

**KARAKTERISASI SENSOR POTENSIOMETRI TIOSIANAT BERBASIS**

**KITOSAN-ALIQUAT-336**

**TUGAS AKHIR**

**Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi**



**Oleh:**

**Ervina Wijayanti**

**NIM. 115070501111005**

**PROGRAM STUDI FARMASI**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2015**



HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

KARAKTERISASI SENSOR POTENSIOMETRI TIOSIANAT BERBASIS KITOSAN-  
ALIQUAT-336

Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh  
Gelar Sarjana Famasi

Oleh:  
Ervina Wijayanti  
NIM : 115070501111005

Telah diuji pada:  
Hari : Kamis  
Tanggal : 28 Mei 2015  
Dan dinyatakan lulus oleh :

Penguji I

Qonitah Fardiyah, S.Si., M.Si.  
NIP. 197707052003122001

Penguji II/Pembimbing I

Penguji III/Pembimbing II

Dr. Atikah, M.Si., Apt.  
NIP. 195702081986012001

Dra. Hermin Sulistyarti, Ph.D.  
NIP. 196405291988022001

Mengetahui,  
Ketua Program Studi

Dr. Dra. Sri Winarsih, Apt., M.Si.  
NIP. 195408231981032001



## KATA PENGANTAR

Segala puji hanya bagi Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, hidayah serta kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“KARAKTERISASI SENSOR POTENSIOMETRI TIOSIANAT BERBASIS KITOSAN-ALIQUAT-336”**. Terwujudnya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah membimbing penulis. Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. dr. Sri Andarini, M.Kes, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.
2. Dr. Dra. Sri Winarsih, Apt., M.Si., selaku Ketua Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.
3. Dr. Atikah M.Si., Apt., sebagai pembimbing pertama yang dengan sangat terbuka menerima saya menjadi mahasiswa bimbingan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Dra. Hermin Sulistyarti, Ph.D., sebagai pembimbing kedua yang senantiasa memberi semangat dan masukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Qonitah Fardiyah, S.Si., M.Si., sebagai penguji yang memberikan kritik dan saran dalam menyempurnaan penelitian ini.
6. Seluruh dosen pengajar dan staff Program Studi Farmasi yang telah membantu kelancaran dalam proses pelaksanaan tugas akhir
7. Kedua orang tua saya tercinta, Ayah Wiji dan Ibu Lilik Sri Utami yang senantiasa memberikan doa dan dukungan.

8. Kakak dan adik saya tercinta, Shinta Rahayu W. dan Ratih Widya N. yang telah memberi keceriaan di tengah padatnya aktivitas.

9. Teman hidup dan sahabat-sahabat terbaik saya, Angi Nurkhairina, Fauza taqiyya, Rizta Widya, Himmah Aliyah, Indah Dwi, Septi Trisna, terima kasih telah memberikan tempat terbaik di hati kalian dan selalu ada di setiap saya perlu tempat bersandar.

10. Teman seperjuangan selama skripsi Agustinus Andy, Elkani Vilasari, Putri Komalasari.

11. Teman-teman Farmasi 2011, terima kasih untuk segala ilmu dan kebahagiaan serta susah senang yang telah kita bagi bersama.

12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam banyak hal sehingga penelitian dapat terselesaikan

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan ketulusan semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini dengan melimpahkan rahmat dan karunia-NYA. Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis membuka diri untuk segala kritik dan saran yang membangun dalam penelitian setelah ini. Semoga nantinya karya penelitian tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan kebaikan bagi kemaslahatan bersama serta bernilai ibadah dihadapan Allah SWT. Amin

Malang, 28 Mei 2015

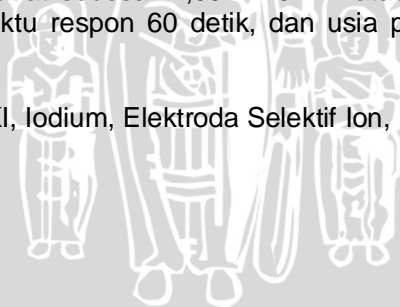
Penulis

## ABSTRAK

Wijayanti, Ervina. 2015. **Karakterisasi Sensor Potensiometri Tiosianat Berbasis Kitosan Aliquat-336**. Tugas akhir, Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing: (1) Dr. Atikah, M.Si., Apt. (2) Dra. Hermin Sulistyarti, Ph.D.

