PENGARUH ION Pb^{+2} DAN Cd^{+2} TERHADAP EKSTRAKSI FENOL DALAM AIR DENGAN TEKNIK EMULSI MEMBRAN CAIR

Zaharasmi, Refinel dan Nilam Permata Sari

Laboratorium Kimia Fisika, Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Andalas

INTISARI

Efisiensi teknik emulsi membran cair mengekstraksi fenol dalam air diteliti dengan adanya ion Pb^{+2} dan Cd^{+2}. Fenol diekstraksi melalui membran emulsi cair yang terdiri dari larutan parafin dalam kerosin sebagai fasa organik, campuran span 60 dengan tween 80 sebagai emulgator dan larutan NaOH sebagai fasa internal. . Melalui teknik ini 100 ppm fenol dapat diektraksi dengan baik dengan persentase rekoveri 97,12%. Fenol ditentukan melalui metoda spektrofotometri pada λ.510 nm dengan menggunakan 4-aminoantipirin. Pada konsentrasi 500 ppm ion Pb^{+2} ternyata mampu menaikkan persentase rekoveri fenol dalam fasa internal menjadi 101,05%, sedangkan ion Cd^{+2} menurunkan persentase rekoveri menjadi 87,03 %

ABSTRACT

The liquid membrane emulsion technique has been used to extract the phenol component from the aqueous solution of small amount of phenol. Pb^{+2} and $Cd.^{+2}$ Liquid emulsion membrane was made from parafine in kerosene (as organic phase), mixture of span 60 and tween 80 (as emulgator) and NaOH solution (as internal phase). By this technique, 100 ppm phenol was extracted effectively with recovery 97.12%. Fenol was determined by sphectrophotometry method at λ = 510 nm, using 4-aminoantipirine. Concentration 500 ppm of Pb^{+2} and Cd^{+} apparently increased the precentage of phenol recovery in internal phase to 101.05% and 87.03%, respectively.

PENDAHULUAN

Dewasa ini penelitian teknologi membran telah banyak diarahkan pada pemanfaatan membran untuk proses pemisahan, pemekatan dan pemurnian spesi kimiawi yang ada dalam campuran Beberapa pengembangan yang dilakukan terhadap membran padat untuk proses pemisahan belum memberikan hasil yang memuaskan untuk diterapkan di industri skala besar. Untuk itu dilakukan pemilihan membran yang handal dibandingkan membran padat polimer. Membran cair adalah salah satu pilihan yang diharapkan dapat dipakai dalam teknik pemisahan pada pencemaran lingkungan. Membran ini pertama kali dibentuk dengan memodifikasinya ke dalam bentuk emulsi air dalam minyak (a/m) dimana air berfungsi sebagai fasa internal. Kemudian emulsi ini distabilkan dan didispersikan lagi ke dalam air (fasa eksternal) yang mengandung senyawa yang akan dipisahkan (Lee, CJ, 1990). Untuk mengatur kestabilan, permeabilitas dan keselektifan membran ke dalam emulsi a/m ditambahkan surfaktan sebagai emulgator.

Pada penelitian ini dikembangkan teknik emulsi membran cair dengan memakai surfaktan gabungan sebagai emulgator untuk memisahkan senyawa fenol dalam air. Menurut Lee, KH (1994) pemakaian surfaktan gabungan dapat mengatasi kelemahan yang terdapat pada penggunaan satu surfaktan karena daerah nilai

Kesetimbangan Hidrofilik lifofilik (KHL) untuk bekerja lebih besar sehingga nilai yang lebih tepat dapat diperoleh. Parafin cair dipakai untuk mengatur kekentalan emulsi, sedangkan larutan NaOH berfungsi sebagai fasa internal untuk mengikat fenol yang terpermeasi melewati membran dari fasa eksternal membentuk garam fenolat. Teknik ini mempunyai beberapa keuntungan antara lain larutan organik yang digunakan sedikit bahkan bisa dipakai ulang sehingga membran tidak merupakan limbah baru. Disamping itu teknik ini caranya relatif mudah dan proses ekstraksi fenol berlangsung satu arah sehingga sangat ekonomis dalam penggunaannya. (Bhavani, 1995). Penelitian ini mencoba mempelajari bagaimana efektifitas teknik emulsi membran cair ini mengekstraksi fenol dalam air disamping adanya ion Pb^{+2} atau Cd^{+2}.

