

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, Y. K., Pancholi, J. P., Vyas, J. M., 2009, Design and Synthesis of Calixarene, *J. Sci. Ind. Res*, **68**, 745-768.
- Alif, A., Amran, A., Aziz, H., dan Pelita, E., 2001, Permiasi Ni (II) melalui Membran Cair Fasa Ruah dengan Oksin sebagai Pembawa, *Jurnal Kimia Andalas*, **7**(2), 1-4.
- Artistryana, 2012, *Pengolahan Limbah Elektroplating/Penyepuhan*, (online), <http://ecovolutiontoday.wordpress.com>, diakses tanggal 15 Februari 2013.
- Asroff, 2012, *Definisi Tembaga (Cu)*, (online), diakses tanggal 24 Februari 2013.
- Bartsch, R. A., and Way, J. D. 1996. *Chemical Separation with Liquid Membranes*, ACS Symposium Series 642, American Chemical Society, New York.
- Batari, A. W., 2012, *Recovery Logam Cu Dengan Kombinasi Metode Transpor Membran Cair dan Elektroplating Menggunakan Asam p-t-butilkaliks[4]arena-tetrakarboxilat Sebagai Pengemban Ion*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Bird, 1993, *Kimia Fisik Untuk Universitas*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Buyang, Y., 2011, *Recovery Logam Mangan dan Seng Dengan Kombinasi Metode Transpor Membran Cair dan Elektroplating Menggunakan Asam p-t-butilkaliks[4]arena-tetraetilester Sebagai Pengemban Ion*, Tesis tidak diterbitkan, Program Pascasarjana, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Daintith, J., 1999, *Kamus Lengkap Kimia*, Erlangga, Jakarta.
- Darmono, 1995, *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*, Universitas Indonesia Press, Jakarta
- Daryoko, M., 2009, *Efisiensi Arus Elektrolisis pada Sel Elektrolisis Platina-Platina Asam Nitrat*, (online), <http://digilib.batan.go.id>, diakses tanggal 20 Februari 2013.
- Fortunato, R., 2004, Supported Liquid Membrane Using Ionic Liquids: Study of Stability and Transport Mechanism, *J. Membrane Science*, **5**(7).
- Gunarso, M. P., 2012, *Modifikasi Membran Cair Dengan Nanozeolit Na-Y dan Aplikasinya Untuk Pemisahan Gas*, Skripsi, Program Studi Kimia, FMIPA, Universitas Indonesia, Depok.

- Gutsche, C. D., 1998, *Calixarenes Revisited Monographs in Supramolecular Chemistry*, The Royal Society of Chemistry, Cambridge.
- Inda, N. I., 2012, *Recovery Logam Tembaga dan Nikel Dengan Kombinasi Metode Transpor Membran Cair dan Elektroplating Menggunakan Asam p-tert-butylkaliks[4]arena-tetraetilester Sebagai Ion Carrier*, Tesis tidak diterbitkan, Program Pascasarjana, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Kaur, A., and Vohra D. K., 2009, Study of Bulk Liquid membrane as a Separation Technique to Recover Acetic and Propionic Acid from Dilute Solutions, *Indian J. Chem. Technol*, **17**, 133-138.
- Khopkar, S. M., 1990, *Konsep Dasar Kimia Analitik*, UI Press, Jakarta.
- Maming, 2008, *Transpor Cr (III), Cd (II), Pb(II), dan Ag(I) Melalui Membran Cair Ruah Yang mengandung Turunan karboksilat, Ester dan Amida p-t-butylkaliks[4]arena sebagai Pengemban Ion*, Disertasi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, FMIPA, UGM, Yogyakarta.
- Maming, Jumina, Siswanta, D., and Sastrohamidjojo, H., 2007, Transport of Cr³⁺, Cd²⁺, Pb²⁺, and Ag⁺ Ions Trough Bulk Liquid Membrane Containing p-tert-Butylcalix[4]Arene-Tetracarboxylic Acid as Ion Carrier, *Indo. J. Chem*, **7**(1), 172-179.
- Marwati, S., Padmaningrum, R. T., dan Marfuatun, 2009, Pemanfaatan Ion Logam Berat Tembaga(II), Kromium(III), Timbal(II), dan Seng(II) dalam Limbah Cair Industri Elektroplating Untuk Pelapisan Logam Besi, *Jurnal Penelitian Saintek*, **1**(18), 17-40.
- McMahon, G., O'Malley, S., and Nolan, K., 2003, Important calixarene derivatives – their synthesis and application, *Arkivoc*, **7**, 23-31.
- Miladi, S. D., 2010, *Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit*, (online), <http://www.sahri.ohlog.com>, diakses tanggal 25 Februari 2013.
- Misra, B. M., and Gill, J.S., 1996, Supported Liquid Membranes In Metal Separation, *J. Am. Chem. Soc*, **17**(2), 361-368.
- Mutholib, A., Gunawan, D. A., Triadi, D. N., Subagyo, D., Wibowo, E. C., dan Guntoro, H., 2006, *Elektroplating Dekoratif Protektif dengan Kapasitas Larutan Elektrolit Nikel 20 L dan Khrom 10 L*, Tugas Akhir Program Studi Diploma III, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, UNDIP, Semarang.
- Nasution, P., 2011, Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Sedimen dan Siput *Strombus Canarium* Di Perairan Pantai Pulau Bintan, *Jurnal Ilmu Lingkungan*, **5**(2).

