

**PENGEMBANGAN SENSOR Ca(II) DALAM SERUM MENGGUNAKAN
PIPA KAPILER**

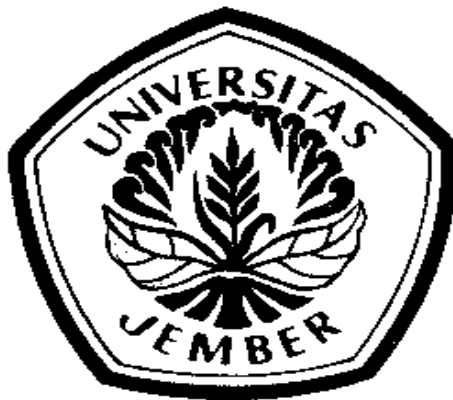
S K R I P S I

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

Disusun Oleh:

LUTFA INDAH SETIYORINI

001810301058



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

2005

MOTTO

QS. Az-Zumar ayat 9:

Artinya :

.....Katakanlah : “Samakah orang-orang yang mengetahui dengan orang-orang yang tidak mengetahui? Sesungguhnya yang mendapat pelajaran hanyalah orang-orang yang mempunyai fikiran”.

QS. Al-Mudjaadalah ayat 11 :

Artinya :

“.....Allah mengangkat orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan, beberapa derajat.....”

QS. Ar-Ra'd ayat 11 :

Artinya :

“.....Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.....”

*Ketuntasan di hari ini
Merupakan awal-an di hari esok*

Persembahan

Karya Ilmiah ini aku persembahkan untuk :

- Allah SWT pemilik roh hidupku
- Nabi Muhammad SAW junjungan dan teladanku
- Ayahanda (alm) dan Ibundaku tercinta yang telah membesarkan, mendidik serta mencurahkan kasih sayang dan do'a sehingga aku menjadi seperti saat ini
- Bu Dhe Ni, mas Han, mas Halil, mbak Ida dan dik Ika yang selalu mengarahkanku untuk menjadi yang terbaik
- Pak Bambang Kuswandi, Pak Mukh Mintadi, Pak Agus Abdul Gani dan Pak Agung Budi Santoso atas segala bantuannya
- Para guru dan santri TPQ Al-Ikwan atas pengertian dan dukungannya
- Teman-teman CBG (Ida, Rina, Lisa, Erika, Naning, mbak Ika, dan mas Fuad) yang senantiasa memberikan saran, kritik, semangat dan dorongan. Mudah-mudahan kebersamaan kita menjadi motivasi agar kalian lebih bersemangat menatap masa depan
- Pak Anto', pak Neran dan mas Dayat, terima kasih telah bersedia meluangkan waktu guna mendengarkan sekaligus membantuku dalam menyelesaikan semua permasalahan yang muncul selama penelitian dan pembuatan skripsi.
- Teman-temanku : Rieska, Leily, Ahm, Anies, Rita, mbak Dian dan Dian-KG atas semua yang telah kalian lakukan untukku
- Ibunda dari Rina, mbak Ika'98, mas Hendrik, mbak wayan, mbak Iin, mbak Amd, mbak Cwest, mbak Leny, mbak indah dan mbak Fitri atas bantuannya
- Instrument Group (Jujun, Encik dan Vita) dan seluruh teman-teman angkatan 2000 atas kebersamaan selama ini.

DEKLARASI

Skripsi ini berisi hasil penelitian yang dilakukan mulai bulan Maret sampai dengan November 2004 di laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia FMIPA Universitas Jember. Bersama ini saya menyatakan bahwa isi skripsi ini adalah hasil penelitian saya sendiri kecuali jika disebutkan sumbernya. Skripsi ini belum pernah diajukan pada institusi lain.

Jember, Februari 2005

Lutfah Indah Setiyorini

ABSTRAK

Pengembangan Sensor Ca (II) dalam Serum Menggunakan Pipa Kapiler,
Lutfi Indah Setiyorini, 001810301058, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.