Gangguan akibat kekurangan iodium (GAKI) merupakan masalah kesehatan masyarakat Indonesia. Defisiensi iodium bukan penyebab tunggal terjadinya GAKI, zat goitrogenik seperti tiosianat juga bisa menyebabkan GAKI karena tiosianat dapat mengadakan kompetisi dengan iodium dalam proses sintesis hormon tiroid. Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari karakterisasi sensor potensiometri tiosianat tipe kawat terlapis yang menggunakan membran kitosan-aliquat-336-tiosianat. Karakter sensor potensiometri tiosianat yang dipelajari meliputi harga faktor Nernst, rentang konsentrasi linier, batas deteksi, waktu respon dan usia pakai. Sensor potensiometri tiosianat yang telah dibuat mempunyai komposisi membran optimum kitosan : aliquat-336-tiosianat : polivinil klorida (PVC) : dioktilftalat (DOP) (3% : 0,5% : 36,5% : 60% (b/b)) dalam pelarut tetrahidrofuran (THF) 1:3 (b/v) dengan waktu perendaman membran optimum 25 menit pada larutan  $\text{NH}_4\text{SCN}$  1 M. Pengukuran potensial larutan dilakukan pada suhu kamar menggunakan larutan uji  $\text{NH}_4\text{SCN}$   $10^{-8}$  –  $10^{-1}$  M. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor potensiometri tiosianat berbasis kitosan-aliquat-336-tiosianat yang telah dibuat mempunyai harga faktor Nernst sebesar 61,36 mV/dekade konsentrasi pada rentang konsentrasi linier  $10^{-5}$  –  $10^{-1}$  M (0,58 – 5800 ppm)  $\text{NH}_4\text{SCN}$  dan koefisien regresinya ( $R^2$ ) sebesar 0,990. Batas deteksi sensor potensiometri tiosianat sebesar  $1,99 \times 10^{-6}$  M atau setara dengan 0,12 ppm tiosianat, dengan waktu respon 60 detik, dan usia pemakaian selama 8 hari.

Kata kunci: Tiosianat, GAKI, Iodium, Elektroda Selektif Ion, Membran

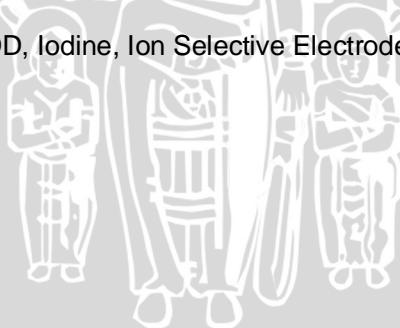


**ABSTRACT**

Wijayanti, Ervina. 2015. **Characterization of Thiocyanate Potentiometric Sensors Based on Chitosan-Aliquat-336**. Final Assignment, Department Of Pharmacy, Faculty Of Medicine, Brawijaya University. Supervisors: (1) Dr. Atikah, M.Si., Apt. (2) Dra. Hermin Sulistyarti, Ph.D.