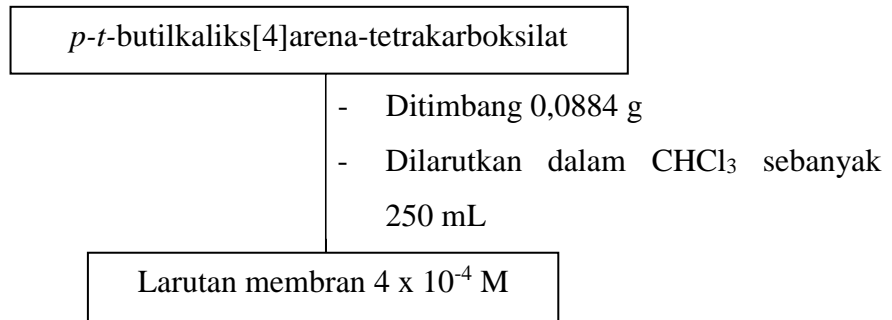
- Nopriani, L. S., 2011, *Teknik Uji Cepat Untuk Identifikasi Pencemaran Logam Berat Tanah di Lahan Apel Batu*, Proposal Disertasi Program Doktor, Universitas Brawijaya, Malang.
- Notohadiprawiro, T., 2006, *Logam Berat Dalam Pertanian*, Ilmu Tanah UGM, Yogyakarta.
- Palar, H., 1994, *Pencemaran & Toksikologi Logam Berat*. PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Prabawati, S. Y., 2012, *Sintesis dan Penggunaan poli-propilkaliks[6]arena sebagai Adsorben Serta Uji Aktivitasnya sebagai Antidotum Keracunan Logam Berat*, Disertasi Program Studi S3, Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Putra, 2013, *Pengertian Elektrolit*, (online), <http://www.wordpress.com>, diakses tanggal 25 Februari 2013.
- Rabiati, 2012, *Recovery Logam Ni Dengan Kombinasi Metode Transpor Membran Cair dan Elektroplating Menggunakan Asam p-t-butilkaliks[4]arena-tetrakarboxilat Sebagai Pengemban Ion*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Raharjo, P., 2002, *Studi Penentuan Logam Tembaga (Cu) dan Seng (Zn) Pada Tanaman Kedelai (Glycine max[L]Merril) Secara Spektrofotometer Serapan Atom di Kecamatan Trimurjo Kabupaten Lampung Tengah*, Skripsi, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Rahim, R., 2012, *Recovery Logam Ag dengan Kombinasi Metode Transpor Membran Cair dan Elektroplating Menggunakan Asam p-t-butilkaliks[4]arena-tetrakarboxilat sebagai Ion Carrier*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Sardjono, R. E., 2007, *Sintesis dan Penggunaan Tetramer Siklik Seri Kaliksresorsinarena, Alkoksikaliksarena dan Alkenilikaliksarena untuk Adsorpsi Kation Logam Berat*, Ringkasan tidak diterbitkan, Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sari, Y. S., 2011, *Teknik Pengolahan Limbah Elektroplating Dengan Pemanfaatan Kembali Limbah Elektroplating*, Makalah PPM, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Setyowati, S., Suprpti, N.H., Wiryani, E., 2006, *Kandungan Logam Tembaga (Cu) dalam Eceng Gondok (Eichhornia crassipes Solms), Perairan dan Sedimen berdasarkan Tata Guna Lahan di Sekitar Sungai Banger Pekalongan*, Skripsi, Jurusan Kimia, FMIPA, UNDIP, Semarang.

