



**APLIKASI TURUNAN KALIKS[4]ARENA (22,17-  
bis(sianopropiloksi)-26,28-dihidroksi-*p*-nitrokaliks[4]arena)  
UNTUK ELEKTRODA SELEKTIF ION TEMBAGA II ( $\text{Cu}^{2+}$ )  
BERBASIS POTENSIOMETRI**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Mohammad Bahrn Ni'am  
NIM 041810301025**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**



**APLIKASI TURUNAN KALIKS[4]ARENA (22,17-  
bis(sianopropiloksi)-26,28-dihidroksi-*p*-nitrokaliks[4]arena)  
UNTUK ELEKTRODA SELEKTIF ION TEMBAGA II ( $\text{Cu}^{2+}$ )  
BERBASIS POTENSIOMETRI**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Kimia (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Sains

**Oleh**

**Mohammad Bahrn Ni'am  
NIM 041810301025**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**

## PERSEMBAHAN



Segala puji hanya bagi-Mu ya Allah atas segala rahmat, nikmat, taufik, hidayah, inayah, ridho, kasih dan sayang-Mu yang telah Engkau anugerahkan kepada kami.

Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan yang indah dalam menggapai kebahagiaan kami yang hakiki.

Saya persembahkan karya ini untuk:

1. Abah Achmad Rifa'i dan Ummi Siti Mushlihah yang tercinta atas semua jasa dan kebaikan yang tak terhitung jumlahnya, atas ketulusan cinta, kasih sayang, cucuran keringat, tetesan air mata pengorbanan, dan atas segalanya yang telah diberikan kepada saya demi kebaikan diri saya. Semoga kasih sayang dan keridoan Tuhan selalu untuk Abah dan Ummi;
2. Adinda Refanda Zulkarnain yang saya cintai, senyumannya menegarkan diri saya dalam perjuangan hidup saya dan kebahagiaannya menjadi kebahagiaan saya;
3. Eyang Suctiningsih Istijab dan Mas Misbakhul Munir yang telah mengasuh, mendidik, membina, membimbing, dan menyayangi saya;
4. Kakak-kakak yang saya hormati dan adik-adik yang saya sayangi;
5. Guru-guru saya sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
6. Almamater Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

## **MOTO**

Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu,  
sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar.

(Al-Baqarah: 153)

Jujur – mujur, sabar – subur, syukur – makmur, cinta – suka – bahagia – sejahtera.

(Anonim)



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Mohammad Bahrn Ni'am

NIM : 041810301025

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "Aplikasi Turunan Kaliks[4]arena (22,17-bis(sianopropiloksi)-26,28-dihidroksi-*p*-nitrokaliks[4]arena) untuk Elektroda Selektif Ion Tembaga II ( $\text{Cu}^{2+}$ ) Berbasis Potensiometri" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 13 Januari 2012

Yang menyatakan,

Mohammad Bahrn Ni'am  
NIM 041810301025

**SKRIPSI**

**APLIKASI TURUNAN KALIKS[4]ARENA (22,17-  
bis(sianopropiloksi)-26,28-dihidroksi-*p*-nitrokaliks[4]arena)  
UNTUK ELEKTRODA SELEKTIF ION TEMBAGA II (Cu<sup>2+</sup>)  
BERBASIS POTENSIOMETRI**

Oleh

Mohammad Bahrin Ni'am  
NIM. 041810301025

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Tri Mulyono, S.Si., M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Zulfikar, Ph.D.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Aplikasi Turunan Kaliks[4]arena (22,17-bis(sianopropiloksi)-26,28-dihidroksi-p-nitrokalik[4]arena) untuk Elektroda Selektif Ion Tembaga II (Cu<sup>2+</sup>) Berbasis Potensiometri**” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

hari : Jum’at

tanggal : 13 Januari 2012

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua (DPU),

Sekretaris (DPA),

Tri Mulyono, S.Si., M.Si.  
NIP. 196810201998021002

Drs. Zulfikar, Ph.D.  
NIP. 196310121987021001

Anggota Tim Penguji

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Mukh. Mintadi  
NIP. 196410261991031001

Asnawati, S.Si., M.Si.  
NIP. 196808141999032001

Mengesahkan

Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D.  
NIP. 196101081986021001

