transpor dari 6 jam menjadi 2 jam

Kata kunci : *Membran cair fasa ruah , oksin, transpor Cu(II), tween-80.*

PENDAHULUAN

Teknologi membran cair telah mulai banyak dipublikasikan untuk pemisahan dan pemurnian ion-ion logam dalam campuran. Keunggulan utama dari teknik ini adalah keefektifan kerjanya sebagai teknik pemisahan dan pemurnian serta keakuratan hasil rekoveri yang diperoleh saat pengaturan kondisi standar. Pada dasarnya teknik membran cair ini merupakan evaluasi dari teknik ekstraksi kembali yang sistemnya ditata ulang melalui penggabungan proses ekstraksi dan stripping antarfasa. Hasil penelitian menunjukkan teknik ini pelaksanaannya sangat praktis, ekonomis dan mempunyai keselektifan yang tinggi, disamping itu pemakaian bahan kimia relatif lebih sedikit. Salah satu metodanya yang dikenal adalah Teknik Membran Cair Fasa Ruah[1,2].

Pemisahan Cu(II) dengan memakai oksin sebagai zat pembawa melalui teknik

Diseminarkan pada Seminar dan Rapat Tahunan BKS-PTN Indonesia Bagian Barat Bidang MIPA tanggal 10-11 Mei 2010 di Pekan Baru

membran cair fasa ruah telah pernah dipublikasikan[3,4,5]. Lamanya waktu transpor menyebabkan dilakukan penelitian baru kearah kemungkinan pemakaian surfaktan sebagai zat aktif antar muka untuk mempercepat waktu transpor Cu(II) antar fasa antara lain dengan asam oleat dan kemudian Sodium Dodecyl Sulfat (SDS)[6,7]. Pada penelitian ini dipilih Tween-80 untuk diteliti keefektifannya dalam membantu kecepatan difusi Cu(II) antar fasa. Tween-80 sejenis surfaktan tipe nonionik, merupakan komponen yang, terdiri dari dua group yaitu hidrofobik (ekornya) dan hidrofilik (kepalanya)[8]. Pengkajian penelitian diarahkan sejauh mana senyawa ini mampu meningkatkan efektifitas sistem transpor Cu(II). Untuk itu pengamatan dilakukan terhadap tempat dan jumlah optimum konsentrasi penambahan Tween-80 di fasa sumber atau fasa penerima serta waktu transpor yang dibutuhkan akibat penambahan ini. Keefektifan Tween-80 sebagai zat aditif diamati dari peningkatan persentase transpor Cu(II) dan keterkaitannya dengan tegangan antarmuka di antar fasa

METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan adalah pH meter model 420 A, sel membran cair fasa ruah, spektrofotometer serapan atom Model ALFA-4 London (SSA), Sanwa Digital Tachometer Model ISE-100, stop watch, magnetik stirer, Neraca Analitik Ainsworth, Surface tensiometer model Coleparmer dan alat-alat gelas lainnya.

Bahan yang digunakan antara lain tembaga klorida ($CuCl_2.2H_2O$), kloroforom ($CHCl_3$), asam sulfat (H_2SO_4), oksin (C_9H_7ON), Sorbitan monooleat (Tween-80), asam klorida (HCl), buffer asetat.

Prosedur Kerja

1. Penentuan Transpor Cu(II) dengan Teknik Membran Cair Fasa Ruah

Percobaan dilakukan pada kondisi optimum transpor ion Cu(II) seperti Gambar 1.[3]. Kedalam beker gelas 50 ml (diameter dalam 3,66 cm) di masukkan 20 ml larutan kloroform mengandung oksin 17,5 x 10^{-5} M sebagai fasa membran. Kedalam larutan itu di celupkan sebuah tabung kaca (diameter 2,17 cm) dan

dipipetkan 6 ml fasa sumber larutan Cu(II) 3,15 x 10^{-4} M pH 3. Diluar tabung gelas ditambahkan 12 ml fasa penerima H_2SO_4 0,15 M.

