



**PENGEMBANGAN SENSOR ANTIOKSIDAN SEDERHANA
BERBASIS REAGEN KERING DPPH PADA BLISTER UNTUK
SEDIAAN HERBAL**

SKRIPSI

Oleh :

Prawita Sari

NIM 072210101022

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS JEMBER**

2012



**PENGEMBANGAN SENSOR ANTIOKSIDAN SEDERHANA
BERBASIS REAGEN KERING DPPH PADA BLISTER UNTUK
SEDIAAN HERBAL**

SKRIPSI

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

Oleh :

Prawita Sari

NIM 072210101022

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS JEMBER**

2012

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang Maha segala-galanya;
2. Ayahanda Suprapno dan Ibunda Sri Hartati tercinta yang telah mencurahkan seluruh perhatian serta kasih sayang, pengorbanan dan mendoakanku dengan penuh kesabaran, berharap yang terbaik selalu hadir dalam hidupku;
3. Saudara-saudaraku tercinta yang telah memberikan kasih sayang, motivasi dan inspirasi untuk segera menyelesaikan studi ini;
4. Bapak Bambang Kuswandi, terima kasih telah memberikan bantuan berupa bahan, alat serta bimbingan-bimbingan dengan segala perhatian hingga terselesainya skripsi ini. Bapak Moch. Amrun Hidayat, terima kasih atas segala saran dan nasihat yang selama ini bapak berikan. Bapak Nuri dan Ibu Wulan, terima kasih telah memberikan waktu luang untuk menguji sampai terselesaikannya skripsi ini;
5. Seseorang yang aku sayang yang selalu memberikan bimbingan, perhatian, semangat dan dukungan dalam menyelesaikan studi ini;
6. Teman-teman seperjuangan Aulia dan Rina terima kasih atas bantuan, dorongan serta semangat selama kebersamaan kita dalam melakukan penelitian;
7. Sahabat-sahabatku Vina, Devi, Wulan, Denok, semua teman-teman Chemi kost tercinta, teman-teman laboratorium sensor kimia dan biosensor dan teman-teman farmasi angkatan 2007, terima kasih atas dukungan, nasihat, semangat serta bantuannya;
8. Pahlawan “tanpa tanda jasa” ku di SDN 1 Ngadirojo, SMPN 1 Ngadirojo, SMAN 1 Ngadirojo, Fakultas Farmasi Universitas Jember, atas kesabarannya dalam membimbing dan menyalurkan ilmu, menjadikanku sebagai sosok yang berpendidikan;
9. Almamater tercinta Fakultas Farmasi Universitas Jember.

MOTTO

Masalah utama dalam hidup bukanlah kesulitan hidup,
tetapi kesulitan memberanikan diri

(Mario Teguh)

Antusiasme adalah tanda pertama tentang apa akan jadinya dirimu. Jika sulit bagimu
bersemangat, apakah mungkin bagi keberhasilan segera menemuimu.

Bersemangatlah, karena Tuhan tidak mungkin membiarkan orang yang bersemangat
tidak tahu apa yang akan dikerjakannya.

(Mario Teguh)

Jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu. Dan sesungguhnya yang demikian
itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyu'.

(Q.S Al-Baqarah ayat 45)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Prawita Sari

NIM : 072210101022

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: *Pengembangan Sensor Antioksidan Sederhana Berbasis Reagen Kering DPPH pada Blister untuk 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, Mei 2012