Iodine deficiency disorders (IDD) is a public health problem in Indonesia. Iodine deficiency is not the only affector of IDD, goitrogenic substances such as thiocyanate can also cause IDD because thiocyanate can be a competitor with iodine in the thyroid hormone synthesis. The aim of this research is to study the characterization of the thiocyanate potentiometric sensors coated wire type using chitosan-aliquat-336-thiocyanate membrane. The thiocyanate potentiometric sensors characters include Nernst factor, linear concentration range, limit of detection, response time, and life time. The thiocyanate potentiometric sensors made using the optimum membrane composition consist of chitosan: aliquat-336-thiocyanate: polyvinyl chloride (PVC): dioktilftalate (DOP) (3%: 0.5%: 36.5%: 60% (w/w)) dissolved in the tetrahydrofuran (THF) solvent 1: 3 (w/v) with the optimum immersion time of 25 minutes in 1 M  $\text{NH}_4\text{SCN}$  solution. Potential measurements performed using solutions of  $\text{NH}_4\text{SCN}$   $10^{-8}$  -  $10^{-1}$  M. The results showed that the thiocyanate potentiometric sensor based on chitosan-aliquat-336-thiocyanate has Nernst factor of 61.36 mV/decade concentration in concentration range  $10^{-5}$  -  $10^{-1}$  M (0.58 to 5800 ppm) of  $\text{NH}_4\text{SCN}$ , and the regression coefficient ( $R^2$ ) is 0.990. Thiocyanate potentiometric sensor gave results to detection limit of  $1.99 \times 10^{-6}$  M or 0.12 ppm, with response time of 60 seconds, and life time up to 8 days.

Keywords: Thiocyanate, IDD, Iodine, Ion Selective Electrode, Membrane



## DAFTAR ISI

Judul.....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Abstrak .....	v
Abstract .....	vi
Daftar Isi .....	vii
Daftar Tabel.....	ix
Daftar Gambar.....	x
Daftar Lampiran.....	xi
Daftar Singkatan.....	xii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang 1	
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Penelitian.....	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tiosianat.....	8
2.2 Potensiometri.....	9
2.3 Elektroda Perbandingan.....	10
2.4 Elektroda Selektif Ion.....	12
2.5 Elektroda Selektif Ion Tipe Kawat Terlapis.....	14
2.6 Membran Elektroda Selektif Ion.....	16
2.7 Komponen Penyusun Membran Elektroda Selektif Ion Tiosianat...18	
2.8 Karakterisasi Sensor Potensiometri.....	24
2.8.1 Faktor Nernst dan Rentang Konsentrasi Linier.....	25
2.8.2 Batas Deteksi.....	26
2.8.3 Waktu Respon.....	27
2.8.4 Usia Pakai.....	28
<b>BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN</b>	
3.1 Kerangka Konsep Penelitian.....	29
3.2 Skema Kerangka Kosep penelitian.....	31
3.2 Hipotesis Penelitian.....	32
<b>BAB 4 METODE PENELITIAN</b>	
4.1 Rancangan Penelitian.....	33
4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	33
4.3 Alat dan Bahan.....	33
4.3.1 Alat-alat Penelitian.....	33

