



**PENGEMBANGAN SENSOR KIMIA BERBASIS REAGEN KERING  
PEREAKSI CUPRAC UNTUK MENENTUKAN AKTIVITAS  
ANTIOKSIDAN SEDIAAN HERBAL**

**SKRIPSI**

OLEH  
**RIYADATUS SOLIHAH**  
**NIM 082210101055**

**FAKULTAS FARMASI**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**2012**



**PENGEMBANGAN SENSOR KIMIA BERBASIS REAGEN KERING  
PEREAKSI CUPRAC UNTUK MENENTUKAN AKTIVITAS  
ANTIOKSIDAN SEDIAAN HERBAL**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Fakultas Farmasi dan mencapai gelar Sarjana Farmasi

Oleh  
**RIYADATUS SOLIHAH**  
**NIM. 082210101055**

**FAKULTAS FARMASI**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**2012**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahanda M. Sanhaji dan ibunda Siti Robiatul Adawiyah tercinta yang telah mendo'akan dan memberikan kepercayaan, kasih sayang serta pengorbanan selama ini;
2. Saudara-saudaraku tercinta yang telah memberikan kasih sayang, semangat dan inspirasi untuk segera menyelesaikan studi ini;
3. Keluarga besarku di Burneh dan di Modung yang tidak dapat ku sebutkan satu persatu, terimakasih atas do'a dan dukungannya;
4. Kekasihku Hakam Maulayana, yang telah setia menemani dan selalu bersedia menjadi tempatku membagi suka dan duka;
5. Guru-guruku mulai dari taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi;
6. Almamater Fakultas Farmasi Universitas Jember.

## MOTTO

**Hidup tidak menghadihkan barang atau apapun kepada manusia tanpa bekerja keras.**

*(Riyadatus S. )*

**Orang besar bukan orang yang otaknya sempurna tetapi orang yang mengambil sebaik-baiknya dari otak yang tidak sempurna.**

*(Mario Teguh)*

**Bagi siapa di antaramu yang berkehendak akan maju atau mundur. Tiap-tiap diri bertanggung jawab atas apa yang telah diperbuatnya,**

*(Q.S Al-muddatstsir 37-38)*

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Riyadatus Solihah

NIM : 082210101055

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: *Pengembangan Sensor Kimia Berbasis Reagen Kering Pereaksi CUPRAC Untuk Menentukan Aktivitas Antioksidan Sediaan Herbal* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, 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 ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Oktober 2012

Yang menyatakan,

Riyadatus Solihah

NIM : 082210101055

**SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN SENSOR KIMIA BERBASIS REAGEN KERING  
PEREAKSI CUPRAC UNTUK MENENTUKAN AKTIVITAS  
ANTIOKSIDAN SEDIAAN HERBAL**

Oleh

**Riyadatus Solihah**

**NIM. 082210101055**

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Drs. Bambang Kuswandi, MSc., Ph.D

Dosen Pembimbing Anggota : Moch. Amrun Hidayat, S. Si., M. Farm., Apt.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Pengembangan Sensor Kimia Berbasis Reagen Kering Pereaksi CUPRAC Untuk Menentukan Aktivitas Antioksidan Sediaan Herbal* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Farmasi Universitas Jember pada :

Hari : Jumat

Tanggal : 12 Oktober 2012

Tempat : Fakultas Farmasi Universitas Jember

Tim Penguji

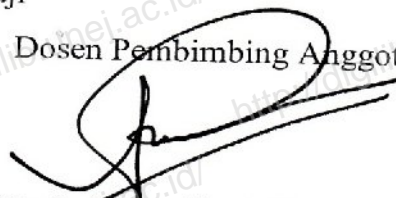
Dosen Pembimbing Utama,



Prof. Drs. Bambang Kuswandi, MSc., Ph.D

NIP 196902011994031002

Dosen Pembimbing Anggota,



Moch. Amrun H., S.Si., Apt., M.Farm.

NIP 197801262001121004

Anggota I,



Lestyo Wulandari, S.Si., Apt., M. Farm.

NIP 197604142002122001

Anggota II,



Nuri, S.Si., Apt., M.Si.

