

Sensitivitas Ligan Ditionit terhadap Absorpsi Logam Zink dengan Teknik Emulsi Membran Cair

Nelius Harefa*

Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Kristen Indonesia
Jl. Mayjen Sutoyo No.2, Cawang, Jakarta Timur

*e-mail: harefa.nelius1991@gmail.com

Abstract

Contamination by zink metal can cause death in humans, animals, and plants. one of the uniqueness of this metal is that it can accumulate. consuming it at a low concentration does not cause death but if it happens continuously it will accumulate into high concentrate which can cause death. Ligand ditionit is one of the ligands which can absorb zink metal at low concentration, to be more efficient then used the liquid membrane emulsion technique which enables separation without going through the process of precipitation. Variations of concentration used is 1:3 v/v, 1:1 v/v and 3:1 v/v. Optimum absorption occurs at concentrations 1:3 v/v are 90.77%. Variations of liquid membrane emulsion duration used is 5 minute, 10 minute and 15 minute. Optimum absorption at duration 5 minute are 50.22%. Optimum absorption on the interaction between concentration and liquid membrane emulsion duration are 43.73% obtained $F(392.76) > F_{table}(14.80)$.

Keywords: ditionit, absorption, emulsion liquid membrane

PENDAHULUAN

Logam zink (Zn) merupakan salah satu logam berat yang sebagian besar industri menggunakannya sebagai bahan dasar proses industrinya. Logam ini sebagian besar digunakan dalam proses pengolahan logam, pengolahan makanan, hingga industri rumah tangga. Namun, banyak yang tidak sadar bahwa logam ini sangat berbahaya bagi lingkungan terutama bagi hewan laut dan juga manusia pada konsentrasi yang tinggi. Widiowati (2008), menyatakan bahwa logam Zn merupakan logam berat dengan tingkat toksisitas tertinggi ketiga setelah merkuri (Hg) dan kadmium (Cd) terhadap hewan laut.

Zink memiliki kerapatan 7,14 g/mL, karena itu seng digolongkan sebagai logam berat. Meskipun seng merupakan mikronutrien yang esensial pada konsentrasi rendah, tetapi pada konsentrasi tinggi bersifat racun. Seng dan senyawanya termasuk relatif non toksik bila masuk kedalam tubuh melalui mulut, walaupun larutan garamnya dalam dosis yang besar dapat mengakibatkan radang usus lambung akut, radang dimaksud ditandai dengan mual, muntah, dan diare. Kejadian keracunan seng telah dilaporkan disebabkan mengonsumsi makanan asam atau minuman seperti lemonade yang ditempatkan di kaleng galvanis. Tipe lain keracunan akut adalah demam uap seng yang disebabkan

menghirup uap seng oksida. Gejala satu-satunya adalah demam yang ditandai naiknya temperatur badan sesuai dengan aksi uap seng terhadap sel darah putih. Keracunan ion logam Zn(II) juga dapat mengakibatkan infeksi pada selaput lendir, gangguan pencernaan, dan menyebabkan kerusakan sistem imunitas (Marwadi, 2007).

Logam berat dapat menimbulkan gangguan terhadap kesehatan karena mampu menghalangi kerja enzim sehingga mengganggu metabolisme tubuh, menyebabkan alergi, bersifat mutagen, teratogen atau karsinogen bagi hewan maupun manusia.

Logam berat adalah istilah yang digunakan secara umum untuk kelompok logam dan metaloid dengan densitas lebih besar dari 5 g/cm^3 , terutama pada unsur seperti Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb dan Zn. Berbeda dengan logam biasa, logam berat biasanya menimbulkan efek khusus pada makhluk hidup. Logam berat dapat menjadi bahan racun yang akan meracuni tubuh makhluk hidup, tetapi beberapa jenis logam masih dibutuhkan oleh makhluk hidup, walaupun dalam jumlah yang sedikit (Palar, 2008).

Oleh karena itu, maka kita harus mencari solusi guna mengatasi pencemaran air oleh logam berat khususnya logam Zn.

Banyak metode yang telah dilakukan untuk mengurangi emisi limbah logam berat ke lingkungan hidup, diantaranya adalah dengan metode Konsentrasi Gravitasi (Tylecote : 1992), Magnetic Separation (Lazaridis et,al : 1992), dan Emulsi Membran Cair (Emmy Purba, 2004).