METODOLOGI

Bahan dan peralatan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini mempunyai spesifikasi p.a., yaitu fenol, parafin cair,. NH_2OH pekat, HNO_3, buffer pH 6,8 (campuran K_2HPO_4, KH2PO4), 4-amino-antipirin 0.1 M, $K_3Fe(CN)_6$, NaOH, sorbitan monostearat (span 60), polioksietilen mono-oleat (tween 80), garam $Pb(NO_3)_2$ dan garam $Cd(NO_3)_2.4H_2O$. Khusus untuk kerosin didestilasi dulu sebelum digunakan. Alat yang dipakai adalah spektronik 20D UV/Vis, pH meter Stick Fisons, Crown Hand Mixser type CM-200 dengan pengaduk spiral, corong pisah, stop watch serta peralatan gelas lainnya.

Metoda Penelitian

1. Pembuatan emulsi

Emulsi air dalam minyak (a/m) dibuat dengan mendispersikan 6 ml NaOH 0,2 M ke dalam 24 ml pelarut organik kerosin (minyak tanah) yang mengandung parafin 1 % dan emulgator gabungan span 60 – tween 80 KHL 4,8, kemudian dilakukan pengadukan. Sebagai perlakuan awal pelarut organik yang homogen dibuat dengan cara mencampur terlebih dahulu kedua emulgator pada suhu 50 ^{o}C, didinginkan, dimasukkan ke dalam campuran parafin dengan kerosin dan diaduk. Kemudian baru didispersikan larutan NaOH dengan cara pengadukan selama 7 menit.

2. Proses ekstraksi dengan teknik emulsi membran cair

30 ml emulsi a/m yang telah stabil didispersikan ke dalam 150 ml fasa eksternal yang mengandung 100 ppm fenol sehingga terbentuk emulsi air, minyak, air (a/m/a). Dengan pengadukan selama 15 menit dan kecepatan 600 rpm terjadi permeasi fenol dari fasa eksternal ke fasa internal melalui membran. Diamkan selama 20 menit, jumlah fenol yang terekstraksi dapat ditentukan dengan cara memisahkan larutan eksternal dari emulsi dengan corong pisah. Fenol yang tersisa dalam fasa eksternal dapat langsung ditentukan, sedangkan fenol dalam fasa internal ditentukan melalui pemecahan emulsi. Emulsi dipecah melalui sentrifus pada kecepatan tinggi sehingga terjadi pemisahan antara fasa organik dengan fasa internal. Fasa internal kemudian dipisahkan dengan corong pisah, konsentrasi fenol dalam fasa internal dapat dihitung sedangkan fasa organik dapat dipakai ulang sebagai membran untuk percobaan selanjutnya.

3. Pengukuran konsentrasi fenol dalam fasa eksternal dan internal

Pengukuran konsentrasi fenol dalam fasa eksternal maupun internal dilakukan melalui metoda spektrofotometri pada λ_{max} 510 nm dengan 4-aminoantipirin (Venkateswarlu, 1995). 20 ml larutan yang mengandung fenol ditambahkan 2 ml larutan buffer pospat (pH = 6,8) dan 10 ml NH_4OH sehingga pH larutan menjadi 10. Kemudian ditambahkan 0,5 ml $K_3Fe(CN)_6$

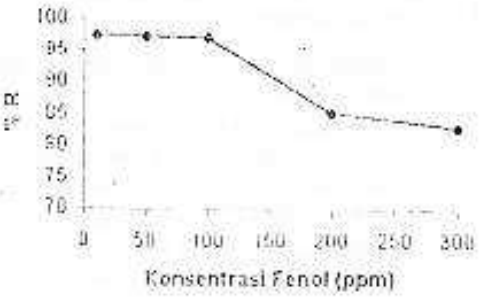
0,24 M dan 0,5 ml 4- aminoantipirin 0,1 M dan diukur absorbansnya pada λ_{mak} 510 nm.

