**PENGARUH TEMBAGA(II) DAN KADMIUM(II) TERHADAP PERSEN EKSTRAKSI
MERKURI(II) MENGGUNAKAN EMULSI MEMBRAN CAIR TIPE W/O
BERSURFAKTAN GANDA DENGAN BENZOIL ASETON
SEBAGAI PEMBAWA KATION**

**THE EFFECT OF COPPER (II) AND CADMIUM (II) ON MERCURY (II) EXTRACTION
PERCENT USING LIQUID MEMBRANE EMULSION TYPE W/O DOUBLE
SURFACTANT WITH BENZOYL ACETONE AS CATION BEARER**

Baharuddin Hamzah*, Husnia Muchtar, Sitti Rahmawati
Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan Pendidikan MIPA
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan – Universitas Tadulako
*Corresponding Author: talimbangan@gmail.com

Submit : 15 Oktober 2017 Accepted : 06 November 2017

ABSTRACT

A study of the effect of copper (II) and cadmium (II) on mercury (II) extraction percent using a fluorescent w / o liquid membrane emulsion with benzoyl acetone as a cation carrier was used. The optimum conditions used in this study are as follows. The emulsion was made using a mixture of surfactant span-80 & span-20 = 2%, emulsification rate = 2000 rpm for 10 min, internal phase membrane phase / phase ratio = 1, HNO₃ concentration in internal phase = 2M. Extraction was performed on 30 ppm mercury as external phase with pH = 2 and extraction rate 300 rpm for 10 min and the ratio of phase volume of external / emulsion = 7, The result showed that mercury extraction (II) with liquid membrane emulsion, relatively selective to copper (II) and cadmium (II). The results also showed that the presence of copper (II) and cadmium (II) to 30 ppm, decreased mercury (II) percentage of 12.12% and 11.74%, respectively.

Keywords:Mercury (II), Copper (II), Cadmium (II), Liquid membrane emulsion

PENDAHULUAN

Untuk meningkatkan taraf hidup serta kesejahteraan masyarakat, berbagai usaha telah dilakukan pemerintah pada akhir-akhir ini. Salah satu usaha yang sedang digalakkan adalah ditingkatkannya sektor industri baik yang berupa industri berat maupun industri ringan. Namun dengan munculnya industri perlu dipikirkan juga efek sampingnya berupa limbah. Salah satu jenis limbah yang cukup berbahaya adalah logam berat, baik dalam bentuk larutan, padatan maupun gas.

Merkuri adalah salahsatu logam berat berbahaya dan secara alami kelimpahannya di alam sangatlah sedikit. Namun kelimpahan ini dapat menjadi lebih banyak di lingkungan karena adanya aktivitas manusia yang menghasilkan limbah cair merkuri seiring dengan kemajuan teknologi dan pertambahan jumlah penduduk [1] dan saat ini merkuri telah banyak digunakan dalam dunia industri modern. [2]

Banyak teknik pengolahan limbah cair industri yang dapat diaplikasikan, namun perlu

juga difikirkan metode perolehan kembali (recovery) logam berat tersebut agar dapat dimanfaatkan kembali untuk industri lainnya. Teknik pengolahan limbah cair seperti pengendapan dan penyaringan selalu menghasilkan limbah padat yang membutuhkan proses pengolahan kembali, dimana proses ini membutuhkan pereaksi secara berlebihan yang pada akhirnya akan menjadi pencemar yang baru. [3] Teknik pengolahan lain yang dapat dilakukan adalah ekstraksi pelarut, namun cara ini kurang efisien dan kurang ekonomis karena tahap ekstraksi dan ekstraksi balik dilakukan berulang kali. Teknik pemisahan yang masih berkembang hingga kini adalah teknik emulsi membran cair. Teknik ini memberikan jangkauan aplikasi yang luas dan potensial karena karakteristiknya seperti kemudahan dalam pengoperasiannya, biaya operasional yang relatif lebih murah, selektivitas tinggi dan efisien (tahap ekstraksi dan ekstraksi balik terjadi dalam satu tahap). [4]

Teknik emulsi membran cair telah banyak diaplikasikan untuk beberapa penelitian, misalnya ekstraksi logam kadmium. [5, 6] tembaga. [7, 8, 9, 10, 11] timbal [12, 13, 14, 15, 16, 17, 18], kromium [19], kobalt [20, 21], arsen [22], ekstraksi dan pemisahan Penisilin G [23].