NIP 196904122001121007

Mengesahkan

Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember



Prof. Drs. Bambang Kuswandi, M. Sc., Ph.D

NIP 196902011994031002

## RINGKASAN

**Pengembangan Sensor Kimia Berbasis Reagen Kering Pereaksi CUPRAC Untuk Menentukan Aktivitas Antioksidan Sediaan Herbal;** Riyadatus Solihah, 082210101055; 2012; 68 Halaman; Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Makanan cepat saji (*fast food*), makanan kemasan ataupun kalengan diduga berpotensi meninggalkan racun dalam tubuh karena meninggalkan lemak, pengawet dan sumber radikal bebas. Radikal bebas diketahui dapat menyebabkan berbagai penyakit kronik dan degeneratif. Oleh karena itu, diperlukan suatu antioksidan untuk menangkap radikal bebas tersebut. Berdasarkan hal tersebut, perlu diupayakan suatu teknologi deteksi antioksidan yang siap dipakai setiap saat, cepat, mudah penggunaannya serta harga terjangkau. Sehingga pada penelitian ini bertujuan untuk menentukan cara fabrikasi sensor kimia berbasis reagen kering pereaksi CUPRAC, menentukan kondisi optimal operasionalnya, karakteristik analitisnya dan membandingkan metode sensor antioksidan pada blister dengan metode spektrofotometri.

Dalam penelitian ini, reagen kering pereaksi CUPRAC dalam blister digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi aktivitas antioksidan dalam sediaan herbal. Fabrikasi reagen kering pereaksi CUPRAC dilakukan dengan menguapkan larutan pereaksi CUPRAC yang terdiri dari  $\text{CuCl}_2$  5%,  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  1,927 gram dan 0,039 gram Neocuproin dalam etanol p.a. sehingga dihasilkan reagen kering yang menempel pada blister. Reagen kering yang dihasilkan diperoleh dengan memipet 300  $\mu\text{l}$  larutan pereaksi CUPRAC yang ditambahkan ke dalam setiap lubang blister dan penguapan dapat dipercepat dengan bantuan pemanasan dengan menggunakan *hair dryer* selama  $\pm 10$  menit.

Optimasi larutan pereaksi CUPRAC bertujuan untuk mengetahui jumlah volume dan konsentrasi optimal reagen pereaksi CUPRAC yang mampu membentuk reagen kering. Kondisi optimum yang digunakan dalam mendeteksi aktivitas



antioksidan adalah volume reagen pereaksi CUPRAC 300  $\mu$ L, konsentrasi  $\text{CuCl}_2$  adalah 5% dan rekonsitusi dengan alkohol 70% memberikan waktu pelarutan  $\pm$  15 menit.

Karakteristik sensor antioksidan untuk menganalisis aktivitas antioksidan pada sediaan herbal dalam penelitian ini meliputi: waktu respon 4 menit, daerah kerja berada pada rentang konsentrasi 5-25 ppm dengan harga koefisien korelasi 0,9980. Batas deteksi adalah 1,512 mg/L GAE dan batas kuantitasi adalah 5,038 mg/L GAE. Presisi sensor antioksidan terhadap sampel infusa rimpang kunyit, daun jambu biji dan kayu secang memenuhi persyaratan parameter presisi dimana RSD-nya  $<$  2 %. Akurasi deteksi aktivitas antioksidan memenuhi persyaratan akurasi yaitu sebesar 80-110 %. Deteksi aktivitas antioksidan tidak terganggu dengan adanya gula hingga perbandingan konsentrasi ( $\geq$ 1:10) dan pewarna makanan sampai dengan perbandingan konsentrasi ( $\geq$  1 : 0,01) antara sampel dengan pewarna makanan. Reagen kering pereaksi CUPRAC dapat mengukur aktivitas antioksidan sediaan herbal infusa daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dan kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.), sedangkan untuk infusa rimpang kunyit (*Curcuma domestica* Val.) pengukuran dengan metode reagen pereaksi CUPRAC ini terganggu karena adanya polisakarida yang terpecah dan terlarut dalam pelarut infusa. Pengukuran aktivitas antioksidan berdasarkan pada perubahan warna yang terjadi yang setara dengan mg/L ekuivalen asam galat (mg/L GAE).