4. Penentuan pengaruh ion Pb^{+2} dan Cd^{+2} terhadap ekstraksi fenol

Pengaruh ion Pb^{+2} dan Cd^{+2} terhadap ekstraksi fenol melalui teknik emulsi membran cair diteliti dengan menambahkan ion Pb^{+2} atau Cd^{+2} sebanyak 0 - 500 ppm ke dalam 20 ml larutan fenol.100 ppm. Setelah diasamkan dengan HNO_3 percobaan selanjutnya sama dengan metoda 2 dan 3.

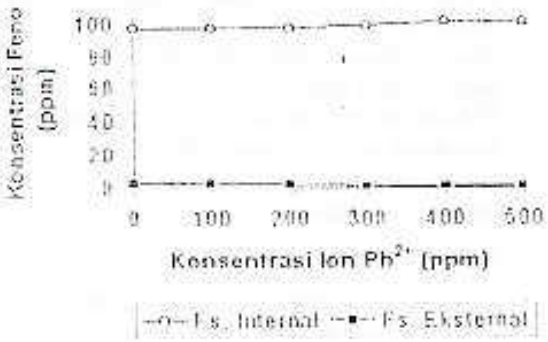
HASIL DAN DISKUSI

Pemakaian teknik emulsi membran cair untuk mengekstraksi fenol dalam air memberikan hasil yang cukup akurat. Gambar 1 memperlihatkan bahwa teknik ini mampu mengekstraksi 10 s/d 300 ppm fenol dari dalam air dengan baik, yaitu sampai diatas 80 %. Fenol dengan konsentrasi 10 s/d 100 ppm mampu diekstraksi kembali dari dalam air oleh metoda ini sampai mencapai 97,01 %. Menurut Goswami (1992) terdapat pengaruh perbandingan komposisi membran dan sistem pengadukan terhadap jumlah fenol yang akan terekstraksi. Maka dianjurkan melakukan percobaan pendahuluan dalam pengoptimalan kondisi operasi untuk meningkatkan persentase ekstraksi fenol bila metoda ini dioperasikan untuk ekstraksi fenol pada konsentrasi lebih besar dari 100 ppm.



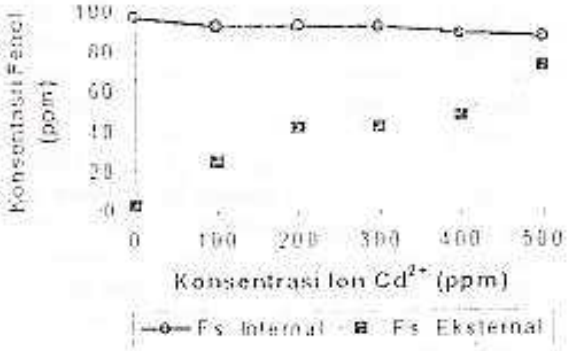
Gambar 1. Hubungan antara konsentrasi fenol dalam fasa eksternal dengan % rekoveri fenol.

