



**ANALISIS ASAM URAT SECARA *FLOW INJECTION POTENTIOMETRY*
MENGUNAKAN *MODIFIED GRAPHITE-EPOXY-METALLOPORPHYRINS*
*ELECTRODE***

SKRIPSI

Oleh

**Marta Indhira Bimbi Pramesthi
NIM 061810301072**

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



**ANALISIS ASAM URAT SECARA *FLOW INJECTION POTENTIOMETRY*
MENGUNAKAN *MODIFIED GRAPHITE-EPOXY-METALLOPORPHYRINS*
*ELECTRODE***

SKRIPSI

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

Oleh

Marta Indhira Bimbi Pramesthi
NIM 061810301072

JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2011

PERSEMBAHAN

Dengan segenap ketulusan hati, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahanda Gunarji dan Ibunda Sri Listiyani tercinta, terimakasih sedalam-dalamnya atas doa, dukungan, motivasi, perhatian, dan kasih sayang yang tiada henti. Semoga Allah SWT senantiasa mencurahkan rahmat dan karunianya baik di dunia maupun di akhirat. Amin;
2. Adinda Sonya Hayu Indraswari dan Gayuh Maulana Wira Pamungkas, terimakasih atas semangat dan doa serta kasih sayangnya;
3. Guru-guru di SDN Tempurejo 1, SMPN 1 Jenggawah, SMAN 3 Jember, dan dosen-dosen di Jurusan Kimia FMIPA UNEJ yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
4. Almamater tercinta Universitas Jember.

MOTTO

Keberuntungan adalah sesuatu dimana persiapan bertemu dengan kesempatan.

(Oprah Winfrey)*

Jenius adalah 1 % inspirasi dan 99 % keringat.

(Thomas A. Edison)**

* <http://quoteindonesia.com/oprah-winfrey>.

** <http://quoteindonesia.com/thomas-edison>.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Marta Indhira Bimbi Pramesthi

NIM : 061810301072

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Analisis Asam Urat Secara *Flow Injection Potentiometry* Menggunakan *Modified Graphite-Epoxy-Metalloporphyrins Electrode*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, 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 manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 6 Oktober 2011

Yang menyatakan,

Marta Indhira Bimbi Pramesthi

NIM 061810301072

SKRIPSI

**ANALISIS ASAM URAT SECARA *FLOW INJECTION POTENTIOMETRY*
MENGUNAKAN *MODIFIED GRAPHITE-EPOXY-METALLOPORPHIRYNS*
*ELECTRODE***

Oleh

**Marta Indhira Bimbi Pramesthi
NIM 061810301072**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Asnawati S.Si, M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Zulfikar, PhD

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis Asam Urat Secara *Flow Injection Potentiometry* Menggunakan *Modified Graphite-Epoxy-Metalloporphyrins Electrode*” telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua (DPU),

Sekretaris (DPA),

Asnawati, SSi, MSi.

Drs. Zulfikar, PhD.

NIP 196808141999032001

NIP 196310121987021001

Anggota Tim Penguji

Penguji I,

Penguji II,

Drs. Siswoyo, MSc, PhD.

Novita Andarini, SSi, MSi.

NIP 196605291993031003

NIP 197211122000032001

Mengesahkan

Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA., PhD.

