

**TRANSPOR IODIN MELALUI MEMBRAN KLOOROFORM DENGAN
NATRIUM TIOSULFAT SEBAGAI FASA PENERIMA DALAM
TEKNIK MEMBRAN CAIR FASA RUAH**

Refinel, Djufri Mustafa, Reni Fitriani

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang 25163
email: nafirefine121@yahoo.com

ABSTRACT

Iodine transport through bulk liquid membrane technique consist of 10 mL I_2/KI 4×10^{-3} N solution as donor phase, 20 mL $Na_2S_2O_3$ 0.02 N solution as reagent stripping in acceptor phase, and 30 mL chloroform as membrane phase. Technical operation use magnetic stirring at 100 rpm. Concentration of iodine in donor phase and acceptor phase determined by Spectrophotometer UV-Vis λ max at 567 nm. The results concluded that the optimum conditions of iodine transport 4×10^{-3} N with pH 7 in donor phase, comparison $I_2:KI$ in donor phase (1:5), and a long stirring is 120 minutes. The bulk liquid membrane technique with $Na_2S_2O_3$ as reagent stripping in acceptor phase is potential for iodine transport from donor phase to acceptor phase with 86.71 % of iodine transport. Fluxes values (transport rate) generated by using chloroform membrane of 1.8872×10^{-7} L/cm².menit⁻¹ at a maximum transport time of 120 minutes.

Keywords: *Transport Iodine, Bulk Liquid Membrane Technique, Sodium Thiosulphate*

PENDAHULUAN

Dampak negatif dari limbah iodin salah satunya ditemukan di rumah sakit. Iodin biasanya dipakai secara berlebihan terutama pada proses operasi, sehingga di lingkungan rumah sakit sering ditemukan limbah cair yang mengandung senyawa iodin^[1]. Untuk itu diperlukan solusi dalam menanggulangi pencemaran ini.

Penelitian untuk memonitor dan memisahkan iodin yang terlarut dalam air sudah dilakukan oleh Betsabe, dkk dengan metoda membran cair fasa ruah . Iodin yang terlarut dalam air sebagai fasa sumber dengan cara memindahkan (mentranspor) iodin (I_2/KI) melalui membran berupa minyak tanah (kerosin) ke fasa berair lain yang mengandung larutan $Na_2S_2O_3$ sebagai fasa penerima. Dari hasil penelitiannya di dapatkan waktu transpor iodin ke fasa

penerima mencapai waktu yang cukup lama 28 jam dengan persen transpor 85 %^[2].

1. Penataan ulang dan memodifikasi sistem transpor diatas dengan memanfaatkan kelarutan iodin dalam kloroform ($K_d=340$) sebagai fasa membran dengan beberapa jenis reagen aseptor (stripping) sebagai fasa penerima penelitiannya telah dilakukan.
- 2.
3. Jumlah iodin yang sampai ke fasa penerima sangat dipengaruhi oleh jenis reagen aseptor dalam fasa penerima. Pada penelitian ini diuji kemampuan reagen sebagai akseptor dalam fasa penerima, hasilnya dapat dilihat dalam Tabel 1.
- 4.

Dari data dalam tabel menunjukkan bahwa vitamin C mempunyai potensi yang sangat besar sebagai akseptor dalam fasa penerima dibandingkan reagen aseptor ($Na_2SO_3 + NaOH$) dan $Na_2S_2O_3$.

Tabel 1. Data pengaruh jenis reagen aseptor di fasa penerima terhadap transpor iodin

No.	FS stripping	% iodin		
		FS sumber	FS membran	FS penerima
1.	Na ₂ SO ₃ + NaOH	10,05	81,42	8,53
2.	Vitamin C	9,90	0,27	89,83
3.	Na ₂ S ₂ O ₃	15,49	16,33	68,18

Kondisi Percobaan : Fasa sumber 10 mL (I₂/I) pH 3, fasa membran 30 mL kloroform, fasa penerima 20 mL , waktu transpor 1 jam dan waktu kesetimbangan 10 menit

Penelitian optimasi sistem transpor dengan menggunakan larutan Vitamin C sebagai fasa aseptor, iodin tertranspor 90,84 % ke fasa penerima dalam waktu 90 menit , sedangkan untuk campuran larutan Na₂SO₃ + NaOH sebagai fasa aseptor , iodin tertranspor 78,58 % ke fasa penerima dalam waktu 180 menit, telah di teliti ^[3,4,5].

