

PENGARUH JENIS PELARUT DAN SENYAWA PENGEMBAN TERHADAP EFISIENSI PEMISAHAN LOGAM PERAK DENGAN TEKNIK MEMBRAN CAIR BERPENDUKUNG

Samsul Bahri¹⁾, Yeti Kurniasih²⁾, Ahmadi³⁾

¹⁾Pemerhati Program Studi Pendidikan Kimia, FPMIPA, IKIP Mataram

^{2&3)}Dosen Program Studi pendidikan Kimia, FPMIPA, IKIP Mataram

E-mail : backsyam@gmail.com

Abstract: Silver metal found in the metal plating industry wastewater, industrial process photography and X-ray film process. Wastes that still lack the metallic ions of silver if thrown in the water without further treatment would endanger the life of organisms, mainly bacteria, plants and living things, as silver metal is a metal that is toxic in dissolved form. One separation technique can be used with supported liquid membrane (SLM) technique. This study aimed to identify the type of solvent and carrier compound to percent transport of silver metal from the feed phase to phase receivers with SLM techniques. This type of research used in this study was an experimental research in the laboratory. Percent transport of metal ions Ag⁺ with techniques SLM had done by varying the type of solvent was n-hexane, kerosene, toluene and chloroform to dissolve the compound carrier TBP and D2EHPA with each concentration 1 M. The concentration of the metal ions Ag⁺ in phase receiver after separation techniques SLM was measured by Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) at a wavelength of 328.1 nm, then the calculated percent metal Ag⁺ ion transport. Based on the results showed that the percent of the silver metal transport centipede on the use of solvent n-hexane and chloroform, with transport by 33.9% percent. While the percent of the highest transport to the use of compounds that was using the carrier of carrier compound TBP, with transport by 33.9% percent.

Keyword: Supported Liquid Membrane, Carrier Compound, Solvent Type

PENDAHULUAN

Perak merupakan logam putih mengkilap, tahan korosi dan ringan serta penghantar listrik yang baik. Perak memiliki nilai komersial yang cukup tinggi setelah emas dan platina. Pada umumnya perak ditemukan di alam bersama-sama dalam bijih dengan logam Zn, Pb, Co, Ni dan Au. Jumlah perak yang cukup signifikan diperoleh pada ekstraksi timbal dari bijihnya dan pemurnian tembaga secara elektrolisis. Selain bersumber dari bijih mineral yang ada di alam, logam perak juga dijumpai dalam limbah cair industri pelapisan logam, industri proses fotografi, dan proses film X ray. Dalam limbah cair industri pelapisan logam, konsentrasi Ag umumnya kurang dari 1 ppm, sedangkan pada limbah industri fotografi konsentrasi Ag bisa mencapai 1.000-10.000 ppm. Kandungan logam Perak yang ada di limbah tersebut sangat berbahaya jika limbahnya langsung dibuang ke lingkungan.

Limbah yang masih mengandung logam perak jika dibuang di perairan tanpa pengolahan limbah lebih lanjut akan membahayakan kehidupan organisme terutama bakteri, tumbuhan serta makhluk hidup, karena logam perak merupakan logam berat yang sangat toksik. Logam ini dapat menimbulkan

efek kesehatan bagi manusia tergantung pada bagian mana logam tersebut terikat dalam tubuh. Daya racun yang dimiliki akan bekerja sebagai penghalang kerja enzim, sehingga proses metabolisme tubuh terputus. Lebih jauh lagi, logam ini akan bertindak sebagai penyebab alergi, mutagen, teratogen atau karsinogen bagi manusia. Dengan demikian perlu dilakukan pemisahan untuk menurunkan kadar logam perak dari limbah sebelum dibuang ke lingkungan (Nusa, 2010).

Teknik pemisahan yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan diatas adalah teknik membran cair berpendukung (*Supported Liquid Membrane, SLM*) (Djunaidi dkk, 2007). Teknik membran cair berpendukung merupakan teknik pemisahan yang dimana ekstraktan dalam pelarut yang sesuai diimobilisasi dalam membran pendukung berupa membran padat.

