



**PENGEMBANGAN SENSOR ANTIOKSIDAN BERBASIS DERET REAGEN  
KERING DPPH PADA SEDIAAN HERBAL**

**SKRIPSI**

Oleh

**Aulia Fitri  
NIM 072210101021**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**



**PENGEMBANGAN SENSOR ANTIOKSIDAN BERBASIS DERET REAGEN  
KERING DPPH PADA SEDIAAN HERBAL**

**SKRIPSI**

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

Oleh :

**Aulia Fitri**  
**NIM 072210101021**

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

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. **Allah SWT** yang Maha segala-galanya;
2. Bapak dan Alm. Ibu tercinta, kuhaturkan terima kasih banyak yang tak terhingga atas doa, dukungan, pengorbanan dan kasih sayang yang tiada henti kepadaku;
3. Kakak-kakakku dan keponakanku 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 terselesaikan skripsi ini. Bapak Moch. Amrun Hidayat, terima kasih atas segala saran dan nasihat yang selama ini bapak berikan. Bapak Nuri dan Bu Yuni, terima kasih telah memberikan waktu luang untuk menguji sampai terselesaikannya skripsi ini;
5. Teman–teman seperjuangan Rina dan Wita terima kasih atas bantuan, dorongan serta semangat selama kebersamaan kita dalam melakukan penelitian.
6. Teman-teman kost Mastrip II No. 21 tercinta, teman-teman laboratorium sensor kimia dan biosensor, teman-teman KKT desa Manggisan, dan teman–teman farmasi angkatan 2007, terima kasih atas dukungan, nasihat, semangat serta bantuannya;
7. Pahlawan ”tanpa tanda jasa” ku di SDN 8 Tegalharjo, SMPN 3 Glenmore, SMAN 1 Glenmore, Fakultas Farmasi Universitas Jember, atas kesabarannya dalam membimbing dan menyalurkan ilmunya, menjadikanku sebagai sosok yang berpendidikan;
8. Almamater Fakultas Farmasi Universitas Jember.

## MOTTO

Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan, maka apabila kamu selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Allahlah hendaknya kamu berharap

(Q.S Al-Insyiraah Ayat 6-8)

Jika kita hanya mengerjakan sesuatu yang sudah kita ketahui, kapankah kita akan mendapat pengetahuan yang baru

(Mario Teguh)

Tidak ada pengorbanan dan usaha yang sia-sia, kesuksesan dan kebahagiaan yang akan datang pada waktunya, semuanya tergantung pada keikhlasan, kesabaran, serta doa dalam setiap langkah

(Anonim)

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aulia Fitri

NIM : 072210101021

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: *Pengembangan Sensor Antioksidan Berbasis Deret Reagen Kering DPPH pada 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, Februari 2012

Yang menyatakan,

Aulia Fitri

NIM : 072210101021

**SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN SENSOR ANTIOKSIDAN BERBASIS DERET REAGEN  
KERING DPPH PADA SEDIAAN HERBAL**

Oleh

**Aulia Fitri**  
**NIM 072210101021**

Pembimbing :

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

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

## PENGESAHAN

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

hari : Senin

tanggal: 27 Februari 2012

tempat : Fakultas Farmasi

### Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Prof. Drs. Bambang Kuswandi, M.Sc., Ph.D  
NIP. 196902011994031002

Moch.Amrun H.,S.Si., Apt.,M.Farm  
NIP.197801262001121004

Anggota I,

Anggota II,

Yuni Retnaningtyas, S.Si., Apt., M.Si  
NIP. 197806092005012004

Nuri, S.Si., Apt., M.Si  
NIP. 196904122001121007

Mengesahkan

Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember,

Prof. Drs. Bambang Kuswandi, MSc., PhD  
NIP. 196902011994031002

*Pengembangan Sensor Antioksidan Berbasis Deret Reagen Kering DPPH pada  
Sediaan Herbal*