Sejauh mana kemampuan iodin dapat ditranspor melalui proses difusi antar fasa dari larutan berair I₂/KI sebagai fasa sumber ke dalam kloroform sebagai membran dan menuju fasa penerima larutan Na₂S₂O₃ dalam suasana netral dilakukan pengkajian lebih lanjut untuk diteliti dengan harapan transpor iodin dapat berjalan lebih cepat tidak selama peneliti sebelumnya

METODOLOGI PENELITIAN

Pembuatan Larutan Fasa Sumber I₂/KI

Ditimbang sejumlah 0,4150 g KI (Mr = 166 g/mol) dan dilarutkan dengan akuades ke dalam beaker gelas sambil larutan diaduk sampai semua KI larut. Ke dalam larutan KI yang homogen dilarutkan I₂ sebanyak 0,1270 g (Mr = 254 g/mol) sedikit demi sedikit sambil terus diaduk dengan bantuan magnetik bar. Volume campuran kedua zat dicukupkan sampai 250 mL dengan penambahan akuades dan ditutup rapat untuk mencegah agar larutan I₂/KI tidak menguap. Konsentrasi larutan distandarisasi dengan larutan Tiosulfat. Larutan fasa sumber untuk ditranspor diambil 10 mL dan diatur pHnya dengan menggunakan HCl 0,1 N dan NaOH 0,1 N.

Fasa Membran

Fasa membran yang digunakan dalam penelitian ini adalah kloroform dengan jumlah 30 mL. Transpor terjadi melalui proses difusi.

Pembuatan Larutan Fasa Penerima

Ditimbang sejumlah 0,2482 g Na₂S₂O₃ (Mr = 248,21 g/mol) dan dilarutkan dengan akuades ke dalam beaker gelas hingga volume larutan mencapai 250 mL, kemudian larutan ini di standarisasi dengan larutan Kalium bikromat dengan metoda Iodometri^[7]. Larutan fasa penerima ini diambil 20 mL dan pH yang digunakan netral (pH 7).

Penentuan Transpor Iodin Melalui Membran Cair Fasa Ruah.

Percobaan transport dilakukan dengan memakai metoda Safavi^[4,5,6,10,11,13]. Ke dalam beaker gelas 100 mL (diameter 4,8 cm) dimasukan fasa membran kloroform 30 mL, kemudian ke dalamnya dicelupkan sebuah tabung kaca silindris (diameter 3 cm) yang ke dalamnya dipipetkan 10 mL larutan fasa sumber I₂ / KI 4 x 10⁻³ N yang pH larutan telah diatur terlebih dahulu. Di luar tabung kaca silindris dipipetkan 20 mL larutan fasa penerima Na₂O₂O₃ 8 x 10⁻³N dan juga telah di atur pH larutannya. Teknis operasi transport dilakukan melauai pengadukan dengan menggunakan magnetik stirrer pada kecepatan 100 rpm selama 1 jam, proses transpor iodine berlangsung melalui difusi. Setelah pendiaman selama 10 menit, fasa sumber dan fasa penerima diambil untuk diukur konsentrasi iodin sisa dan yang berhasil tertranspor dengan alat spektrofotometer UV-Vis.

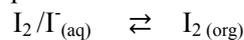
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh pH dalam Fasa Sumber terhadap Transpor Iodin.

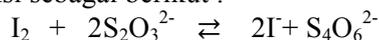
Menurut Betsabe, dalam larutan air iodine akan terhidrolisis seperti reaksi berikut :



Oleh karena itu, dilakukan penelitian terhadap variasi pH larutan di fasa sumber dari pH 3 s/d 7^[1,14]. Difusi ini terjadi di antarmuka fasa sumber dan fasa membran dalam bentuk reaksi transisi berikut dan terjadi pada pH tertentu^[5] :



Dari kurva dalam Gambar 1, terlihat transpor antar fasa membran dengan fasa penerima cepat terjadi pada pH fasa sumber 7, hal ini sesuai dengan kondisi reaksi yang terjadi antara $I_2(aq)$ dengan $Na_2S_2O_3$ dari fasa penerima terjadi pada kondisi netral, dengan reaksi sebagai berikut :^[7]



Pada pH kecil dari 7, I_2 terperangkap dalam membran cukup besar (pH 3, I_2 dalam fasa membran 27,69 %). Secara visual terlihat fasa membran berwarna pink, hal ini disebabkan pada pH kecil reaksi $Na_2S_2O_3$ dalam fasa penerima tidak maksimal untuk dapat menarik I_2 keluar dari fasa membran.