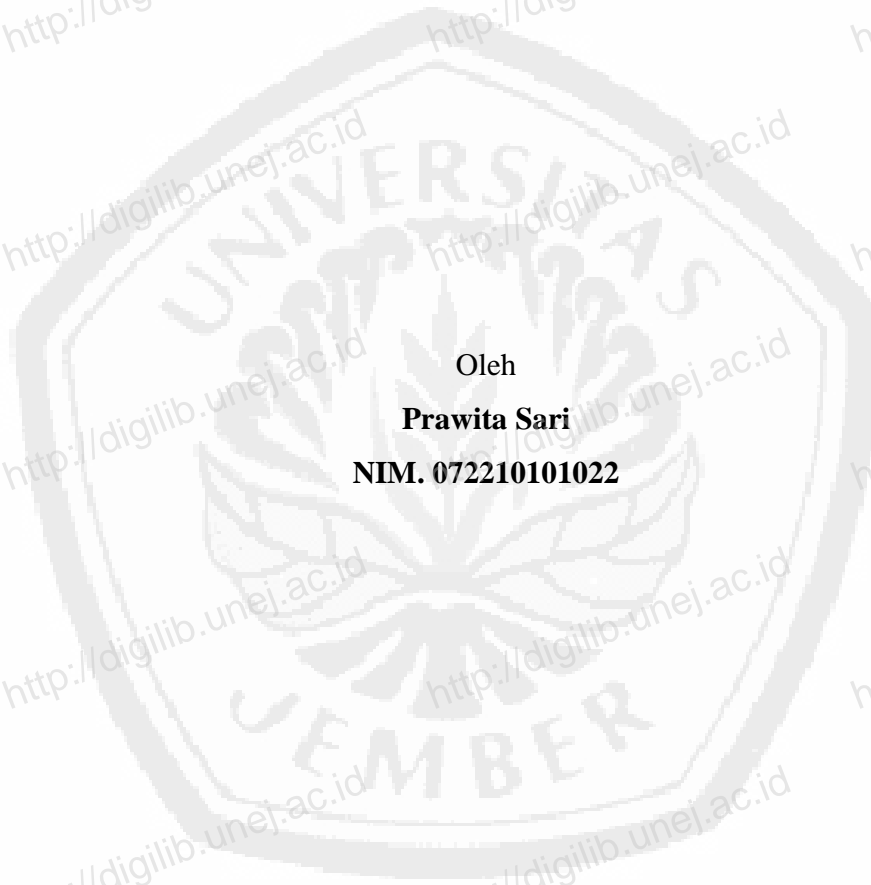
Yang menyatakan,

Prawita Sari

NIM : 072210101022

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN SENSOR ANTIOKSIDAN SEDERHANA BERBASIS
REAGEN KERING DPPH PADA BLISTER UNTUK SEDIAAN HERBAL**



Oleh
Prawita Sari
NIM. 072210101022

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Drs. Bambang Kuswandi, MSc., PhD.

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

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Pengembangan Sensor Antioksidan Sederhana Berbasis Reagen Kering DPPH pada Blister untuk Sediaan Herbal* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Farmasi Universitas Jember pada :

Hari : Rabu
Tanggal : 16 mei 2012
Tempat : Fakultas Farmasi Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Prof. Drs. Bambang Kuswandi, MSc., PhD

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

NIP 196902011994031002

NIP 197801262001121004

Anggota I,

Anggota II,

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

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

NIP 197806092005012004

NIP 196904122001121007

Mengesahkan

Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember

Prof. Drs. Bambang Kuswandi, MSc., PhD.

NIP 196902011994031002

RINGKASAN

Pengembangan Sensor Antioksidan Sederhana Berbasis Reagen Kering DPPH pada Blister untuk Sediaan Herbal; Prawita Sari; 072210101022; 2012; 85 Halaman; Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Makanan cepat saji (*fast food*), makanan kemasan dan makanan kalengan ditengarai berpotensi meninggalkan racun dalam tubuh karena kandungan lemak, pengawet serta sumber radikal bebas (Handoko, 2008). Radikal bebas berperan dalam terjadinya berbagai penyakit degeneratif (Hafid, 2003). Oleh karena itu tubuh memerlukan suatu substansi penting yaitu antioksidan yang mampu menangkap radikal bebas sehingga tidak dapat menginduksi suatu penyakit (Kikuzaki, *et al.*, 2002).

Berdasarkan hal tersebut, perlu diupayakan suatu teknologi deteksi antioksidan yang siap dipakai setiap saat, cepat, mudah penggunaannya serta harga terjangkau (Martinez *et al.*, 2007). Sehingga dikembangkan suatu sensor kimia berbasis reagen kering yang siap dipakai untuk deteksi antioksidan pada sediaan herbal dengan metode DPPH yang diaplikasikan pada blister. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan cara fabrikasi reagen kering DPPH, menentukan kondisi optimal reagen kering DPPH, menentukan karakteristik analitis reagen kering DPPH dan membandingkan metode sensor antioksidan pada blister dengan metode spektrofotometri.

