



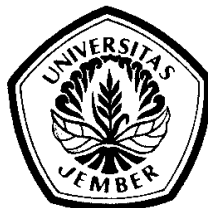
***FLOW INJECTION POTENSIOMETRY* DENGAN ELEKTRODA PLATINUM  
UNTUK ANALISIS ASAM GLUTAMAT, ASPARTAT DAN ASKORBAT**

**SKRIPSI**

Oleh

**KIKI PUJI SETIANINGRUM  
NIM 061810301032**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**



***FLOW INJECTION POTENSIOMETRY* DENGAN ELEKTRODA PLATINUM  
UNTUK ANALISIS ASAM GLUTAMAT, ASPARTAT, DAN ASKORBAT**

**SKRIPSI**

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

Oleh

**Kiki Puji Setianingrum  
NIM 061810301032**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

- ♥ Nenek dan Alm. Kakek tersayang, Ny. Siti Maimonah dan Bpk. Suroto yang telah mengasuh, membesarkan, mendampingi, dan menyayangi sepenuh hati.
- ♥ Kedua orang tua tercinta, Ny. Sringatun dan Bpk. Purwito, terimakasih atas semua doa yang tulus dan tiada henti serta memotivasi dalam menuntut ilmu.
- ♥ Adik-adik tersayang Faisal Alamsyah dan Imam Aswar Alatas, terimakasih atas dukungan, kasih sayang, dan perhatian kalian selama ini.
- ♥ Guru-guru yang terhormat TK Kartini, SDN Sumbergondo III, SLTPN 2 Genteng, SMUN 2 Genteng, dan guru ngaji yang telah memberikan ilmu, nasehat, bimbingan, dan motivasi.
- ♥ Almamater Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

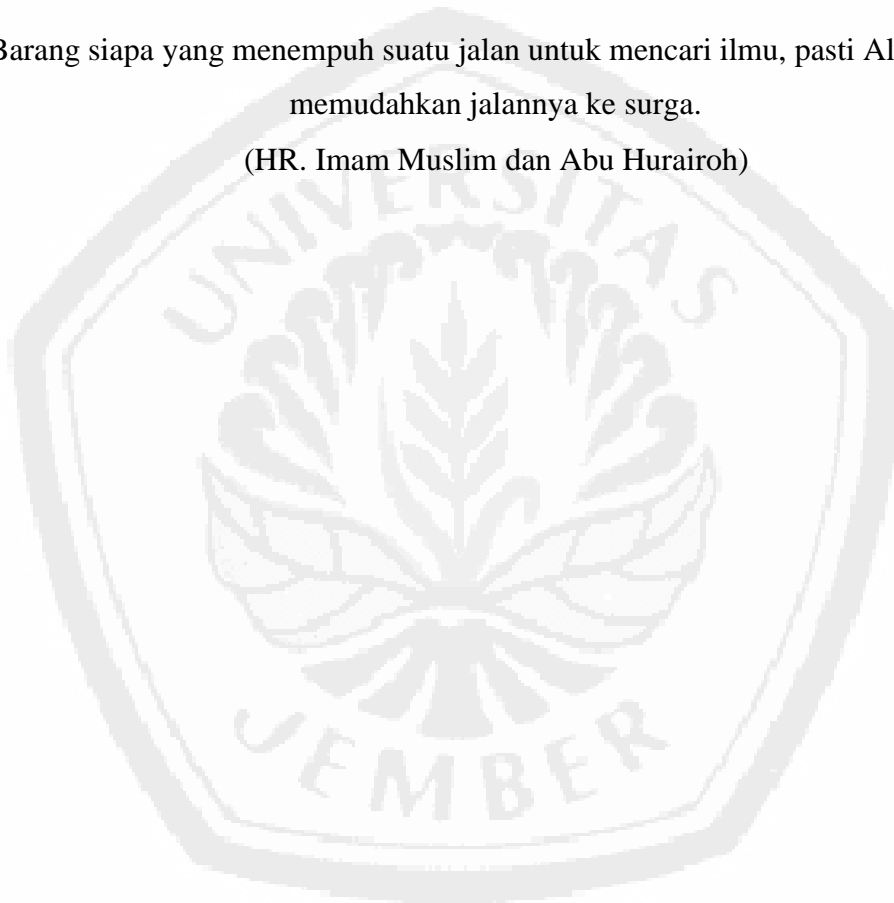
## MOTTO

Jadikan sabar dan sholat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar.