Dari ketiga metode ini teknik emulsi membran cair merupakan cara yang paling mudah dan secara optimum dapat mereduksi emisi logam berat dari lingkungan. Teknik emulsi membran cair merupakan salah satu alternatif solusi yang akan dilakukan untuk menangani pencemaran limbah logam Zn dalam penelitian ini. Karena teknik ini memiliki tingkat selektifitas yang lebih baik terutama sangat diperlukan untuk pemisahan ion logam yang berkonsentrasi rendah dari suatu larutan yang mengandung campuran dengan konsentrasi tinggi.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di laboratorium Kimia FMIPA Universitas Negeri Medan, Jalan Williem Iskandar Psr V Medan Estate, Medan. Dan pengukuran absorpsi ion logam Zn^{2+} dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Medan pada bulan April 2013 sampai Juli 2013.

Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *random sampling*

di empat titik air sungai yang dicurigai tercemar logam Zn. Dengan rancangan penelitian seperti pada Tabel 1 berikut.

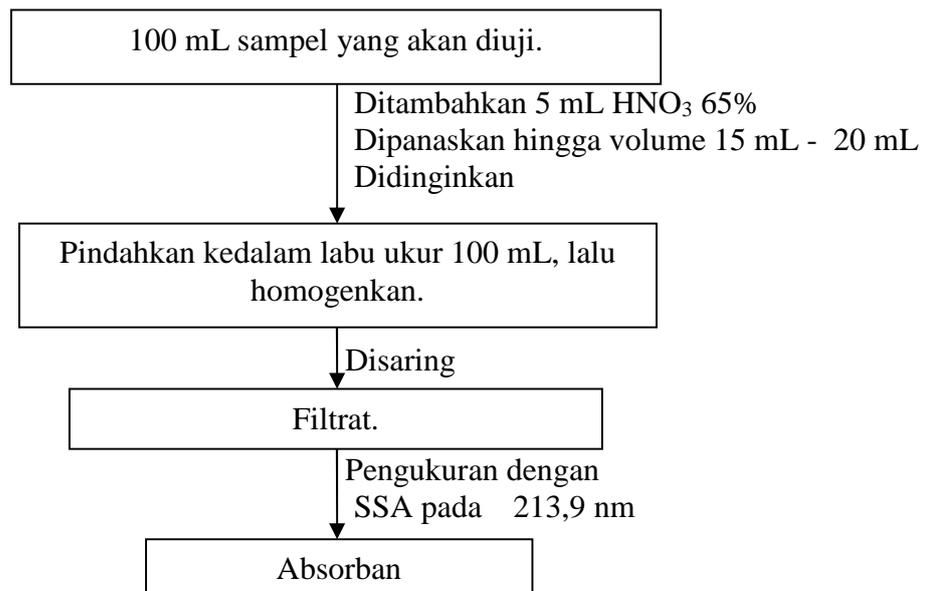
Tabel 1. Rancangan Penelitian

Lama Waktu Pendiaman Emulsi (menit)	Perbandingan volume dithizon : kloroform		
	C ₁ (1:3)	C ₂ (1:1)	C ₃ (3:1)
t ₁ (5)	C _{1t₁}	C _{2t₁}	C _{3t₁}
t ₂ (10)	C _{1t₂}	C _{2t₂}	C _{3t₂}
t ₃ (15)	C _{1t₃}	C _{2t₃}	C _{3t₃}

Sebelum diadakan penelitian, maka terlebih dahulu dilakukan pembuatan larutan pendukung penelitian, antara lain: (1) pembuatan larutan standar, yang terdiri dari: larutan standar zinc (Zn) *stock solution*

1000 ppm, pembuatan larutan standar HCl 0,5 M, dan pembuatan larutan standar dithizon *stock solution* 100 ppm; (2) pembuatan larutan pembawa dithizon yang terdiri dari: larutan dithizon dalam kloroform dengan perbandingan volume dithizon : kloroform yaitu 1:3, larutan dithizon dalam kloroform dengan perbandingan volume dithizon : kloroform yaitu 1:1, larutan dithizon dalam kloroform dengan perbandingan volume dithizon : kloroform yaitu 3:1.