Pengaruh Perbandingan Konsentrasi I_2 : KI di Fasa Sumber terhadap Transpor Iodin

Ion iodida di dalam air membentuk reaksi yang setimbang sebagai berikut:^[2,4,5,7]

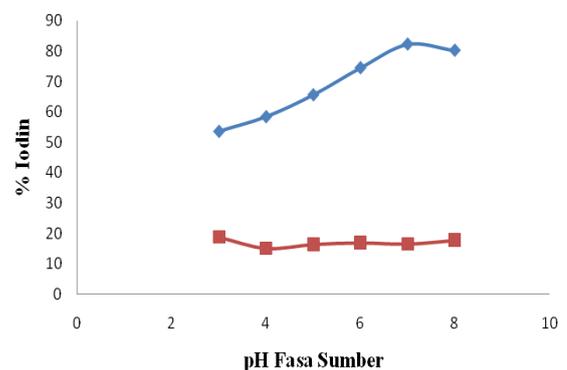


Kesetimbangan reaksi kelarutan iodine ini dalam bentuk I_3^- merupakan dasar utama untuk mengekstrak iodine kedalam pelarut organik kloroform (fasa membran). Dalam hal ini perlu dicari kondisi yang tepat untuk mempermudah terjadinya proses transisi iodine terekstrak dari fasa sumber ke fasa membran kloroform dan kemudian ke fasa penerima, yakni dengan melakukan pengaturan perbandingan konsentrasi I_2 dengan KI di fasa sumber. Konsentrasi larutan I_2 di fasa sumber dibuat tetap yaitu 4×10^{-3} N, sedangkan konsentrasi larutan KI

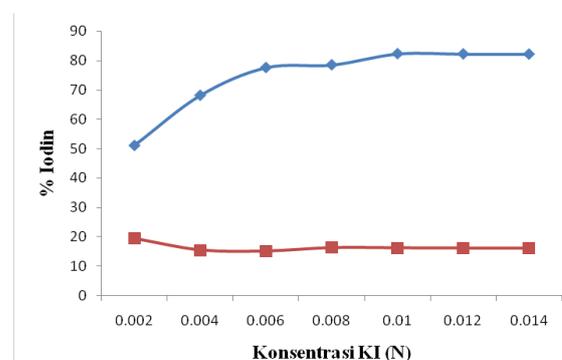
divariasikan dalam bentuk perbandingan 1:1 s/d 1:7. Dari kurva dalam Gambar 2, menunjukkan bahwa transpor I_2 optimal terjadi pada perbandingan fasa sumber I_2 /KI 1:5.

Pengaruh Konsentrasi $Na_2S_2O_3$ di Fasa Penerima terhadap Transpor Iodin

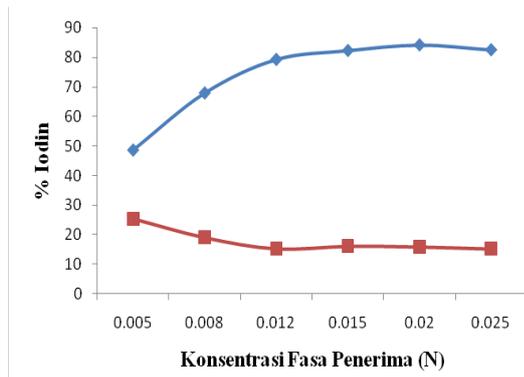
Konsentrasi pada fasa penerima sangat mempengaruhi hasil persen pencapaian I_2 yang akan ditranspor ke fasa penerima. Kurva dalam Gambar 3, menunjukkan I_2 yang ditranspor ke fasa penerima terus meningkat mencapai 84,15% diperoleh pada konsentrasi larutan fasa penerima $Na_2S_2O_3$ adalah 0.02 N. Namun pada konsentrasi diatas 0.02 N persen transpor sudah konstan dan iodine yang tersisa di fasa sumber tidak terdeteksi lagi. Sedangkan pada konsentrasi $Na_2S_2O_3$ kecil dari 0,02 N sebagai fasa penerima jumlah $Na_2S_2O_3$ belum cukup untuk dapat terjadi stripping $I_{2(org)}$ dengan sempurna dari fasa membran ke fasa penerima.



Gambar 1. Variasi pH larutan fasa sumber terhadap % iodine yang diperoleh di fasa sumber (■) dan fasa penerima (◆)



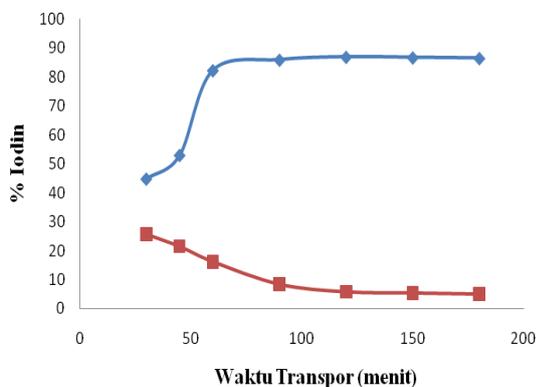
Gambar 2. Variasi Perbandingan Konsentrasi I_2 : KI di Fasa Sumber terhadap % iodine yang diperoleh di fasa sumber (■) dan fasa penerima (◆)



Gambar 3. Variasi Konsentrasi Fasa Penerima terhadap % iodin yang diperoleh di fasa sumber (■) dan fasa penerima (◆)