NIP 196101081986021001

RINGKASAN

Analisis Asam Urat Secara *Flow Injection Potentiometry* Menggunakan *Modified Graphite-Epoxy-Metalloporphyrins Electrode*; Marta Indhira Bimbi Pramesthi, 061810301072; 2011: 49 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Hiperurisemia adalah suatu penyakit dimana kadar asam urat dalam serum melebihi kadar normal sehingga dapat mengakibatkan asam urat mengendap di persendian dan menimbulkan rasa nyeri yang hebat. Faktor utama terjadinya overproduksi purin yang dilanjutkan dengan terbentuknya asam urat adalah pola makan, khususnya jika mengkonsumsi makanan yang banyak mengandung purin. Saat ini penanganan penyakit kelebihan kadar asam urat lebih difokuskan dengan cara preventif maka kesadaran masyarakat menjadi penting untuk mendorong masyarakat tersebut untuk mengetahui sedini mungkin kadar asam urat di dalam tubuhnya, namun kesadaran ini tentunya harus diimbangi dengan kemudahan untuk mengetahui gejala-gejala penyakit, teknik analisis, dan diagnosa yang simpel serta mudah untuk diinterpretasi. Salah satu teknik yang bisa digunakan adalah teknik pendeteksian secara *Flow Injection Potentiometry*. *Flow Injection Potentiometry* merupakan suatu teknik analisis yang menggabungkan metode *Flow Injection Analysis* dan potensiometri dimana dua elektroda digunakan (elektroda indikator dan elektroda pembanding) untuk merespon adanya signal asam urat yang berupa loncatan potensial. Penggunaan elektroda pasta karbon sebagai elektroda indikator dalam teknik potensiometri telah banyak dikembangkan karena beberapa kelebihan yang dimilikinya yakni mudah diperbaharui, murah, dan mudah untuk dimodifikasi seperti yang dilakukan pada penelitian ini, namun mengingat penggunaan enzim sebagai katalis memiliki beberapa kelemahan, maka digunakan senyawa *metalloporphyrins* 5,10,15,20-Tetrakis (4-sulfophenyl)-21H,23H-prophine manganese (III) yang diperkenalkan oleh Junichi Odo *et al.*, (1998) yang memiliki

aktifitas katalitik seperti enzim (uricase) yang dapat digunakan dalam penentuan asam urat. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui: (i) respon elektroda pasta karbon yang dimodifikasi dengan senyawa *metalloporphyrins* terhadap asam urat, (ii) pengaruh pH buffer, konsentrasi buffer dan laju alir terhadap respon elektroda pasta karbon yang dimodifikasi dalam mendeteksi asam urat secara *flow injection potentiometry*, dan (iii) karakteristik (linier range, limit deteksi, sensitivitas, dan reproduibilitas) dari sistem deteksi potensiometri menggunakan elektroda pasta karbon yang dimodifikasi.

Penelitian ini diawali dengan pembuatan *modified graphite-epoxy-metalloporphyrins electrode* sebagai elektroda indikator. *Modified graphite-epoxy-metalloporphyrins electrode* dengan komposisi optimum yang telah didapatkan kemudian digunakan untuk optimasi pH buffer dan konsentrasi buffer sebagai larutan pembawa serta laju alir, setelah didapatkan kondisi optimum maka elektroda tersebut digunakan untuk mengetahui karakteristik sensor yang meliputi linier range, limit deteksi, sensitivitas, dan reproduibilitas serta uji *recovery* didalam sampel serum dan urin.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan senyawa *metalloporphyrins* sangat berpengaruh terhadap respon yang dihasilkan dan komposisi *graphite-epoxy-metalloporphyrins* yang terbaik adalah 0.5:0.25:0.0625 gram. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa respon terbaik didapatkan pada kondisi buffer karbonat dengan pH 9 dengan konsentrasi $5 \times 10^{-5} \text{M}$ serta laju alir 2.5 ml/menit. Analisa asam urat dalam penelitian ini memiliki kelinieran 0.983 dan limit deteksi sebesar $4.81 \times 10^{-5} \text{M}$, sensitivitasnya sebesar 180.5 mV/dekade, dan reproduibilitas sebesar 0.69%. Uji *recovery* yang dilakukan dapat menjelaskan bahwa media yang dapat digunakan hanya sampel serum saja dengan konsentrasi asam urat dalam serum adalah sebesar $7.44 \times 10^{-3} \text{M}$ dan % *recovery* asam urat dalam media serum adalah 61.8%.