S = fasa sumber, 6 mL larutan Cu(II) 3.15 x 10^{-4} M pH 3

M = fasa membran, 20 mL kloroform mengandung zat pembawa oksin 17,5 x 10^{-4} M

P = fasa penerima, 12 mL larutan asam sulfat H_2SO_4 0,15 M

m = magnet pengaduk

Gambar 1. Model reaktor transpor Cu(II) melalui teknik membran cair fasa ruah

Teknik operasi dilakukan melalui pengadukan dengan memakai magnetik stirrer pada kecepatan 340 rpm selama 2 jam. Setelah didiamkan selama 15 menit, fasa sumber dan fasa penerima diambil, diperiksa dengan AAS..

2. Penentuan Konsentrasi optimum Tween-80 pada Sistem Transpor Cu(II)

Dengan memakai prosedur 1. dilakukan penambahan tween-80 pada variasi konsentrasi 0,5 s/d 4,5.10^{-7} M kedalam fasa sumber dan pada percobaan lain ke dalam fasa penerima. Konsentrasi optimum Tween-80 ditentukan dari persentase optimum Cu(II) yang tertranspor ke fasa penerima dan tersisa di fasa sumber.

3. Penentuan Waktu transpor Cu(II) Tanpa dan Dengan Adanya Tween-80.

Waktu transpor divariasikan mulai dari 0, 10 sampai menit ke 360. Proses transpor dilakukan sama dengan prosedur 1. Tween-80 ditambahkan sesuai dengan konsentrasi optimum kedalam fasa terbaik yang diperoleh dari prosedur 1.

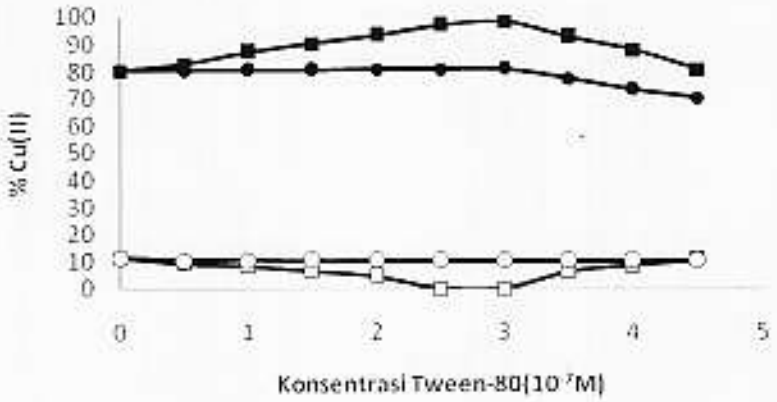
4. Penentuan Tegangan Antarmuka Tween-80 sebagai zat aditif dalam fasa sumber dan perlakuan yang sama untuk penambahan dalam fasa penerima

Pengukuran tegangan antarmuka dilakukan pada antarmuka fasa sumber-membran dan fasa membran-penerima dengan peralatan Surface Tensiometer setelah proses transpor dilakukan selama 2 jam. Titik CMC dari Tween-80 sebagai zat aditif ditentukan dari kurva hubungan tegangan antarmuka vs variasi konsentrasi Tween-80 yang ditambahkan kedalam fasa sumber dan perlakuan yang sama untuk penambahan kedalam fasa penerima.

HASIL DAN DISKUSI

Efektifitas Tween-80 sebagai zat aditif pada Sistem Transpor Cu(II)

Dua alternatif untuk meneliti efektifitas tween-80 sebagai zat aditif terhadap sistem transpor Cu(II) antar fasa yaitu perlakuan penambahan tween-80 di fasa sumber dan yang lain bila penambahan dilakukan di fasa penerima. Pengamatan yang dimonitor dari persentase Cu(II) yang tertranspor ke fasa penerima dan yang tersisa di fasa sumber menunjukkan peningkatan efektifitas transpor Cu(II) antar fasa lebih tinggi bila Tween-80 ditambahkan kedalam fasa sumber dari pada bila ditambahkan ke fasa penerima baik ditinjau dari jumlah Cu(II) yang tertranspor ke fasa penerima maupun yang tersisa di fasa sumber. Hal ini disebabkan karena tween-80 kurang efektif bekerja pada pH yang terlalu rendah[8,9]. Konsentrasi optimal tween-80 yang ditambahkan ke fasa sumber maupun ke fasa penerima diperoleh untuk waktu transpor 2 jam sama yaitu 3.10^{-7} M (Gambar 2).