## RINGKASAN

**Aplikasi Turunan Kaliks[4]arena (22,17-bis(sianopropiloksi)-26,28-dihidroksi-p-nitrokaliks[4]arena) untuk Elektroda Selektif Ion Tembaga II ( $\text{Cu}^{2+}$ ) Berbasis Potensiometri**; Mohammad Bahrin Ni'am, 041810301025; 2012: 40 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Upaya pencegahan pencemaran logam berat ke dalam lingkungan sehingga proses pengontrolan dan analisa limbah menjadi kegiatan rutin saat ini. Karena kehadiran logam berat seperti tembaga, timbal, merkuri, kadmium, dan kromium dalam air yang melebihi ambang batas menimbulkan beberapa masalah kesehatan dan menyebabkan timbulnya penyakit akibat keracunan tembaga seperti penyakit Wilson dan Menkes. Analisis keberadaan logam berat dengan menggunakan AAS (Absorption Analysis Spectrometry) dan ICP (Inductively Coupled Plasma) sudah banyak dilakukan namun memerlukan biaya yang cukup besar. Sehingga perlu adanya penelitian yang mengarah pada penyederhanaan teknik dan instrumen analisis dengan biaya analisis yang lebih murah.

Senyawa 22,17-bis(sianopropiloksi)-26,28-dihidroksi-p-nitrokaliks[4]arena adalah salah satu senyawa turunan kaliks[4]arena yang mampu membentuk ikatan koordinasi dengan ion logam transisi. Hal ini disebabkan karena senyawa turunan kaliks[4]arena tersebut memiliki 2 gugus siano yang masing-masing memiliki satu pasang elektron bebas sehingga senyawa tersebut dapat berfungsi sebagai ligan bidentat (*chelating agent*). Adapun reaksi pembentukan ikatan koordinasi bersifat reversibel sehingga hal ini digunakan sebagai acuan untuk menggunakan metode analisis potensiometri dalam penelitian

Tujuan penelitian aplikasi senyawa turunan kaliks[4]arena (22,17-bis(sianopropiloksi)-26,28-dihidroksi-p-nitrokaliks[4]arena) untuk elektroda selektif ion tembaga II ( $\text{Cu}^{2+}$ ) berbasis potensiometri adalah untuk mengetahui apakah senyawa turunan kaliks[4]arena dapat digunakan sebagai bahan aktif dalam elektroda



selektif ion dan untuk mengetahui bagaimana karakteristik (*linier range*, waktu respon, limit deteksi, repeatabilitas dan *life time*) elektroda selektif ion (ESI) tersebut.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Peralatan yang digunakan meliputi peralatan gelas, non gelas, dan instrumen. Peralatan gelas sebagian besar dibuat oleh Pyrex Iwaki Glass dan Duran Schott. Instrumen yang digunakan meliputi neraca analitik *O-HAUS Pioneer*, stirer magnetik, dan pH meter Jenway 3320. Bahan-bahan yang digunakan antara lain  $\text{AgNO}_{3(s)}$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}_{(s)}$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2_{(s)}$ , grafit pensil 2B,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}_{(s)}$ ,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}_{(s)}$ , epoksi, aquadimen, senyawa turunan kaliks[4]arena, dan kristal  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

Penelitian terbagi dalam tiga tahap yaitu tahap preparasi, optimasi, dan karakterisasi. Tahap preparasi meliputi preparasi bahan, pembuatan elektroda pembanding grafit, dan pembuatan elektroda selektif ion yang diujungnya terdapat membran epoksi-kaliksaren. Membran epoksi-kaliksaren dibuat dengan perbandingan massa epoksi : massa senyawa turunan kaliks[4]arena = 3:1. Optimasi pH dilakukan dengan menggunakan buffer fosfat  $5 \times 10^{-4}$  M dengan rentang pH 6,5 – 8,5. Sedangkan tahap karakterisasi meliputi uji *linier range*, repeatabilitas, limit deteksi, selektivitas, dan *life time* elektroda selektif ion.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah elektroda selektif ion grafit-epoksi-kaliksaren dapat mendeteksi keberadaan ion  $\text{Cu}^{2+}$  dalam sampel secara potensiometri dengan pH optimum pada pH 8, *linier range* konsentrasi  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  antara 20 ppm - 60 ppm, koefisien korelasi 0,9778, limit deteksi 14,12 ppm, nilai sensitivitas -102,24 mV/decade. Pengukuran tergolong valid dan *repeatable* dengan nilai  $K_v = 2,87\%$ . Respon elektroda grafit-epoksi-kaliksaren terhadap ion  $\text{Cu}^{2+}$  tidak terpengaruh secara signifikan oleh adanya ion  $\text{Pb}^{2+}$  dalam sampel dengan nilai  $K_{\text{Cu}^{2+}, \text{Pb}^{2+}} = 0,96$  tetapi terpengaruh secara signifikan oleh keberadaan ion  $\text{Ag}^+$  dalam sampel dengan nilai  $K_{\text{Cu}^{2+}, \text{Ag}^+} = 3292,6$ , dan *life time* lebih dari tiga bulan. Elektroda selektif ion grafit-epoksi-kaliksaren responnya lebih selektif terhadap ion  $\text{Ag}^+$ .