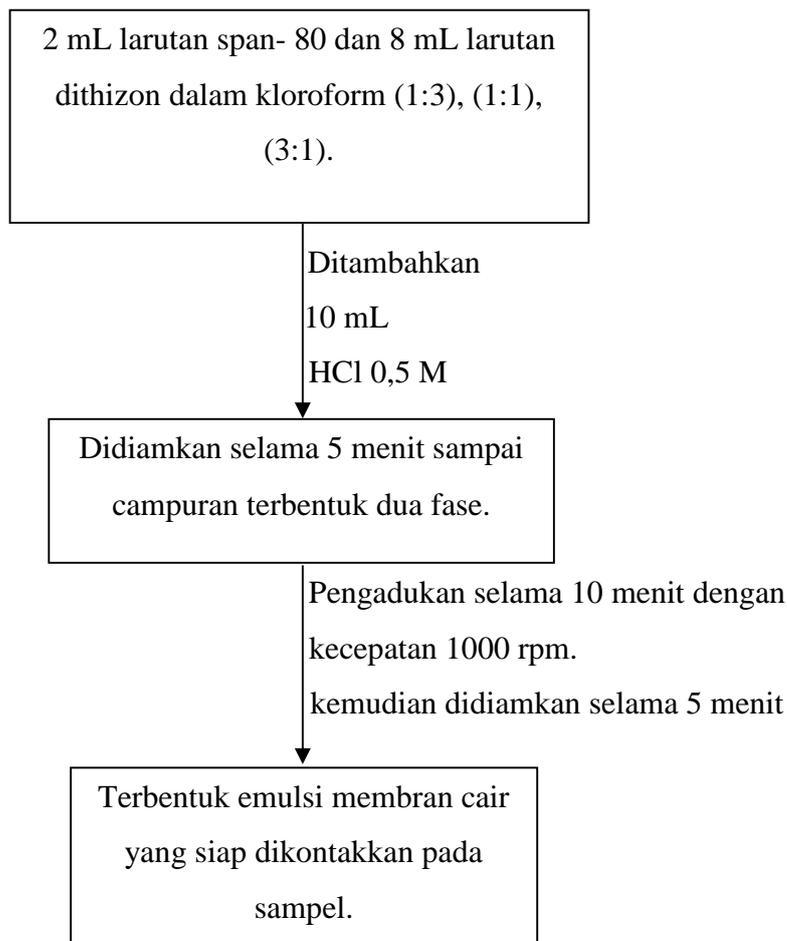
Setelah pembuatan larutan selesai, maka dilakukan preparasi sampel yang telah diambil dari empat titik sungai yang telah ditentukan seperti terlihat pada diagram alir berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Teknik Preparasi Sampel

Setelah sampel selesai dipreparasi, maka tahap selanjutnya dilakukan pembuatan emulsi membran cair. Tahap ini merupakan salah satu tahap yang paling penting pada penelitian ini, membran yang terbentuk sangat mempengaruhi absorpsi