- Sudirman dan Suparni, S. R., 2012, Pembersihan Benda Kerja Elektroplating Untuk Mendapatkan Produk yang Berkualitas, *Teknis*, **7**(2), 92-95.
- Suhendro, B., DS, T. L., Suyamto, 2011, *Rancang Bangun dan Analisis Alat Pelapisan Tembaga Menggunakan Teknik elektroplating*, Seminar Nasional SDM Teknologi Nuklir VII, Yogyakarta, 16 November 2011
- Sunardi, 2006, *116 Unsur Kimia*, Yrama Widya, Bandung.
- Suprihatin dan Nastiti S. I., 2010, Penyisihan Logam Berat Dari Limbah Cair Laboratorium Dengan Metode Presipitasi dan Adsorpsi, *Makara Sains*, **14**(1).
- Supriyanto, C., Samin, dan Kamal, Z., 2007, *Analisis Cemar Logam Berat Pb, Cu, dan Cd pada Ikan Air Tawar dengan Metode Spektrometri Nyala Serapan Atom (SSA)*, Makalah disajikan dalam Seminar Nasional III, SDM Teknologi Nuklir, Yogyakarta, 21-22 November.
- Ulumudin, I., Djunaidi, M. C., dan Khabibi, 2008, *Pemisahan Kation Cu^{2+} , Cd^{2+} dan Cr^{3+} Menggunakan Senyawa Carrier Poli(Metil Tiazol Etil Eugenoksi Asetat) Hasil Sintesis dengan Teknik BLM (Bulk Liquid Membrane)*, Jurusan Kimia, Universitas Diponegoro, Semarang
- Tetra, O. N., Zaharasmu, K., dan Eka, K., *Optimalisasi Transpor $Zn(II)$ dengan Zat Pembawa Ditizon Melalui Teknik Membran Cair Fasa Ruah*, *Laboratorium Elektro/Fotokimia*, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Andalas, Padang.
- Walkowiak, W., and Gega, J., (1996), Transition Metal Cation Separation by Organophosphorus Compounds in Liquid Membrane Processes, *ACS Symposium Series*, **642**(13), 181-193.
- Yaswir, R., dan Ferawati, I., 2012, Fisiologi dan Gangguan Keseimbangan Natrium, Kalium dan Klorida serta Pemeriksaan Laboratorium, *Jurnal Kesehatan Andalas*, **1**(2).
- Zaim, M., 2012, *Elektrolit Kuat dan Elektroli Lemah*, (online), <http://www.mahrnzaim.blogspot.com>, diakses tanggal 25 Februari 2013.

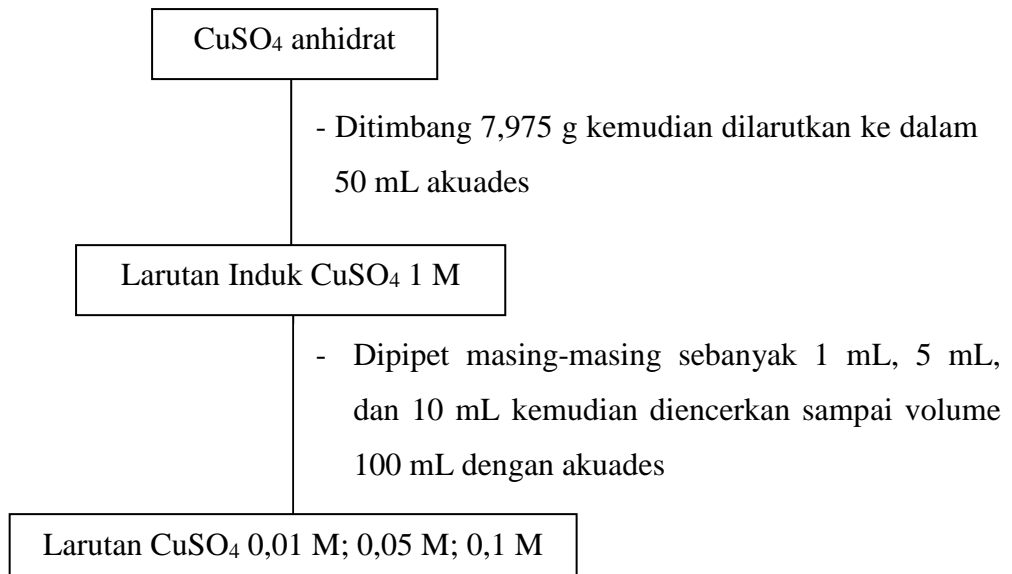
Lampiran 1. Gambar proses transpor membran dan elektroplating menggunakan asam *p-t*-butilkaliks[4]arena-tetrakarboxilat sebagai pengemban ion



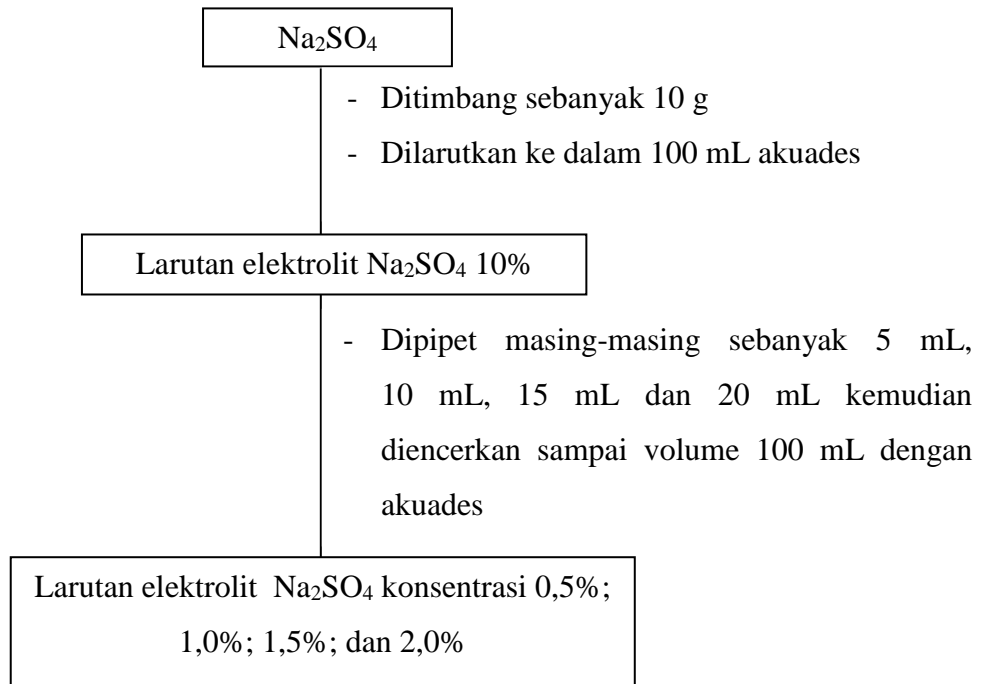
Lampiran 2. Bagan kerja pembuatan larutan membran