Pada pemisahan SLM transpor ion logam dari fasa umpan ke fasa penerima dilakukan oleh senyawa pengemban yang terdapat di membran. Senyawa pengemban pada teknik SLM sangat berpengaruh terhadap transpor logam perak dari fasa umpan ke fasa penerima. Senyawa pengemban yang berada di fasa membran akan membentuk kompleks dengan logam perak di fasa umpan. Kompleks

ini akan berdifusi ke antarmuka sisi fasa penerima, dimana selanjutnya membebaskan ion Ag^+ ke dalam larutan penerima. Struktur molekuler pengemban dan peristiwa kimia yang terlibat dalam kompleksasi adalah faktor yang paling menentukan dalam meningkatkan selektivitas membran. Jenis pelarut yang digunakan dalam senyawa pengemban dalam fasa membran juga akan mempengaruhi proses transpor logam perak dari fasa umpan ke fasa penerima.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh jenis pelarut dan senyawa pengemban terhadap pemisahan logam perak dengan teknik membran cair berpendukung (*Supported Liquid Membrane, SLM*).

METODE PENELITIAN

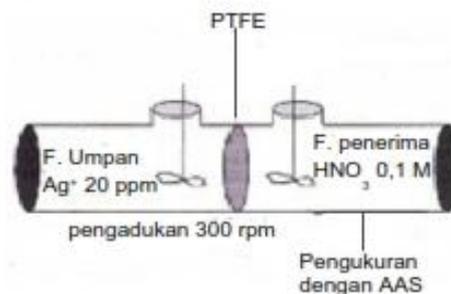
Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : seperangkat alat pemisahan SLM, spektrofotometer Serapan Atom (AAS) untuk menentukan persen transpor logam perak, seperangkat alat destilasi dan peralatan gelas lainnya. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : larutan $AgNO_3$ sebagai standar perak, larutan pengemban (D2EHPA dan TBP), HNO_3 , membran WHATMAN politetrafluoroetilen (PTFE) dengan diameter 47 mm dan ukuran pori 0,5 μm , pelarut organik (n-heksana, kerosen, toluena, dan kloroform) dan aquades.

Prosedur Penelitian

Membran cair dibuat dengan melarutkan masing-masing senyawa pengemban TBP, dan D2EHPA dengan pelarut

n-heksana, kerosen, toluena dan kloroform. Membran pendukung PTFE direndam dalam larutan pengemban tersebut selama 2 jam, selanjutnya diambil dan diletakkan di antara kertas tisu dengan tujuan untuk mengurangi kelebihan larutan senyawa pengemban, kemudian diletakkan sedemikian rupa pada alat pemisahan di antara fasa umpan dan fasa penerima seperti gambar 1. Proses pemisahan ion perak dari fasa umpan ke fasa penerima melalui fasa membran dilakukan selama 5 jam dengan kecepatan pengadukan 300 rpm.



Gambar 1. Alat SLM

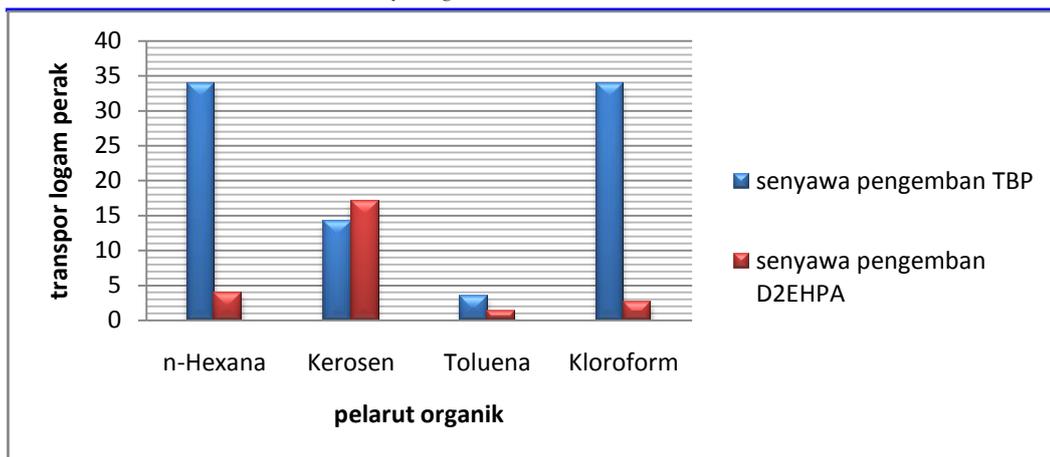
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh jenis pelarut terhadap persen transpor logam perak