Emulsi membran cair dibuat dengan membentuk emulsi dari dua fasa cair yang tidak saling campur dan untuk menstabilkan emulsi selama proses ekstraksi ditambahkan surfaktan yang berfungsi untuk menurunkan tegangan permukaan, kemudian emulsi yang terbentuk didispersikan ke fasa eksternal. Penggunaan surfaktan campuran span-80 dan span-20 dimaksudkan agar nilai HLB surfaktan sesuai atau sama dengan nilai HLB butuh dari kerosen sehingga akan diperoleh emulsi yang stabil. Fasa eksternal mengandung ion merkuri yang akan diekstraksi sedangkan fasa internal merupakan fasa penerima ion merkuri setelah melewati fasa membran. Mekanisme ekstraksi diawali dengan adanya reaksi pada permukaan luar membran antara ion merkuri dengan ekstrak benzoil aseton sebagai pembawa kation (yang terlarut dalam fasa membran), membentuk kompleks $\text{Hg}(\text{benzoilaseton})_2$ yang larut baik dalam fasa membran. Kompleks ini berdifusi di dalam fasa membran menuju fasa internal. Oleh karena adanya zat pembebas di dalam fasa internal (HNO_3) maka ion merkuri akan dilepaskan dari senyawa kompleksnya pada permukaan dalam membran dan akan terlarut ke dalam fasa internal. Selanjutnya zat pembawa kation benzoil aseton yang telah melepaskan ion merkuri tersebut akan berdifusi kembali ke permukaan luar membran untuk membentuk kompleks yang baru dengan ion merkuri lainnya.

Beberapa penelitian terdahulu tentang ekstraksi merkuri(II) telah dilakukan [24, 25, 26]. Namun perlu juga diketahui bahwa keberadaan merkuri(II) di alam atau dalam suatu limbah selalu bersama ion-ion logam lainnya. Oleh karena itu dalam penelitian ini telah dipelajari pengaruh beberapa ion logam (tembaga dan kadmium) pada ekstraksi merkuri(II) menggunakan emulsi membran cair.

METODE PENELITIAN

Alat

Peralatan gelas laboratorium, neraca digital (AND GR-200), pH meter (Lamotte), Spektrofotometer UV-Vis (Perkin Elmer Lambda 25), emulsifikasi / agitation stirrer (0 – 3000 rpm).

Bahan

Semua bahan yang digunakan berkualitas p.a (Merck) yaitu : merkuri klorida, benzoil aseton, asam nitrat, span-20, span-80, dodekana/kerosen, ditizon, karbon tetra klorida, air suling, tembaga nitrat, kadmium nitrat.

Prosedur Kerja

1. Emulsi dibuat dengan jalan mencampurkan fasa membran (larutan 0,02M benzoil aseton dan 2% surfaktan campuran span-80 & span-20 dalam pelarut kerosen) dengan fasa internal (larutan HNO_3 2M dalam air) dengan perbandingan volume sama banyak. Kemudian diaduk dengan kecepatan emulsifikasi 2000 rpm selama 10 menit.
2. Ekstraksi dilakukan dengan mencampurkan 30 mL emulsi dengan 150 mL fasa eksternal pada pH = 2 (campuran 75 mL larutan merkuri(II) 60 ppm dengan 75 mL larutan Cu(II) dan atau Cd(II) dengan konsentrasi bervariasi 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm dan 100 ppm.). kemudian diaduk dengan kecepatan 300 rpm selama 10 menit.
3. Konsentrasi merkuri(II) yang tersisa pada fasa eksternal setelah ekstraksi ditentukan dengan Spektrofotometer Sinar Tampak pada panjang gelombang 490 nm, menggunakan larutan ditizon 0,001% sebagai pengkompleks.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Cu(II) terhadap persen ekstraksi Hg(II)

Berdasarkan hasil percobaan dan perhitungan, diperoleh kurva hubungan konsentrasi Cu(II) terhadap persen ekstraksi Hg(II) dan terhadap persen ekstraksi Cu(II) seperti pada Gambar. 1

Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Cu(II) terhadap persen ekstraksi Hg(II) yang dilakukan dengan jalan mengekstraksi Hg(II) 30 ppm dalam campurannya dengan Cu(II) 0 – 30 ppm. Kurva pada Gambar 1 menunjukkan bahwa dengan penambahan konsentrasi Cu(II) 0 – 30 ppm ternyata dapat menurunkan persen ekstraksi Hg(II) sebesar 12,12%. Kurva pada Gambar 1 juga memperlihatkan bahwa ekstraksi Hg(II) dengan menggunakan kondisi optimum ekstraksi Hg(II) relatif selektif terhadap Cu(II). Hal ini ditunjukkan dengan relatif sedikitnya Cu(II) yang ikut terekstraksi (% E = 5,90).

Gambar 1. Kurva hubungan konsentrasi Cu(II) terhadap persen ekstraksi Hg(II) dan terhadap persen ekstraksi Cu(II)

Pengaruh Cd(II) terhadap persen ekstraksi Hg(II)

Berdasarkan hasil percobaan dan perhitungan, diperoleh kurva hubungan

konsentrasi Cd(II) terhadap persen ekstraksi Hg(II) dan terhadap persen ekstraksi Cd(II) seperti pada Gambar. 2.

Gambar 2. Kurva hubungan konsentrasi Cd(II) terhadap persen ekstraksi Hg(II) dan terhadap persen ekstraksi Cd(II)

Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Cd(II) terhadap persen ekstraksi Hg(II) yang dilakukan dengan jalan mengekstraksi Hg(II) 30 ppm dalam campurannya dengan Cd(II) 0 – 30 ppm. Kurva pada Gambar 2 menunjukkan bahwa dengan penambahan konsentrasi Cd(II) 0 – 30 ppm ternyata dapat menurunkan persen ekstraksi Hg(II) sebesar 11,74 %. Kurva pada Gambar 2 juga memperlihatkan bahwa ekstraksi

Hg(II) dengan menggunakan kondisi optimum ekstraksi Hg(II) relatif selektif terhadap Cd(II). Hal ini ditunjukkan dengan relatif sedikitnya Cd(II) yang ikut terekstraksi (% E = 5,30).

Gambar 1 dan Gambar 2 menunjukkan bahwa keberadaan Cu(II) lebih banyak menurunkan persen ekstraksi Hg(II) dibandingkan Cd(II). Hal ini disebabkan karena dalam penggolongan asam basa menurut teori HSAB

(Hard Soft Acid Base) Cu(II) termasuk dalam golongan asam madya sedangkan Cd(II) termasuk golongan asam lunak. Akibatnya Cu(II) lebih cenderung tertarik oleh ligan benzoil aseton yang dapat digolongkan sebagai basa keras, sehingga Cu(II) lebih banyak mempengaruhi penurunan persen ekstraksi Hg(II). Hal ini juga didukung oleh hasil percobaan yang menunjukkan bahwa Cu(II) lebih banyak ikut terekstraksi (5,90 %) dibandingkan Cd(II) (5,30 %).