Dalam penelitian ini, reagen kering DPPH dalam blister digunakan sebagai piranti analisis untuk mendeteksi aktivitas antioksidan dalam sediaan herbal. Fabrikasi reagen kering DPPH dilakukan dengan menguapkan larutan DPPH sehingga dihasilkan reagen kering yang menempel pada blister. Reagen kering yang dihasilkan diperoleh dengan memipet 300 μ l larutan DPPH konsentrasi 125 ppm yang ditambahkan ke dalam setiap lubang blister dan ditunggu sekitar 40 menit,

proses penguapan dapat dipercepat dengan bantuan pemanasan dengan menggunakan *hair dryer* selama \pm 15 menit.

Optimasi larutan DPPH bertujuan untuk mengetahui jumlah volume dan konsentrasi optimal reagen DPPH yang mampu membentuk reagen kering. Kondisi optimum yang digunakan dalam mendeteksi aktivitas antioksidan adalah volume reagen DPPH 300 μ L dan konsentrasi reagen DPPH adalah 125 ppm.

Karakteristik sensor antioksidan untuk menganalisis aktivitas antioksidan pada sediaan herbal dalam penelitian ini meliputi: waktu respon 10 menit, daerah kerja berada pada rentang konsentrasi 1-28 ppm dengan harga koefisien korelasi 0,9970. Batas deteksi adalah 0.795 mg GAE dan batas kuantitasi adalah 2.649 mg GAE. Presisi sensor antioksidan terhadap sampel ekstrak metanol 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 asam oksalat sampai konsentrasi 1000 ppm, tetapi dapat terganggu dengan adanya FeCl_3 konsentrasi 300 ppm. Reagen kering DPPH dapat mengukur aktivitas antioksidan sediaan herbal ekstrak metanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica* Val.), ekstrak metanol daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dan ekstrak metanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.). Pengukuran aktivitas antioksidan berdasarkan pada perubahan warna yang terjadi yang setara dengan milligram ekuivalen asam galat (mg GAE). Metode sensor antioksidan tidak memberikan perbedaan yang bermakna jika dibandingkan dengan metode pengujian aktivitas antioksidan dengan spektrofotometri UV-Vis.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Pengembangan Sensor Antioksidan Sederhana Berbasis Reagen Kering DPPH pada Blister untuk Sediaan Herbal*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Farmasi Universitas Jember.

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., PhD selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini;
2. Prof. Drs. Bambang Kuswandi, M Sc., PhD selaku dosen pembimbing utama dan Bapak Moch. Amrun H., S.Si., Apt., M.Farm selaku dosen pembimbing anggota atas waktu, pikiran dan perhatiannya dalam membimbing dan memberi petunjuk sehingga terselesaikannya penulisan skripsi ini;
3. Lesty Wulandari, S.Si., Apt. M.Farm dan Bapak Nuri, S.Si., Apt., M.Si sebagai dosen penguji yang banyak memberikan kritik, saran dan masukan yang membangun dalam penulisan skripsi ini;
4. Orang tuaku tercinta dan tersayang yang telah memberikan kasih sayang sepenuhnya, doa dalam setiap langkahku, cinta yang sangat besar, perhatian yang tak terkira, pengorbanan yang setulusnya, motivasi untuk terus maju, nasehat, serta segala upaya demi terwujudnya cita-citaku;
5. Semua kerabatku tercinta yang telah memberikan kasih sayang, perhatian, motivasi serta ketulusan doa yang terus mengalir dan segala pengorbanannya selama ini;
6. Bu Wayan dan mbak Hany selaku teknisi Laboratorium Kimia Farmasi, atas saran-saran dan bantuannya selama penulis mengerjakan penelitian;

7. Teman-teman seperjuanganq, Aulia, Rina, Wulan, Denok yang telah memberikan dukungan dan semangat;
8. Teman teman angkatan 2007 yang telah memberi banyak kesan pertemanan dan semangat;
9. Teman-teman Chemi kost yang telah memberikan dukungan serta doa yang terus mengalir dalam menyelesaikan skripsi ini;
10. Semua dosen serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna sehingga saran dan kritik dari semua pihak diterima dengan senang hati demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN SKRIPSI	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan tentang Antioksidan	6
2.2 Tinjauan tentang Radikal Bebas	8
2.3 Tinjauan tentang Senyawa yang Beraktivitas Sebagai Antioksidan	10
2.3.1 Flavonoid	10
2.3.2 Saponin	10