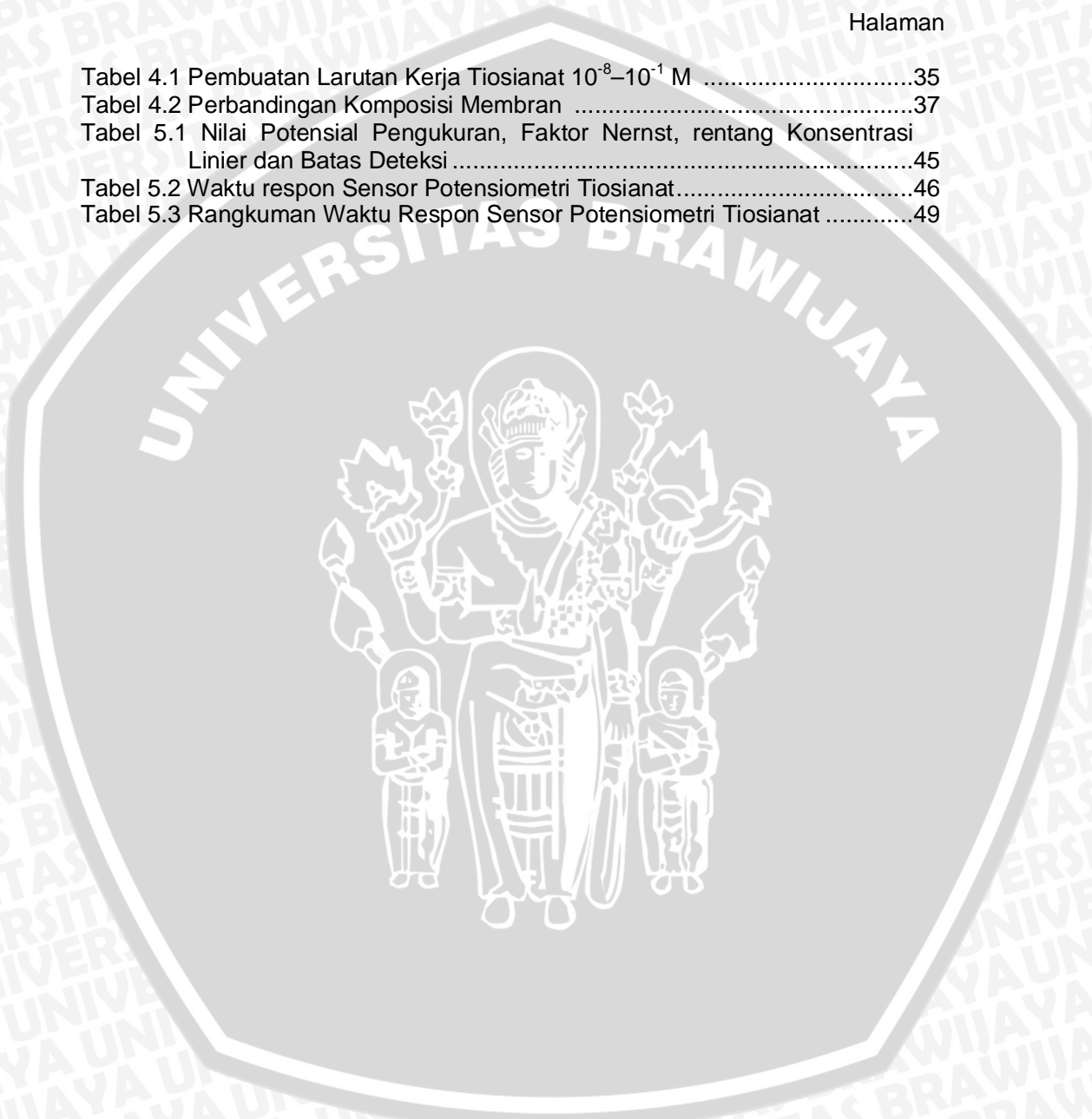
4.3.2	Bahan-bahan Penelitian.....	34
4.4	Prosedur Kerja.....	34
4.4.1	Preparasi Larutan .....	34
4.4.1.1	Pembuatan Larutan Induk Tiosianat 1 M .....	34
4.4.1.2	Pembuatan Larutan Kerja Tiosianat.....	34
4.4.2	Pembuatan Sensor Potensiometri Tiosianat .....	35
4.4.2.1	Pembuatan Aliquat 336 Tiosianat .....	35
4.4.2.2	Pembuatan Kitosan Cair.....	36
4.4.2.3	Pembuatan Membran Sensor Potensiometri Tiosianat Berbasis Aliquat-336 Kitosan.....	36
4.4.2.4	Pembuatan Membran Sensor Potensiometri Tiosianat Tipe Kawat Terlapis.....	37
4.4.2.4	Pelapisan Membran Sensor Potensiometri Tiosianat Tipe Kawat Terlapis.....	38
4.4.2.6	Optimasi Komposisi Membran Sensor Potensiometri Tiosianat Tipe Kawat Terlapis .....	39
4.4.2.7	Optimasi Waktu Perendaman Membran Sensor Potensiometri Tipe Kawat Terlapis.....	39
4.4.3	Karakterisasi Sifat Dasar Sensor Potensiometri Tiosianat ..	40
4.4.3.1	Faktor Nernst dan Rentang Konsentrasi Pengukuran.....	40
4.4.3.2	Batas Deteksi .....	40
4.4.3.3	Waktu Respon .....	41
4.4.3.4	Usia Pamakaian.....	41
4.5	Analisa Data .....	42
<b>BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA</b>		
5.1	Faktor Nernst, Rentang Konsentrasi Linier, dan Batas Deteksi .....	44
5.2	Waktu Respon .....	47
5.3	Usia Pakai.....	49
<b>BAB 6 PEMBAHASAN</b>		
6.1	Karakterisasi Sensor Potensiometri Tiosianat .....	51
6.1.1	Faktor Nernst, Rentang Konsentrasi Linier, dan Batas Deteksi .....	53
6.1.2	Waktu Respon .....	57
6.1.3	Usia Pakai .....	59
6.2	Keterbatasan penelitian.....	61
6.3	Peran Penelitian Dalam Bidang Farmasi.....	62
<b>BAB 7 PENUTUP</b>		
7.1	Kesimpulan .....	64
7.2	Saran .....	64
	Daftar Pustaka.....	66
	Lampiran .....	70



DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1 Pembuatan Larutan Kerja Tiosianat $10^{-8}$ – $10^{-1}$ M .....	35
Tabel 4.2 Perbandingan Komposisi Membran .....	37
Tabel 5.1 Nilai Potensial Pengukuran, Faktor Nernst, rentang Konsentrasi Linier dan Batas Deteksi .....	45
Tabel 5.2 Waktu respon Sensor Potensiometri Tiosianat.....	46
Tabel 5.3 Rangkuman Waktu Respon Sensor Potensiometri Tiosianat .....	49



## DAFTAR GAMBAR

Halaman

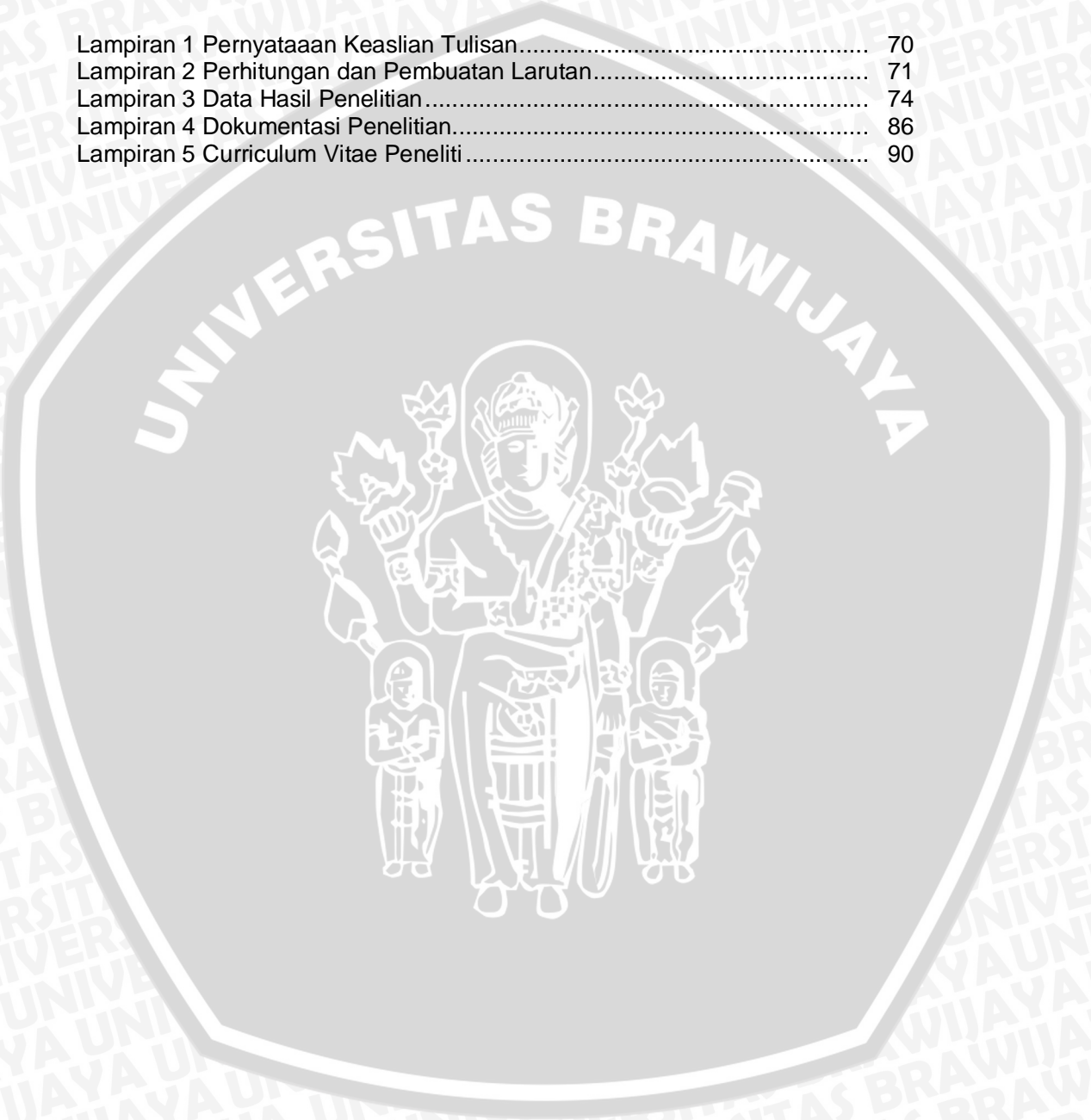
Gambar 2.1 Rangkaian Alat Potensiometri .....	10
Gambar 2.2 Skema Elektroda Kalomel Jenuh .....	11
Gambar 2.3 Konstruksi Elektroda Selektif Ion Tipe Kawat Terlapis .....	15
Gambar 2.4 Skema Sel Elektroda Selektif Ion Tipe Kawat Terlapis .....	15
Gambar 2.5 Mekanisme Pertukaran Ion Pada Membran .....	18
Gambar 2.6 Struktur Aliquat-336-Cl .....	20
Gambar 2.7 Struktur Polimer Kitosan .....	21
Gambar 2.8 Struktur Kitosan Terprotonasi .....	22
Gambar 2.9 Struktur Kimia PVC .....	22
Gambar 2.10 Struktur Kimia DOP .....	24