Metode sensor antioksidan tidak memberikan perbedaan yang bermakna pada pengukuran infusa daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dan kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dibandingkan dengan metode spektrofotometri UV-Vis, sedangkan untuk infusa rimpang kunyit (*Curcuma domestica* Val.) terjadi perbedaan yang signifikan antara kedua metode. Secara umum metode ini sangat cocok untuk sampel berupa ekstrak herbal.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Pengembangan Sensor Kimia Berbasis Reagen Kering Pereaksi CUPRAC Untuk Menentukan Aktivitas Antioksidan Sediaan Herbal*.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Prof. Drs. Bambang Kuswandi, MSc., Ph.D selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini;
2. Prof. Drs. Bambang Kuswandi, M Sc., Ph.D selaku dosen pembimbing utama dan Moch. Amrun H., S.Si., Apt., M.Farm selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan waktu, pikiran dan perhatiannya dalam membimbing serta memberi solusi sehingga terselesaikannya penulisan skripsi ini;
3. Lestyo Wulandari, S.Si., Apt., M.Farm. dan Nuri, S.Si., Apt., M.Si. sebagai dosen penguji yang banyak memberikan kritik, saran dan masukan yang membangun dalam penulisan skripsi ini;
4. Afifah Machlaurin S.Farm., Apt. dan Ayik Rosita P., S. Farm., Apt., M. Farm. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama ini;
5. Ibu Wayan dan Mbak Hani yang telah menjadi laboran kimia farmasi yang baik dan perhatian selama penelitian berlangsung;
6. Abi dan ummiku tercinta yang telah memberikan kasih sayang sepenuhnya, doa yang tiada terkira dalam setiap langkahku, pengorbanan yang setulusnya, motivasi untuk terus maju, nasehat, serta selalu berharap yang terbaik terjadi dalam hidupku;
7. Saudara-saudaraku tersayang Mbak Iva, Mas Kholil, Ca Mek, Mbak Ani, dan Adek Tomi terimakasih atas do'a dan dukungan baik moril dan materil selama aku menyelesaikan studi ini;

8. Semua keluarga besarku tercinta di Modung dan di Burneh terimakasih telah memberikan kasih sayang, perhatian, serta ketulusan doa yang terus mengalir selama ini;
9. Gendutku Hakam Maulayana yang dengan setia menemaniku baik dalam suka ataupun duka selama 7 th, serta Abi Amir, Umi Susi, Mbah Artima dan Adek Fahmi yang telah perhatian dan mendo'akanku;
10. Teman sekaligus kakak Drg. Ifa Sya, terimakasih atas kebaikan, perhatian serta hal-hal baru yang telah kau beritahukan;
11. Teman sekaligus guruku Rizqi cuz dan CinLuv, terimakasih atas ketelatenanmu mengajariku selama aku belajar di fakultas Farmasi;
12. Om Lucky dan Tante Ana sekeluarga yang telah rela menjadi tempatku berlari dari rasa jenuh selama ini;
13. Kepompongu Cindy, Yayak, Rizka, Reny dan zubed yang telah mewarnai hariku selama kuliah di Farmasi;
14. Mbak Wita dan Mbak Aulia terimakasih atas pinjaman alat-alat dan saran yang diberikan selama melakukan penelitian;
15. Teman-teman seperjuangan di lab. sensor dan kimia, Rizqi, Tyta, Cindy, Diyanul, Yayak, Fitra, Putri, widya, Geby, Feby, Putra, Indri, Sherla, Ifada yang telah memberikan dukungan dan semangat serta mejadi tempatku untuk berbagi kegalauan;
16. Genk CUPLIS, Genk PAK JOJON, Acil dan Mas Rizal, thanks for everything;
17. Teman teman angkatan 2008, terimakasih atas pertemanan yang menyenangkan dan semangat yang tiada henti;
18. Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

