

**STUDI FABRIKASI SENSOR KIMIA
BERBASIS PRUSSIAN BLUE UNTUK PENENTUAN
ASAM ASKORBAT DALAM MINUMAN**

S K R I P S I

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Penyelesaian Program Sarjana Sains
Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember

Oleh:

IKA WARSIANA
NIM . 991810301099



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER**

2005

**STUDI FABRIKASI SENSOR KIMIA
BERBASIS PRUSSIAN BLUE UNTUK PENENTUAN
ASAM ASKORBAT DALAM MINUMAN**

ARTIKEL

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Penyelesaian Program Sarjana Sains
Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember

Oleh:

Ika Warsiana
NIM . 991810301099



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
FEBRUARI, 2005**

MOTTO

*Kemulyaan seorang pemuda ada pada ilmu dan adabnya
dan
sejelek-jeleknya ada pada kebodohan dan kemalasannya.*

(Maqola)

*Apa yang ada disisimu akan lenyap dan apa yang ada disisi Allah adalah kekal.
Dan sesungguhnya Allah akan memberi balasan pada orang yang sabar dengan
pahala yang lebih baik dari apa yang telah mereka kerjakan.*

(An-Nahl : 95)

*Dan janganlah kamu tukar perjanjianmu dengan Allah dengan harga yang
sedikit murah. Sesungguhnya apa yang ada disisi Allah, itulah yang lebih baik
bagimu jika kamu mengetahui.*

(An-Nahl : 96)

*Dalam setiap keadaan yang sulit harus ada sikap.
Dalam segala kepahitan harus ada keputusan.*

(Ika)

PERSEMBAHAN

Hasil karya ini kupersembahkan untuk.

- ❖ Islam sebagai pegangan hidupku dan Allah S.W.T atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya.
- ❖ Ibu dan ayah tercinta atas do'a dan cinta kasih, serta segala pengorbanannya baik moril maupun materiil yang tiada batas.
- ❖ Adikku Faris, atas segala kritikan, dukungan dan keinginanmu untuk bersama kembali dirumah.
- ❖ Pak Bambang Kuswandi, atas segala bantuan konsultasi, buku-buku, jurnal, bahan dan alat penelitian, serta bimbingannya yang sangat membantu penelitian saya. Pak Gani, atas bantuan diskusi, kritik dan saran, serta bimbingannya sehingga karya ini menjadi lebih baik. Pak Anto dan Ibu Dewi, atas masukan dan saran sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.
- ❖ Ila terimakasih atas semua bantuan, saran dan perhatianmu dalam menyelesaikan karya ini. Teman-teman group sensor : Indah R, Fuad, dan adik angkatan '00, kebersamaan dan kekompakan kalian sangat aku banggakan. Adik-adik kostku, canda dan tawa kalian tidak akan pernah kulupakan.

DEKLARASI

Skripsi ini berisi hasil kerja / penelitian mulai bulan Januari 2004 sampai dengan Desember 2004 di laboratorium Kimia Dasar dan laboratorium Kimia Analitik Fakultas MIPA Universitas Jember. Bersama ini saya menyatakan bahwa isi skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri kecuali jika disebutkan sumbernya dan skripsi ini belum pernah diajukan pada institusi lain.

Jember, Februari 2005

Ika Warsiana

ABSTRAK

Studi Fabrikasi Sensor Kimia Berbasis Prussian Blue Untuk Penentuan Asam Askorbat Dalam Minuman. Ika Warsiana, 991810301099, Skripsi, Februari 2005, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.

Immobilisasi indikator redoks prussian blue (PB) pada membran polivinil hidrogen sulfat (PVHS) secara adsorpsi sebagai sensor optik (optode) telah dilakukan. Secara fisik, reagen kering membran PB-PVHS berbentuk lapisan tipis transparan, berwarna coklat kehijauan. Reagen kering PB-PVHS selanjutnya digunakan untuk penentuan asam askorbat (vitamin C) secara spektrofotometri dan dibandingkan dengan metode reagen basah (reagen larutan). Hasil penelitian memberikan data sebagai berikut. Panjang gelombang maksimum pengukuran menggunakan reagen basah 420 nm, sedangkan reagen kering 416 nm. pH optimum reagen basah 5, sedangkan reagen kering 4. Waktu respon reagen basah 11 menit, sedangkan reagen kering 13 menit. *Linier range* untuk reagen basah dan reagen kering adalah 10-35 ppm. Limit deteksi reagen basah 3,116 ppm, sedangkan reagen kering 3,5 ppm. Sensitivitas kalibrasi metode reagen basah 0,0043 dan sensitivitas untuk metode reagen kering 0,002. Asam oksalat memberikan interferensi yang paling kuat dalam analisa asam askorbat untuk metode reagen basah dan reagen kering. Analisa statistik yang dilakukan dengan menggunakan uji-t untuk respon kedua metode diperoleh harga $t_{hitung} < t_{tabel} = 3.464 < 4.300$ maka dapat disimpulkan bahwa metode reagen kering dan reagen basah tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