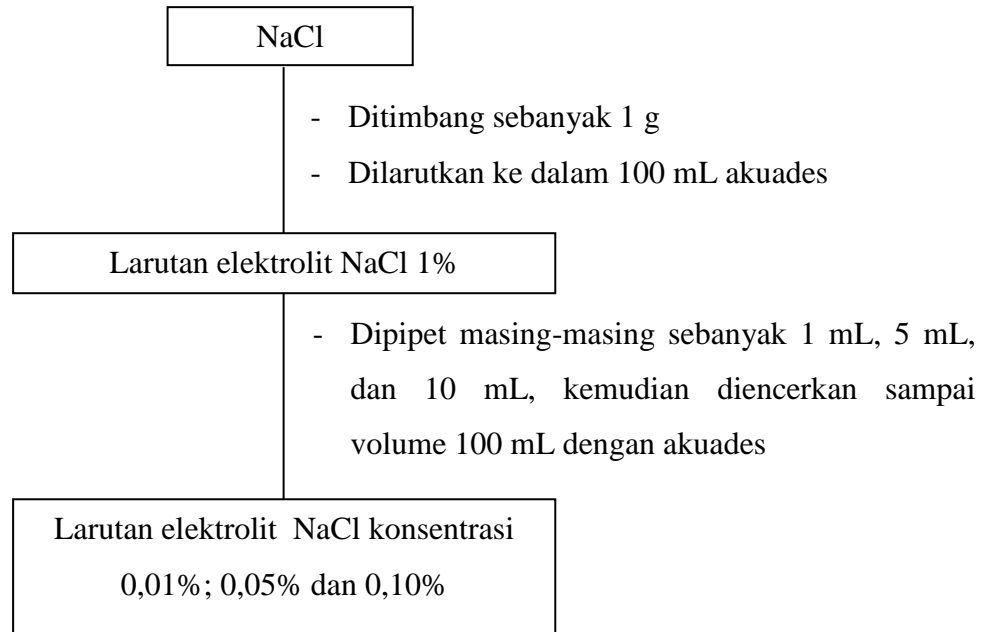
Lampiran 3. Bagan kerja pembuatan larutan CuSO₄



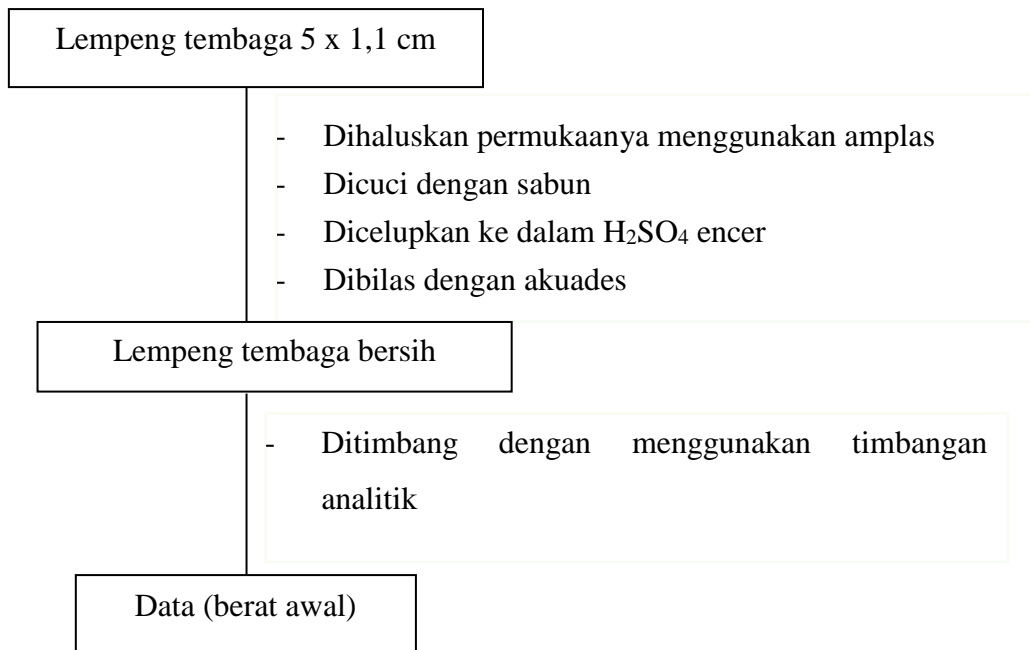
Lampiran 4. Bagan kerja pembuatan larutan elektrolit Na₂SO₄



