

## DAFTAR PUSTAKA

- Amini, A., Rahbar-Kelishami, A., Alipour, M., Vahidi, O., 2018, Supported Liquid Membrane in Metal Ion Separation: An Overview, *Journal of Membrane Science and Research*, **4**; 121-135.
- Arsyad, M., Said, I. & Suherman., 2012, Akumulasi logam timbal (Pb) dalam ikan balanak (liza melinoptera) yang hidup di perairan muara Poboya, *Jurnal Akademika Kimia*, **1**, (4); 181-186.
- Bohmer, V., 1995, Calixarenes, Macrocycles with (Almost) Unlimited Possibilities, *Angewandte Chemie International Edition in English.*, **31**; 713 – 745.
- Cahyani, M. D., Azizah, R., dan Yulianto, B., 2012, Studi Kandungan Logam Berat Tembaga (Cu) pada Air, Sedimen, dan Kerang Darah (*Anadara granosa*) di Perairan Sungai Sayung dan Sungai Gonjol, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak, *Journal Of Marine Research.*, **1**, (2); 73-79.
- Cobben, P. L. H. M., Egberink, R. J. M., Bomer, J. G., Bergeveld, P., Verboom, W., and Reinhoudt, D. N., 1992, Transduction of Selective Recognition of Heavy Metals Ions by Chemically Modified Effect Transistors (CHEMFETs), *Journal of the American Chemical Society.*, **114**; 10573 – 10582.
- Dali, N., Wahab, A. W., Firdaus, dan Maming, 2012, Sintesis 5,11,17,23,29,35-heksa(*p-tert*-butil)-37,39,41-tri(etoksikarbonilmetoksi)-38,40,42-tri(hidroksi)kaliks[6]arena dari *p-tert*-butilkaliksarena, *Sains Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, **1**, (2); 110-115.
- Davoodi-nasab, P., Rahbar-kelishami,A., Safdari, J., Abolghasemi, H., 2017, Performance Study of Neodymium Extraction by Carbon Nanotubes Assisted Emulsion Liquid Membrane Using Response Surface Methodology, *World Academi Sciens Englis of Technology Int. Journal of Chemistry Molecular Nucl. Material. Metall. Eng.*, **11**; 140–144.
- Darmono, 1995, *Logam dalam sistem mahluk hidup*, UI Press, Jakarta.
- Durube, O. J., Oguwuegbu, C. O. M. & Egwurugu, N. J., 2007, Heavy metal pollution and human biotoxic effects, *International Journal of Physical Sciences*, **2**, (5); 112-118.
- Dzygiel, P., Wieczorek, P. P., 2010, Supported liquid membranes their modifications: Definition, classification, theory, stability, application perspectives in Liquid Membranes, *Elsevier 2010*, 73–140.
- Effendi, H., 2000, *Telaahan Kualitas Air*, IPB, Bogor.

- Erdemir, M. Bahadir, and M. Yilmaz, 2009, "Extraction of carcinogenic aromatic amines from aqueous solution using calix[n]arene derivatives as carrier," *Journal of Hazardous Materials*, **168**, (2-3); 1170–1176.
- Firdaus, 2007, *Sintesis Turunan Amina, Amida, Asam Aminoasetat, dan Ester Etil Aminoasetat Kaliks[4]arena dan Penggunaannya Sebagai Ekstraktan Ion Logam Berat  $Cr^{3+}$ ,  $Cd^{2+}$ , dan  $Pb^{2+}$* , Disertasi tidak diterbitkan, Pascasarjana UGM, Yogyakarta.
- Gutsche, C. D., Dhawan, B., Hyun, N. K., and Muthocrishman, C., 1981, Calixarene. 4. The Synthesis, Characterization, and Properties of Calixarene from *p-t*-Butylphenol, *Journal of the American Chemical Society.*, **103**, (13); 3782-3792.
- Gutsche, C. D., Levine, J. A., and Sujeeth, P. K., 1985, Calixarene. 17. Functionalized Calixarene: The Claisen Rearrangement Route, *Journal of Organization Chemistry.*, **50**; 5802-5808.
- Gutsche, C. D., 1989, *Calixarenes: Monograph in Supramolecular Chemistry*, Royal Society of Chemistry, Chamridge.
- Gutsche, C. D., 1998, *Calixarenes Revised*, The Royal Society of Chemistry (Series Editor: J. Fraser Stoddart, FRS), USA.
- Hamzah, B., 2009, *Aplikasi 1-fenil-3-metil-4-benzoil-5-pirazolon sebagai pembawa kation pada ekstraksi ion tembaga(II) menggunakan teknik emulsi membran cair*, Tesis tidak diterbitkan., Universitas Hasanuddin, Indonesia.
- Hamzah, B., Tuljannah, N., dan Diharnaini, 2013, Ekstraksi Ion Tembaga(II) Dengan Emulsi Membran Cair menggunakan Ditizon Sebagai Pembawa Kation, *Jurnal Akademika Kimia*, **2**, (2); 76-81.
- Harimu, L., Matsjeh, S., Siswanta, D., dan Santosa, S. J., 2010, Pemisahan Ion Logam Berat Fe(III), Cr(III), Cu (II), Ni(II), Co(II), dan Pb(II) Menggunakan Pengemban Ion Poli (Asam Eugenil Oksiasetat) dengan Metode Transpor Membran Cair, *Indonesian Journal of Chemistry.*, **10**, (1); 69 – 74.
- Haris, M. C. D. A., 2003, Pemisahan Logam Berat Menggunakan Membran Cair Berpendukung dengan Variabel Konsentrasi Ion Logam dan pH Fasa Umpan, *JSKA*, **4**, (2); 21-29.
- Haris, M. C. D. A., 2003, Pemisahan Logam Berat Menggunakan Membran Cair Berpendukung dengan Variabel Konsentrasi Ion Logam dan pH Fasa Umpan, *JKSA*, **6**, (2); 1-3.
- Harun, N.H., Tuah P.M., Markom M.Z., Yusof M.Y., 2008, *Distribution Of Heavy Metals In Monochoria hastata and Eichornia crassipes In*