Kata Kunci : Sensor Optode, Prussian Blue, Asam Askorbat

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi Ini Diterima Oleh Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Jember Pada :

Hari :

Tanggal :

Tempat : Fakultas MIPA

Tim Penguji

Ketua

(Dosen Pembimbing Utama)

Drs. Bambang Kuswandi, M.Sc, PH.D

NIP. 132 094 129

Sekretaris

(Dosen Pembimbing Anggota)

Drs. Agus Abdul Gani, M.Si.

NIP. 131 412 918

Anggota I

A. A. Istri Ratnadewi, S.Si, M.Si

NIP.132 162 523

Anggota II

Suwardianto, S.Si, M.Si

NIP. 132 206 032

Mengesahkan

Dekan Fakultas MIPA

Universitas Jember

Ir. Sumadi. M.Si

NIP. 130 368 784

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya bagi Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Studi Fabrikasi Sensor Kimia Berbasis Prussian Blue Untuk Penentuan Asam Askorbat Dalam Minuman*”. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada nabi Muhammad S.A.W. beserta keluarga, para sahabat dan pengikutnya yang setia sampai akhir jaman.

Penyusunan skripsi ini berdasarkan laporan penelitian tugas akhir yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Sains dalam ilmu kimia. Kajian teori dari referensi yang berupa buku, jurnal, maupun artikel juga turut menyusun skripsi ini.

Pada kesempatan ini tak lupa penulis menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

- 1) Bapak dan Ibu yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materiil yang tiada batas,
- 2) Dekan Fakultas MIPA Universitas Jember,
- 3) Ketua Jurusan Kimia FMIPA yang telah memberikan ijin penelitian selama penyelesaian skripsi ini,
- 4) Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Anggota, atas bantuan dan dukungan baik materi, motivasi maupun waktu dan kesabaran dalam membimbing penulis mulai dari penentuan topik sampai terbentuknya laporan/skripsi ini,
- 5) Tim Penguji yang telah memberikan kritik dan saran dalam perbaikan skripsi ini,
- 6) Seluruh Staf Dosen dan Administrasi serta teknisi Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Jember,

Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan memberikan kontribusi pada peningkatan khasana ilmu pengetahuan dan teknologi. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna, untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun diharapkan penulis untuk perbaikan lebih lanjut.

Jember, Februari 2005

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN MOTTO	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN DEKLARASI	iv
ABSTRAK	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Asam Askorbat	4
2.2 Metode Penentuan Asam Askorbat	5
2.3 Prussian Blue	6
2.4 Polivinil Hidrogen Sulfat (PVHS)	6
2.5 Sensor Kimia	7
2.5.1 Prinsip Dasar dan Karakterisasi	7
2.5.2 Kelebihan dan Kelemahan	7
2.5.3 Kegunaan Sensor Kimia	8
2.6 Teknik Immobilisasi	9

2.6.1 Adsorpsi	9
2.6.2 <i>Entrapment</i>	9
2.6.3 <i>Microencapsulasi</i>	10
2.6.4 <i>Crosslinking</i>	10
2.6.5 Ikatan Kovalen	10
2.7 Membran Optode	10
2.8 Spektrometri	12
2.9 Daerah Linier (<i>Linier Range</i>)	13
2.10 Batas Deteksi (Limit Deteksi)	13
2.11 Sensitivitas	13
2.12 Uji Aplikasi Membran PB-PVHS dalam Penentuan Asam Askorbat pada Sampel	14
III. METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.2 Rancangan Penelitian	15
3.2.1 Diagram Alir Penelitian	15
3.2.2 Rancangan Percobaan	16
3.3 Bahan dan Alat Penelitian	16
3.3.1 Bahan	16
3.3.2 Alat	17
3.4 Prosedur Kerja	17
3.4.1 Preparasi Bahan	17
3.4.2 Preparasi Membran Polivinil Alkohol Hidrogen Sulfat dan Immobilisasi Prusian Blue dalam Membran Polivinil Alkohol Hidrogen Sulfat.....	18
3.5 Karakterisasi Membran	19
3.5.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum (λ_{maks})	19
3.5.2 Penentuan pH Optimum	19
3.5.3 Optimasi Waktu Respon Membran	20
3.5.4 Pembuatan Kurva Kalibrasi	20

