PENGARUH ION SULFAT DAN FOSFAT PADA PEMISAHAN SENYAWA FENOL DALAM AIR DENGAN TEKNIK EMULSI MEMBRAN CAIR

Zaharasmi Kahar, Refinel, Fetri Dewi

Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Andalas, Padang 25163

INTISARI

Telah dilakukan pemisahan senyawa fenol yang mengandung ion sulfat dan fosfat melalui teknik emulsi membran cair. Fasa membran dimodifikasi kedalam emulsi a/m yang terdiri dari campuran larutan organik kerosin, parafin dan emulgator gabungan sorbitan monostearat (span 60) dan tween 80 sebagai surfaktan sedangkan fasa internal berupa larutan NaOH. Fenol yang terekstraksi ditentukan secara spektrofotometri dengan menggunakan 4-aminoantipirin pada λ_{maks} 510 nm. Pengaruh kedua ion tersebut diuji terhadap efisiensi ekstraksi senyawa fenol setiap perlakuan. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa efisiensi ekstraksi fenol tanpa kedua ion tersebut adalah 97,12%. Adanya ion sulfat dan fosfat yang berasal dari Na_2SO_3, H_2SO_4, $(NH)_2SO_4$ dan Na_3PO_4, H_3PO_4, $(NH_4)_2$ HPO4 pada fasa eksternal dengan konsentrasi 10 –100 ppm akan memberikan perubahan terhadap efisiensi ekstraksi fenol. Terjadinya sedikit penurunan efisiensi ekstraksi fenol bukan disebabkan oleh anion sulfat atau fosfat , tapi disebabkan oleh kation yang berasal dari garam-garamnya.

ABSTRACT

Separation of phenol coumpounds which containing sulphuric and phosphoric ions have been conducted using the modificated liquid membrane emultion technique. The modificated membrane phase consist of kerosine and paraffine as organic phase, combination of sorbitan monostearat (span 60) and tween 80 emulgators as surfactant and NaOH solution as internal phase. Phenol compounds that have been extracted is determined by spectrophotometre at 510 nm using 4-aminoantipirin methode. The effect of both of ions on the extraction effeciences on phenol coumpound is determined for all treatments. The results have shown that with out both of ions the extraction effcience on phenol is 97,12%. The precents of sulphuric ions from Na_2SO_3, H_2SO_4, $(NH_4)_2SO_4$ and phosphoric ions from Na_3PO_4, H_3PO_4, $(NH_4)_2PO_3$ in internal phase give changing of the extraction effciences . A light decriesing of extraction efficieneens on phenol are not caused of sulphuric or phosporic ion but cations from their salts.

PENDAHULUAN

Fenol merupakan salah satu senyawa kimia bahan baku industri yang termasuk golongan beracun dan berbahaya karena bersifat karsinogen terhadap tubuh manusia. Dalam perairan jumlah fenol yang tinggi dapat menurunkan kadar oksigen terlarut sehingga fenol dianggap sebagai polutan. Untuk itu diperlukan sekali suatu teknik pemisahan agar dapat memisahkan senyawa fenol dalam air limbah baik sebagai air buangan industri maupun pencemaran lingkungan lainnya (Benefield,1983).

Berbagai teknik telah dilakukan untuk menanggulangi masalah pencemaran air yang disebabkan oleh fenol, seperti absorbsi senyawa dengan karbon aktif, lumpur aktif, proses oksidasi dengan H_2O_2, ekstraksi pelarut dan lain-lain, tetapi cara tersebut hanya bertujuan untuk menghilangkan senyawa fenol dan tidak disirkulasi jadi bahan baku kembali (Mulder, 1991)

Penelitian ini mengembangkan teknik emulsi membran cair untuk memonitor dan memisahkan senyawa fenol dalam air, dimana teknik ini pertama kali dikembangkan oleh Li.N.N dkk untuk memisahkan senyawa hidrokarbon (Raghuraman BJ, 1995).). Pada dasarnya senyawa fenol sering berada dalam air bersama-sama ion-ion lain seperti dalam limbah industri, limbah

rumah sakit dan lain-lainnya. Zaharastri dkk, (1999) telah mempublikasikan pengaruh kation Pb dan Cd terhadap ekstraksi fenol dalam air. Begitupun Lin.C.C (1997) telah mempublikasikan mengenai prediksi yang dapat dipakai untuk menghilangkan asam nitrat melalui metoda emulsi membran cair ini.Beberapa metoda lain juga sudah pernah dipublikasikan dengan memakai sistim pemaskingan. Khusus untuk penentuan adanya gangguan dari ion-ion sulfat dan fosfat terhadap ekstraksi fenol dengan memakai emulgator gabungan belum pernah dipublikasikan.