Gambar 2. Pengaruh Penambahan tween-80 ke fasa sumber terhadap persentase transpor Cu(II) di fasa penerima(-■-) dan di fasa sumber (□) dan pengaruh penambahan Tween-80 ke fasa penerima terhadap persentase Cu(II) di fasa penerima (●) dan di fasa sumber (○)

Kondisi percobaan : Fasa Sumber : 6 mL Cu(II) 3,15. 10^{-4} M pH 3; Fasa membran: 20 ml kloroform yang mengandung oksin 17,5.10^{-4} M; Fasa penerima : 12 mL. H_2SO_4 0,15 M, waktu transpor 2 jam. Waktu kesetimbangan 15 menit.

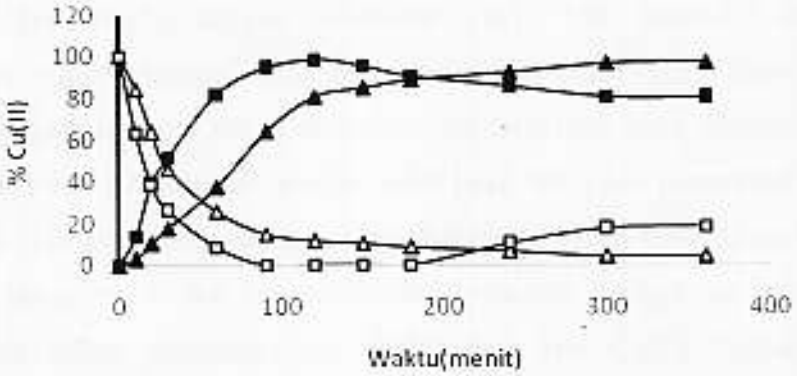
Penurunan persentase Cu(II) yang tertranspor ke fasa penerima bila konsentrasi Tween-80 ditambahkan lebih besar dari 3.10^{-7} M untuk kedua model penambahan ini diduga karena terjadinya misel pada antar muka membran[6,8,9].Dampaknya Cu(II) yang tersisa di fasa sumber bila konsentrasi tween-80 besar dari 3. 10^{-7} M

kembali naik untuk penambahan tween-80 kedalam fasa sumber dan konstan karena terperangkap dalam membran pada penambahan Tween-80 kedalam fasa penerima.

Waktu transpor Cu(II) Tanpa dan Adanya Tween-80 di Fasa Sumber.

Penambahan tween-80 3.10^{-7} M ke dalam fasa sumber mampu meningkatkan persentase transpor Cu(II) ke fasa penerima tidak terditeksi bersisa difasa sumber. Optimasi persentase Cu(II) yang sampai ke fasa penerima mencapai 98,19 % dalam waktu 2 jam, sedangkan tanpa menggunakan tween-80 hanya 80.89% dan baru mencapai optimasi pada waktu 6 jam (97 %)

(Gambar 3)



Gambar 3. Pengaruh waktu transpor Cu(II) antar fasa tanpa dan dengan adanya Tween-80 di fasa sumber,Vs persentase Cu(II) yang tertranspor ke fasa penerima (▲,■) dan tersisa di fasa sumber (Δ,□) tanpa dan dengan adanya Tween-80.

