



**DETEKSI ASAM AMINO SECARA POTENSIOMETRI  
MENGUNAKAN ELEKTRODA TUNGSTEN OKSIDA DALAM  
SISTEM *BATCH***

**SKRIPSI**

Oleh:

**Heny Masruroh  
NIM. 041810301017**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2009**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini ku persembahkan untuk:

1. Ibunda Sumarti dan Ayahanda Imam Muslim tercinta, yang senantiasa mendoakan dan memberi kasih sayang serta pengorbanan selama ini;
2. guru-guruku sejak TK sampai PT, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
3. kakak-kakaku tercinta mas Mamik dan mbak Yayuk terimakasih atas do'a, kasih sayang, pengorbanan, motivasi dan dukungannya, serta ponakanku Faris dan Silvi;
4. mbak Luluk dan mbak Endah, terimakasih atas bantuan dan motivasinya;
5. Alamamater Fakultas MIPA Universitas Jember.

## **MOTTO**

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.

(Terjemahan Surat Al-Mujadalah Ayat 11)

Kreatifitas, kegigihan dan keuletan dalam melakukan percepatan diri adalah kunci sukses karya besar orang-orang biasa dalam meluar biasakan dirinya

(Solikhin Abu Izzudin)

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Heny masruroh

NIM : 041810301017

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: *Deteksi Asam Amino Secara Potensiometri Menggunakan Elektroda Tungsten Oksida Dalam Sistem Batch* 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 mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 27 Februari 2009

Yang menyatakan,

Heny Masruroh

NIM 041810301017

## **SKRIPSI**

# **DETEKSI ASAM AMINO SECARA POTENSIOMETRI MENGUNAKAN ELEKTRODA TUNGSTEN OKSIDA DALAM SISTEM *BATCH***

Oleh

Heny Masruroh

NIM. 041810301017

Pembimbing

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

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

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Deteksi Asam Amino Secara Potensiometri Menggunakan Elektroda Tungsten Oksida Dalam Sistem Batch* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

hari :

tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

### Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Zulfikar, Ph.D.  
NIP. 131 660 785

Drs. Siswoyo, M.Sc, Ph.D.  
NIP. 132 056 180

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Mukh. Mintadi, M.Sc.  
NIP. 131 945 804

Dwi Indarti, S.Si., M.Si.  
NIP. 132 257 934

Mengesahkan  
Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D  
NIP 131 592 357

## RINGKASAN

**Deteksi Asam amino Secara Potensiometri Menggunakan Elektroda Tungsten Oksida Dalam Sistem *Batch***; Heny Masruroh, 041810301017; 2009: 40 hal; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Analisis asam amino sebagai biomaterial penyusun protein dalam tubuh merupakan teknik kimia analitik yang banyak dipakai dalam biokimia dan bioteknologi. Salah satu detektor yang memiliki peluang untuk dikembangkan sebagai detektor untuk analisis asam amino adalah detektor elektrokimia, diantaranya adalah potensiometri. Pengukuran di dalam potensiometri dapat terjadi karena adanya perbedaan muatan, reaksi redoks dan perubahan pH.

Senyawa yang dapat menghasilkan ion  $H^+$  di dalam larutan dapat dideteksi secara potensiometri. Adanya ion  $H^+$  di dalam larutan dapat menyebabkan terjadinya perubahan pH yang dapat dideteksi secara potensiometri. Asam amino di dalam larutan akan terionisasi menghasilkan ion  $H^+$ , sehingga asam amino dapat dideteksi secara potensiometri.

Salah satu elektroda yang dapat dikembangkan di dalam potensiometri adalah elektroda tungsten oksida. Tungsten oksida cukup responsif terhadap ion  $H^+$  sehingga tungsten oksida dapat dikembangkan untuk analisis asam amino. Chen *et al*, (1996) telah berhasil menggunakan elektroda tungsten oksida untuk mendeteksi asam karboksilat secara potensiometri.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan elektroda tungsten oksida dalam mendeteksi asam amino. Selain itu, juga untuk mengetahui pengaruh buffer dan untuk mengetahui karakteristik sensor yang meliputi linier range, limit deteksi, sensitivitas dan reproduibilitas.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Secara umum

penelitian ini dibagi dalam tiga tahap. Tahap pertama optimasi sensor yang meliputi optimasi jenis bufer, optimasi pH bufer dan optimasi konsentrasi komponen bufer. Tahap kedua adalah pengukuran respon asam amino dan tahap ketiga adalah karakterisasi sensor.