Untuk memperoleh data pengaruh jenis pelarut terhadap transpor logam perak dilakukan dengan cara memvariasikan jenis pelarut yang digunakan untuk melarutkan senyawa pengemban. Jenis pelarut yang digunakan adalah n-heksana, kerosen, toluena dan kloroform. Hasil transpor logam perak dari fasa umpan ke fasa penerima dengan menggunakan jenis pelarut yang berbeda ditunjukkan dalam tabel 1 dan gambar 2 berikut:

Tabel 1. Pengaruh jenis pelarut terhadap persen transpor logamn perak

No	Jenis Pelarut	Persen transpor logam perak	
		TBP	D2EHPA
1	n-Hexana	33,9	4,0
2	Kerosen	14,2	17,0
3	Toluena	3,4	1,3
4	Kloroform	33,9	2,6

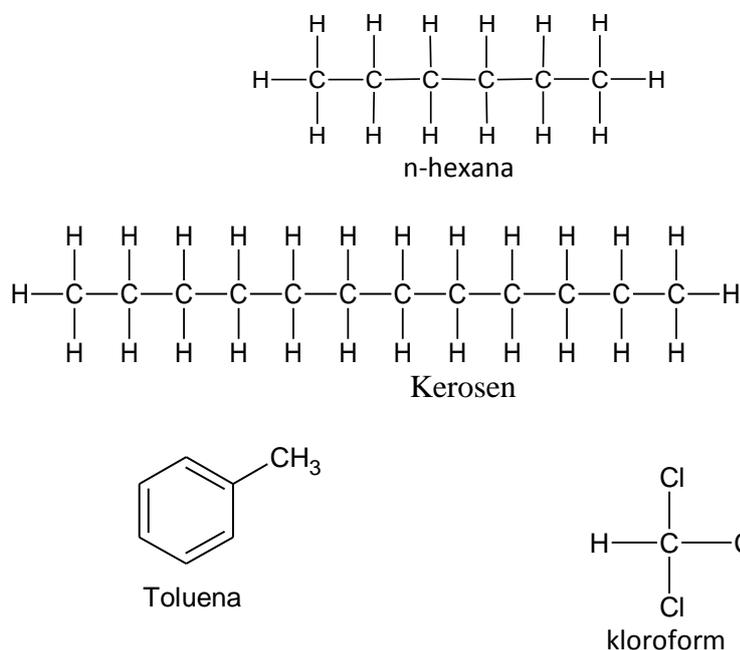


Gambar 2. Hubungan jenis pelarut terhadap persen transpor logam perak

Berdasarkan diagram batang tersebut, terlihat bahwa adanya hubungan antara jenis pelarut yang digunakan untuk melarutkan senyawa pengemban dengan persen transpor logam perak dari fasa umpan ke fasa penerima. Pada gambar tersebut, dapat dilihat bahwa persen transpor tertinggi diperoleh pada penggunaan pelarut n-hexana dan kloroform untuk senyawa pengemban TBP, dimana diperoleh persen transpor perak

sebesar 33,9%. Sedangkan persen transpor logam perak yang terendah diperoleh pada penggunaan pelarut toluena untuk senyawa pengemban D2EHPA, dimana persen transpor perak diperoleh sebesar 1,3%.