(Al-Baqarah: 153)

Barang siapa yang menempuh suatu jalan untuk mencari ilmu, pasti Allah akan memudahkan jalannya ke surga.

(HR. Imam Muslim dan Abu Hurairoh)



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Kiki Puji Setianingrum

NIM : 061810301032

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: “*Flow Injection Potensiometry* dengan Elektroda Platinum untuk Analisis Asam Glutamat, Aspartat, dan Askorbat” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan 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, 16 Juni 2011

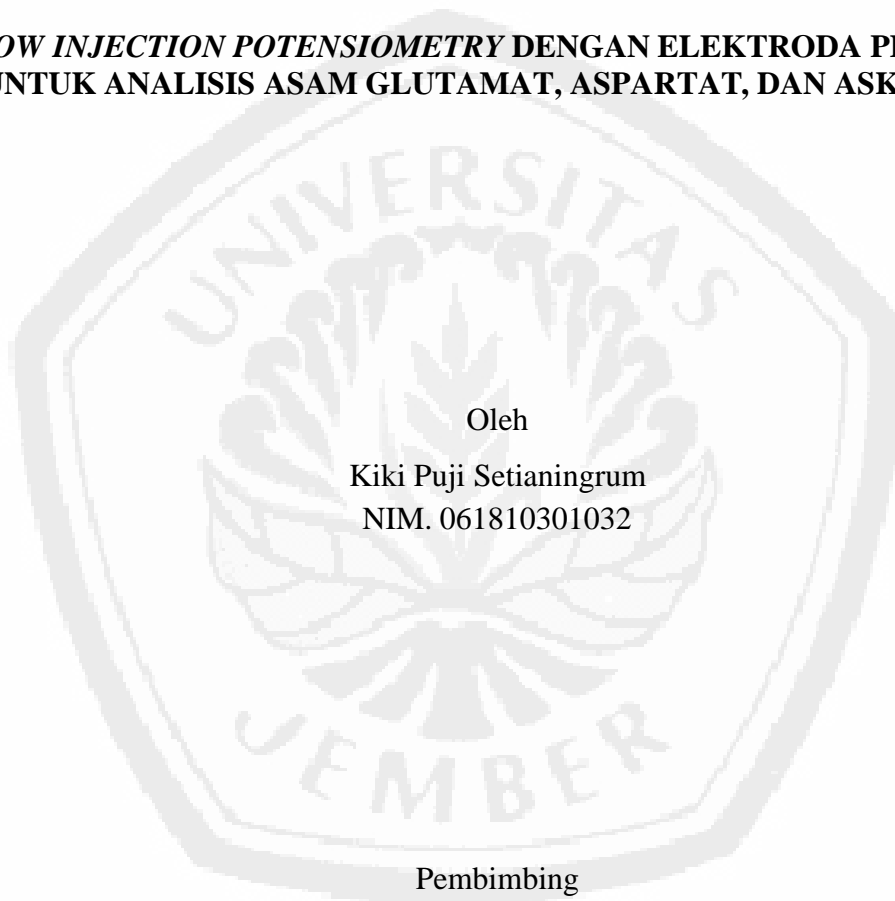
Yang menyatakan,

Kiki Puji Setianingrum

NIM 061810301032

**SKRIPSI**

***FLOW INJECTION POTENSIOMETRY DENGAN ELEKTRODA PLATINUM  
UNTUK ANALISIS ASAM GLUTAMAT, ASPARTAT, DAN ASKORBAT***



Oleh

Kiki Puji Setianingrum

NIM. 061810301032

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Siswoyo, M.Sc, Ph.D.