3.5.5 Penentuan Daerah Linier (<i>Linier Range</i>).....	20
3.5.6 Penentuan Batas Deteksi (Limit Deteksi)	20
3.5.7 Penentuan Sensitivitas	21
3.6 Pengukuran Interferensi Asam Organik Lain (Asam Sitrat, Asam Askorbat).....	21
3.7 Pengukuran Sampel.....	21
3.8 Uji Aplikasi Membran PB-PVHS dalam Penentuan Asam Askorbat pada Sampel	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Ciri- Ciri Fisik Membran Reagen Kering PB-PVHS	23
4.2 Membran Reagen Kering Optimal	24
4.3 Karakterisasi Metode Reagen Basah dan Reagen Kering dalam Identifikasi Asam Askorbat.....	24
4.3.1 Panjang Gelombang Maksimum	24
4.3.2 pH Optimum	27
4.3.3 Waktu Respon	29
4.3.4 Kurva Kalibrasi dan Daerah Linier	30
4.3.5 Limit Deteksi.....	33
4.3.6 Sensitivitas Kurva Kalibrasi	33
4.4 Studi Interferensi	34
4.5 Pengukuran Asam Askorbat dalam Minuman	34
4.6 Uji Aplikasi Membran PB-PVHS dalam Penentuan Asam Askorbat pada Sampel	35
V. KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	38

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan asam askorbat dalam produk makanan	5
Tabel 2. Daerah panjang gelombang UV-Vis	12
Tabel 3. Ciri-ciri fisik membran	23
Tabel 4. Interferensi asam-asam organik terhadap asam askorbat	34
Tabel 5. Penentuan kadar asam askorbat dalam sampel minuman.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Struktur Asam Askorbat	4
Gambar 2.	Proses Pembuatan Membran Reagen Kering.....	16
Gambar 3.	Proses Pengukuran Reagen Basah.....	16
Gambar 4.	Membran Reagen Kering.....	23
Gambar 5.	Grafik Penentuan Membran Reagen Kering Optimal	24
Gambar 6.	Grafik Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Menggunakan Reagen Basah.....	25
Gambar 7.	Grafik Selisih Absorban Antara Absorban Reagen dengan Absorban Reagen dan Analit	26
Gambar 8.	Grafik Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Menggunakan Reagen Kering.....	27
Gambar 9.	Grafik Penentuan pH Optimum Menggunakan Reagen Basah...	28
Gambar 10.	Grafik Penentuan pH Optimum Menggunakan Reagen Kering..	28
Gambar 11.	Grafik Penentuan Waktu Respon Menggunakan Reagen Basah	29
Gambar 12.	Grafik Penentuan Waktu Respon Menggunakan Reagen Kering	30
Gambar 13.	Kurva Kalibrasi Menggunakan Reagen Basah	31
Gambar 14.	Kurva Kalibrasi Menggunakan Reagen Basah	31
Gambar 15.	Kurva Kalibrasi Menggunakan Reagen Kering	32
Gambar 16.	Kurva Kalibrasi Menggunakan Reagen Kering	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Membran pada Berbagai Konsentrasi Reagen Prussian Blue	41
Lampiran 2. Data Penentuan Konsentrasi Prussian Blue untuk Membran Optode yang Optimal pada Panjang Gelombang 416 nm.....	47
Lampiran 3. Penentuan Panjang Gelombang Maximum dalam Penentuan Asam Askorbat Menggunakan Reagen Basah	48
Lampiran 4. Penentuan Panjang Gelombang Maximum dalam Penentuan Asam Askorbat Menggunakan Reagen Kering	49
Lampiran 5. Data Penentuan pH Optimum	51
Lampiran 6. Data Penentuan Waktu Respon	52
Lampiran 7. Data Kurva Kalibrasi	54
Lampiran 8. Penentuan Limit Deteksi pada Kurva Kalibrasi	55
Lampiran 9. Data Studi Interferensi Asam Organik: Asam Sitrat dan Asam Oksalat.....	57
Lampiran 10. Data Pengukuran Asam Askorbat dalam Minuman.....	58
Lampiran 11. Perhitungan Uji-t Berpasangan pada Penentuan Asam Askorbat dalam Sampel Menggunakan Metode Reagen Kering dan Reagen Basah	61