2.3.3 Tanin	11
2.4 Tinjauan tentang Kunyit (<i>Curcuma domestica</i> Val.)	12
2.5 Tinjauan tentang Jambu Biji (<i>Psidium guajava</i> L.)	13
2.6 Tinjauan tentang Kayu Secang (<i>Caesalpinia sappan</i> L.)	13
2.7 Tinjauan tentang Metode Penentuan Aktivitas Antioksidan	14
2.8 Tinjauan tentang DPPH (Difenil Pikril Hidrazil)	15
2.9 Tinjauan tentang Pembacaan Warna pada ImageJ	16
2.10 Tinjauan tentang Sensor Kimia.....	18
2.10.1 Definisi Sensor Kimia.....	18
2.10.2 Prinsip Dasar dan Karakterisasi	19
2.10.3 Mekanisme Sensor Kimia.....	19
2.10.4 Kelebihan dan Kelemahan	19
2.10.5 Kegunaan Sensor Kimia	20
2.10.6 Teknik Immobilisasi	21
1). Adsorpsi	21
2). Enkapsulasi	22
3). <i>Crosslinking</i>	23
4). <i>Entrapment</i>	23
5). Ikatan Kovalen	24
2.11 Tinjauan tentang Karakteristik Sensor Kimia	25
2.11.1 Daerah Kerja	25
2.11.2 Limit Kuantitasi dan Limit Deteksi (LOQ dan LOD)	25
2.11.3 Sensitivitas	26
2.11.4 Presisi.....	26
2.11.5 Akurasi	26
2.11.6 Selektifitas.....	27
2.11.7 Waktu Respon dan Waktu Pakai.....	27
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	28
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	28

3.1.1 Tempat Penelitian	28
3.1.2 Waktu Penelitian	28
3.2 Jenis Penelitian	28
3.3 Rancangan Penelitian	28
3.3.1 Rancangan Operasional	28
3.3.2 Definisi Operasional	29
3.3.3 Diagram Alur Penelitian	29
3.4 Bahan dan Alat yang Digunakan	30
3.4.1 Bahan	30
3.4.2 Alat	30
3.5 Pembuatan Sensor Kimia	30
3.5.1 Preparasi Larutan Induk DPPH	30
3.5.2 Preparasi Larutan Standar Asam Galat	30
3.5.3 Preparasi Reagen Kering DPPH	31
3.5.4 Preparasi Larutan Blanko	31
3.5.5 Preparasi Sampel	31
3.6 Optimasi Sensor Kimia	32
3.6.1 Optimasi Volume Reagen DPPH pada Blister	32
3.6.2 Optimasi Konsentrasi Reagen DPPH	32
3.6.3 Optimasi Pembacaan Warna pada Larutan Standar Asam Galat ..	32
3.7 Karakterisasi Sensor Antioksidan	33
3.7.1 Penentuan Waktu Respon	33
3.7.2 Penentuan <i>Linier Range</i>	34
3.7.3 Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi	34
3.7.4 Presisi	35
3.7.5 Akurasi	36
3.7.6 Interferensi	37
3.8 Uji Aplikasi Sensor Antioksidan dalam Penentuan Aktivitas Antioksidan Sampel Herbal	37

3.9 Analisis Data	38
BAB 4. HASIL dan PEMBAHASAN	39
4.1 Reagen Kering DPPH pada Blister	39
4.1.1 Fabrikasi Sensor Antioksidan	39
4.2 Optimasi Sensor Kimia	41
4.2.1 Optimasi Volume Larutan DPPH pada Blister	41
4.2.2 Optimasi Konsentrasi Reagen DPPH	42
4.3 Karakteristik Sensor Antioksidan	45
4.3.1 Waktu Respon Sensor Antioksidan	45
4.3.2 Daerah Linier	47
4.3.3 Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi (LOD dan LOQ)	49
4.3.4 Presisi	51
a). Presisi Ekstrak Rimpang Kunyit (<i>Curcuma domestica</i> Val.).....	52
b). Presisi Ekstrak Daun Jambu Biji (<i>Psidium guajava</i> L.)	53
c). Presisi Ekstrak Kayu Secang (<i>Caesalpinia sappan</i> L.)	54
4.3.5 Akurasi	55
a). Akurasi Ekstrak Rimpang Kunyit (<i>Curcuma domestica</i> Val.)	55
b). Akurasi Ekstrak Daun Jambu Biji (<i>Psidium guajava</i> L.)	56
c). Akurasi Ekstrak Kayu Secang (<i>Caesalpinia sappan</i> L.)	57
4.3.6 Interferensi Asam Oksalat dan FeCl ₃ Terhadap Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan	58
4.3.7 Pengukuran Aktivitas Antioksidan pada Sampel Herbal Berdasarkan Perubahan Warna	60
4.4 Aplikasi Sensor Antioksidan dalam Penentuan Aktivitas Antioksidan pada Sampel Herbal	61
4.4.1 Aplikasi Sensor Antioksidan pada Sampel Ekstrak Rimpang Kunyit, Ekstrak Daun Jambu Biji dan Ekstrak Kayu Secang	61
4.4.2 Aplikasi Sensor Antioksidan pada Sampel Sediaan Herbal Dibandingkan dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis	62