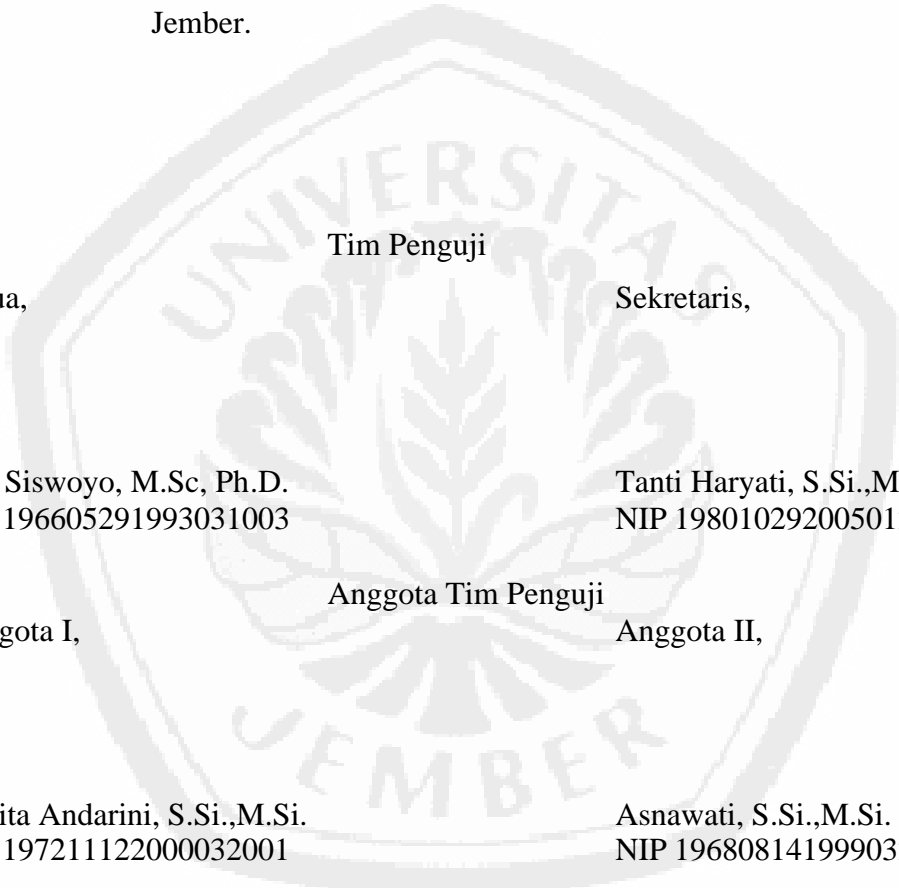
Dosen Pembimbing Anggota : Tanti Haryati, S.Si.,M.Si.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “*Flow Injection Potensiometry* dengan Elektroda Platinum untuk Analisis Asam Glutamat, Aspartat, dan Askorbat” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas  
Jember.



Ketua, Tim Penguji Sekretaris,  
Drs. Siswoyo, M.Sc, Ph.D. Tanti Haryati, S.Si.,M.Si.  
NIP 196605291993031003 NIP 198010292005012002  
Anggota I, Anggota Tim Penguji Anggota II,  
Novita Andarini, S.Si.,M.Si. Asnawati, S.Si.,M.Si.  
NIP 197211122000032001 NIP 196808141999032001

Mengesahkan  
Dekan,

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

## RINGKASAN

***Flow Injection Potensiomerty dengan Elektroda Platinum untuk Analisis Asam Glutamat, Aspartat, dan Askorbat***; Kiki Puji Setianingrum, 061810301032; 2011: 65 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Pengukuran pH suatu larutan biasanya menggunakan pH meter yang merupakan suatu alat yang bekerja berdasarkan prinsip potensiometri. Elektroda yang biasa digunakan sebagai pengukur pH adalah elektroda gelas yang sensitif terhadap adanya  $H^+$  di dalam larutan. Elektroda gelas masih memiliki beberapa kelemahan sehingga diperlukan sensor-sensor pH alternatif guna menanggulangi masalah tersebut. Elektroda yang ditawarkan adalah elektroda platinum yang dapat dijadikan salah satu solusinya. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah asam glutamat, aspartat, dan askorbat yang merupakan salah satu asam yang banyak dikenal di masyarakat dan terutama penggunaannya telah meluas. Analisis asam glutamat, aspartat, dan askorbat secara *flow injection potensiomerty* merupakan suatu teknik deteksi asam amino dan karboksilat yang menggabungkan metode potensiometri dengan analisis dalam sistem alir (*Flow Injection Analysis / FIA*). Reaksi yang terjadi antara elektroda platinum saat merespon adanya  $H^+$  di dalam larutan diperkirakan merupakan *electrical double layer* sehingga mengganggu kesetimbangan yang ada pada elektroda, akibatnya timbul beda potensial diantara kedua elektroda.

Mengacu pada hal di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja elektroda platinum untuk mendeteksi asam glutamat, aspartat, dan askorbat secara *flow injection potensiomerty*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif dalam deteksi asam dengan menggunakan metode yang sederhana yaitu secara *flow injection potensiomerty*.