Sebuah sensor untuk mendeteksi ion Ca^{2+} dalam sampel serum telah dikembangkan dalam penelitian ini. Sensor ini dibuat dengan memasukkan reagen GBHA (Glyoxal bis (2-hydroxyanil)) yang diimmobilisasikan pada suatu matriks pendukung ke dalam pipa kapiler. Material pendukung yang digunakan yaitu zeolit aktif dan resin XAD 4. Proses immobilisasi GBHA dalam zeolit dan resin XAD-4 dilakukan dengan teknik adsorpsi. Hasil penelitian menunjukkan material pendukung yang memberikan karakter sensor yang paling baik adalah resin XAD-4. Sensor ini bekerja berdasarkan gaya difusi dan kapilaritas, dimana ketika sensor ini dicelupkan dalam sebuah sampel cair maka sampel akan naik ke dalam pipa kapiler. Ion Ca^{2+} yang ada dalam sampel berikatan dengan reagen GBHA membentuk kompleks berwarna merah. Konsentrasi ion Ca^{2+} dapat ditentukan dengan mengukur ketinggian perubahan warna yang terjadi. Sensor Ca ini bekerja optimum pada pH 10 dan pada konsentrasi reagen GBHA yang diimmobilisasikan sebesar 0.4 % w/v. Karakteristik sensor ini adalah mempunyai range konsentrasi sebesar 30-80 ppm. Limit deteksi yang mampu dibaca adalah sebesar 27.5 ppm dan sensitivitasnya sebesar 0.1 mm/2.5 ppm. Dari ketiga ion logam pengganggu yang dipelajari yaitu Mg^{2+} , Fe^{2+} dan Na^+ , ion logam yang paling mengganggu adalah Mg^{2+} dengan perbandingan ion Ca^{2+} dengan ion Mg^{2+} 1 : 10. Perhitungan uji-t menunjukkan harga t-hitung < harga t-tabel maka dapat dinyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara hasil pengukuran menggunakan sensor dengan spektrofotometer.

Kata kunci ; Sensor Ca^{2+} , Zeolit, Resin XAD-4, GBHA, Adsorpsi.

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diterima oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember pada :

Hari :
Tanggal :
Tempat : Ruang Sidang Jurusan Kimia

Tim Penguji

Ketua (Dosen Pembimbing Utama) Sekretaris (Dosen Pembimbing Anggota)

Drs. Bambang Kuswandi, M.Sc., PhD
NIP. 132 094 129

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

Anggota I

Anggota II

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

Drs. Agus Abdul Gani, M.Si
NIP. 131 412 918

Mengetahui

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Ir. Sumadi, MS
NIP. 130 368 784

Kata Pengantar

Bismillahirrahmaanirrohim

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Tugas Akhir ini sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana Sains dari Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak karya ini tidak dapat diselesaikan. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember
2. Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Jember
3. Dosen Pembimbing Utama (DPU) dan Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang dengan penuh kesabaran memberikan bantuan, bimbingan, dorongan, saran serta semangat mulai awal hingga akhir penyusunan skripsi ini.
4. Para penguji atas segala kritik dan sarannya.
5. Ketua Laboratorium Kimia Analitik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam atas segala fasilitas dan bantuan yang telah diberikan.
6. Seluruh Staf pengajar dan Administrasi Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Jember.
7. Seluruh teknisi Laboratorium di Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Jember.
8. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya penulisan skripsi ini.

Jember, Februari 2005

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Motto	ii
Halaman Persembahan	iii
Halaman Deklarasi	iv
Halaman Abstrak	v
Halaman Pengesahan	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xii
Daftar Lampiran	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sensor Kimia	4
2.2 Teknik Immobilisasi	5
2.2.1 Adsorpsi	5
2.2.2 Mikroenkapsulasi	6
2.2.3 Entrapment	6
2.2.4 Cross-linking	7
2.2.5 Ikatan Kovalen	7
2.3 Zeolit	7