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, kasih-sayang dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Aplikasi Turunan Kaliks[4]arena (22,17 bis(sianopropiloksi)-26,28 dihidroksi-p-nitrokalik[4]arena) untuk Elektroda Selektif Ion Tembaga II (Cu<sup>2+</sup>) Berbasis Potensiometri*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
2. Drs. Busroni, M.Si. dan Tri Mulyono, S.Si, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama, Drs. Zulfikar, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Anggota, Drs. Mukh. Mintadi selaku Dosen Penguji I, dan Asnawati, S.Si, M.Si. selaku Dosen Penguji II yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
3. Drs. Siswoyo, M.Si., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan selama penulis menjadi mahasiswa;
4. semua Dosen Fakultas MIPA Universitas Jember;
5. Bapak/Ibu Achmad Rifa'i sekeluarga dan Eyang Suctiningsih Istijab sekeluarga yang telah memberikan dorongan dan doanya demi terselesaikannya skripsi ini;
6. Bapak Agung, Mas Budi, Mas Edi, Ibu Artik dan seluruh karyawan dan teknisi laboratorium di Fakultas MIPA Universitas Jember serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
7. teman-teman angkatan 2004, kakak angkatan khususnya Mas Sumardiyono, dan adik-adik angkatan yang telah memberikan bantuan dan motivasinya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

8. semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu yang telah membantu baik secara moral maupun material selama saya menjalani kuliah di Fakultas MIPA Universitas Jember.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 13 Januari 2012

Penulis



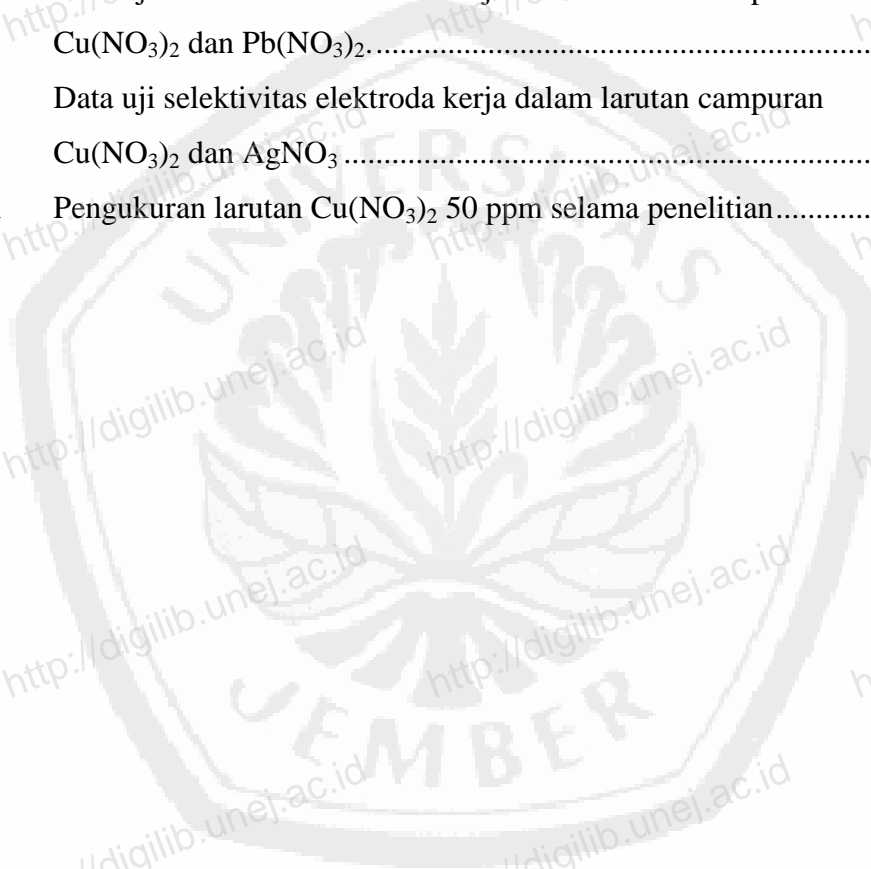
## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>JUDUL</b> .....	i
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>MOTO</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	4
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	5
<b>1.4 Batasan Masalah</b> .....	5
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	5
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
<b>2.1 Potensiometri</b> .....	7
<b>2.1.1 Elektroda Pembanding</b> .....	8
<b>2.1.2 Elektroda Kerja</b> .....	9
<b>2.2 Elektroda Selektif Ion</b> .....	10
<b>2.3 Bahan Aktif Elektroda Selektif Ion</b> .....	12
<b>2.4 Senyawa Kaliksarena</b> .....	12
<b>2.5 Kaliksaren sebagai bahan aktif dalam ESI</b> .....	14
<b>2.6 Logam Berat</b> .....	16
<b>2.6.1 Tembaga</b> .....	17