*Natural Habitats*, Environmental Science Programme School of Science and Technology, University of Malaysia.

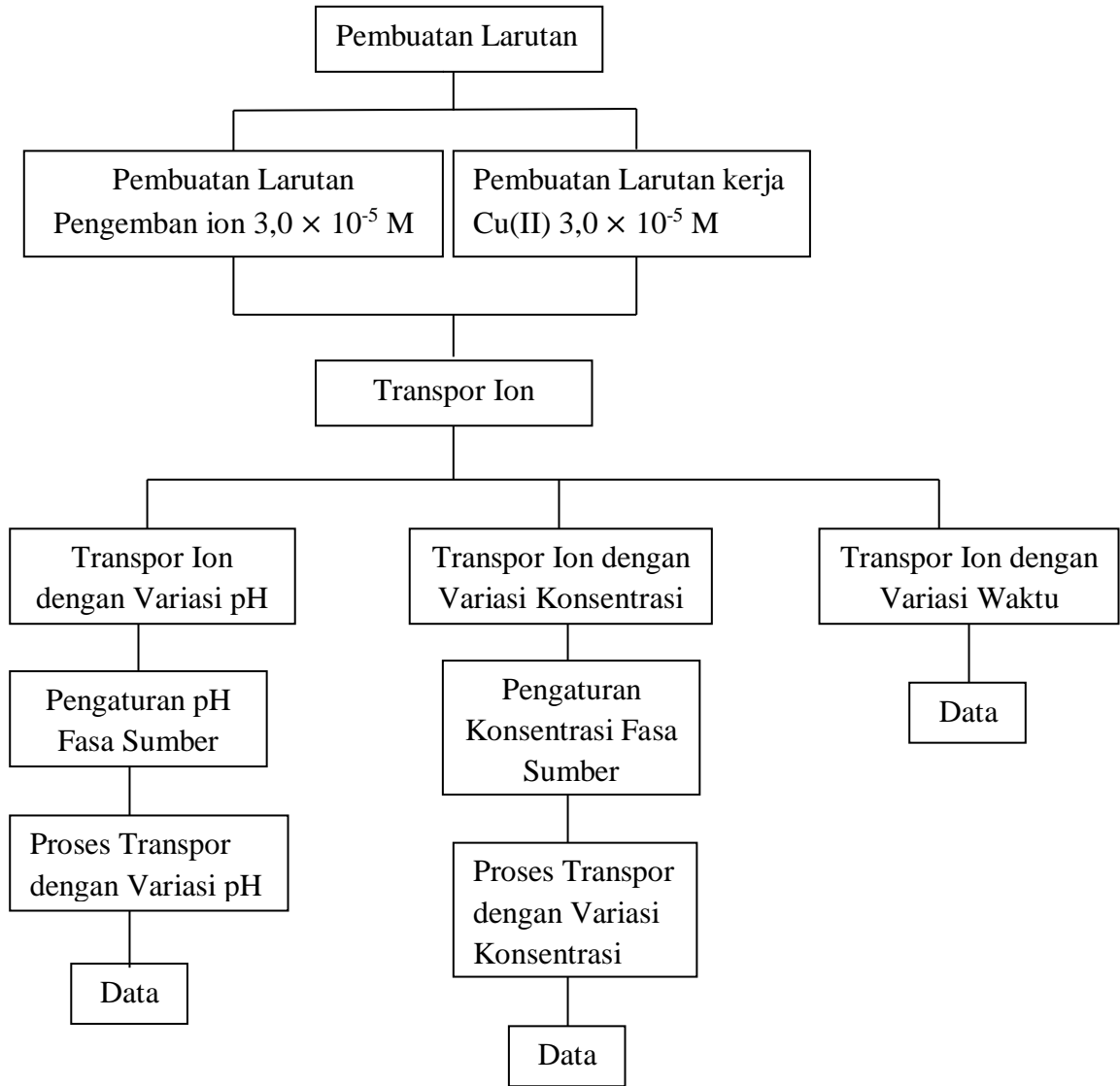
- Hiratani K., Takahashi, T., and Richard, A. B., 1997, Selective Liquid Membrane Transport of Lead (II) by an Acyclic Polyether Dicarboxylic Acid Ionophore, *Analytical Chemistry*, **69**; 3002-3007.
- Ikeda, A. And Shinkai, S., 1997, Novel Cavity Design Using Calix[n]arene Skeleton: Toward Molecular Recognition and Metal Binding, *Chemistry Review*, **97**; 1713-1222.
- Izzat, R. M., Lamb, J. D., Hawkins, R. T., Brown, P. R., Izatt, S. R., and Christensen, J. J., 1983, Selective  $M^+H^+$  Couple Transport of Cation through a Liquid Membranes by Macrocyclic Calixarene Ligands, *Journal of the American Chemical Society*, **105**; 1782-17854.
- Kocherginsky, N. M., Yang, Q., Seelam, L., 2007, Recent advances in supported liquid membrane technology, *Separation and Purification Technology*, **53**; 171-177.
- Lazzarotto, M., Ferreira, C. L., Castellano, E. E., and Veglia, A. V., 2014, Highly constrained guests in complexes of *p*-tert-butylcalix[6]arene dianion: Pentane-1,5-diammonium and choline, *Journal of Molecular Structure*, **1067**; 88-93.
- Lefifajri, 2010, Adsorpsi ion logam Cu(II) menggunakan lignin dari limbah serbuk kayu gergaji, *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, **7**, (3); 126-129.
- Lindoy, L. F., 1990, *The Chemistry of Macrocyclic Ligand Complexes*, First Paperback Ed., 166-180, Cambridge University Press, Cambridge.
- Maming, Jumina, Siswanta, D., dan Sastrohamidjojo, H., 2007, Transpor Ion  $Cr^{3+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ , dan  $Ag^+$  Melalui Membran Cair Buah yang Mengandung Asam *p*-t-Butilkaliks[4]arena-tetrakarboxilat sebagai Pengemban Ion, *Indonesian Journal Chemistry*, **7**, (1); 172-179.
- Mogutov, A. V., Kocheriginsky, N. M., 1993, Macrokinetics of facilitated transport across liquid membranes: 'Big carousel', *Journal of Membrane science*, **79**; 273-283.
- M. Teresa, A. Reis, Omdina, M. F., de Freitas, M. Rosinda, C., Ismael, and Jorge Carvalho, 2007, Recovery of Phenol From Aqueous Solutions Using Liquid Membranes With Cyanex 923, *Journal of Membrane science*, **305**; 313-324.
- Muklasoh, 2014, *Sintesis Senyawa p-t-Butil-Heksa-Asamkaliks[6]arena dan Penggunaannya Sebagai Ekstraktan Logam Berat Cr(III)*, Skripsi tidak diterbitkan, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.