KESIMPULAN

1. Ekstraksi merkuri(II) dengan emulsi membran cair, relatif selektif terhadap tembaga(II) dan kadmium(II).
2. Keberadaan tembaga(II) dan kadmium(II) hingga 30 ppm, menurunkan persen ekstraksi merkuri(II) 30 ppm berturut-turut 12,12% dan 11,74%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Purnawan, S., Sikanna, R., Prismawiyanti. 2003. *Online Jurnal of Natural Science*, 2(1),18-24.
- [2]. Rimjhim, J., Kumar, S.S., Uma, A., Saurabh, K., Neha, S. 2013. *International Research Journal of Pharmacy*, 4(8), 38-41
- [3]. Chakravati, A.K., Chowdhury, S.B., Mukherjee, D.C., 2000. *Colloids and Surfaces, A physiochemical and engineering aspects*, 166(1-3), 7-25.
- [4]. Gawronski, R., Religa, P., 2007. *Journal of Membrane Science*, 289(1-2), 187-190.
- [5]. Ahmad, A.L., Buddin, S.M.M.H., Ooi, B.S., Kusumastuti, A., 2017, *Journal of Water Process Engineering* 16 : 26-30.
- [6]. Sanjaya, R. (2011). *Ekstraksi ion Cd(II) menggunakan membran cair emulsi bersurfaktan span-80 dengan ekstrak 1-fenil-3-metil-4-benzoil-5-pirazolon*. Skripsi pada FMIPA Universitas Hasanuddin, Makassar.
- [7]. Hamzah, B., Jalaluddin, N., Wahab, A.W., Upe, A., 2011, *Natur Indonesia*, 13 (3), 269-275.
- [8]. Hamzah, B., Said, I., Hardani, R., 2013A, *J.Akad.Kim.* 2(3): 114-118.
- [9]. Hamzah, B., Tuljannah, N., Diharnaini, 2013B, *J.Akad.Kim.* 2(2): 76-81.
- [10]. Lu, D., Chang, Y., Wang, W., Xie, F., Asselin, E., Dreisinger, D., 2015, *Metals* 5 : 2034-2047.
- [11]. Bi, Q., Xue, J.Q., Guo, Y.J., Li, Cui, H., 2016, *Water Science & Technology* 75(3).
- [12]. Gurel, L., Altas, L., Buyukgungor, H., 2005. *Environmental Engineering Science*, 22 (4), 411-420.
- [13]. Lende, A.B., Dinder, M.K., Bhosale, V.K., Kamble, S.P., Meshram, P.D., Kulkarni, P.S., 2014, *Royal Society of Chemistry* Issue 94.
- [14]. Hamzah, B., Alam, S., Nuryanti, S., Nurbaya, S., 2014A, *J.Akad.Kim.* 3(2): 329-335.
- [15]. Hamzah, B., Astuti, W., Suherman, Laonu, S.R., 2015, *J.Akad.Kim.* 4(2): 104-109.
- [16]. Hamzah, B., Djasman, S.M., Walanda, D.K., Husnia, 2014B, *J.Akad.Kim.* 3(4): 417-422.
- [17]. Irawati, A. D., 2015, *Pengaruh ion logam Cu(II) terhadap persen ekstraksi ion timbal(II) menggunakan teknik emulsi membran cair*. Skripsi Sarjana FKIP Universitas Tadulako Palu.
- [18]. Setyani, R., Hamzah, B., Suherman, 2016, *J.Akad.Kim.* 5(2): 91-97.
- [19]. Chiha, M., Samar, M.H., Hamdaoni, O., 2006. *Desalination* 194 (2), 69-80.
- [20]. Kassem, A.T., El-said, N., Aly, H.F., 2013, *IOSR Journal of Applied Chemistry* 6(4):45-52.
- [21]. Hachemaoni, A., Belhamel, K., 2017, *International Journal of Mineral Processing*.
- [22]. Marino, T., Figoli, A., 2015, *Membranes* 5 : 150-167.
- [23]. Santoso, I., Buchari, Amran, M.B., Sulaiman, A. 2007. *Jurnal of Mathematics and Science*, 12 (3), 94-101.
- [24]. Sulniawati, 2016. *Ekstraksi Ion Merkuri Menggunakan Teknik Emulsi Membran Cair dengan Variasi Konsentrasi Benzoil Aseton dalam Fasa Membran dan Variasi pH fasa Eksternal*. Skripsi Sarjana pada FKIP Universitas Tadulako Palu.
- [25]. Tangdikanan, F.G., 2016. *Penentuan Perbandingan Volume Fasa Membran dan Volume Fasa Internal serta Lama Waktu Ekstraksi pada Proses Ekstraksi Ion Merkuri Menggunakan Teknik Emulsi Membran Cair*. Skripsi Sarjana pada FKIP Universitas Tadulako Palu.
- [26]. Supriyatno, T.O. 2016, *Penentuan Kondisi Optimum (Konsentrasi HCl dan Konsentrasi Ion Merkuri) Pada Ekstraksi Ion Merkuri Menggunakan Teknik Emulsi Membran Cair*. Skripsi Sarjana pada FKIP Universitas Tadulako Palu.