<b>2.7 Senyawa Koordinasi (Keseimbangan Reaksi Pembentukan Kompleks)</b> .....	19
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	22
<b>3.1 Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	22
<b>3.2 Diagram Alir Penelitian</b> .....	22
<b>3.3 Alat dan Bahan</b> .....	23
<b>3.3.1 Alat</b> .....	23
<b>3.3.2 Bahan</b> .....	23
<b>3.4 Prosedur Penelitian</b> .....	23
<b>3.4.1 Preparasi Bahan</b> .....	23
<b>3.4.2 Pembuatan Elektroda Pembanding Ag/AgCl</b> .....	24
<b>3.4.3 Pembuatan Elektroda Grafik Epoksi – Kaliksaren</b> .....	24
<b>3.4.4 Desain Elektroda Grafit Epoksi-Kaliksaren</b> .....	24
<b>3.4.5 Optimasi pH Buffer</b> .....	25
<b>3.4.6 Karakterisasi Elektroda Selektif Ion</b> .....	25
<b>BAB 4. HASIL PEMBAHASAN</b> .....	27
<b>4.1 Desain Elektroda Grafit-Epoksi-Kaliksaren</b> .....	27
<b>4.2. Profil dan Respon Elektroda Grafit-Epoksi-Kaliksaren</b> .....	28
<b>4.3 Optimasi pH Larutan Buffer Fosfat</b> .....	30
<b>4.4 Karakteristik Elektroda Kerja Grafit-Epoksi-Kaliksaren</b> .....	31
<b>4.4.1 Linier Range</b> .....	31
<b>4.4.2 Sensitifitas</b> .....	31
<b>4.4.3 Limit deteksi</b> .....	32
<b>4.4.4 Repeatibilitas</b> .....	32
<b>4.4.5 Selektifitas</b> .....	32
<b>4.4.6 Life time</b> .....	34
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	36
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	36
<b>5.2 Saran</b> .....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