Penelitian diawali dengan melakukan optimasi kondisi instrumen analisis asam askorbat, glutamat, dan aspartat sistem *flow injection potensiomerty* yang



meliputi optimasi pH *carrier*, konsentrasi *carrier*, dan laju alir. Hasil dari optimasi selanjutnya diuji karakteristiknya yang meliputi *linear range*, limit deteksi, sensitifitas, dan reproduibilitas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH buffer optimum untuk asam askorbat dan glutamat adalah 6,5 dan untuk aspartat adalah 7 dengan konsentrasi buffer optimum untuk asam glutamat, aspartat, dan askorbat adalah  $1 \times 10^{-4} \text{M}$ , dan laju alir optimum sebesar 1 mL/menit.

Karakterisasi pengukuran analitik yang digunakan meliputi *linear range*, limit deteksi, sensitifitas, dan reproduibilitas. Uji karakterisasi analitik dilakukan pada ketiga sampel asam, yaitu asam glutamat, aspartat, dan askorbat. *Linear range* yang diperoleh dari asam askorbat sebesar 0,974; glutamat sebesar 0,958 dan aspartat sebesar 0,911. Sensitifitas sebesar 59,67 mV/dekade untuk askorbat, 31,18 mV/dekade untuk glutamat dan 17,60 mV/dekade untuk aspartat diperoleh dari kurva kalibrasi. Limit deteksi sebesar  $5 \times 10^{-4} \text{M}$  untuk asam askorbat dan glutamat serta  $1 \times 10^{-3} \text{M}$  untuk aspartat. Reproduibilitas sensor dalam memberikan respon dikatakan baik apabila harga koefisien variasi (Kv) kurang dari 5%. Nilai koefisien variasi (Kv) dari pengukuran reproduibilitas asam askorbat 1,32% hingga 1,69%, Kv pada asam glutamat sebesar 0,69% hingga 1,57% dan aspartat sebesar 0,54% hingga 1,29%.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Flow Injection Potensiomerty* dengan Elektroda Platinum untuk Analisis Asam Glutamat, Aspartat, dan Askorbat”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata 1 (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 terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
2. Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
3. Kepala Laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
4. Bapak Drs. Siswoyo, M.Sc, Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Utama, Ibu Tanti Haryati, S.Si, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota, Ibu Novita Andarini, S.Si, M.Si., selaku Dosen penguji I dan Ibu Asnawati, S.Si, M.Si., selaku Dosen Penguji II.
5. Bapak Drs. Zulfikar, Ph.D, selaku Dosen yang telah membantu memberikan bimbingan, arahan, dan nasehat dalam potensiometri.
6. Ibu Yeni Maulida S.Si., yang telah memberikan topik dan bahan penelitian.
7. Bapak Drs. Mintadi, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dalam sekaligus penyelesaian studi di Jurusan Kimia dan penyelesaian skripsi.

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

Jember, Juni 2011

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	4
<b>1.5 Manfaat</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Elektrokimia</b> .....	5
2.1.1 Potensiometri .....	5
<b>2.2 pH meter</b> .....	9
<b>2.3 Elektroda Platinum</b> .....	11
<b>2.4 Electrical Double Layer</b> .....	12
<b>2.5 Asam Amino</b> .....	14
2.5.1 Asam Glutamat.....	16