PRAKATA

Puji syukur alhamdulillah ke hadirat Allah SWT atas rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis (skripsi) yang berjudul “Analisis Asam Urat Secara *Flow Injection Potentiometry* Menggunakan *Modified Graphite-Epoxy-Metalloporphyrins Electrode*” dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Asnawati S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Akademik, serta Bapak Drs. Zulfikar, PhD selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan kesempatan, masukan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi sekaligus penyelesaian studi di Jurusan Kimia;
2. Bapak Drs. Siswoyo, PhD selaku Dosen Penguji I dan Ibu Novita Andarini, S.Si, M.Si selaku Dosen Penguji II atas waktu dan masukan yang diberikan;
3. teman seperjuangan Ahmad Muzaqi, Mas Ni'am, Nabila, Amin, Dwi dan Adit, terimakasih atas semangat dan bantuannya selama di laboratorium;
4. teman-teman kimia 2006 khususnya Nissa, Risqi, Iphe, Evi, Gugun, dan Angga terimakasih atas semangat, motivasi, kekompakan dan kenangan yang indah selama kita bersama;
5. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu

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

Penulis
Jember, 6 oktober 2011

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vi
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Asam Urat	6
2.2 Analisis Asam Urat	8
2.2.1 Potensiometri	9
2.3 Elektroda	10
2.3.1 Elektroda Indikator	10
2.3.1.1 Elektroda Logam	11
2.3.1.2 Elektroda Membran	12

2.3.2 Elektroda Pembanding	12
2.4 Graphite	12
2.5 Elektroda Pasta Karbon	13
2.6 Metalloporphyrins	13
2.7 Flow Injection Analysis	15
2.8 Signal Pada Flow Injection Analysis	19
 BAB 3. METODOLOGI	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.2.1 Alat.....	20
3.2.2 Bahan	20
3.3 Diagram Alir Penelitian	21
3.4 Prosedur Penelitian	22
3.4.1 Pembuatan Larutan	22
3.4.2 Pembuatan Elektroda	22
3.4.3 Desain Analisis	24
3.4.4 Parameter Pengamatan.....	24
 BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Desain Instrumen Flow Injection Potentiometry	28
4.2 Pengaruh Penggunaan Senyawa Metalloporphyrins	29
4.3 Pengaruh Perbandingan Komposisi	
<i>Graphite:Epoxy:Metalloporphyrins</i>	32
4.3.1 Pengaruh Jumlah Epoxy	32
4.3.2 Pengaruh Jumlah <i>Metalloporphyrin</i>	33
4.4 Respon Elektroda Dalam Sistem FIP	34
4.4.1 Respon Elektroda Terhadap Perubahan pH	34
4.4.2 Respon Elektroda Terhadap Perubahan Konsentrasi Buffer	35
4.4.3 Respon Elektroda Terhadap Perubahan Laju Alir	36
4.5 Karakteristik Modified Graphite-Epoxy-Metalloporphyrin Electrode	

Dalam Mendeteksi Asam Urat Secara	
<i>Flow Injection Potentiometry</i>	38
4.5.1 Linier Range	38
4.5.2 Limit Deteksi	39
4.5.3 Sensitivitas	39
4.5.4 Reprodusibilitas	39
4.6 Uji <i>Recovery</i> Sampel Dalam Media Serum dan Urin	40
BAB 5. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	50