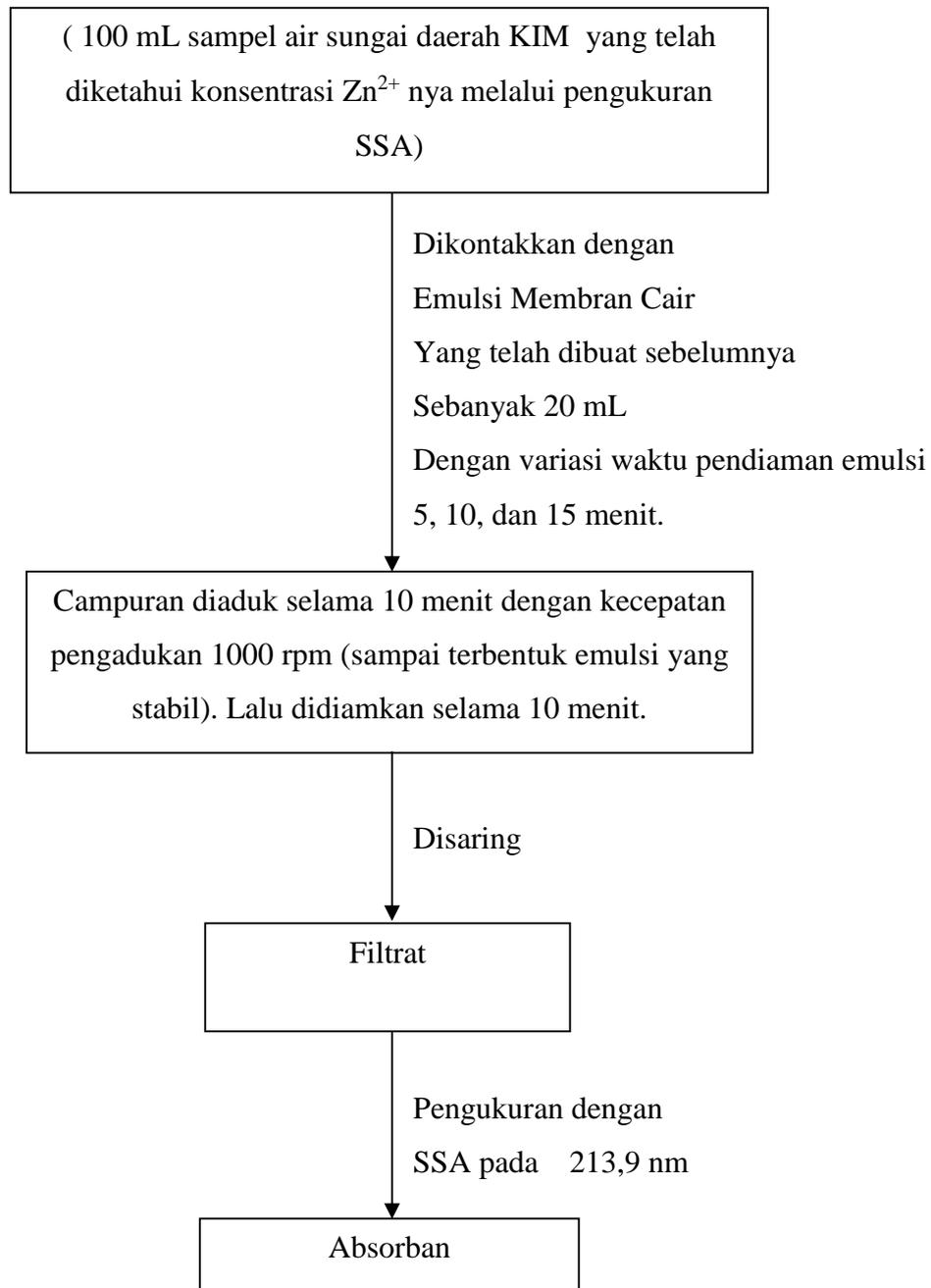
logam Zn. Selain membran, waktu bertahannya emulsi juga berpengaruh terhadap banyaknya absorpsi logam Zn. Tahapan ini terlihat seperti pada diagram alir berikut.



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Emulsi Membran Cair

Sebelum tahap pengukuran absorpsi logam Zn, maka terlebih dahulu dilakukan tahap ekstraksi ion logam Zn^{2+} yang ada didalam sampel. Tahap ini bertujuan untuk membebaskan ion Zn^{2+} dari pengotor, sehingga tidak mempengaruhi hasil

pengukuran absorpsi logam Zn. Tahapan ini, terlihat seperti pada gambar diagram alir berikut.



Gambar 3. Diagram Alir Ekstraksi Ion Logam Zn²⁺

Setelah semua tahapan selesai, maka dilakukan pengukuran logam Zn yang terabsorpsi menggunakan SSA dengan parameter sebagai berikut.

Tabel 2. Parameter Pengukuran Logam Zn dengan SSA

No	Parameter	Indikator
1.	Panjang gelombang	213,9 nm
2.	Tipe nyala	Air Asetilen
3.	Lebar celah	0.5 nm
4.	Lampu katoda	4mA

Pengamatan dan pengumpulan data dilakukan berdasarkan pengukuran absorbansi sampel dengan menggunakan alat SSA. Pengolahan data dilakukan dengan beberapa tahap, meliputi: (1) pembuatan kurva kalibrasi larutan standar Zn; dan (2) keefektifan ion logam Zn^{2+}

dalam menembus membran cair yang dinyatakan sebagai % recovery.