Hasil penelitian ini memperoleh kondisi optimum untuk deteksi asam amino adalah pada bufer fosfat pH 6 dengan konsentrasi  $0,5 \times 10^{-3}$  M. Hasil karakterisasi sensor diperoleh koefisien korelasi 0,9864, limit deteksi  $5,24 \times 10^{-6}$  M, sensitivitas 16,1 mV/dekade dan reproduisibilitas 0-7 % untuk arginin. Asam glutamat memiliki koefisien korelasi 0,9789, limit deteksi  $3,80 \times 10^{-6}$  M, sensitivitas 9,1667 mV/dekade dan reproduisibilitas 0-6 %. Asam aspartat memiliki koefisien korelasi 0,9949, limit deteksi  $7,76 \times 10^{-6}$  M, sensitivitas 13,4 mV/dekade dan reproduisibilitas 0-5 %.

Kemampuan elektroda tungsten oksida mendeteksi asam amino dalam kisaran mikro molar memungkinkan elektroda dapat dikembangkan sebagai elektroda dalam sistem FIA (*flow injection analysis*) dan HPLC (*high performance liquid chromatography*).



## PRAKATA

Puji syukur alhamdulillah ke hadirat Allah Yang Maha Segalanya atas rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis (skripsi) yang berjudul *Deteksi Asam Amino Secara Potensiometri Menggunakan Elektroda Tungsten Oksida Dalam Sistem Batch* dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata 1 (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 ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.
2. Bapak Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.
3. Bapak Drs. Zulfikar, Ph.D, selaku Dosen Pembimbing Utama, Bapak Drs. Siswoyo, M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Anggota, Bapak Drs. Mukh. Mintadi, M.Sc, selaku Dosen penguji I, Ibu Dwi Indarti, S.Si., M.Si, selaku Dosen Penguji II dan Ibu Yeni Maulidah Muflihah, S.Si, yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian untuk penyempurnaan skripsi ini;
4. Bapak Drs. Siswoyo, M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan masukan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi sekaligus penyelesaian studi di Jurusan Kimia;
5. Bapak Drs. Zulfikar, Ph.D, selaku ketua laboratorium kimia analitik jurusan kimia;
6. Ibu Wuryanti, Ibu Dewi, Ibu Asnawati, dan semua dosen jurusan kimia FMIPA UNEJ, terimakasih atas semua bantuan, masukan dan semua ilmu yang telah diberikan;
7. Sahabatku, Istiqomah Utaminingsih S.Si, thanks for all;

8. Sahabat seperjuangan selama penelitian, Rema dan Qurrata, serta teman-teman analitik (Rara, Novan, mas Lilik, mas Yuskil, mas Miftah, mbak Arlie, mbak Dian, mbak Atik);
9. Teman-teman kimia angkatan '04: Norma, Dewi, Yenis, Prima, Heni Pu, yuri, Cici, Ari, Ni'am, Gembong, Aga, Novi, Indri, Lutfi, Ajeng, Deva, Triwik, terimakasih atas persahabatan dan kebersamaannya selama ini;
10. Teman-teman di PB. Sudirman 2: mbak Mah, mbak Wati, mbak Titi, Ninin, Uut, Lia, Sela, Wima, Aix, Ristin, dan keluarga Drs. Abdul Gafur, terimakasih atas kebersamaannya;
11. Teman-teman kimia 2002, 2003, 2005, 2006, 2007, 2008 yang tak mungkin ku sebut satu persatu;
12. Mas Budi, Bu Suharti, dan seluruh teknisi laboratorium jurusan kimia Universitas Jember, serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