Membran cair yang digunakan berupa suatu emulsi a/m yang distabilkan dengan emulgator gabungan span 60 dan tween 80. Menurut Lee,KH(1994) pemakaian surfaktan gabungan dapat mengatasi kelemahan satu surfaktan karena daerah nilai Kesetimbangan Hidrofilik Lipofilik (KHL) untuk bekerja lebih besar, sehingga nilai yang lebih tepat dapat diperoleh. Kemudian emulsi yang telah stabil ini didispersikan kedalam larutan yang mengandung fenol, ion-ion sulfat dan fosfat. Fenol yang sedikit larut dalam fasa membran akan mengalami permiasi dari fasa eksternal melewati fasa membran kefasa internal, dinetralisir oleh NaOH membentuk natrium fenolat sehingga tidak dapat lagi mengalami difusi balik. Teknik ini mempunyai beberapa keunggulan antara lain larutan organik yang digunakan sedikit, bahkan bisa dipakai ulang sehingga membran tidak merupakan limbah baru. Disamping itu caranya relatif mudah dan proses ekstraksi berlangsung satu arah sehingga sangat ekonomis dalam penggunaannya (Raghuraman, 1995)

Penelitian ini mencoba mempelajari bagaimana efektifitas teknik emulsi membran cair mampu mengekstraksi fenol dalam air yang mengandung ion dari senyawaan sulfat dan fosfat

METODOLOGI

Bahan dan peralatan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai spesifikasi p.a, yaitu fenol, parafin cair, NH_4OH pekat, buffer pH 6,8 (campuran KH_2PO_4, K_2HPO_4), 4-aminoantipirin 0,1M, K_3FeCN_6, NaOH, sorbitan monostearat (span 60), polioksetilen sorbitan monooleat (tween-80), $H_2C_2O_4$, Na_2SO_4, $(NH_4)_2SO_4$, H_2SO_4, $Na_3PO_4.12H_2O$, $(NH_4)_2HPO4$, dan H_3PO_4. Khusus untuk kerosin didistilasi dahulu sebelum digunakan.

Alat yang dipakai adalah spektrofotometer uv/vis spektronik 20 D, pH stick fisons, motor pengaduk merek Crown Hand Mixer type CM-200, stopwatch, neraca mettler PM 4000, serta peralatan gelas lainnya

Metoda penelitian

1. Pembuatan emulsi.

Emulsi air dalam minyak (a/m) dibuat dengan mendispersikan larutan 6 ml NaOH 0,2 M kedalam fasa membran yang terdiri dari 24 ml pelarut organik kerosin (minyak tanah) yang mengandung parafin 1 % dan emugator 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 emugator pada suhu 50°C, didinginkan, dimasukkan ke dalam campuran parafin dengan kerosin dan diaduk. Kemudian kedalam campuran ini didispersikan larutan NaOH lalu dilakukan 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). Melalui pengadukan selama 15 menit dan kecepatan 600 rpm akan terjadi permeasi fenol dari fasa eksternal ke fasa internal melalui membran. Diamkan selama 20 menit, jumlah fenol yang terekstraksi dapat ditentukan langsung dari fenol yang tersisa dalam fasa eksternal dengan cara memisahkan larutan eksternal dari emulsi dengan corong pisah.

3. Pengukuran konsentrasi fenol dalam fasa eksternal

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_{max} 510 nm.