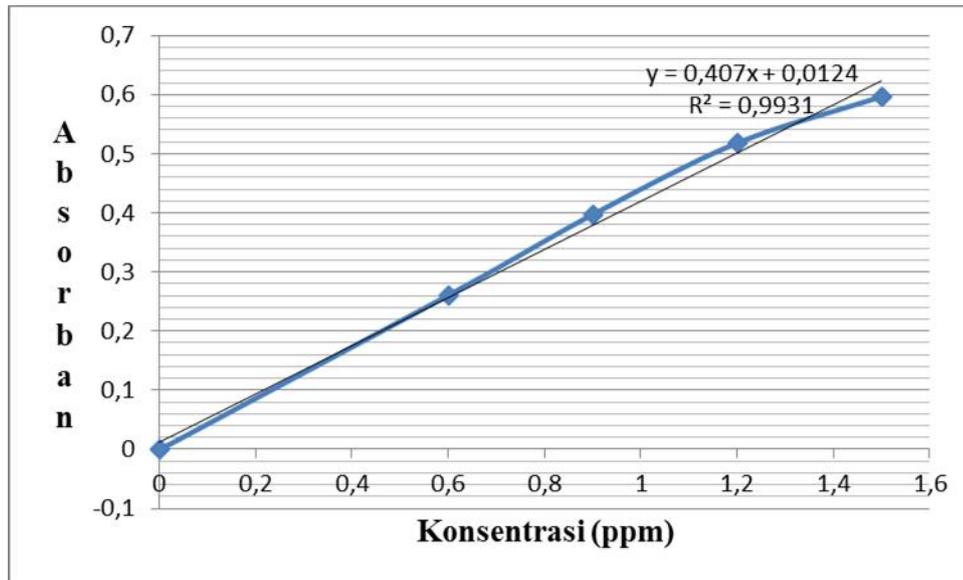
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran konsentrasi logam Zn dalam larutan dilakukan dengan menggunakan alat Spektroskopi Serapan Atom (SSA) – 240 FS. Sebelum pengukuran tersebut, terlebih dahulu dibuat kurva kalibrasi larutan Zn *stock solution* yang digunakan sebagai formula pada pengukuran konsentrasi logam Zn. Kurva menyatakan hubungan antara konsentrasi larutan standar Zn dengan absorbannya. Keefektifan logam Zn dalam menembus membran cair dinyatakan sebagai persen perolehan (% recovery). Data yang digunakan untuk kurva kalibrasi dapat dilihat pada Tabel 3 berikut

Tabel 3. Kalibrasi Pengukuran Larutan Standar Zn

No.	Sample	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
1.	CAL ZERO	0,000	-0,0008
2.	STANDARD 1	0,600	0,2605
3.	STANDARD 2	0,900	0,3971
4.	STANDARD 3	1,200	0,5181
5.	STANDARD 4	1,500	0,5964

Dari data diatas dapat dibuat kurva absorbansi Vs konsentrasi larutan standar Zn seperti terlihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Grafik Kurva Kalibrasi Absorbansi Vs Konsentrasi

Berdasarkan data dan gambar diatas, maka diperoleh persamaan regresi, $y = 0,407x + 0,012$ dan $r = 0,993$. Setelah didapatkan persamaan regresi, maka dilakukan pengukuran hasil persen

perolehan pemisahan ion logam Zn dari larutannya. Berdasarkan pengukuran tersebut, maka didapatkan data seperti pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Data Persen Perolehan Pemisahan Ion Logam Zn

Lama Waktu Pendiaman Emulsi	Konsentrasi (Perbandingan Volume Ditizon : Kloroform)					
	C ₁ (1:3)	% R	C ₂ (1:1)	% R	C ₃ (3:1)	% R
t ₁ (5 menit)	0,0487	93,50%	0,4505	39,85%	0,6250	16,54%
	0,0487	93,50%	0,4450	40,58%	0,6234	16,76%
	0,0482	93,56%	0,4468	40,34%	0,6193	17,31%
Jumlah	0,1456	280,56	1,3423	120,77	1,8677	50,61
Rataan	0,0485	93,52%	0,4474	40,26%	0,6226	16,87%
t ₂ (10 menit)	0,0541	92,78%	0,4597	38,62%	0,6904	7,81%
	0,0545	92,72%	0,4545	39,31%	0,6960	7,06%

	0,0523	93,02%	0,4558	39,14%	0,6917	7,64%
Jumlah	0,1609	278,52	1,3700	117,07	2,0781	22,51
Rataan	0,0536	92,84%	0,4567	39,02%	0,6927	7,50%
	0,1056	85,90%	0,4603	38,54%	0,6991	6,65%
t₃ (15 menit)	0,1059	85,86%	0,4609	38,46%	0,6983	6,76%
	0,1039	86,13%	0,4601	38,56%	0,6988	6,69%
Jumlah	0,3154	257,89	1,3813	115,56	2,0962	20,10
Rataan	0,1051	85,96%	0,4604	38,52%	0,6987	6,70%

Berdasarkan data penelitian tersebut didapat % Recovery berkisar antara 6,65% sampai 93,56% dengan konsentrasi awal larutan Zn pada sampel sebesar 0,7489 ppm. Persen perolehan terendah diperoleh pada saat konsentrasi (perbandingan volume ditizon : kloroform) 3:1 dengan lama waktu pendiaman emulsi 15 menit. Sedangkan,

persen perolehan tertinggi diperoleh pada saat konsentrasi (perbandingan volume ditizon : kloroform) 1:3 dengan lama waktu pendiaman emulsi 5 menit.