- Nezhadali A., Hakimi, M., and Heydari, M., 2008, *Electron. Journal of Chemistry.*, **5**, (1); 52-57.
- Nijenhuis, W. F., Buitenhuis, E. G., Jong, F., Rudölter, E. J. R., dan Reinhoudt, D. N., 1991, Calixcrown as Selective Potassium Cation Carriers in Supported Liquid Membranes, *Journal of the American Chemical Society.*, **113**; 7963 – 7968.
- Nordberg J. F., Parizek J., Pershagen G., dan Gerhardsson L., 1986, *Factor Influencing Effect and Dose-Response Relationships of Metals*, In: Freiberg L., Nordberg G.F., and Vouk V.B (Eds), *Handbook on the Toxicology of Metals*, Elsevier, New York.
- Palar, H., 2004, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Prabawati, M.Si., Susy Yunita, 2012, *Sintesis dan Penggunaan Poli-propilkaliks[6]arena sebagai Adsorben serta Uji Aktivitasnya sebagai Antidontum Keracunan Logam Berat*, Disertasi tidak diterbitkan, FMIPA, UGM, Yogyakarta.
- Pratiwi, A., Yusuf, B. dan Gunawan, R., 2015, Analisis Perubahan Kadar Logam Tembaga (Cu) Pada Penambahan Ion Perak (Ag) Dengan Metode Elektrokoagulasi, *Jurnal Kimia Mulawarman*, **13**, (1); 1-3.
- Purnomo, D., 2009, *Logam berat sebagai penyumbang pencemaran air laut*, (Online), diakses pada 19 April 2009.
- Refinel, Alif, A., dan Octarini, R., 2011, Penentuan Kondisi Optimasi Transpor Ion Cu (II) Melalui Teknik Membran Cair Fasa Ruah Secara Simultan Dengan Oksin Sebagai Pembawa, *Jurnal Riset Kimia.*, **4**, (2); 48-54.
- Richard, A.B., 1996, *Chemical Separations With Liquid Membranes*, ACS Symposium Series 642, Eds. Am. Chem. Soc., Washington DC, 155-193.
- Rochayatun, E., Edward & Rozak, A., 2003, Kandungan Logam Berat Pb, Cd, Cu, Zn, Ni, Cr, Mn & Fe Dalam Air Laut Dan Sedimen Di Perairan Kalimantan Timur, *Jurnal Oseano dan Limno*, (Online), **35**, (1); 51-71.
- Rochayatun E., M. T. Kaisupy, dan A. Rozak.,2006, Distribusi Logam Berat dalam Air dan Sedimen di Perairan Muara Sungai Cisadane, *Makara Sains*, **10**, (1); 35-40.
- Said, N. I., 2010, Metoda Penghilangan Logam Berat (As, Cd, Cr, Ag, Cu,Pb, Ni Dan Zn) Di Dalam Air Limbah Industri, *JAI*, **6**, (2); 136-148.
- Santi, Vanny M. A. Tiwow,dan Siang Tandi Gonggo, 2017, Analisis Tembaga (Cu) Dan Timbal (Pb) Dalam Air Laut Dan Sedimen Di Perairan Pantai Loli