2.4 Resin XAD-4	9
2.5 Glyoxal bis-(2-hydroxyanil)(GBHA)	10
2.6 Darah	11
2.7 Kalsium	12
2.8 Pipa Kapiler	14
2.9 Uji-t untuk Aplikasi Pengukuran Kadar Ion Ca^{2+} Dalam Serum	15
III. METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.2 Tahapan Penelitian	17
3.2.1 Diagram Alir Penentuan Ca^{2+}	17
3.2.2 Diagram Alir Pembuatan Sensor	18
3.3 Alat dan Bahan	18
3.3.1 Alat	18
3.3.2 Bahan	19
3.4 Desain Sensor	19
3.5 Prosedur Kerja	20
3.5.1 Preparasi Bahan	20
a) Preparasi Larutan Standart Ion Ca^{2+}	20
b) Preparasi Larutan GBHA	20
c) Preparasi Larutan Buffer	21
d) Preparasi Larutan Serum	21
e) Preparasi zeolit	21
3.5.2 Immobilisasi Reagen GBHA Secara Adsorpsi	21
3.5.3 Pengisian dalam Pipa Kapiler	22
3.5.4 Prosedur Pengukuran Ca^{2+}	22
a) Pembuatan Kurva Kalibrasi	22
b) Pengukuran Kadar Ca^{2+} dalam Serum	22
3.5.5 Optimasi Parameter	22
a) Penentuan pH Optimum	22
b) Penentuan Konsentrasi Optimum Reagen GBHA	23

3.5.6 Karakterisasi Sensor	23
a) Penentuan <i>Linier Range</i>	23
b) Limit Deteksi (LOD)	23
c) Sensitivitas	24
d) Studi Interferen	24
e) Uji-t untuk Kadar Ca^{2+} dalam Serum	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Proses Immobilisasi	26
4.1.1 Proses Immobilisasi GBHA ke dalam Zeolit	26
4.1.2 Proses Immobilisasi GBHA ke dalam Resin XAD 4	26
4.2 Optimasi Parameter	27
4.2.1 Penentuan pH Optimum	27
4.2.2 Pengaruh Konsentrasi GBHA	28
4.3 Karakteristik Sensor	29
4.3.1 <i>Linier Range</i>	29
4.3.2 Limit Deteksi	30
4.3.3 Sensitivitas	31
4.3.4 Studi Interferen	31
4.4 Uji Kelayakan Penentuan Kadar Ca^{2+} dalam Serum Menggunakan Sensor	33
V. KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar-1. Struktur XAD-4	9
Gambar-2. Struktur Glyoxal bis-(2-hydroxyanil)(GBHA)	10
Gambar-3. Reaksi Reagen GBHA dengan Ion Ca^{2+}	10
Gambar-4. Gaya-gaya yang berlaku dalam pipa kapiler	14
Gambar-5. Diagram Alir Penentuan Ca^{2+}	16
Gambar-6. Diagram Alir Pembuatan Sensor	17
Gambar-7. Desain Sensor	18
Gambar-8. Sensor sesudah (a) dan Sebelum Reaksi (b)	26
Gambar-9. Respon Sensor terhadap Ion Ca^{2+} 50 ppm pada berbagai variasi pH	27
Gambar-10. Kurva Respon Sensor terhadap Waktu dengan Konsentrasi GBHA 0.3; 0.4; 0.5; dan 0.6.	28
Gambar-11. Kurva Kalibrasi Pengukuran ion Ca^{2+} (0-90) ppm	29
Gambar-12. Kurva Kalibrasi Sensor terhadap Ion Ca (30-80) ppm	30
Gambar-13. Ekstrapolasi kurva linier	31

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel-1. Karakteristik Fisik Resin XAD-4	9
Tabel-2. Komponen-komponen dalam Serum	12
Tabel-3. Nilai Normal Kalsium dalam Serum	13
Tabel-4. Pembuatan Larutan buffer pH 8-10	21
Tabel-5. Pembuatan Larutan buffer pH 11-12	21
Tabel 6. Interferen dari berbagai ion	32
Tabel-7. Interferensi Ion-ion Logam terhadap Ion Ca	33
Tabel-8. Pengukuran kadar Ca^{2+} dalam serum	33
Tabel-9. Konsentrasi Ca^{2+} dalam Serum.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data pengamatan optimasi pH	39
Lampiran 2. Data pengamatan Kurva Kalibrasi	40
Lampiran 3. Perhitungan Limit Deteksi (LOD)	41
Lampiran 4. Perhitungan Kadar Ca^{2+} dalam serum	43
Lampiran 5. Uji-t untuk nilai kalsium dalam serum	44