Berdasarkan variasi konsentrasi ditizon, maka didapatkan persen perolehan pemisahan ion logam Zn seperti pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Persen Recovery Logam Zn terhadap Variasi Konsentrasi Ditizon

No.	Konsentrasi	Rataan % Recovery
1.	C1 (1:3)	90,77
2.	C2 (1:1)	39,27
3.	C3 (3:1)	10,36

Berdasarkan Tabel diatas, konsentrasi optimum ditizon untuk proses transpor logam Zn ke fasa penerima adalah pada konsentrasi (perbandingan volume ditizon : kloroform) terkecil yaitu 1:3 dengan persentase transpor 90,77%. Konsentrasi ditizon yang cukup tinggi menyebabkan kompleks Zn-ditizon sangat stabil di dalam fasa membran akibatnya proses

dekompleksasi sukar terjadi diantar muka fasa membran dan fasa penerima. Hasil yang diperoleh menyebabkan persentase transpor logam Zn ke fasa penerima menjadi turun.

Setelah didapatkan konsentrasi optimum terhadap persen recovery logam Zn, maka langkah berikutnya adalah mencari lama waktu pendiaman emulsi optimum terhadap

persen recovery logam Zn. Pengaruh lama waktu pendiaman emulsi terhadap persen

perolehan pemisahan ion logam Zn^{2+} tersebut terlihat seperti pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Persen Recovery Logam Zn terhadap Variasi Lama Waktu Pendiaman Emulsi

No.	Waktu Pendiaman Emulsi	Rataan % Recovery
1.	5 menit	50,22
2.	10 menit	46,45
3.	15 menit	43,73

Berdasarkan data penelitian diatas, waktu pendiaman emulsi optimum untuk proses recovery logam Zn adalah pada waktu 5 menit setelah terbentuknya emulsi yang stabil dengan persentase 50,22%. Jumlah emulsi dapat berkurang terhadap waktu akibat bergabungnya butir-butir emulsi. Hal ini akan memperkecil luas permukaan emulsi yang terbentuk sehingga persentase recovery logam Zn menjadi menurun.

Setelah didapatkan data absorpsi logam Zn terhadap konsentrasi dan lama waktu pendiaman emulsi, selanjutnya dicari hubungan antara konsentrasi dan lama waktu pendiaman emulsi. Interaksi konsentrasi dan lama waktu pendiaman emulsi terhadap absorpsi logam Zn dapat dilihat di Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Interaksi Konsentrasi dan Lama Waktu Pendiaman Emulsi terhadap % Recovery

Waktu Pendiaman Emulsi	Konsentrasi (Perbandingan Volume Ditizon : Kloroform)		
	C ₁ (1:3)	C ₂ (1:1)	C ₃ (3:1)
t ₁	93,52	40,26	16,87
t ₂	92,84	39,02	7,50
t ₃	85,96	38,52	6,70

Berdasarkan analisis data penelitian di atas, maka interaksi konsentrasi dan lama waktu pendiaman emulsi absorpsi logam Zn optimum terjadi pada konsentrasi 1:3

dengan waktu 5 menit sebesar 93,52%. Sedangkan, absorpsi minimum terjadi pada interaksi konsentrasi 3:1 dengan waktu 15

menit sebesar 6,70% dengan Fhitung 392,76 > Ftabel 14,80.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data penelitian di atas, dapat disimpulkan bahwa ditizon dapat mengabsorpsi logam Zn dari larutannya dengan metode emulsi membran cair. Absorpsi optimum logam Zn terjadi pada konsentrasi (perbandingan volume ditizon : kloroform) 1:3 sebesar 90,77%. Sedangkan absorpsi minimum terjadi pada konsentrasi (perbandingan volume ditizon : kloroform) 3:1 sebesar 10,36%.