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

Jember, Oktober 2012

Penulis

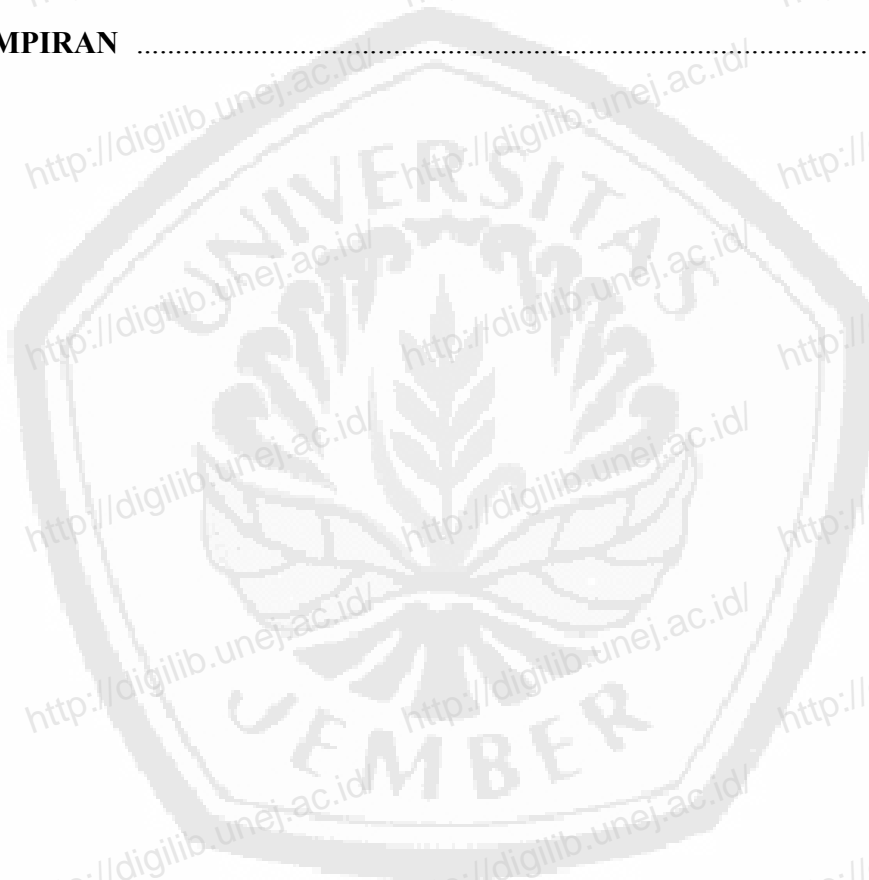
## DAFTAR ISI

	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> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3Tujuan Penelitian</b> .....	3
<b>1.4Manfaat Penelitian</b> .....	4
<b>1.5Batasan Masalah</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1Tinjauan tentang Antioksidan</b> .....	5
<b>2.2Tinjauan tentang Radikal Bebas</b> .....	6
<b>2.3Tinjauan tentang Metode CUPRAC</b> .....	7
<b>2.4Tinjauan tentang Senyawa yang beraktivitas sebagai     Antioksidan</b> .....	8

2.4.1 Flavonoid .....	8
2.4.2 Saponin .....	8
2.4.3 Tanin .....	9
<b>2.5 Tinjauan tentang Herbal Antioksidan .....</b>	<b>10</b>
<b>2.6 Tinjauan tentang Sampel .....</b>	<b>10</b>
2.6.1 Kayu Secang ( <i>Carsalpinia sappan L.</i> ) .....	10
2.6.2 Jambu biji ( <i>Psidium guajava L.</i> ) .....	11
2.6.3 Manggis ( <i>Garcinia mangostana L.</i> ) .....	11
<b>2.7 Tinjauan tentang Sensor Array .....</b>	<b>12</b>
<b>2.8 Tinjauan tentang Sensor Kimia .....</b>	<b>13</b>
2.8.1 Definisi Sensor Kimia .....	13
2.8.2 Mekanisme Sensor Kimia .....	13
2.8.3 Teknik Immobilisasi .....	15
<b>2.9 Tinjauan tentang Karakteristik Sensor Kimia .....</b>	<b>18</b>
2.9.1 Daerah Linier .....	18
2.9.2 LOD dan LOQ .....	19
2.9.3 Sensitivitas .....	19
2.9.4 Presisi .....	19
2.9.5 Akurasi .....	20
2.9.6 Selektivitas .....	20
2.9.7 Waktu Respon .....	20
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
<b>3.1 Jenis Penelitian .....</b>	<b>21</b>
<b>3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>21</b>
<b>3.3 Definisi Oprasional .....</b>	<b>21</b>
<b>3.4 Diagram Alur Penelitian .....</b>	<b>22</b>
<b>3.5 Alat dan Bahan .....</b>	<b>23</b>
3.5.1 Alat .....	23
3.5.2 Bahan .....	23