- Kecamatan Banawa Kabupaten Donggala, *Jurnal Akademika Kimia*, **6**, (4); 241-246.
- Sari, N. V., Susatyo, E. B., dan Mahatmanti, F. W., 2018, Pengaruh pH terhadap Adsorpsi Ion  $\text{Cu}^{2+}$  oleh Polifenol Kluwak (*Pangium edule*R.) dengan Pembentukan Kompleks, Indo. *Journal of Chemistry Sciencs.*, **7**, (3); 221-227.
- Setyowati, S., 2006, “Logam tembaga (Cu) dalam Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes Solms.*), Perairan dan Sedimen Berdasarkan Tata Guna Lahan di Sekitar Sungai Banger Pekalongan”, *Jurnal SAINSMAT*, Jurusan Biologi FMIPA UNDIP, **1**, (4); 8-10.
- Slamet dan Juli Soemirat, 1996, *Kesehatan Lingkungan*, Gajah Mada University Press.
- Smith, K. S., Balistreri, L. S., and Todd, A. S., 2015, Using biotic ligand models to predict metal toxicity in mineralized systems, *Journal of Applied Geochemistry.*, **57**; 55-72.
- Sokolova, M. P., Bronnikov, S. V., Sukhanova, T. E., Grigor’ev, A. I., Volkov, A. Y., Gubanova, G. N., Kutin, A. A., Farcas, A., Pinteala, M., Harabagiu, V., and Simionescu, B., 2010, Structure, Morphology, and Thermal Properties of Polyrotaxanes Based on Calix[6]arene and Modified Polydimethylsiloxane, *Russian Journal of Applied Chemistry*, **83**, (1); 109–114.
- Srivastava, S., and P. Goyal, 2010, “*Novel Biomaterials Decontamination of Toxic Metals from Wastewater*”, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Subowo, M. S., Widodo, dan A. Nugraha, 1999, *Status dan Penyebaran Pb, Cd, dan Pestisida pada Lahan Sawah Intensifikasi di Pinggir Jalan Raya*, Prosiding, Bidang Kimia dan Bioteknologi Tanah, Puslittanak, Bogor.
- Sukmawati, D., 2007, *Ekstraksi  $\text{Cu}^{2+}$  Menggunakan Metode Transport Membran Cair dengan Pembentukan Kompleks Cu-Oksinat*, Skripsi tidak diterbitkan, FMIPA Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Tetra, O. N., Alif, A., Hermansyah A., dan Emriadi, 2007, Transpor Ion Tembaga (II) Melalui Teknik Membran Cair Fasa Ruah, *Jurnal Riset Kimia.*, **1**, (1); 25-30.
- Tetra, O. N., Alif, A., Refinel, Hermansyah A., dan Desniwati, 2013, Uji Selektifitas Transpor Fenol Melalui Teknik Membran Cair Fasa Ruah, *Jurnal Riset Kimia.*, **1**, (1); 319-323.
- Wibowo, E. A. P., Hardyanti, I. S. dan Nurani, I., 2017, Studi Penurunan Kadar Logam Besi (Fe) Dan Logam Tembaga (Cu) Pada Air Embung Menggunakan Adsorben Nanosilika, *JIS*, **17**, (2); 131-134.

- Widowati, W., 2008, "*Efek toksik logam, pencegahan dan penanggulangan pencemaran*", Andi, Yogyakarta.
- Xiao, M., Zhou, J. and Yuanhua, 2006, Treatment of Highly-Concentrated Phenol Wastewater with an Extractive Membrane Reactor Using Silicone Rubber, *Journal of Membrane Science*, **195**; 281-293.
- Yoshida, I., S. Fujii, K. Ueno, S. Shinkai, and T. Matsuda, 1989, "Solvent Extraction of Copper(II) Ion with ,", *Chemistry Letters*, **18**, (9); 1535–1538.
- Yudo, S., 2006, Kondisi pencemaran logam Berat di Perairan Sungai DKI Jakarta, *JAI*, **2**, (1); 1-5.

**Lampiran 1. Skema Kerja**



## Lampiran 2. Bagan Kerja

### 1. Pembuatan Larutan

#### a. Pembuatan Larutan Pengemban Ion

0,0029 g *p-t*-butilkaliks[6]arena

- Dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL
- Dilarutkan dalam kloroform hingga volumenya menjadi 100 mL
- Dihomogenkan