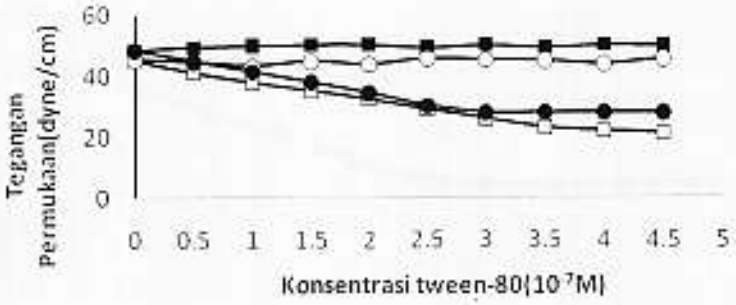
Kondisi percobaan : Fasa Sumber : 6 mL Cu(II) 3,15 10^{-4} M pH 3 dan Tween-80 3.10^{-7}M serta tanpa Tween-80 ; Fasa membran: 20 ml kloroform yang mengandung oksin $17,5.10^{-5}$ M; Fasa penerima : 12 mL H_2SO_4 0,15 M, waktu transpor bervariasi. Waktu kesetimbangan 15 menit.

Hal ini menunjukkan, tween-80 sangat efektif mempersingkat waktu transpor Cu(II) dari 6 jam (tanpa tween-80) menjadi 2 jam. Turunnya persentase Cu(II) dengan pengadukan lebih dari 3 jam karena pengadukan yang lama menyebabkan terjadinya busa tween-80 diantar muka sehingga mengurangi keefektifan penarikan Cu(II) ke antar muka membran. Pada dasarnya penambahan tween-80 dalam jumlah yang cocok ke dalam fasa sumber secara signifikan tidak saja

memperbesar tingkat lolos Cu(II) ke fasa membran tetapi juga memberikan efek kerja sama tertranspornya Cu(II) masuk membran sehingga merupakan gaya pendorong untuk perpindahan Cu(II) ke fasa penerima[9].

Tween-80 sebagai Zat Aditif dan Tegangan Antarmuka.

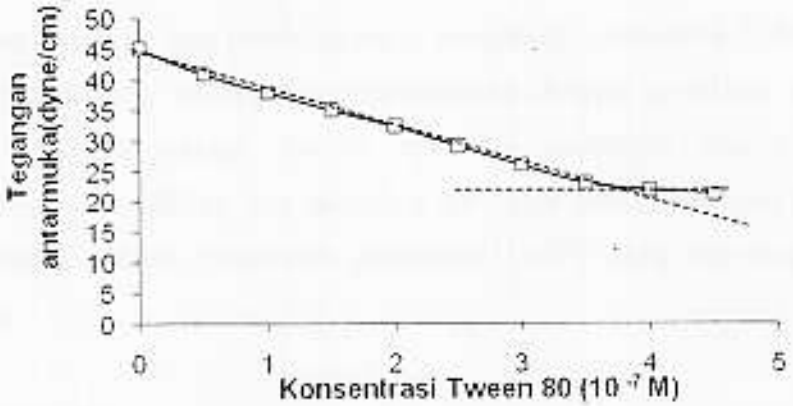
Penambahan tween-80 pada konsentrasi 0,5 s/d 4,5 x 10^{-7} M kedalam fasa sumber begitupun untuk perlakuan yang sama ke fasa penerima, menurunkan tegangan antar muka dimana senyawa ini ditambahkan (Gambar 4). Penurunan terbesar terjadi pada perlakuan penambahan tween-80 di fasa sumber. Keadaan ini memberikan dampak positif lajunya difusi transpor Cu(II) masuk membran sehingga sebagai gaya pendorong tertranspornya Cu(II) lebih banyak ke fasa penerima dibandingkan dengan persentase Cu(II) bila tween-80 diperankan sebagai zat aditif didalam fasa penerima. Kontradiksi yang terjadi adalah penurunan tegangan antar muka fasa membran-penerima yang diakibatkan oleh keberadaan tween-80 pada fasa sumber lebih kecil dari pada penurunan tegangan antar muka fasa membran-penerima yang diakibatkan oleh keberadaan tween-80 pada fasa penerima. Untuk itu keefektifan tween-80 sebagai zat aditif difasa sumber atau difasa penerima juga diteliti dari titik CMC("Critical Micelle Concentration") senyawa ini .