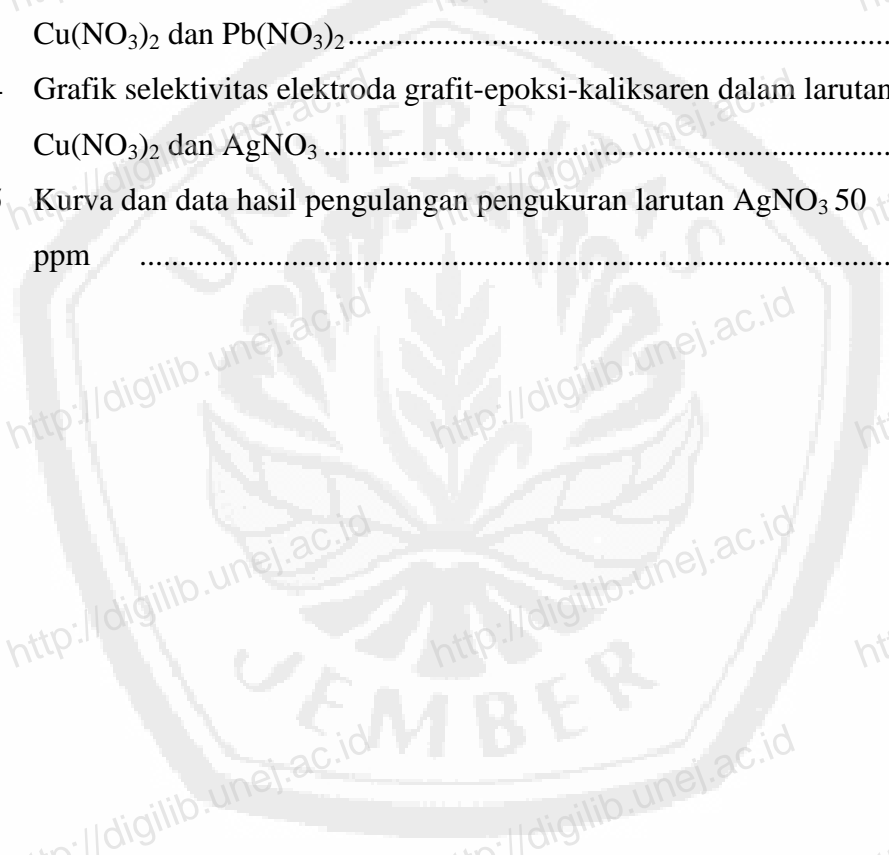
	Halaman
A.6 Data optimasi pH buffer fosfat $5 \times 10^{-4}$ M.....	42
B.8 Data kalibrasi $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ dalam buffer fosfat pH 8.....	45
D.4 Tabel pengukuran repeabilitas elektroda epoksi kaliksaren .....	47
E.1 Repeabilitas elektroda kerja hari pertama hingga hari ketiga.....	48
F.1 Data uji selektivitas elektroda kerja dalam larutan campuran $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ dan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ .....	49
F.2 Data uji selektivitas elektroda kerja dalam larutan campuran $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ dan $\text{AgNO}_3$ .....	49
G.1 Pengukuran larutan $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 50 ppm selama penelitian.....	51



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Diagram pengukuran potensial (Wang, 2000) .....	10
2.2 Bentuk konformasi kaliks[4]arena tersubstitusi.....	12
2.3 Sistem penomoran kaliksarena.....	12
2.4 Senyawa target hasil proses eterifikasi <i>p-tert</i> -butilkaliksarena (Sumardiyono, 2008). .....	13
3.1 Diagram alir penelitian.....	21
3.2 Susunan peralatan dalam analisis potensiometri sistem batch.....	23
3.3 Desain elektroda kerja grafit-epoksi-kaliksaren.....	24
4.1 Desain elektroda grafit-epoksi-kaliksaren.....	27
4.2 Kurva perubahan potensial antara larutan buffer fosfat pH 8 ( <i>blanko</i> ) dan larutan Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 50 ppm.....	28
4.3 Kurva uji trend Nerstian dari elektroda grafit-epoksi-kaliksaren .....	29
4.4 Grafik optimasi pH buffer fosfat.....	30
4.5 Kurva dan grafik kalibrasi larutan Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> dengan variasi konsentrasi 1,07x10 <sup>-4</sup> ; 1,60x10 <sup>-4</sup> , 2,13x10 <sup>-4</sup> , 2,67x10 <sup>-4</sup> , 3,20x10 <sup>-4</sup> , dan 3,73x10 <sup>-4</sup> M.....	31
4.6 Grafik uji selektivitas larutan Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> .....	33
4.7 Grafik uji selektivitas larutan Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + AgNO <sub>3</sub> .....	34
4.8 (a) Sebelum penyimpanan dalam larutan CuSO <sub>4</sub> dan (b) elektroda setelah penyimpanan dalam larutan CuSO <sub>4</sub> selama dua hari.....	34
4.9 Grafik uji life time elektroda grafik-epoksi-kaliksaren.....	35
A.1 Kurva pengukuran Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 50 ppm dalam buffer fosfat pH 6,5 .....	41
A.2 Kurva pengukuran Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> dalam buffer fosfat pH 7.....	41
A.3 Kurva pengukuran Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> dalam buffer fosfat pH 7,5.....	41
A.4 Kurva pengukuran Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> dalam buffer fosfat pH 8.....	42
A.5 Kurva pengukuran Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> dalam buffer fosfat pH 8,5.....	42
B.1 Kurva pengukuran Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> konsentrasi 10 ppm .....	43
B.2 Kurva pengukuran Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> konsentrasi 20 ppm .....	43
B.3 Kurva pengukuran Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> konsentrasi 30 ppm .....	43