Larutan pengemban ion  $3,0 \times 10^{-5}$  M

#### b. Pembuatan Larutan Kerja Cu(II) $3 \times 10^{-5}$ M

0,0362 g  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

- Dilarutkan dengan akuades dalam labu ukur 100 mL
- Dihomogenkan

Larutan Cu(II)  $1,5 \times 10^{-3}$  M

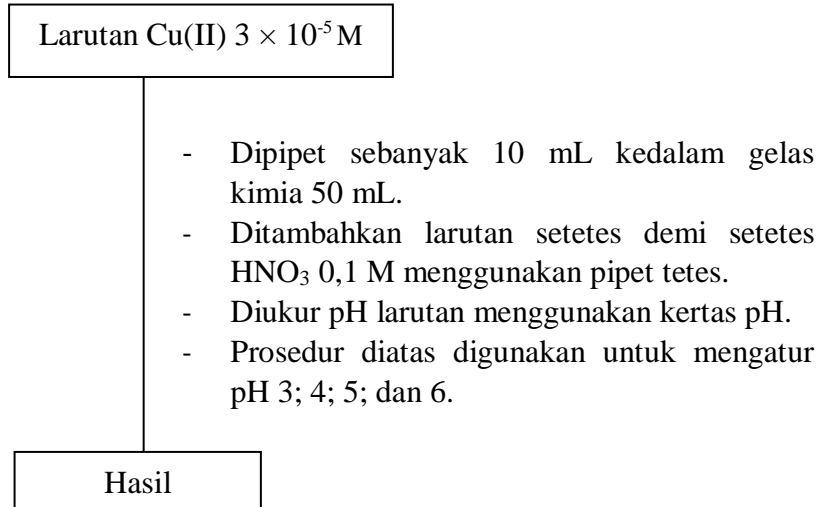
- Dipipet 2 mL ke dalam labu ukur 100 mL
- Diencerkan dengan akuades sampai tanda batas
- Dihomogenkan