BAB 5. KESIMPULAN dan SARAN	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	72



DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Data Stabilitas Reagen Kering DPPH	40
4.2 Data Waktu Respon Standar Asam Galat	46
4.3 Hasil pengukuran Nilai RGB untuk Daerah Kerja Asam Galat	48
4.4 Hasil Pengukuran LOD dan LOQ Asam Galat	50
4.5 Hasil Pengukuran RGB untuk Presisi Standar Asam Galat	51
4.6 Hasil Pengukuran Presisi Ekstrak Kunyit	53
4.7 Hasil Pengukuran Presisi Ekstrak Daun Jambu Biji	54
4.8 Hasil Pengukuran Presisi Ekstrak Kayu Secang	55
4.9 Akurasi Ekstrak Kunyit	56
4.10 Akurasi Ekstrak Daun Jambu Biji	57
4.11 Hasil Pengujian Akurasi Ekstrak Kayu Secang	58
4.12 Hasil Pengukuran Nilai Mean RGB untuk Interferensi Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan	59
4.13 Hasil Pengukuran Nilai Mean RGB pada Ekstrak Rimpang Kunyit, Ekstrak Daun Jambu Biji dan Ekstrak Kayu Secang	60
4.14 Hasil Pengujian pada Ekstrak Rimpang Kunyit, Ekstrak Daun Jambu Biji dan Ekstrak Kayu Secang	62
4.15 Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Kedua Metode Analisis (mg GAE)	63

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Reaksi Penghambatan Antioksidan Primer Terhadap Radikal Lipida	7
2.2 Reaksi Peredaman DPPH Mengubah Radikal Bebas Berwarna Ungu Menjadi Non Radikal Berwarna Kuning	16
2.3 Cara Mengukur Mean RGB dengan Menggunakan Software <i>ImageJ</i>	18
2.4 Skema Sensor Kimia	18
2.5 Teknik Adsorpsi	22
2.6 Teknik Enkapsulasi	22
2.7 Teknik <i>Crosslinking</i>	23
2.8 Teknik <i>Entrapment</i>	23
2.9 Teknik Ikatan Kovalen	24
3.1 Diagram Alur Penelitian	29
3.2 Desain Sensor Antioksidan Metode DPPH dengan Asam Galat Sebagai Standar Antioksidan	33
4.1 Sensor Antioksidan pada Blister	40
4.2 Optimasi Volume Larutan DPPH pada Blister	41
4.3 Kurva Optimasi Konsentrasi DPPH 100 ppm	43
4.4 Kurva Optimasi Konsentrasi DPPH 125 ppm	43
4.5 Kurva Optimasi Konsentrasi DPPH 150 ppm	44
4.6 Optimasi Larutan DPPH yang Direaksikan dengan Larutan Standar Asam Galat 1-23 ppm	45
4.7 Kurva Waktu Respon Standar Asam Galat Vs Nilai Mean RGB	47
4.8 Kurva Kalibrasi Konsentrasi Standar Asam Galat Vs Nilai Δ Mean RGB	49
4.9 Kurva Penentuan LOD Dan LOQ	50
4.10 Kurva Kalibrasi Pengukuran Presisi	52

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Perhitungan Daerah Kerja Asam Galat	72
2. Perhitungan LOD Dan LOQ	73
3. Perhitungan Presisi	74
4. Perhitungan Akurasi	77
5. Perhitungan Interferensi Asam Oksalat Dan FeCl_3 Terhadap Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan	81
6. Foto Alat dan Bahan Penelitian	83
7. Kemasan Produk	84
8. Brosur Produk	85