Gambar 4. Pengaruh konsentrasi Tween-80 pada penambahan difasa sumber (■,□) dan fasa penerima (●,○) terhadap tegangan antarmuka γ fasa sumber-membran (□,○), dan γ fasa membran-penerima (■,●).

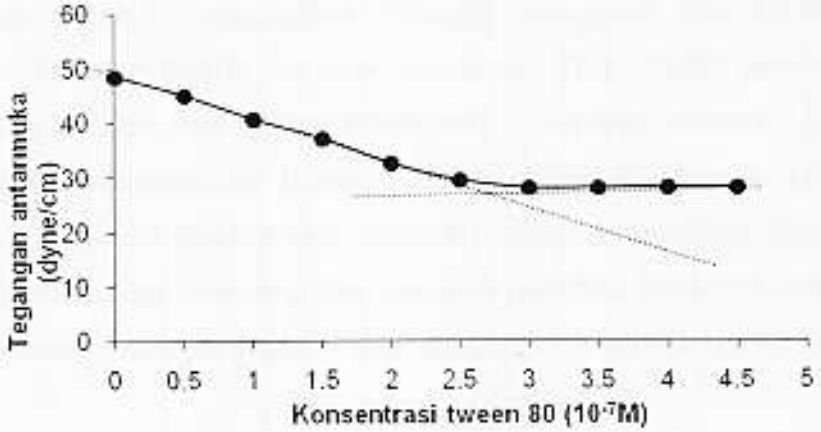
Kondisi percobaan : Fasa Sumber : 6 mL Cu(II) 3,15 10^{-4} M pH 3 dengan konsentrasi Tween-80 yang bervariasi; Fasa membran: 20 ml kloroform yang mengandung oksin 17,5 x 10^{-4} M; Fasa penerima : 12 mL $H_2SO_4$0,15 M, waktu transpor 2 jam. Waktu kesetimbangan 15 menit

Dari Gambar 5 diperoleh, titik CMC Tween-80 sebagai zat aditif di fasa sumber terjadi pada penambahan 3,8. 10^{-7} M Tween-80 dan konsentrasi ini ternyata lebih tinggi dari jumlah tween-80 yang ditambahkan kedalam fasa sumber (3. 10^{-7} M).



Gambar 5. Penentuan CMC berdasarkan pengukuran tegangan antarmuka fasa sumber-membran untuk penambahan tween-80 di fasa sumber

Dari Gambar 2 dapat dilihat bila jumlah tween-80 yang ditambahkan kedalam fasa sumber besar dari 3. 10^{-7} M , jumlah Cu(II) yang ditranspor ke fasa penerima turun dari 98,19 % , hal ini disebabkan karena terbentuk misel di antar muka fasa sumber dengan fasa membran, yang mengganggu lolosnya Cu(II) masuk membran, konsekuensinya Cu(II) yang tersisa di fasa sumber kembali meningkat.



Gambar 6. Penentuan CMC berdasarkan pengukuran tegangan antarmuka membran-fasa penerima.untuk penambahan tween-80 di fasa penerima

Titik CMC tween-80 sebagai zat aditif di fasa penerima terjadi pada penambahan 2,8. 10^{-7} M tween-80 (Gambar 5). Dari angka ini dapat diketahui bahwa tween-80 bekerja kurang efektif diantar muka fasa membran-penerima pada konsentrasi 3.10^{-7} M, karena pada kondisi awal sudah mulai terbentuk misel, dampaknya persentase Cu(II) ke fasa penerima pada penambahan tween-80 di fasa penerima secara umum lebih rendah bila dibandingkan dengan perlakuan penambahan tween-80 di fasa sumber. Dalam kasus ini rendahnya nilai CMC akibat penambahan tween-80 ke fasa penerima dari pada penambahan ke fasa sumber ikut menjadi pemicu rendahnya persentase Cu(II) yang tertranspor ke fasa penerima.