Pengaruh Waktu terhadap Transpor Iodin

Pengaruh waktu transpor memberikan perubahan yang nyata terhadap sistim membran^[8,9,12]. Secara visual proses transpor ini dapat diikuti yaitu pada waktu awal warna kuning iodin yang ada di fasa sumber semakin memucat dengan bertambahnya waktu transpor, sedangkan kloroform yang bertindak sebagai membran lama kelamaan akan berwarna pink/merah jambu pekat dan juga akan memudar kembali dengan bertambahnya waktu^[2,3]. Namun, pada fasa penerima tidak mengalami perubahan warna selama proses transpor berlangsung. Persentase iodin yang berhasil tertranspor ke fasa penerima dalam waktu optimum 120 menit adalah sebesar 86,71 %. Reaksi yang terjadi adalah :



Gambar 4. Variasi Waktu Transpor terhadap % iodin yang diperoleh di fasa sumber (■) dan fasa penerima (◆)

KESIMPULAN

5. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa transpor iodin melalui membran cair kloroform dan Na₂S₂O₃ sebagai reagen stripping dalam fasa penerima dengan kecepatan pengadukan 100 rpm dapat mentranspor iodin secara optimal sampai ke fasa penerima dengan waktu transpor 120 menit (2 jam). Kondisi optimum untuk sistem transpor diperoleh pada pH larutan di fasa sumber 7, konsentrasi larutan fasa penerima (reagen stripping) adalah 0.02 N, dan perbandingan konsentrasi KI yang digunakan untuk melarutkan I₂ (I₂:KI) di fasa sumber adalah 1:5. Pada kondisi ini hasil transpor maksimal iodin diperoleh sebesar 86,71%. Nilai fluk (laju transpor) yang dihasilkan dengan menggunakan membran kloroform sebesar 1,8872 x 10⁻⁷ L/cm²menit⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

1. Samuel Finley,” Pengelolaan Limbah Klinis Rumah Sakit,” Tesis Pasca Sarjana UI (2004).
2. Nabieyan,A. Kargari, T Kaghazchi, A.Mahmoudian, M.Soleimani “Bench-Scale Pertraction of Iodine Using a Bulk Liquid Membrane System” , Desalination (214) 167-176.
3. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. “Farmakope Indonesia, edisi IV”: Depkes RI. Hal 316-317 (2001).
4. Refinel, Imelda and Novas vania. Transpor Iodin Melalui Kloform dengan Vitamin C Sebagai fasa Akseptor Dalam Teknik membran Cair Fasa Ruah” Proseding Seminar Nasional HKI 1 (2013)197-202.
5. Refinel, ZaharasmI and Sukmawita, Transpor Iodin melalui membran Kloroform dengan Teknik Membran Cair Fasa Ruah. Jurnal Riset Kimia 5 (2011) 53 – 59.
6. Savafi, and Shams. E. Selective and Efficient Transport of Hg(II) Through Bulk Liquid Membrane Using Methyl Red as Carrier. J. Membrane Sci 144 (1998) 37-43.

7. Day. R. A and Under wood. A. L, Analisis Kimia Kuantitatif”, Edisi VI , Airlangga. Jakarta, (2002).
8. Mulder, M., Basic Principle of Membran technology”. Kluwer Academic Publisher, Dordrencht. pp. 244-259. (1991).
9. Refinel, Zaharismi and Olly. Kinetika Transpor Cu(II) oleh zat pembawa Oksin dengan dan tanpa asam Oleat melalui membran cair fasa ruah. Jurnal Riset Kimia 2 (2009) 127 – 131.
10. Kahar Z., Mustafa D., and Wiwit. Kinetika dan Mekanisme Transpor Cd(II) Antar Fasa melalui Teknik Membran Cair Fasa Ruah Dengan Oksin Sebagai Zat pembawa. Jurnal Riset Kimia 1 (2007) 97 -100.
11. Refinel. Optimalisasi Transpor Cu(II) dengan Zat Pembawa Metil Merah Melalui Teknik Membran Cair Fasa Ruah. Proseding Semirata FMIPA-Unja Jambi (2005) 17-19.
12. Refinel. Penentuan Kondisi Optimum Transpor Ion Cd(II) melalui Teknik Membran Cair Fasa Ruah secara Simultan dengan Oksin sebagai pembawa. Proseding Semirata FMIPA – Unri Pekanbaru (2010).
13. Refinel, Zaharismi and Olly. Kinetika dan Selektifitas Transpor Cu(II) antara fasa melalui membran Cair Fasa Ruah dengan Oksin sebagai zat pembawa. Jurnal Riset Kimia 4 (2010) 63-72.
14. Refinel. Optimasi Transpor Fenol melalui Membran Cair Kloform dalam Teknik Fasa Ruah, Proseding Seminar Nasional HKI PekanBaru (2011) 18-19.