4. Penentuan pengaruh ion sulfat dan fosfat terhadap ekstraksi fenol

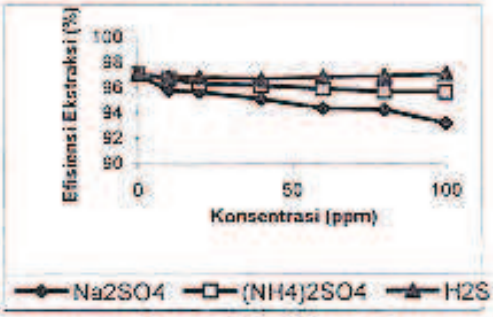
Pengaruh ion sulfat dan fosfat terhadap ekstraksi fenol melalui teknik emulsi membran cair diteliti dengan menambahkan ion SO_4^{2-} atau PO_4^{3-} masing-masing dari larutan Na_2SO_4, $(NH4)_2SO_4$, H_2SO_4 dan Na_3PO_4, $(NH_4)_3PO_4$, H_3PO_4 sebanyak 0 – 100 ppm ke dalam 20 ml larutan fenol, 100 ppm. Setelah diasamkan dengan HNO_3 percobaan selanjutnya sama dengan prosedur 2 dan 3

HASIL DAN DISKUSI

Konsentrasi fenol yang terekstraksi melalui teknik emulsi membran cair ini dimonitor dengan menggunakan spektrofotometer pada λ_{max} 510 nm dan ditentukan dengan menggunakan metoda 4-aminoantipirin

Adanya pengaruh anion dan kation dari senyawaan sulfat diteliti dari tiga bentuk senyawaannya, yaitu Na_2SO_4, $(NH_4)_2SO_4$ dan H_2SO_4. Pada penelitian ini konsentrasi masing-masing senyawaan sulfat yang dicampurkan kedalam 100 ppm larutan fenol divariasikan 10 – 100 ppm dan percobaan dilakukan pada kondisi optimum yang pernah dilakukan sebelumnya.(Refinel dkk, 1999) Pada kondisi ini, tanpa penambahan senyawaan-senyawaan diatas optimasi efisiensi ekstraksi fenol 97,12%.

Gambar 1. Hubungan konsentrasi

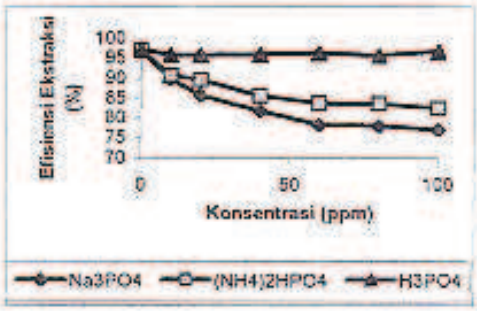


ion sulfat terhadap efisiensi ekstraksi fenol

Dari gambar 1 terlihat bahwa adanya ion sulfat yang berasal dari Na_2SO_4 bersama fenol menyebabkan terjadinya penurunan efisiensi ekstraksi fenol yang paling besar. Mulder,M (1991) melaporkan bahwa keberadaan kation Na^+ bersama fenol cendrung mengeser reaksi kesetimbangan ionisasi fenol kearah pembentukan ion fenolat pada fasa eksternal sehingga mengganggu difusi fenol kedalam membran menuju fasa internal. Begitupun ion sulfat yang berasal dari $(NH_4)_2SO_4$ juga menyebabkan penurunan efisiensi ekstraksi namun lebih kecil dibandingkan dengan Na_2SO_4. Disini kation amonium tidak begitu berpengaruh dibandingkan dengan kation Na^+, karena kation amonium stabil berada dalam air sehingga tidak mengganggu difusi fenol (Benefield, L.D.1983). Sebaliknya ion sulfat yang berasal dari H_2SO_4, tidak menurunkan efisiensi ekstraksi fenol, karena ion H^+ yang berasal dari H_2SO_4 dapat menurunkan pH pada fasa eksternal sehingga fenol lebih stabil dalam bentuk molekulnya dan disukai oleh membran (Mulder,M, 1991). Berdasarkan hal di atas dapat disimpulkan bahwa ion sulfat tidak mempengaruhi pemisahan fenol tetapi yang memberikan pengaruh adalah kation-kationnya, karena kation-kation tersebut berinteraksi dengan fenol yang berada pada fasa eksternal.

Sama halnya dengan ion sulfat, untuk ion fosfat juga digunakan tiga senyawa fosfat yaitu Na_3PO_4, $(NH_4)_2HPO_4$ dan H_3PO_4. Konsentrasi ion fosfat divariasikan 10-100 ppm, percobaan dilakukan pada kondisi optimum sama seperti percobaan yang dilakukan terhadap

ion sulfat. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini..



Gambar 2. Hubungan Konsentrasi ion fosfat terhadap efisiensi ekstraksi fenol.