B.4	Kurva pengukuran $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ konsentrasi 40 ppm .....	44
B.5	Kurva pengukuran $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ konsentrasi 50 ppm .....	44
B.6	Kurva pengukuran $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ konsentrasi 60 ppm .....	44
B.7	Kurva pengukuran $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ konsentrasi 70 ppm .....	44
D.1	Kurva pengukuran repeatibilitas hari pertama .....	47
D.2	Kurva pengukuran repeatibilitas hari kedua .....	47
D.3	Kurva pengukuran repeatibilitas hari ketiga .....	47
F.3	Grafik selektivitas elektroda grafit-epoksi-kaliksaren dalam larutan $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ dan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ .....	49
F.4	Grafik selektivitas elektroda grafit-epoksi-kaliksaren dalam larutan $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ dan $\text{AgNO}_3$ .....	49
F.5	Kurva dan data hasil pengulangan pengukuran larutan $\text{AgNO}_3$ 50 ppm .....	50





## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A Optimasi pH buffer .....	41
B Grafik dan data kalibrasi $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ dalam buffer fosfat pH8.....	43
C Perhitungan limit deteksi.....	46
D Repeatibilitas elektroda grafit-epoksi-kaliksaren.....	47
E Data uji repeatibilitas elektroda kerja grafit-epoksi-kaliksaren. ....	48
F Perhitungan selektivitas elektroda kerja grafit-epoksi-kaliksaren .	49
G <i>Life time</i> elektroda kerja grafit-epoksi-kaliksaren.....	51



## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pencemaran air dan udara adalah masuk atau dimasukkannya komponen makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain ke dalam air/udara atau bertambahnya tatanan (komposisi) air/udara oleh kegiatan manusia atau proses alam, sehingga kualitas air/udara turun sampai pada tingkat tertentu yang menyebabkan air/udara menjadi kurang atau tidak lagi berfungsi sesuai dengan peruntukannya (Kepmen KLH No. 02/MENKLH/I/1988).

Pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi akan mempermudah kehidupan manusia dan tidak akan menimbulkan masalah pencemaran lingkungan, jika tata kelola limbah buang industri dan sampah rumah tangga mengikuti aturan yang telah ditetapkan. Di dalam konteks pencemaran air, banyak teknologi yang sudah dikembangkan misalnya: pengolahan air minum; pengolahan air buangan; pengolahan sampah yang merupakan upaya menanggulangi dan mencegah permasalahan yang ada.

Upaya pencegahan yang dilakukan oleh seluruh pihak, khususnya untuk industri merupakan bagian penting dan saat ini sudah menjadi bagian dari proses produksi, pengontrolan dan analisa limbah sudah menjadi kegiatan rutin. Limbah yang mendapat perhatian dan menimbulkan masalah adalah logam berat yang terlarut dalam air. Kehadiran logam seperti merkuri, kadmium, timbal, tembaga, dan kromium dalam air melebihi batas ambang menimbulkan beberapa masalah kesehatan.

Tembaga bersifat toksik bagi manusia, keberadaan dalam tubuh diatas batas ambang 0,1 ppm dapat menyebabkan penyakit Wilson dan Menkes, ke duanya dapat mengganggu proses metabolisme liver, otak dan ginjal (Roundhill, 2004). Beberapa gejala keracunan tembaga adalah adalah hawa mulut berbau, kerongkongan dan perut kering, rasa ingin muntah dan diare terus menerus selama sehari-hari, terdapat darah pada kotoran (feses), pusing-pusing dan demam (Darmono, 1995 dalam Kuswandi, 2002).