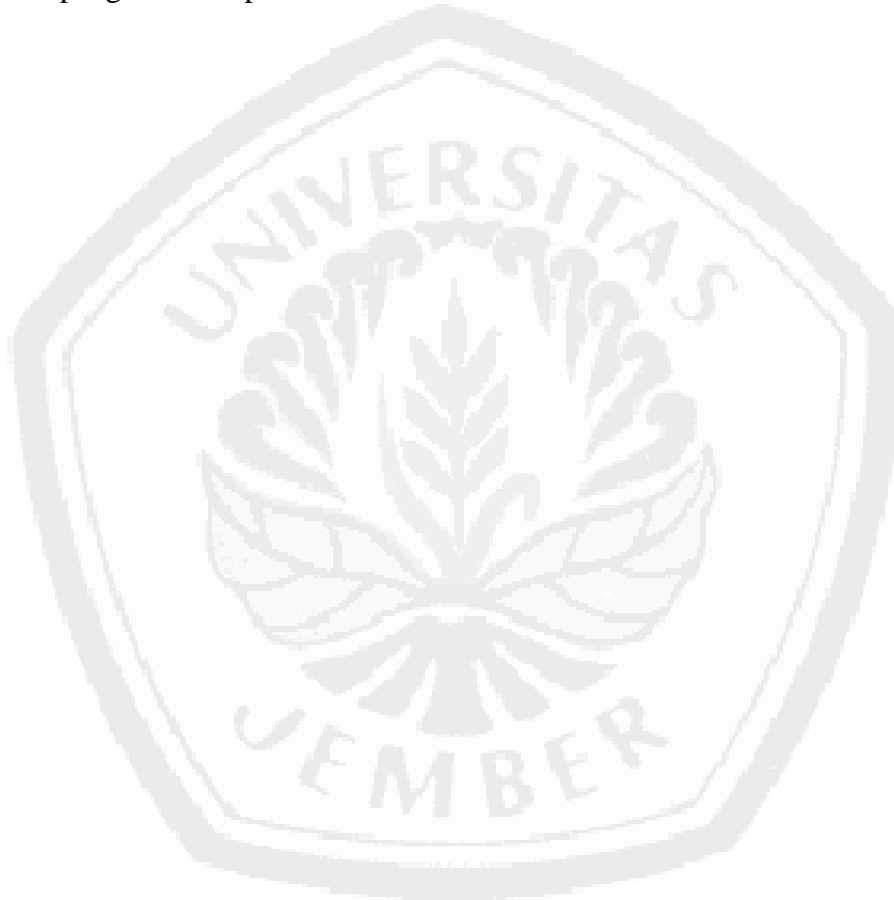
2.5.2 Asam Aspartat.....	17
<b>2.6 Asam Askorbat.....</b>	<b>18</b>
<b>2.7 Sistem Analisis Otomatis (Auto Analyzer).....</b>	<b>19</b>
2.7.1 <i>Segmented Continuous Flow Analysis</i> .....	19
2.7.2 <i>Flow Injection Analysis</i> .....	20
2.7.3 Instrumentasi FIA.....	20
<b>2.8 Kriteria Pengukuran Analitik .....</b>	<b>23</b>
2.8.1 <i>Linear Range</i> .....	23
2.8.2 Limit Deteksi.....	24
2.8.3 Sensitifitas.....	25
2.8.4 Reprodusibilitas.....	25
<b>BAB 3. METODOLOGI.....</b>	<b>26</b>
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....</b>	<b>26</b>
<b>3.2 Alat dan Bahan .....</b>	<b>26</b>
3.2.1 Alat.....	26
3.2.2 Bahan.....	26
<b>3.3 Diagram Alir Penelitian .....</b>	<b>27</b>
<b>3.4 Prosedur Penelitian.....</b>	<b>28</b>
3.4.1 Pembuatan Larutan .....	28
3.4.2 Elektroda.....	29
3.4.3 Sistem <i>flow Injection Potensiomerty</i> untuk Analisis Asam Lemah.....	30
3.4.4 Parameter Pengamatan dalam Sistem FIP.....	30
3.4.5 Kriteria Pengukuran Analitik.....	31
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>34</b>
<b>4.1 Desain Instrumen Flow Injection Potensiomerty.....</b>	<b>34</b>
<b>4.2 Respon Elektroda dalam Sistem Flow Injection Potensiomerty.....</b>	<b>35</b>
4.2.1 Respon Elektroda terhadap Perubahan pH.....	35
4.2.2 Respon Elektroda terhadap Perubahan Konsentrasi Buffer.....	37

4.2.3 Respon Elektroda terhadap Perubahan Laju Alir.....	42
<b>4.3 Respon Elektroda Platinum terhadap Asam Askorbat, Glutamat dan Aspartat .....</b>	<b>48</b>
<b>BAB 5. PENUTUP.....</b>	<b>60</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>60</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>60</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>61</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>66</b>



## DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Data variasi konsentrasi.....	32
3.2 Data pengukuran reproduibilitas.....	33



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Skema Elektroda pH meter.....	10
2.2 Reaksi netralisasi oleh <i>electrical double layer</i> .....	13
2.3 Model <i>electrical double layer</i> pada larutan .....	14
2.4 Struktur umum dan ion dipolar asam amino.....	15
2.5 Struktur asam glutamat .....	17
2.6 Struktur asam aspartat.....	17
2.7 Struktur asam askorbat.....	19
2.8 Sistem skematis FIA.....	21
3.1 Diagram alir penelitian.....	27
3.2 Elektroda Ag/AgCl yang disimpan dalam larutan jenuh KCl.....	29
3.3 Sistem <i>Flow Injection Potensimetri</i> untuk Analisis Asam Lemah.....	30
4.1 Sistem <i>flow injection potensimetri</i> .....	34
4.2 Kurva respon elektroda terhadap perubahan pH buffer untuk analisis asam lemah.....	36
4.3 Puncak <i>flow injection potensimetri</i> dengan variasi konsentrasi buffer untuk asam askorbat.....	38
4.4 Kurva respon elektroda terhadap perubahan konsentrasi buffer fosfat untuk analisis askorbat.....	38
4.5 Puncak <i>flow injection potensimetri</i> dengan variasi konsentrasi buffer untuk analisis asam glutamat.....	39
4.6 Kurva respon elektroda terhadap perubahan konsentrasi buffer fosfat untuk analisis glutamat.....	39
4.7 Puncak <i>flow injection potensimetri</i> dengan variasi konsentrasi buffer untuk analisis asam aspartat.....	40