Perbedaan persen transpor perak pada masing-masing pelarut dipengaruhi oleh struktur molekul dari pelarut. Struktur molekul dari masing-masing pelarut dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Struktur pelarut organik

Dilihat dari struktur molekul pelarut pada gambar 4.3, pelarut n-hexana dan kloroform memiliki struktur yang lebih polar dibandingkan pelarut kerosen dan

toluena, sehingga n-hexana dan kloroform dapat melarutkan senyawa pengemban TBP dengan lebih sempurna untuk menghasilkan transpor logam perak yang tinggi.

Namun demikian penggunaan pelarut n-hexana dan kloroform pada senyawa pengemban D2EHPA menghasilkan transpor logam perak yang rendah. Hal ini akibat adanya interaksi yang kuat antara senyawa pengemban D2EHPA dengan pelarut, sehingga ikatan kompleks D2EHPA-Ag yang terbentuk di fasa membran sulit untuk dilepaskan kembali ke fasa penerima.

Penggunaan pelarut kerosen dan toluena untuk senyawa pengemban TBP dan D2EHPA memberikan persen transpor logam yang rendah. Hal ini karena toluena dan kerosen sama-sama merupakan senyawa nonpolar sehingga kurang dapat

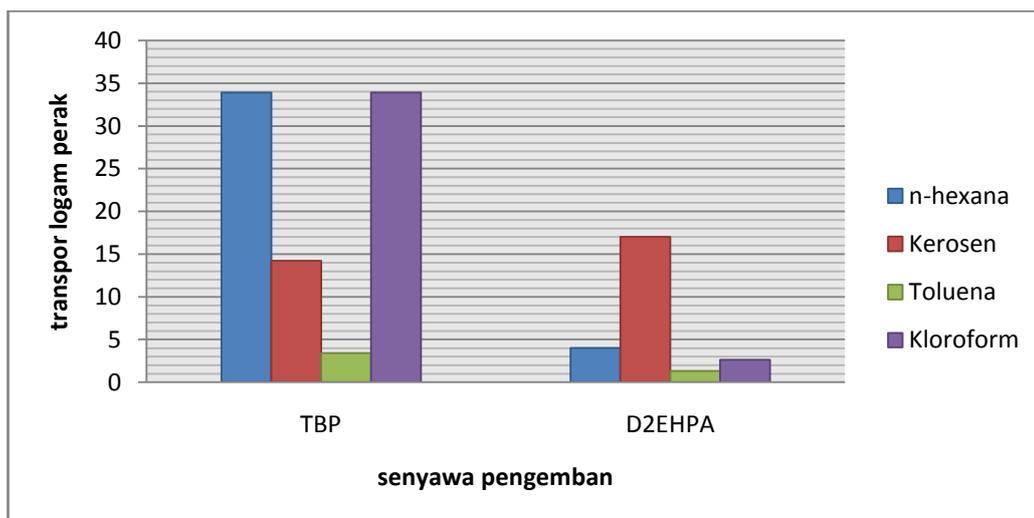
melarutkan senyawa pengemban dengan baik.

2. Pengaruh jenis senyawa pengemban terhadap persen transpor logam perak

Untuk memperoleh data pengaruh jenis senyawa pengemban terhadap persen transpor logam perak dilakukan dengan cara memvariasikan senyawa pengemban dalam pelarut organik. Senyawa pengemban yang digunakan adalah TBP dan D2EHPA dengan konsentrasi masing-masing 1M. Hasil transpor logam perak dari fasa umpan ke fasa penerima dengan menggunakan jenis senyawa pengemban yang berbeda ditunjukkan dalam tabel 2 dan gambar 4 berikut:

Tabel 2. Pengaruh jenis senyawa pengemban terhadap persen transpor logam perak

No	Jenis senyawa pengemban	Jenis pelarut terhadap % transpor logam perak			
		n-hexana	Kerosen	Toluena	Kloroform
1	TBP	33,9	14,2	3,4	33,9
2	D2EHPA	4,0	17,0	1,3	2,6