KESIMPULAN

Efektifitas tween-80 sebagai zat aditif dalam meningkatkan transpor Cu(II) antar fasa dengan zat pembawa oksin lebih tinggi bila tween-80 ditambahkan kedalam fasa sumber dibandingkan penambahan kedalam fasa penerima. Konsentrasi optimal penambahan tween-80 pada fasa sumber diperoleh 3.10^{-7} M dimana pada konsentrasi ini jumlah Cu(II) yang di transpor ke fasa penerima sebesar 98,19 % dan tidak terditeksi di fasa sumber, sedangkan penambahan tween-80 pada fasa penerima Cu(II) tertranspor 90,48 % dan tersisa di fasa sumber 4,16 %.. Keberadaan tween-80 menurunkan tegangan antarmuka dan meningkatkan persentase transpor Cu(II) ke fasa penerima. Titik CMC tween-80 bila ditambahkan kedalam fasa sumber terjadi pada konsentrasi tween-80 $3,8.10^{-7}$ M sedangkan bila ditambahkan kedalam fasa penerima terjadi pada konsentrasi $2,8.10^{-7}$ M. Angka ini menunjukkan tween-80 bekerja lebih efektif diantar muka fasa sumber-membran dibanding fasa membran-penerima dan keberadaan tween-80 di fasa sumber mempersingkat waktu transpor dari 6 jam menjadi 2 jam.

DAFTAR PUSTAKA

1. Mulder, M., (1991). Basic Principle of Membrane Technology. Kluwer Academic Publisher, Dordrencht, pp. 244 -259.
2. Zaharasmi K. Transpor Co(II) antar fasa (air-kloroform-air) melalui teknik membran cair fasa ruah, 2001, *Jurnal Kimia Andalas*, 7 (2), 71-79.
3. Olly Norita Tetra, Admin Alif, Hermansyah Aziz Dan Emriadi, (2007). Transpor ion tembaga (II) melalui membran cair fasa ruah, *Jurnal Riset Kimia*, 1(1) September
4. A. Nezhadali, M. Hakimi and M. Heydari. (2008). Competitive Bulk Liquid Membrane and Extraction of Cu(II), Ni(II), Zn(II) and Mn(II) Cations Using 5-Methyle-4[thiophen-2-yl-methylen-amino]-3-thio-oxo-1,2,4-triazol-5-one and phtalic dicarboxaldehyde. *E-Journal of Chemistry*. 5 : 52-57.
5. T. Revathi Reddy, Jayshree Ramkumar, S.Chandramouleeswaran, A.V.R. Reddy. (2010), Selective transport of Copper across a bulk liquid membrane using 8-Hydroxy Quinoline as carrier *J. Membr. Sci.* 10: 1-19
6. Rouhollahi, A., Ehsan. Z., and MasoudSN, (2007) Effect of Anionic Surfactant on Transport of Copper(II) Through Liquid Membrane Containing a New Synthesis Shiff Base. Dept. Chem. Tehran. Iran.
7. Olly Norita Tetra, Zaharasmi, Refinel, (2008). Penambahan asam oleat terhadap sistem transpor Cu(II) dengan zat pembawa oksin melalui teknik membran cair fasa ruah. *Jurnal Riset Kimia*, 2(1) September
8. Gdolgleish, D.S. Magesh and S. Harjinder, (2002), surface properties of oil-in water emulsion droplets containing casein and tween 80 , *J. Agric. Food. Chem*, 43 : 2351-2355.
9. Gani, N and J. Khanam, Are Surfactant Really Orient in the Interface, *J. Chem Educ*, 9 : 332-333 (2002).
10. Dominguez, A. Fernandez, N. Gonzalez, E. Iglestas and L. Montenegro, Determination of Critical Micelle Concentration of some surfactant by three Technique, *J. Chem. Educ*, 74 : 1227-1231 (1997)