Terbentuknya emulsi juga mempengaruhi proses absorpsi logam zink dari larutannya. Lama pendiaman emulsi absorpsi optimum logam Zn terjadi pada lama pendiaman emulsi selama lima menit sebesar 50,22%. Sedangkan absorpsi minimum terjadi pada lama pendiaman emulsi selama 15 menit sebesar 43,73%. Sementara itu, absorpsi optimum logam Zn pada penginteraksian antara konsentrasi dengan lama waktu pendiaman emulsi terjadi pada konsentrasi (perbandingan volume ditizon : kloroform) 1:3 dan lama waktu pendiaman emulsi 5 menit sebesar 93,52%.

DAFTAR PUSTAKA

- Alif, Amran, A., dan Pelita E., (2010), Permiasi Ni(II) Melalui Membran Cair Fasa Ruah dengan Oksin sebagai Pembawa, *Skripsi*, FMIPA ANDALAS, Padang.
- Anief, Mohammad, (1999), Sistem Dispersi, Formulasi Suspensi dan Emulsi, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Bassett, R.C., dan Denny., (1994), Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik, *Buku Ajar Vogel*, Alih Bahasa: Hadyana Pudjaatmaka, EGC, London.
- Day, Underwood., (1989), Analisa Kimia Kuantitatif, Erlangga, Jakarta.
- Ensiklopedia Nasional Indonesia., (1991), Zink, PT.Cipta Adi Pustaka, Jakarta
- Herhady, R. Didiek., (2010), Presentasi Proses Olah Ulang Bahan Bakar Nuklir, STTN-BATAN, Yogyakarta.
- Khopkar, S.M., (2003), Konsep Dasar Kimia Analitik, UI Press, Jakarta
- Lenny, (2005), Pengaruh Konsentrasi Benzoilaseton terhadap Pemisahan Ion Logam Cu²⁺ dengan Teknik Emulsi Membran Cair, *Skripsi*, FMIPA UNIMED, Medan.
- Manahan dalam Manihar Situmorang, (2012), Kimia Lingkungan, FMIPA UNIMED, Medan.

- Noviandri, I., (1992), Ekstraksi Ion Tembaga (II) dengan Emulsi Membran Cair, *Tesis*, Program S2, ITB, Bandung.
- Palar, Heryando., (2008), Pencemaran dan Teknologi Logam Berat, Rineka Cipta, Jakarta.
- Permatasari, (2001), Pemisahan Fenol dalam Air Limbah Menggunakan Teknik Emulsi Membran Cair, *Skripsi*, ITB, Bandung.
- Purba, Emmy., (2004), Pengaruh Konsentrasi Benzoilaseton terhadap Pemisahan Ion Pb^{2+} dengan Teknik Emulsi Membran Cair, *Skripsi*, FMIPA UNIMED, Medan.
- Sitinjak, Ronald., (2012), Pengaruh Konsentrasi Tributyl Fosfat dan Lama Waktu Ekstraksi terhadap Pemisahan Ion Logam Cu^{2+} dengan Teknik Emulsi Membran Cair, *Skripsi*, FMIPA UNIMED, Medan.
- SNI 6989.57:2008, Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan.
- Sudarwin, (2008), Analisis Spasial Pencemaran Logam Berat (Pb dan Cd) pada Sedimen Aliran Sungai dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Jatibarang Semarang, Tesis, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Sudjana, (1989), Desain dan Analisis Eksperimen, Penerbit Tarsito, Bandung.
- Tambun, Sophia, Loren., (2010), Uji Selektivitas dan Sensitivitas Ion Cu^{2+} , Ag^+ , Co^{2+} , Ni^{2+} , dan Pb^{2+} , sebagai Kompleks Dithizonat secara Spektrofotometri, *Skripsi*, FMIPA UNIMED, Medan.
- Tambunan, Ema., (2012), Pengembangan Metode Alir Menggunakan Silika Gel dari Sekam Padi untuk Mengatasi Logam Berat Cd(II) dan Zn(II), *Skripsi*, FMIPA UNIMED, Medan.
- Vogel, (1985), Buku Teks Analitik Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro, PT.Kalman Media Pustaka, Jakarta.
- Waldichuk, (1974), Some Biological Concern in Heavy Metals Pollution in: VERBERG & VENBERG (eds), Pol/u/ion and Physiology of Marine Organism, Academic Press, London.
- Widowati, W., Sastiono, A., dan Yusuf, R., (2008), Efek Toksik Logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran, Penerbit Andi, Yogyakarta.