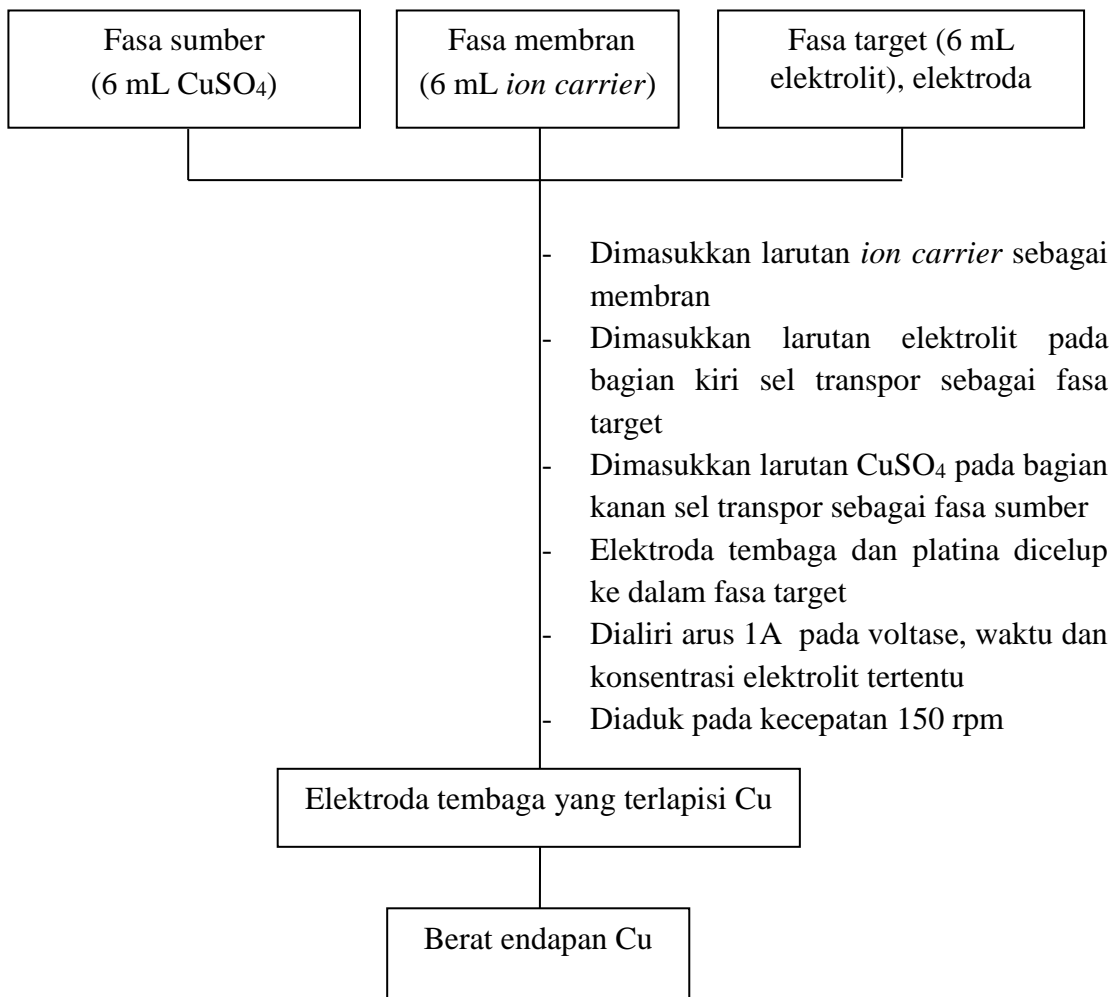
Lampiran 5. Bagan kerja pembuatan larutan elektrolit NaCl



Lampiran 6. Bagan kerja persiapan lempeng tembaga sebagai katoda



Lampiran 7. Bagan kerja proses transpor membran-elektroplating



Lampiran 8. Pengaruh konsentrasi elektrolit Na₂SO₄ dan NaCl terhadap *recovery* logam Cu pada proses TME menggunakan asam *p-t*-butilkaliks[4]arena-tetrakarboxilat sebagai pengemban ion

Elektrolit Na₂SO₄

a. Konsentrasi Logam 0,01 M

Waktu (menit)	Bobot Endapan (mg)			
	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%
0	0	0	0	0
20	0	0	0,3	0,3
40	0,3	0,3	0,5	0,5
60	0,5	0,5	0,7	0,6
80	0,6	0,7	0,6	0,6
100	0,7	0,6	0,6	0,7
120	0,8	0,6	0,6	0,6