Larutan Cu(II)  $3 \times 10^{-5}$  M

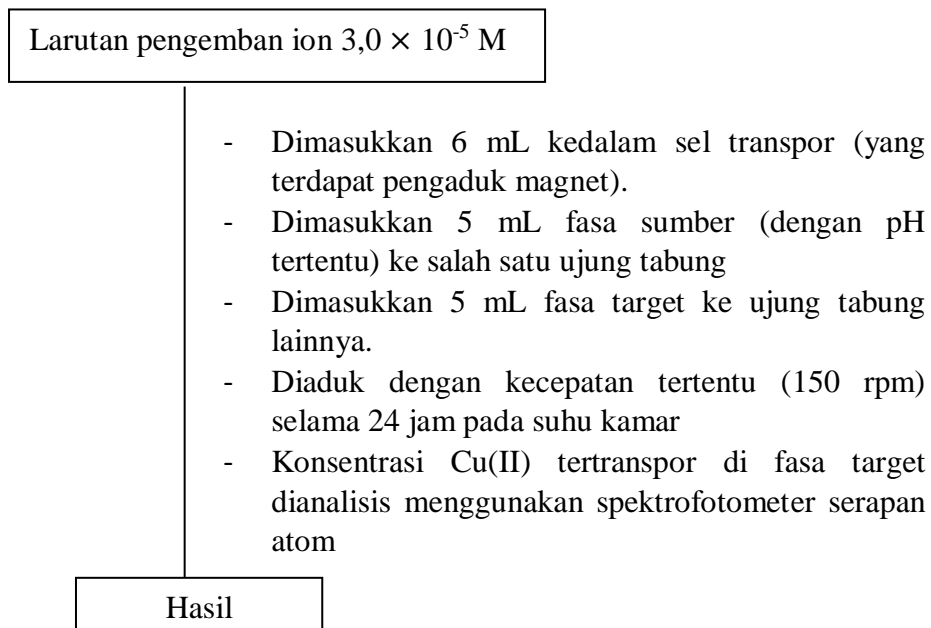


## 2. Transpor dengan Variasi pH

### a. Pengaturan pH Fasa Sumber

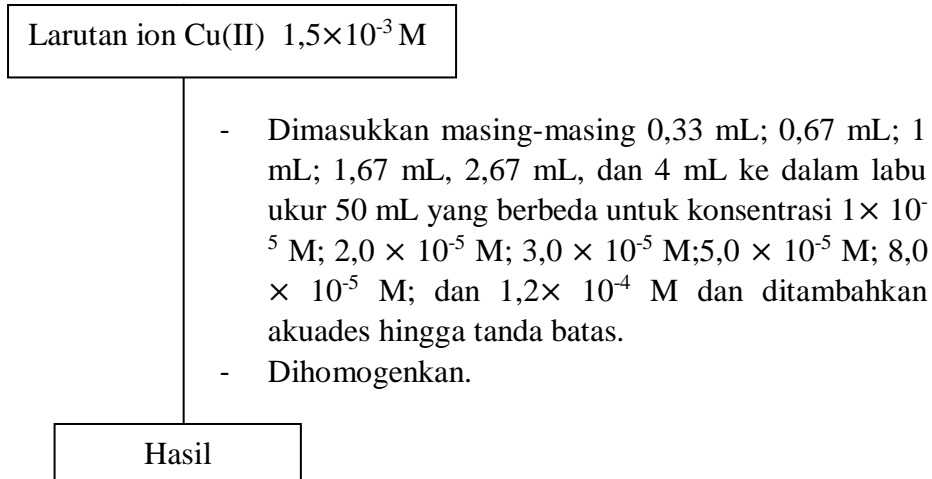


### b. Proses Transpor dengan Variasi pH

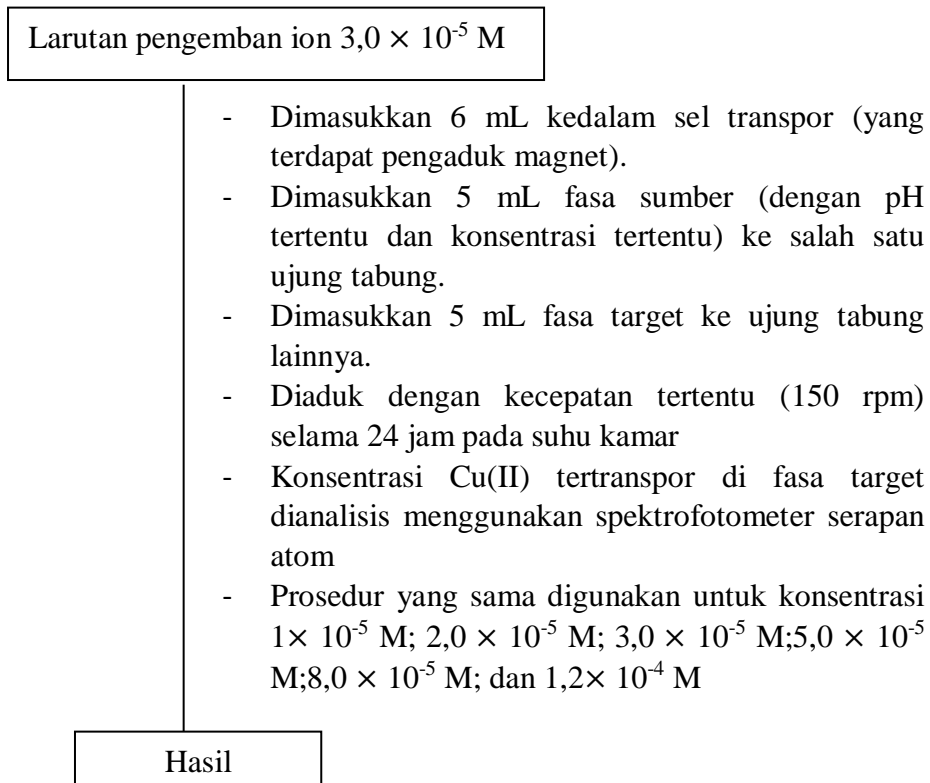


### 3. Transpor dengan Variasi Konsentrasi

#### a. Pengaturan Konsentrasi Fasa Sumber



#### b. Proses Transpor dengan Variasi Konsentrasi



#### 4. Transpor dengan Variasi Waktu

Larutan pengemban ion

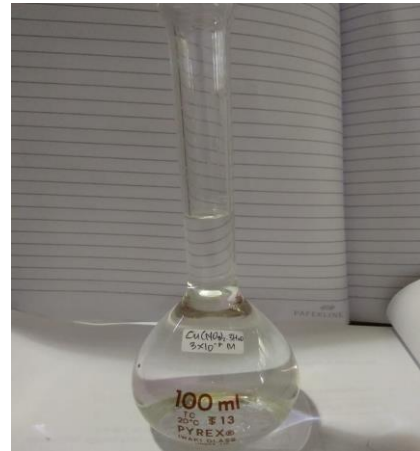
- Dimasukkan 6 mL sebagai fasa membran kedalam sel transpor yang terdapat pengaduk magnet.
- Dimasukkan 5 mL fasa sumber ke salah satu ujung tabung sel transpor (dengan pH dan konsentrasi transpor optimum)
- Dimasukkan 5 mL fasa target pada ujung tabung lainnya
- Diaduk dengan kecepatan tertentu (150 rpm)
- Proses transpor berlangsung pada suhu kamar
- Variasi waktu transpor dilakukan selama: 2; 6; 12; 18 dan 24 jam
- Konsentrasi Cu(II) tertranspor di fasa target dianalisis menggunakan spektrofotometer serapan atom

Hasil

### Lampiran 3. Gambar Penelitian



Pembuatan larutan pengemban ion (*p-t*-Butilkaliks[6]arena  $3,0 \times 10^{-5}$  M)



Pembuatan larutan Kerja Cu(II)  $3,0 \times 10^{-5}$  M



Pengaturan pH Fasa Sumber



Proses Transpor dengan Variasi pH



Pengaturan Konsentrasi Fasa Sumber



Proses Transpor dengan Variasi Konsentrasi



Pengaturan Kondisi optimum  
(pH dan Konsentrasi Transpor  
optimum) Variasi Waktu



Proses Transpor dengan  
Variasi Waktu



Analisis Data menggunakan Alat  
Spektrofotometer Serapan Atom  
(SSA)

#### Lampiran 4. Perhitungan

1. Pembuatan Larutan Pengemban Ion *p-t*-butilkaliks[6]arena  $3 \times 10^{-5}$  M dalam 100 mL

$$\begin{aligned}G &= L \times M \times Mr \\&= 0,1 \text{ L} \times 3 \times 10^{-5} \text{ M} \times 973,4 \text{ g/mol} \\&= 0,0029202 \text{ g}\end{aligned}$$

2. Pembuatan Larutan Induk Timbal  $1,5 \times 10^{-3}$  M dalam 100 mL

$$\begin{aligned}M &= \frac{G}{Mr} \times \frac{1000}{V} \\1,5 \times 10^{-3} \text{ M} &= \frac{G}{241,6 \text{ g/mol}} \times \frac{1000}{100 \text{ mL}} \\G &= 0,03624 \text{ gram}\end{aligned}$$