Adanya ion Pb^{2+} pada konsentrasi 10 – 300 ppm bersama fenol tidak mempengaruhi jumlah fenol yang terekstrak ke fasa internal (Gambar 2). Tetapi dengan bertambahnya konsentrasi Pb^{+2} sampai 500 ppm jumlah fenol yang terekstrak bertambah dari 97,01 % menjadi 100,05 %. Ini disebabkan karena fenol yang berada dalam fasa eksternal bereaksi dengan ion Pb^{+2} membentuk molekul Pb fenolat yang tidak bermuatan. Molekul Pb fenolat ini lebih disukai oleh membran pelarut organik (karena bersifat non polar) daripada fenol dalam bentuk molekul (yang bersifat semipolar). Akibatnya permeasi fenol yang masuk ke membran menuju fasa internal meningkat (Parham.H, 1994). Keadaan ini diperlihatkan dengan pengujian terhadap pH fasa eksternal yang mengalami penurunan akibat lepasnya H^+ dari fenol. Sebaliknya dalam fasa internal diperoleh endapan $Pb(OH)_2$. Menurut Bhavani, (1995) dalam fasa internal dapat saja terjadi pertukaran kation .Penyataan ini sekalian dapat menerangkan terjadinya pertukaran kation antar fenol sehingga terbentuk Natrium fenolat dan kaloid $Pb(OH)_2$. Kaloid $Pb(OH)_2$ ini berada di atas permukaan membran tetapi setelah disentrufus tidak mengganggu analisa fenol.



Gambar 2. Hubungan antara konsentrasi ion Pb^{+2} dengan jumlah fenol yang terekstrak dalam fasa internal dan fasa eksternal.

Mekanisme reaksi antara ion Cd^{2+} dengan fenol pada fasa internal dan eksternal hampir sama halnya dengan ion Pb^{2+}, namun terlihat jumlah fenol yang terekstrak pada fasa internal dengan adanya 500 ppm ion Cd^{2+} turun dari 97.01 % menjadi 87,03% (Gambar 3). Hal ini disebabkan karena keelektronegatifan Cadmium-fenolat lebih kecil dibanding Pb-fenolat dimana perbedaan keelektronegatifan ini mempunyai hubungan dengan kekuatan ikatan (Lee,C.J.,1994). Akibatnya tidak seluruh ion Cd^{-2} mampu berikatan dengan fenol sehingga sisa Cd^{2+} yang tidak bereaksi dengan fenol akan berada di antara permukaan membran dan fasa eksternal menghalangi difusi fenol ke fasa internal. Hal ini dapat dibuktikan saat menentukan fenol dalam fasa eksternal dengan 4-aminoantipirin terbentuk endapan $Cd(OH)_2$ akibat reaksinya dengan NH_4OH (Vogel, 1993).



Gambar 3. Hubungan antara konsentrasi ion Cd^{-2} dengan jumlah fenol yang terekstrak dalam fasa internal dan fasa eksternal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan bahwa:ekstraksi fenol dari dalam air cukup efektif dilakukan dengan menggunakan teknik emulsi membran cair dimana untuk perlakuan 100 ppm fenol dapat diekstraksi kembali sampai 97,01 % . Adanya ion Pb^{2+} pada konsentrasi 0 – 500 ppm bersama fenol, dapat meningkatkan ekstraksi fenol ke fasa internal, sedangkan ion Cd^{2+} sedikit menurunkan ekstrasi fenol dari dalam air.

Saran

Diharapkan pada penelitian selanjutnya diteliti lagi mengenai pengaruh ion-ion lain dan efektifitas pelarut untuk dipakai ulang sehingga dapat dikembangkan untuk mendaur ulang fenol dalam limbah industri.

DAFTAR PUSTAKA

1. Lee, C.J., and Chih,C.C., *Ind. Eng. Chem. Res.*, 1990, 29, pp 96 – 100.
2. Lee, C.J.,Shih, S.W, and Shing G.W., *Ind Eng Chem. Res.*,1994, 33, pp 1556 – 1564.
3. Bhavani.J., Raghuraman., Neena P., Tirmizi., Byoung S.K and John M.W., *Environ. Sci. Technol.*, 1995, 26, pp 979 – 984.
4. Venkateswarlu and K.Seshalah., *Sensitive Spektrofotometri Method for the Determination of 4- Aminoantipirine*, Talania, 1995, pp 42, 73 – 76.
5. Goswami, A.N., Sharma., *J. Memb. Sci.* 1992, 70, 263.
6. Parham, H., Shamsipur M., J. Memb. Sci., 1994