Waktu (menit)	Recovery (%)			
	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%
0	0	0	0	0
20	0	0	7,90	7,90
40	7,90	7,90	13,10	13,10
60	13,10	13,10	18,40	15,70
80	15,70	18,40	15,70	15,70
100	18,40	15,70	15,70	18,40
120	21,00	15,70	15,70	15,70

b. Konsentrasi Logam 0,05 M

Waktu (menit)	Bobot Endapan (mg)			
	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%
0	0	0	0	0
20	0,1	0,2	0,3	0,4
40	0,4	0,4	0,6	0,6
60	0,6	0,8	0,8	0,7
80	0,9	1,0	1,3	0,9
100	0,9	1,3	1,0	1,0
120	1,0	1,5	0,9	0,8

Waktu (menit)	Recovery (%)			
	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%
0	0	0	0	0
20	0,50	1,00	1,60	2,10
40	2,10	2,10	3,10	3,10
60	3,10	4,20	4,20	3,70
80	4,70	5,20	6,80	4,70
100	4,70	6,80	5,20	5,20
120	5,20	7,90	4,70	4,20

c. Konsentrasi Logam 0,10 M

Waktu (menit)	Bobot Endapan (mg)			
	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%
0	0	0	0	0
20	0,2	0	0,2	0,4
40	0,5	0,2	0,5	0,8
60	0,7	0,6	0,8	0,9
80	0,9	0,7	1,0	1,1
100	1,0	0,9	0,7	1,2
120	0,9	0,7	0,7	1,0

Waktu (menit)	Recovery (%)			
	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%
0	0	0	0	0
20	0,50	0	0,50	1,00
40	1,30	0,50	1,30	2,10
60	1,80	1,60	2,10	2,40
80	2,40	1,80	2,60	2,90
100	2,40	2,40	1,80	3,10
120	2,40	1,80	1,80	2,60

Kondisi Percobaan a-c: Konsentrasi CuSO_4 adalah 0,01 M; 0,05 M; 0,10 M, variasi konsentrasi elektrolit Na_2SO_4 0,5%; 1,00%; 1,50%; 2%, volume fasa sumber, membran, dan fasa target masing-masing 6 mL, 6 mL, dan 6 mL; kecepatan pengadukan 150 rpm; waktu transpor 20 – 120 menit; temperatur percobaan 28 ± 2 °C.

Elektrolit NaCl

a. Konsentrasi Logam 0,01 M

Waktu (menit)	Bobot Endapan (mg)		
	0,01%	0,05%	0,10%
0	0	0	0
20	0,2	0,2	0,3
40	0,3	0,4	0,4
60	0,4	0,6	0,5
80	0,6	0,9	0,7
100	0,5	1,0	0,9
120	0,5	1,2	0,7

Waktu (menit)	Recovery (%)		
	0,01%	0,05%	0,10%
0	0	0	0
20	5,20	5,20	7,90
40	7,90	10,50	10,50
60	10,50	15,70	13,10
80	15,70	23,60	18,40
100	13,10	26,20	23,60
120	13,10	31,50	18,40

b. Konsentrasi Logam 0,05 M

Waktu (menit)	Bobot Endapan (mg)		
	0,01%	0,05%	0,10%
0	0	0	0
20	0,2	0,3	0,4
40	0,3	0,4	0,7
60	0,5	0,5	0,9
80	0,5	0,7	1,1
100	0,6	0,9	1,3
120	0,5	1,0	1,2

Waktu (menit)	Recovery (%)		
	0,01%	0,05%	0,10%
0	0	0	0
20	1,00	1,60	2,10
40	1,60	2,10	3,70
60	2,60	2,60	4,70
80	2,60	3,70	5,80
100	3,10	4,70	6,80
120	2,60	5,20	6,30

c. Konsentrasi Logam 0,10 M

Waktu (menit)	Bobot Endapan (mg)		
	0,01%	0,05%	0,10%
0	0	0	0
20	0,2	0,2	0,2
40	0,4	0,3	0,3
60	0,6	0,4	0,3
80	0,7	0,6	0,4
100	1,1	0,8	0,6
120	0,9	0,9	0,5

Waktu (menit)	Recovery (%)		
	0,01%	0,05%	0,10%
0	0	0	0
20	0,50	0,50	0,50
40	1,00	0,80	0,80
60	1,60	1,00	1,00
80	1,80	1,60	1,60
100	2,90	2,10	1,30
120	2,40	2,40	1,30

Kondisi Percobaan a-c: Konsentrasi CuSO_4 adalah 0,01 M; 0,05 M; 0,10 M, variasi konsentrasi elektrolit NaCl 0,01%; 0,05%; 0,10%, volume fasa sumber, membran, dan fasa target masing-masing 6 mL, 6 mL, dan 6 mL; kecepatan pengadukan 150 rpm; waktu transpor 20 – 120 menit; temperatur percobaan 28 ± 2 °C.