Dari gambar 2 terlihat bahwa dengan adanya fosfat pada fasa eksternal maka efisiensi ekstraksi fenol mengalami penurunan, kecuali ion fosfat yang berasal dari H_3PO_4 sama dengan ion sulfat dari H_2SO_4 tidak mempengaruhi efisiensi ekstraksi. Sedangkan ion fosfat dari Na_3PO_4, menurunkan efisiensi ekstraksi paling besar dibandingkan $(NH_4)_2HPO_4$ dan H_3PO_4. Hal ini juga disebabkan oleh jumlah kation Na^+ yang besar sehingga dapat mengganggu kesetimbangan fenol membentuk ion fenolat pada fasa eksternal yang tidak dapat larut dalam membran. Selain itu Na_3PO_4 merupakan garam yang berasal dari basa kuat dan asam lemah yang memberikan suasana basa pada fasa eksternal sehingga menurunkan efisiensi ekstraksi lebih rendah bila dibandingkan dengan garam dari ion sulfat (Mulder,M,1991).

Dari penjelasan di atas maka dapat dikatakan bahwa ion fosfat juga tidak mempengaruhi pemisahan fenol melalui teknik ini. Walaupun terjadi penurunan efisiensi, tetapi itu disebabkan karena kation-kation garamnya. Dalam bentuk garam natriumnya, ion fosfat memberikan efisiensi ekstraksi yang lebih kecil dari ion sulfat, hal ini disebabkan jumlah kation garam fosfat lebih banyak dari sulfat.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa: pemisahan senyawa fenol dengan adanya ion sulfat sangat peka terhadap adanya kation dari natrium . Penelitian terhadap adanya ion sulfat pada konsentrasi 10 – 100 ppm yang berasal dari Na_2SO_4, H_2SO_4, $(NH_4)_2SO_4$ terhadap ekstraksi100 ppm senyawa fenol dari dalam air, akan menyebabkan terjadi perubahan efisiensi ekstraksi dari 97,12% ke 93,25% ; 97,12% ke 97,07% dan 97,12% ke 95,69% Adanya ion fosfat dalam bentuk senyawaan Na_3PO_4, H_3PO_4, $(NH_4)_2HPO_4$ akan menyebabkan terjadinya perubahan efisiensi ekstraksi dari 97,12% ke 77,18% ; 97,12% ke 96,95% dan 97,12% ke 82,65%. Terjadinya sedikit penurunan efisiensi ekstraksi fenol bukan disebabkan oleh anion sulfat atau fosfat, tapi disebabkan jenis dari kation-kation yang berasal dari garam-garamnya.

DAFTAR PUSTAKA

Benefield, L.D & Joseph, F.H., *Proses Chemestry for Water and Waste Water Treatment*. Prentice Hall Inc Engewood Cliffs, New Jresey, pp 365-399, (1983).

Mulder, M., *Basic Prinsiples of Membrane Tecimology*. Kluwer Academic Publisher, Dardrecht, pp 244-262, (1991).

Raghuraman, B.J., et al, Emulsion Liquid Membranes for Waste Water Treatment : Equilibrium Model for Lead and Cadmium-2-ethylhexyl Phosporic Acid Systems, *Environ. Sci. Tecimol*, 29, 979-984, (1995).

Zaharasmi, Refinel, Nilam Permata Sari., Pengaruh ion Pb^{2+} dan Cd^{2+} terhadap ekstraksi fenol dalam air dengan teknik emulsi membran cair, *Journal KimiaAndalas*,Vol 5 ,No 1, hal 40-43, (1999).

Venkateswarlu, B and K.Seshaiah., Sensitive Spectrophotometric Method For the Determination of Propoxur Using 4-aminoantipyrine, *Talanta*, 42, 73-76, (1995).

Lin.C.C, R.L. Long., Removal of Nitric Acid by Emulsion Liquid Membrane :

Experimental Result and Model Prediction, *Journal of Membrane Science*, 134, 33-45,(1997)

Lee.K.H et al., Penicillin G , Exstraction from Model Media Using and Emulsion Liquid Membrane: Atheorical Model of Product Decomposition, *Journal of Membrane Science*, 59, 365-370, (1994).

Refinel, Zaharasmi, dkk., Optimasi Kestabilan Emulsi Sebagai Membran Cair Untuk Ekstraksi Fenol Dalam Air. *Journal Kimia Andalas*, Vol 5 ,No 2, hal 104-109, (1999).