Gambar 2.11 Struktur Kimia THF .....	24
Gambar 2.12 Grafik Hubungan Potensial (E) Terhadap $-\log$ Konsentrasi .....	26
Gambar 4.1 Bagian Sensor Potensiometri Kawat Terlapis .....	38
Gambar 5.1 Grafik Hubungan Antara $-\log$ aktivitas ion $\text{SCN}^-$ (M) vs E (mV) .....	46
Gambar 5.2 Pengaruh Waktu Terhadap Faktor Nernst Sensor Potensiometri Tiosianat .....	50



## DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Pernyataaan Keaslian Tulisan.....	70
Lampiran 2 Perhitungan dan Pembuatan Larutan.....	71
Lampiran 3 Data Hasil Penelitian.....	74
Lampiran 4 Dokumentasi Penelitian.....	86
Lampiran 5 Curriculum Vitae Peneliti.....	90



## DAFTAR SINGKATAN

GAKI	Gangguan Akibat Kekurangan Iodium
SERS	<i>Surface Enhanced Raman Scattering</i>
ESI	Elektroda Selektif Ion
PVC	<i>Polyvinylchloride</i>
DOP	Di-oktil Phtalat
THF	Tetra Hidro Furan
BA	Benzyl Asetat
DOS	Bis (n-oktil) Sebasetat
DBP	Di-butil Phtalat
DBS	Di-butil Sebasetat
IUPAC	<i>International Union of Pure and Applied Chemistry</i>
SD	Standar Deviasi
KV	Koefisien Variasi