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Respon Elektroda terhadap Perubahan Konsentrasi Asam Urat.....	38
4.2 Uji <i>Recovery</i> dalam Media Serum	44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Struktur asam urat	6
2.2 Penguraian hipoxanthin dan xanthin yang diubah oleh xanthin oksidase menjadi asam urat	6
2.3 Struktur dari porphin	14
2.4 Struktur dari 5,10,15,20-Tetrakis (4-sulfophenyl)-21H,23H-prophine manganese (III)	14
2.5 Reaksi katalitik asam urat	15
2.6 Skema dalam sistem FIA	16
2.7 Bentuk konektor	18
2.8 Signal pada FIP	19
3.1 Diagram alir analisis asam urat secara <i>Flow Injection Potentiometry</i>	21
3.2 Desain <i>flow sel</i> untuk elektroda pasta karbon yang dimodifikasi	23
3.3 Desain <i>flow sel</i> untuk elektroda pembanding Ag/AgCl	23
3.4 Desain analisis asam urat secara <i>Flow Injection Potentiometry</i>	24
4.1 Sistem <i>Flow Injection Potentiometry</i>	28
4.2 Penguraian hypoxanthin dan xanthin menjadi asam urat	29
4.3 Reaksi katalitik asam urat	30
4.4 Diagram energi potensial reaksi kimia yang menunjukkan efek katalis pada suatu reaksi	31
4.5 Pengaruh penggunaan senyawa metalloporphyrin pada sistem FIP	31
4.6 Respon <i>modified Graphite-epoxy-metalloporphyrin electrode</i> terhadap perubahan jumlah <i>epoxy</i>	33
4.7 Respon <i>modified Graphite-epoxy-metalloporphyrin electrode</i> terhadap perubahan jumlah <i>metalloporphyrin</i>	34
4.8 Respon <i>modified Graphite-epoxy-metalloporphyrin electrode</i> terhadap Perubahan pH buffer	35

4.9	Respon <i>modified Graphite-epoxy-metalloporphyrin electrode</i> terhadap Perubahan konsentrasi buffer	36
4.10	Respon <i>modified Graphite-epoxy-metalloporphyrin electrode</i> terhadap Perubahan laju alir.....	37
4.11	Kurva kalibrasi asam urat.....	38
4.12	Uji Limit Deteksi <i>modified Graphite-epoxy-metalloporphyrin electrode</i> Dalam mendeteksi asam urat	39
4.13	Uji Reprodusibilitas <i>modified Graphite-epoxy-metalloporphyrin electrode</i> Dalam mendeteksi asam urat	40
4.14	Perbandingan sensitivitas <i>modified Graphite-epoxy-metalloporphyrin electrode</i> dalam merespon larutan asam urat standar dan larutan asam urat di dalam serum dengan berbagai pengenceran.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

A. Prosedur Preparasi Bahan	
A.1 Larutan Buffer Fosfat 0.1 M 100 mL	50
A.2 Larutan Buffer Karbonat 0,1 M 100 mL.....	51
A.3 Larutan Asam Urat 0.1 M	52
A.4 Larutan KCl 1 M 25 mL	52
A.5 Larutan NaOH 1 M 10 mL	52
B. Pengaruh Penggunaan Senyawa <i>Metalloporphyrins 5,10,15,20-Tetrakis (4-sulfophenyl)-21H,23H-prophine manganese (III)</i> Pada Elektroda Pasta Karbon Dalam Sistem <i>Flow Injection Potentiometry (FIP)</i>	53
C. Pengaruh Perbandingan Komposisi <i>Metalloporphyrins : Epoxy : Graphite</i> dalam Elektroda Pasta Karbon Terhadap Respon Pada Sistem FIP	
C.1 Pengaruh Jumlah Epoksi Terhadap Respon Elektroda Pada Sistem FIP.....	55
C.2 Pengaruh Jumlah <i>metalloporphyrins</i> Terhadap Respon Elektroda Pada Sistem FIP.....	57
D. Respon Elektroda Terhadap Perubahan pH	58
E. Respon Elektroda Terhadap Perubahan Konsentrasi Buffer	61
F. Respon Elektroda Terhadap Laju Alir	63
G. Respon elektroda Terhadap Perubahan Konsentrasi Asam Urat (Kalibrasi)	64
H. Limit Deteksi	65
I. Reprodusibilitas <i>Modified Graphite-Epoxy-Metalloporphyrins Electrode</i>	66
J. Uji Recovery	67