3. Pembuatan Larutan HNO<sub>3</sub> 0,1 M dari HNO<sub>3</sub> Pekat 63% sebanyak 100 mL

$$\begin{aligned}M &= \frac{BJ \times \% \times 10}{Mr} \\M &= \frac{1,3 \text{ g/mL} \times 63 \% \times 10}{63 \text{ g/mol}}\end{aligned}$$

$$M = 13 \text{ M}$$

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$13 \text{ M} \times V_1 = 0,1 \text{ M} \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = 0,769 \text{ mL}$$

4. Pembuatan Deret Larutan untuk Variasi Konsentrasi dari Larutan

Induk Timbal  $1,5 \times 10^{-3}$  M

- a. Konsentrasi  $1 \times 10^{-5}$  M dalam 50 mL

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1,5 \times 10^{-3} \text{ M} \times V_1 = 1 \times 10^{-5} \text{ M} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = 0,33 \text{ mL}$$

**b. Konsentrasi  $2 \times 10^{-5} \text{ M}$  dalam 50 mL**

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1,5 \times 10^{-3} \text{ M} \times V_1 = 2 \times 10^{-5} \text{ M} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = 0,667 \text{ mL}$$

**c. Konsentrasi  $3 \times 10^{-5} \text{ M}$  dalam 50 mL**

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1,5 \times 10^{-3} \text{ M} \times V_1 = 3 \times 10^{-5} \text{ M} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = 1 \text{ mL}$$

**d. Konsentrasi  $5 \times 10^{-5} \text{ M}$  dalam 50 mL**

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1,5 \times 10^{-3} \text{ M} \times V_1 = 5 \times 10^{-5} \text{ M} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = 1,667 \text{ mL}$$

**e. Konsentrasi  $8 \times 10^{-5} \text{ M}$  dalam 50 mL**

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1,5 \times 10^{-3} \text{ M} \times V_1 = 8 \times 10^{-5} \text{ M} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = 2,667 \text{ mL}$$

**f. Konsentrasi  $1,2 \times 10^{-4} \text{ M}$  dalam 50 mL**

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1,5 \times 10^{-3} \text{ M} \times V_1 = 1,2 \times 10^{-4} \text{ M} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = 4 \text{ mL}$$

**5. Pembuatan Larutan Induk 10 ppm sebanyak 100 mL dari Larutan**

**Induk Timbal  $1,5 \times 10^{-3} \text{ M}$  (100 ppm)**

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100 \text{ ppm} \times V_1 = 10 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = 10 \text{ mL}$$

**6. Pembuatan Larutan Baku Standar dari Larutan Induk 10 ppm**

**a. Konsentrasi 0,5 ppm dalam 50 mL**

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \text{ ppm} \times V_1 = 0,5 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = 2,5 \text{ mL}$$

**b. Konsentrasi 1 ppm dalam 50 mL**

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \text{ ppm} \times V_1 = 1 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = 5 \text{ mL}$$

**c. Konsentrasi 2 ppm dalam 50 mL**

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \text{ ppm} \times V_1 = 2 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = 10 \text{ mL}$$

**d. Konsentrasi 3 ppm dalam 50 mL**

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \text{ ppm} \times V_1 = 3 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = 15 \text{ mL}$$

**e. Konsentrasi 5 ppm dalam 50 mL**

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \text{ ppm} \times V_1 = 5 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = 25 \text{ mL}$$

**7. % Cu(II) Tertransportasi pada Variasi pH**



**a. pH 3**

$$\% = \frac{\text{Konsentrasi Tertransporter}}{\text{Konsentrasi Awal}} \times 100\%$$

$$\% = \frac{2,319 \times 10^{-5} \text{ M}}{3 \times 10^{-5} \text{ M}} \times 100\%$$

$$\% = 77,3 \%$$

**b. pH 4**

$$\% = \frac{\text{Konsentrasi Tertransporter}}{\text{Konsentrasi Awal}} \times 100\%$$

$$\% = \frac{3 \times 10^{-5} \text{ M}}{3 \times 10^{-5} \text{ M}} \times 100\%$$

$$\% = 100 \%$$

**c. pH 5**

$$\% = \frac{\text{Konsentrasi Tertransporter}}{\text{Konsentrasi Awal}} \times 100\%$$

$$\% = \frac{6,929 \times 10^{-6} \text{ M}}{3 \times 10^{-5} \text{ M}} \times 100\%$$

$$\% = 23 \%$$

**d. pH 6**

$$\% = \frac{\text{Konsentrasi Tertransporter}}{\text{Konsentrasi Awal}} \times 100\%$$

$$\% = \frac{3,716 \times 10^{-6} \text{ M}}{3 \times 10^{-5} \text{ M}} \times 100\%$$

$$\% = 12 \%$$

**8. % Cu(II) Tertransporter pada Variasi Konsentrasi**

**a. Konsentrasi  $1 \times 10^{-5} \text{ M}$**

$$\% = \frac{\text{Konsentrasi Tertransporter}}{\text{Konsentrasi Awal}} \times 100\%$$

$$\% = \frac{8,157 \times 10^{-6} \text{ M}}{1 \times 10^{-5} \text{ M}} \times 100\%$$

$$\% = 81,57 \%$$

**b. Konsentrasi  $2 \times 10^{-5} \text{ M}$**

$$\% = \frac{\text{Konsentrasi Tertransporter}}{\text{Konsentrasi Awal}} \times 100\%$$