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

Jember, Februari 2009

Penulis,

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Batasan Masalah .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Tujuan Penelitian.....</b>	<b>4</b>
<b>1.5 Manfaat Penelitian .....</b>	<b>4</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Asam Amino .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Titrasi Asam Amino.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3 Elektrokimia .....</b>	<b>11</b>
2.3.1 Potensiometri .....	11
<b>2.4 Tungsten.....</b>	<b>16</b>
<b>2.5 Bufer .....</b>	<b>17</b>

<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....</b>	<b>18</b>
<b>3.2 Alat dan Bahan.....</b>	<b>18</b>
3.2.1 Alat.....	18
3.2.2 Bahan .....	18
<b>3.3 Diagram Alir Penelitian.....</b>	<b>19</b>
<b>3.4 Prosedur Penelitian.....</b>	<b>20</b>
3.4.1 Pembuatan Berbagai Larutan .....	20
3.4.2 Pembuatan Elektroda .....	20
3.4.3 Optimasi Jenis Bufer .....	21
3.4.4 Optimasi pH Bufer .....	21
3.4.5 Optimasi Konsentrasi Komponen Bufer .....	22
3.4.6 Pengukuran Respon Asam Amino .....	22
<b>3.5 Karakteristik Sensor secara Potensiometri .....</b>	<b>23</b>
3.5.1 Daerah Linier (Linier Range).....	23
3.5.2 Limit Deteksi.....	23
3.5.3 Sensitivitas .....	24
3.5.4 Reprodusibilitas.....	25
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
<b>4.1 Respon Potensiometri .....</b>	<b>26</b>
<b>4.2 Kondisi Optimum Sensor .....</b>	<b>28</b>
4.2.1 Jenis Bufer Optimum .....	28
4.2.2 pH Bufer Optimum .....	30
4.2.3 Konsentrasi Komponen Bufer Optimum .....	31
<b>4.3 Karakteristik Sensor .....</b>	<b>32</b>
4.3.1 Linier Range.....	32
4.3.2 Limit Deteksi.....	34
4.3.3 Sensitivitas .....	35
4.3.4 Reprodusibilitas.....	35

<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>37</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>37</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>38</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>39</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>41</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Titik Isoelektrik Beberapa Asam Amino .....	8
2.2 Harga pK' bagi gugus mengion pada beberapa Asam Amino .....	10
2.3 Karakteristik Wolfram .....	16
4.1 Data Optimasi Jenis Bufer .....	29
4.1 Nilai Kv Asam Amino Arginin, Asam Glutamat dan Asam Aspartat.....	36

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Struktur Umum Asam Amino .....	5
2.2 Arginin, Salah Satu Contoh Asam Amino Basa .....	6
2.3 Asam Aspartat .....	6
2.4 Asam glutamat .....	6
2.5 Struktur Asam Amino dalam Suasana Asam dan Basa .....	7
2.6 Kurva Titrasi Alanin .....	9
2.7 Sketsa Peralatan Potensiometri .....	13
3.1 Pengukuran dalam Sistem <i>Batch</i> .....	22
4.1 Grafik Respon Kalibrasi Asam Amino pada Konsentrasi $10^{-3}$ M: (a) arginin; (b) asam glutamat; (c) asam aspartat.....	26
4.2 Grafik Optimasi Jenis Bufer untuk arginin, asam glutamat dan asam aspartat	29
4.3 Grafik Optimasi pH Bufer untuk arginin, asam glutamat dan asam aspartat..	30
4.4 Pengaruh Konsentrasi Komponen Buffer terhadap Respon Elektroda.....	31
4.5 Kurva Kalibrasi Asam Amino: (a) Asam aspartat, (b) Arginin, (c) Asam glutamat .....	33

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Grafik Respon Optimasi Jenis Bufer.....	41
B. Grafik Respon Optimasi pH Bufer.....	43
C. Grafik Respon Optimasi Konsentrasi Komponen Bufer.....	45
D. Data Kondisi Optimum .....	47
E. Grafik Respon Kurva kalibrasi .....	51
F. Data Kuva Kalibrasi.....	54
G. Perhitungan Limit Deteksi .....	56