Lampiran 9. Pengaruh konsentrasi logam terhadap *recovery* logam Cu pada proses TME menggunakan asam *p-t*-butilkaliks[4]arena-tetrakarboxilat sebagai pengemban ion

Elektrolit Na₂SO₄

a. Konsentrasi Na₂SO₄ 0,5%

Waktu (menit)	Bobot Endapan (mg)		
	0,01 M	0,05 M	0,10 M
0	0	0	0
20	0	0,1	0,2
40	0,3	0,4	0,5
60	0,5	0,6	0,7
80	0,6	0,9	0,9
100	0,7	0,9	0,9
120	0,8	1,0	0,9

Waktu (menit)	Recovery (%)		
	0,01 M	0,05 M	0,10 M
0	0	0	0
20	0	0,50	0,50
40	7,90	2,10	1,30
60	13,10	3,10	1,80
80	15,70	4,70	2,40
100	18,40	4,70	2,40
120	21,00	5,20	2,40

b. Konsentrasi Na₂SO₄ 1,0%

Waktu (menit)	Bobot Endapan (mg)		
	0,01 M	0,05 M	0,10 M
0	0	0	0
20	0	0,2	0
40	0,3	0,4	0,2
60	0,5	0,8	0,6
80	0,7	1,0	0,7
100	0,6	1,3	0,9
120	0,6	1,5	0,7

Waktu (menit)	Recovery (%)		
	0,01 M	0,05 M	0,10 M
0	0	0	0
20	0	1,00	0
40	7,90	2,10	0,50
60	13,10	4,20	1,60
80	18,40	5,20	1,80
100	15,70	6,80	2,40
120	15,70	7,90	1,80

c. Konsentrasi Na₂SO₄ 1,5%

Waktu (menit)	Bobot Endapan (mg)		
	0,01 M	0,05 M	0,10 M
0	0	0	0
20	0,3	0,3	0,2
40	0,5	0,6	0,5
60	0,7	0,8	0,8
80	0,6	1,3	1,0
100	0,6	1,0	0,7
120	0,6	0,9	0,7

Waktu (menit)	Recovery (%)		
	0,01 M	0,05 M	0,10 M
0	0	0	0
20	7,90	1,60	0,50
40	13,10	3,10	1,30
60	18,40	4,20	2,10
80	15,70	6,80	2,60
100	15,70	5,20	1,80
120	15,70	4,70	1,80

d. Konsentrasi Na₂SO₄ 2%

Waktu (menit)	Bobot Endapan (mg)		
	0,01 M	0,05 M	0,10 M
0	0	0	0
20	0,3	0,4	0,4
40	0,5	0,6	0,8
60	0,6	0,7	0,9
80	0,6	0,9	1,1
100	0,7	1,0	1,2
120	0,6	0,8	1,0

Waktu (menit)	Recovery (%)		
	0,01 M	0,05 M	0,10 M
0	0	0	0
20	7,90	2,10	1,00
40	13,10	3,10	2,10
60	15,70	3,70	2,40
80	15,70	4,70	2,90
100	18,40	5,20	3,10
120	15,70	4,20	2,60

Kondisi Percobaan a-d: Konsentrasi Na₂SO₄ adalah 0,5%; 1,0%; 1,5%; 2%, variasi konsentrasi logam 0,01 M; 0,05 M; 0,10 M, volume fasa sumber, membran, dan fasa target masing-masing 6 mL, 6 mL, dan 6 mL; kecepatan pengadukan 150 rpm; waktu transpor 20 – 120 menit; temperatur percobaan 28 ± 2 °C.

Elektrolit NaCl

a. Konsentrasi NaCl 0,01%

Waktu (menit)	Bobot Endapan (mg)		
	0,01 M	0,05 M	0,10 M
0	0	0	0
20	0,2	0,2	0,2
40	0,3	0,3	0,4
60	0,4	0,5	0,6
80	0,6	0,5	0,7
100	0,5	0,6	1,1
120	0,5	0,5	0,9

Waktu (menit)	Recovery (%)		
	0,01 M	0,05 M	0,10 M
0	0	0	0
20	5,20	1,00	0,50
40	7,90	1,60	1,00
60	10,50	2,60	1,60
80	15,70	2,60	1,80
100	13,10	3,10	2,90
120	13,10	2,60	2,40

b. Konsentrasi NaCl 0,05%

Waktu (menit)	Bobot Endapan (mg)		
	0,01 M	0,05 M	0,10 M
0	0	0	0
20	0,2	0,3	0,2
40	0,4	0,4	0,3
60	0,6	0,5	0,4
80	0,9	0,7	0,6
100	1,0	0,9	0,8
120	1,2	1,0	0,9

Waktu (menit)	Recovery (%)		
	0,01 M	0,05 M	0,10 M
0	0	0	0
20	5,20	1,60	0,50
40	10,50	2,10	0,80
60	15,70	2,60	1,00
80	23,60	3,70	1,60
100	26,20	4,70	2,10
120	31,50	5,20	2,40

c. Konsentrasi NaCl 0,10%

Waktu (menit)	bobot endapan (mg)		
	0,01 M	0,05 M	0,10 M
0	0	0	0
20	0,3	0,4	0,2
40	0,4	0,7	0,3
60	0,5	0,9	0,3
80	0,7	1,1	0,4
100	0,9	1,3	0,6
120	0,7	1,2	0,5