<b>3.6</b>	<b>Prosedur Penelitian</b> .....	23
3.6.1	Preparasi Larutan Induk Asam Galat .....	23
3.6.2	Preparasi larutan standar Asam Galat.....	23
3.6.3	Preparasi Sampel .....	23
3.6.4	Pembuatan Kurva Baku Asam Galat.....	24
3.6.5	Pembuatan Reagen Kering Pereaksi CUPRAC .....	24
3.6.6	Optimasi Reagen Kering Pereaksi CUPRAC.....	24
3.6.7	Karakterisasi Sensor Kimia.....	25
<b>3.7</b>	<b>Aplikasi sensor pada sampel dibandingkan dengan spektrofotometri Uv-vis</b> .....	27
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL dan PEMBAHASAN</b> .....	28
<b>4.1</b>	<b>Reagen Kering Pereaksi CUPRAC</b>	
4.1.1	Fabrikasi Sensor Antioksidan .....	29
<b>4.2</b>	<b>Optimasi Sensor Kimia</b> .....	30
4.2.1	Optimasi Volume Larutan Pereaksi CUPRAC Pada Blister.....	30
4.2.2	Optimasi Konsentrasi Reagen Kering Pereaksi CUPRAC .....	31
4.2.3	Optimasi Pelarut yang Digunakan untuk Rekonsitusi .....	34
<b>4.3</b>	<b>Karakteristik Sensor Antioksidan</b> .....	36
4.3.1	Waktu Respon Sensor Antioksidan .....	36
4.3.2	Daerah Linier .....	38
4.3.3	Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi (LOD dan LOQ) .....	39
4.3.4	Presisi .....	40
4.3.5	Akurasi.....	44
4.3.6	Interferensi Warna Terhadap Pengukuran Aktivitas Antioksidan	45
<b>4.4</b>	<b>Aplikasi Sensor Antioksidan dalam Penentuan Aktivitas Antioksidan pada Sampel Herbal</b> .....	47
4.4.1	Aplikasi Sensor Antioksidan pada Sampel Infusa Rimpang Kunyit, Infusa Daun Jambu Biji dan Infusa Kayu Secang .....	47

4.4.2 Aplikasi Sensor Antioksidan pada Sampel Sediaan Herbal Dibandingkan dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis.....	48
<b>BAB 5. KESIMPULAN dan SARAN</b> .....	51
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	51
<b>5.2 Saran</b> .....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	53
<b>LAMPIRAN</b> .....	57



## DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Hasil Optimasi Volume larutan Pereaksi CUPRAC .....	30
4.2 Hasil Optimasi Konsentrasi Larutan Pereaksi CUPRAC.....	34
4.3 Data Waktu Respon Standar Asam Galat .....	36
4.4 Hasil pengukuran Nilai Mean <i>Blue</i> untuk Daerah Kerja Asam Galat .....	38
4.5 Hasil pengukuran Nilai Mean <i>Blue</i> untuk Presisi Standar Asam Galat...	41
4.6 Hasil Pengukuran Presisi Infusa Rimpang Kunyit.....	42
4.7 Hasil Pengukuran Presisi Infusa Daun Jambu Biji .....	43
4.8 Hasil Pengukuran Presisi Infusa Kayu Secang .....	43
4.9 Akurasi Infusa Kayu Secang.....	45
4.10 Hasil Pengukuran % Interferensi .....	46
4.11 Hasil Pengujian pada Infusa Rimpang Kunyit, Infusa Daun Jambu Biji dan Infusa Kayu Secang .....	47
4.12 Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Kedua Metode Analisis (mg GAE) Pada Infusa Rimpang Kunyit .....	48
4.13 Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Kedua Metode Analisis (mg GAE) Pada Infusa Daun Jambu Biji.....	49
4.14 Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Kedua Metode Analisis (mg GAE) Pada Infusa Kayu Secang.....	49



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Analisis Genotip Menggunakan Sensor Array.....	12
2.2 Skema Sensor Kimia.....	13
2.3 Teknik Adsorpsi.....	15
2.4 Teknik Enkapsulasi.....	16
2.5 Teknik <i>Crosslinking</i> .....	17
2.6 Teknik <i>Entrapment</i> .....	17
2.7 Teknik Ikatan Kovalen.....	18
3.1 Diagram Alur Penelitian.....	22
4.1 Sensor Antioksidan pada Blister.....	30
4.2 Kurva Optimasi Konsentrasi $\text{CuCl}_2$ 2%.....	32
4.3 Kurva Optimasi Konsentrasi $\text{CuCl}_2$ 5%.....	32
4.4 Kurva Optimasi Konsentrasi $\text{CuCl}_2$ 7%.....	33
4.5 Kurva Optimasi Pelarut Alkohol 50%.....	35
4.6 Kurva Optimasi Pelarut Alkohol 70%.....	35
4.7 Kurva Waktu Respon Reagen Kering Pereaksi CUPRAC.....	37
4.8 Kurva Linieritas Reagen Kering Pereaksi CUPRAC.....	39
4.9 Kurva Penentuan LOD Dan LOQ.....	40
4.10 Kurva Kalibrasi Pengukuran Presisi.....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Perhitungan Daerah Kerja Asam Galat .....	57
2. Perhitungan LOD Dan LOQ .....	58
3. Perhitungan Presisi .....	59
4. Perhitungan Akurasi .....	62
5. Perhitungan Interferensi Pewarna Makanan Terhadap Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan .....	64
6. Foto Alat dan Bahan Penelitian .....	66
7. Kemasan Produk .....	67
8. Brosur Produk .....	68