$$\% = \frac{2,96 \times 10^{-6} \text{ M}}{2 \times 10^{-5} \text{ M}} \times 100\%$$

$$\% = 14,8 \%$$

**c. Konsentrasi  $3 \times 10^{-5} \text{ M}$**

$$\% = \frac{\text{Konsentrasi Tertransporter}}{\text{Konsentrasi Awal}} \times 100\%$$

$$\% = \frac{1,826 \times 10^{-6} \text{ M}}{3 \times 10^{-5} \text{ M}} \times 100\%$$

$$\% = 6 \%$$

**d. Konsentrasi  $5 \times 10^{-5} \text{ M}$**

$$\% = \frac{\text{Konsentrasi Tertransporter}}{\text{Konsentrasi Awal}} \times 100\%$$

$$\% = \frac{1,697 \times 10^{-5} \text{ M}}{5 \times 10^{-5} \text{ M}} \times 100\%$$

$$\% = 33,94 \%$$

**e. Konsentrasi  $8 \times 10^{-5} \text{ M}$**

$$\% = \frac{\text{Konsentrasi Tertransporter}}{\text{Konsentrasi Awal}} \times 100\%$$

$$\% = \frac{8 \times 10^{-5} \text{ M}}{8 \times 10^{-5} \text{ M}} \times 100\%$$

$$\% = 100 \%$$

**f. Konsentrasi  $1,2 \times 10^{-4} \text{ M}$**

$$\% = \frac{\text{Konsentrasi Tertransporter}}{\text{Konsentrasi Awal}} \times 100\%$$

$$\% = \frac{5,90 \times 10^{-5} \text{ M}}{1,2 \times 10^{-4} \text{ M}} \times 100\%$$

$$\% = 49 \%$$

**9. % Cu(II) Tertransporter pada Variasi Waktu**

**a. 2 Jam**

$$\% = \frac{\text{Konsentrasi Tertransporter}}{\text{Konsentrasi Awal}} \times 100\%$$

$$\% = \frac{1,02 \times 10^{-5} \text{ M}}{8 \times 10^{-5} \text{ M}} \times 100\%$$

$$\% = 12,75 \%$$

**b. 6 Jam**

$$\% = \frac{\text{Konsentrasi Tertransporter}}{\text{Konsentrasi Awal}} \times 100\%$$

$$\% = \frac{6,53 \times 10^{-5} \text{ M}}{8 \times 10^{-5} \text{ M}} \times 100\%$$

$$\% = 81,62 \%$$

**c. 12 Jam**

$$\% = \frac{\text{Konsentrasi Tertransporter}}{\text{Konsentrasi Awal}} \times 100\%$$

$$\% = \frac{8 \times 10^{-5} \text{ M}}{8 \times 10^{-5} \text{ M}} \times 100\%$$

$$\% = 100 \%$$

**d. 18 Jam**

$$\% = \frac{\text{Konsentrasi Tertransporter}}{\text{Konsentrasi Awal}} \times 100\%$$

$$\% = \frac{4,52 \times 10^{-5} \text{ M}}{8 \times 10^{-5} \text{ M}} \times 100\%$$

$$\% = 56,5 \%$$

**e. 24 Jam**

$$\% = \frac{\text{Konsentrasi Tertransporter}}{\text{Konsentrasi Awal}} \times 100\%$$

$$\% = \frac{1,34 \times 10^{-5} \text{ M}}{8 \times 10^{-5} \text{ M}} \times 100\%$$

$$\% = 16,75 \%$$

**Lampiran 5. Tabel Data Hasil Penelitian**

**1. Data Transporter Ion Cu(II) Terhadap Variasi pH Fasa Sumber**

[Cu] fasa sumber ( $10^{-5}$ M)	pH	Absorbansi fasa target	[Cu] fasa target ( $10^{-5}$ M)	% Transpor [Cu <sup>2+</sup> ]
3	3	0,109	2,319	77,3
<b>3</b>	<b>4</b>	<b>0,141</b>	<b>3</b>	<b>100</b>
3	5	0,032	0,6929	23
3	6	0,017	0,3716	12

## 2. Data Transpor Ion Logam Cu(II) Terhadap Variasi Konsentrasi Fasa Sumber

[Cu] fasa sumber ( $10^{-5}$ M)	pH fasa sumber	Absorbansi fasa target	[Cu] fasa target ( $10^{-5}$ M)	% Transpor [Cu <sup>2+</sup> ]
1	4	0,0314	0,8157	81,57
2	4	0,0114	0,296	14,8
3	4	0,007	0,1826	6
5	4	0,1124	1,697	33,94
<b>8</b>	<b>4</b>	<b>0,3442</b>	<b>8</b>	<b>100</b>
12	4	0,2266	5,90	49

## 3. Data Transpor Ion Logam Cu(II) Terhadap Variasi Waktu Kontak

[Cu] fasa sumber ( $10^{-5}$ M)	pH fasa sumber	Waktu (Jam)	Absorbansi fasa target	[Cu] fasa target ( $10^{-5}$ M)	% Transpor [Cu <sup>2+</sup> ]
8	4	2	0,0482	1,02	12,75
8	4	6	0,3074	6,53	81,62
<b>8</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>0,3976</b>	<b>8</b>	<b>100</b>
8	4	18	0,2128	4,52	56,5
8	4	24	0,0628	1,34	16,75