Waktu (menit)	Recovery (%)		
	0,01 M	0,05 M	0,10 M
0	0	0	0
20	7,90	2,10	0,50
40	10,50	3,70	0,80
60	13,10	4,70	0,80
80	18,40	5,80	1,00
100	23,60	6,80	1,60
120	18,40	6,30	1,30

Kondisi Percobaan a-c: Konsentrasi NaCl adalah 0,01%; 0,05%; 0,10%, variasi konsentrasi logam 0,01 M; 0,05 M; 0,10 M, volume fasa sumber, membran, dan fasa target masing-masing 6 mL, 6 mL, dan 6 mL; kecepatan pengadukan 150 rpm; waktu transpor 20 – 120 menit; temperatur percobaan 28 ± 2 °C.

Lampiran 10. Pengaruh waktu terhadap *recovery* logam Cu pada proses TME menggunakan asam *p-t*-butilkaliks[4]arena-tetrakarboksilat sebagai pengemban ion

a. Elektrolit Na₂SO₄

Waktu (menit)	Bobot Endapan (mg)		
	0,01 M	0,05 M	0,1 M
0	0	0	0
20	0	0,2	0,4
40	0,3	0,4	0,8
60	0,5	0,8	0,9
80	0,6	1,0	1,1
100	0,7	1,3	1,2
120	0,8	1,5	1,0

Waktu (menit)	Recovery (%)		
	0,01 M	0,05 M	0,10 M
0	0	0	0
20	0	1,00	1,00
40	7,90	2,10	2,10
60	13,10	4,20	2,40
80	15,70	5,20	2,90
100	18,40	6,80	3,10
120	21,00	7,90	2,60

b. Elektrolit NaCl

Waktu (menit)	Bobot Endapan (mg)		
	0,01 M	0,05 M	0,1 M
0	0	0	0
20	0,2	0,4	0,2
40	0,4	0,7	0,4
60	0,6	0,9	0,6
80	0,9	1,1	0,7
100	1,0	1,3	1,1
120	1,2	1,2	0,9

Waktu (menit)	Recovery (%)		
	0,01 M	0,05 M	0,10 M
0	0	0	0
20	5,20	2,10	0,50
40	10,50	3,70	1,00
60	15,70	4,70	1,60
80	23,60	5,80	1,80
100	26,20	6,80	2,90
120	31,50	6,30	2,40

Kondisi Percobaan a-b: Endapan Cu optimum pada elektrolit Na₂SO₄ dan NaCl, variasi konsentrasi logam 0,01 M; 0,05 M; 0,10 M, volume fasa sumber, membran, dan fasa target masing-masing 6 mL, 6 mL, dan 6 mL; kecepatan pengadukan 150 rpm; waktu transpor 20 – 120 menit; temperatur percobaan 28 ± 2 °C.

Lampiran 11. Pengaruh elektrolit Na₂SO₄ dan NaCl terhadap *recovery* logam Cu pada proses TME menggunakan asam *p-t*-butilkaliks[4]arena-tetrakarboxilat sebagai pengemban ion

a. Konsentrasi Elektrolit Na₂SO₄ 0,5%

Waktu (menit)	Bobot Endapan (mg)		
	0,01 M	0,05 M	0,10 M
0	0	0	0
20	0	0,1	0,2
40	0,3	0,4	0,5
60	0,5	0,6	0,7
80	0,6	0,9	0,9
100	0,7	0,9	0,9
120	0,8	1,0	0,9

Waktu (menit)	Recovery (%)		
	0,01 M	0,05 M	0,10 M
0	0	0	0
20	0	0,50	0,50
40	7,90	2,10	1,30
60	13,10	3,10	1,80
80	15,70	4,70	2,40
100	18,40	4,70	2,40
120	21,00	5,20	2,40

b. Konsentrasi Elektrolit NaCl 0,05%

Waktu (menit)	Bobot Endapan (mg)		
	0,01 M	0,05 M	0,10 M
0	0	0	0
20	0,2	0,3	0,2
40	0,4	0,4	0,3
60	0,6	0,5	0,4
80	0,9	0,7	0,6
100	1,0	0,9	0,8
120	1,2	1,0	0,9

Waktu (menit)	Efisiensi Endapan (%)		
	0,01 M	0,05 M	0,10 M
0	0	0	0
20	5,20	1,60	0,50
40	10,50	2,10	0,80
60	15,70	2,60	1,00
80	23,60	3,70	1,60
100	26,20	4,70	2,10
120	31,50	5,20	2,40

Kondisi Percobaan a-b: Persentase Cu optimum pada elektrolit Na₂SO₄ dan NaCl, variasi konsentrasi logam 0,01 M; 0,05 M; 0,10 M, volume fasa sumber, membran, dan fasa target masing-masing 6 mL, 6 mL, dan 6 mL; kecepatan pengadukan 150 rpm; waktu transpor 20 – 120 menit; temperatur percobaan 28 ± 2 °C.