4.8 Kurva respon elektroda terhadap perubahan konsentrasi buffer fosfat untuk analisis aspartat.....	40
4.9 Respon elektroda terhadap perubahan laju alir pada analisis asam askorbat.....	42
4.10 Kurva respon elektroda terhadap perubahan laju alir pada analisis asam askorbat.....	43
4.11 Respon elektroda terhadap perubahan laju alir pada analisis asam glutamat....	44
4.12 Kurva respon elektroda terhadap perubahan laju alir pada analisis asam glutamat.....	45
4.13 Respon elektroda terhadap perubahan laju alir pada analisis asam aspartat.....	45
4.14 Kurva respon elektroda terhadap perubahan laju alir pada analisis asam aspartat.....	46
4.15 Gugus terionisasi asam askorbat, glutamat dan aspartat.....	49
4.16 Puncak <i>flow injection potentiometry</i> dengan variasi konsentrasi asam askorbat.....	51
4.17 Kurva kalibrasi dalam sistem FIA detektor potensiometri untuk analisis asam askorbat.....	52
4.18 Puncak <i>flow injection potentiometry</i> dengan variasi konsentrasi asam glutamat.....	53
4.19 Kurva kalibrasi dalam sistem FIA detektor potensiometri untuk analisis asam glutamat.....	54
4.20 Puncak <i>flow injection potentiometry</i> dengan variasi konsentrasi asam aspartat.....	55
4.21 Kurva kalibrasi dalam sistem FIA detektor potensiometri untuk analisis asam aspartat.....	56
4.22 Reprodusibilitas dari asam askorbat, glutamat dan aspartat.....	58

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Prosedur preparasi bahan.....	66
A.1 Larutan buffer fosfat 0.1 M 100 mL.....	66
A.2 Larutan asam askorbat 0,1 M.....	67
A.3 Larutan asam glutamat 0,1 M.....	67
A.4 Larutan asam aspartat 0,1 M.....	67
A.5 Larutan KCl 1 M.....	67
B. Respon elektroda terhadap perubahan pH.....	68
B.1 Respon elektroda terhadap perubahan pH buffer pada analisis asam askorbat.....	68
B.2 Respon elektroda terhadap perubahan pH buffer pada analisis asam glutamat.....	70
B.3 Respon elektroda terhadap perubahan pH buffer pada analisis asam Aspartat.....	71
C. Respon elektroda terhadap perubahan konsentrasi buffer.....	74
C.1 Respon elektroda terhadap perubahan konsentrasi buffer pada analisis asam askorbat.....	74
C.2 Respon elektroda terhadap perubahan konsentrasi buffer pada analisis asam glutamat.....	77
C.3 Respon elektroda terhadap perubahan konsentrasi buffer pada analisis asam aspartat.....	80
D. Respon elektroda terhadap laju alir.....	83
D.1 Respon elektroda terhadap perubahan laju alir buffer pada analisis asam askorbat.....	83
D.2 Respon elektroda terhadap perubahan laju alir buffer pada analisis asam glutamat.....	85

D.3 Respon elektroda terhadap perubahan laju alir buffer pada analisis asam aspartat.....	88
E. Respon elektroda terhadap perubahan konsentrasi asam.....	91
E.1 Respon elektroda terhadap perubahan konsentrasi asam askorbat.....	91
E.2 Respon elektroda terhadap perubahan konsentrasi asam glutamat.....	93
E.3 Respon elektroda terhadap perubahan konsentrasi asam aspartat.....	95
F. Respon elektroda reproduibilitas.....	98
F.1 Reprodusibilitas elektroda terhadap asam askorbat.....	98
F.2 Reprodusibilitas elektroda terhadap asam glutamat.....	99
F.3 Reprodusibilitas elektroda terhadap asam aspartat.....	101