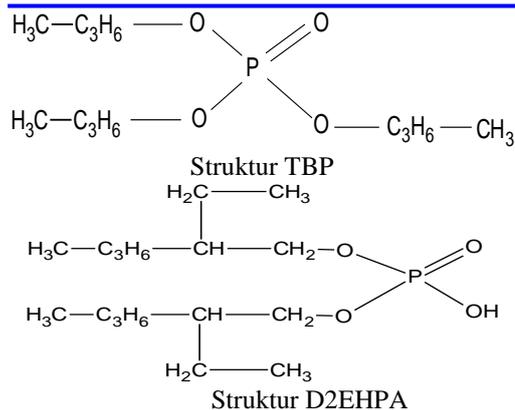


Gambar 4. Hubungan jenis senyawa pengemban terhadap persen transpor logam perak

Berdasarkan diagram batang tersebut, terlihat bahwa ada hubungan antara jenis senyawa pengemban yang digunakan dalam fasa membran terhadap persen transpor logam perak dari fasa umpan ke fasa penerima seperti yang terlihat pada gambar 4. Pada diagram tersebut, dapat dilihat bahwa persen transpor tertinggi diperoleh pada penggunaan senyawa pengemban TBP dengan pelarut n-hexana dan kloroform, dimana diperoleh persen transpor sebesar 33,9%. Sedangkan persen transpor logam perak yang terendah diperoleh pada

penggunaan senyawa pengemban D2EHPA dengan pelarut toluena, dimana persen transpor diperoleh sebesar 1,3%.

Perbedaan persen transpor perak dengan senyawa pengemban yang berbeda dipengaruhi oleh struktur dan sifat senyawa pengemban. Struktur molekul dari masing-masing senyawa pengemban dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Struktur jenis senyawa pengemban

Gambar 5. memperlihatkan rumus struktur dari senyawa pengemban. Senyawa pengemban TBP memiliki 3 gugus etil yang terikat pada gugus fosfat. Senyawa TBP merupakan senyawa pengemban yang bersifat netral yang tidak mengalami ionisasi. Mekanisme transpor ion logam perak dari fasa umpan ke fasa penerima terjadi melalui proses solvasi, akibatnya proses *stripping* (pelepasan) logam perak akan lebih mudah menuju ke fasa penerima. Hal ini yang akan menyebabkan persen transpor logam perak lebih tinggi dengan menggunakan senyawa pengemban TBP.

Gambar 5 memperlihatkan bahwa senyawa D2EHPA memiliki 2 gugus alkil yaitu 2-etil butil yang terikat pada gugus

fosfat. Senyawa D2EHPA merupakan senyawa pengemban yang bersifat asam sehingga dapat mengalami ionisasi dengan melepaskan ion H^+ pada antarmuka fasa membran dengan fasa umpan. Mekanisme transpor logam Ag dari fasa umpan menuju fasa membran terjadi melalui terbentuknya antara ion logam Ag dengan membentuk kompleks D2EHPA-Ag. Kompleks D2EHPA-Ag ini sangat kuat, sehingga pada proses *stripping* logam Ag menuju fasa penerima akan lebih sulit. Dengan demikian persen transpor logam perak akan lebih rendah dengan menggunakan senyawa pengemban D2EHPA.

DAFTAR RUJUKAN

- Djunaidi, M.C., dkk. 2007. "Recovery Perak dari Limbah Fotografi melalui Membran Cair Berpendukung dengan Senyawa Pembawa Asam Di-2-Etil Heksilfosfat (D2EHPA)". *Reaktor*, Vol 11, No. 2, Hal : 98-103.
- Nusa, I.D.,. 2010. "Metode Penghilangan Logam Berat (As, Cd, Cr, Ag, Cu, Pb, Ni, dan Zn) di dalam Air Limbah Industri". *JAI*, Vol. 6, No. 2, 136-148. Jakarta pusat: Pusat Teknologi Lingkungan, BPPT.