**Aulia Fitri**

*Fakultas Farmasi, Universitas Jember*

**ABSTRAK**

Deret reagen kering DPPH merupakan suatu reagen analitik sensor kimia yang dapat digunakan untuk mendeteksi aktivitas antioksidan sediaan herbal. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan cara fabrikasi reagen kering DPPH, menentukan karakteristik reagen kering DPPH dan menentukan bagaimana aplikasi pada sampel dalam mendeteksi aktivitas antioksidan. Kondisi optimum reagen kering DPPH yakni konsentrasi 125 ppm dan volume larutan 200  $\mu$ l. Berdasarkan hasil deteksi didapatkan karakteristik daerah linier 1-25 ppm dengan hasil koefisien korelasi 0,9921, limit deteksi 0,762  $\frac{\text{mg}}{\text{L}}$ GAE dan limit kuantitasi 2,54  $\frac{\text{mg}}{\text{L}}$ GAE, waktu respon 9 menit, lama penyimpanan di dalam lemari es selama 6 minggu dan di ruangan selama 1 minggu. Penentuan presisi ditentukan dengan menghitung standar deviasi relatif (RSD) yang didapatkan yaitu lebih kecil dari 2 % dan persen perolehan kembali yang memenuhi rentang yaitu 80 % - 110 %. Reagen kering DPPH dapat mengukur aktivitas antioksidan sediaan herbal. Hasil pengukuran tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna.

Kata kunci : sensor kimia, antioksidan, DPPH, sediaan herbal



## RINGKASAN

**Pengembangan Sensor Antioksidan Berbasis Deret Reagen Kering DPPH pada Sediaan Herbal;** Aulia Fitri, 072210101021; 2012; 62 Halaman; Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Indonesia kaya akan tumbuh-tumbuhan baik sebagai sumber obat ataupun. Dari beberapa tumbuh-tumbuhan ini mengandung senyawa kimia yang mempunyai aktivitas sebagai antioksidan. Tanaman-tanaman tersebut potensial untuk dikembangkan sebagai obat berupa sediaan herbal dan *nutraceuticals* atau bahan makanan yang berkhasiat untuk mencegah dan atau mengobati penyakit. Pengujian tanaman-tanaman tersebut untuk mencari aktivitas antioksidan alami masih tetap menarik dan diperlukan (Cholisoh dan Utami, 2008).

Perlu diupayakan suatu teknologi deteksi antioksidan yang siap pakai setiap saat, cepat, mudah penggunaannya serta harga terjangkau untuk mempermudah dalam mengetahui aktivitas antioksidan. Berdasarkan hal tersebut, salah satu teknologi alternatif yang dapat digunakan adalah sensor antioksidan berbasis reagen kering DPPH. Metode yang dikembangkan ini memberikan sejumlah keuntungan, antara lain sensitivitas tinggi, sampel yang digunakan sedikit, efektivitas biaya, dan penggunaan yang sederhana. Reagen kering DPPH difabrikasi dengan cara menguapkan 200  $\mu$ l larutan DPPH di dalam *microwell* dengan menggunakan *hair drier* hingga tidak ada pelarut yang tersisa. Sampel dapat diaplikasikan dengan cara melarutkan reagen kering tersebut menggunakan 50  $\mu$ l larutan sampel kemudian volume disesuaikan dengan volume awal larutan DPPH dengan cara menambahkan pelarut metanol 150  $\mu$ l. Perubahan warna yang terjadi dapat mendeteksi aktivitas antioksidan yang setara dengan milligram ekuivalen asam galat (mgGAE).

Optimasi digunakan untuk menentukan kondisi optimum reagen kering DPPH. Berdasarkan hasil optimasi yang telah dilakukan, kondisi optimum reagen kering DPPH antara lain volume larutan DPPH 200  $\mu$ l dan konsentrasi larutan DPPH 125 ppm.

Karakteristik sensor kimia berbasis deret reagen kering DPPH terhadap asam galat standar meliputi: waktu respon 9 menit, daerah linier terletak pada rentang konsentrasi 1-25 ppm dengan koefisien korelasi 0,9921. Limit deteksi  $0,762 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$ GAE dan limit kuantitasi  $2,54 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$ GAE. Penentuan presisi ditentukan dengan menghitung standar deviasi relatif (RSD) yang didapatkan yaitu lebih kecil dari 2%. Persen perolehan kembali aktivitas antioksidan yang memenuhi rentang yaitu 80% - 110%. Reagen kering DPPH dapat disimpan di dalam lemari es selama 6 minggu dan di ruangan selama 1 minggu. Reagen kering DPPH dapat mengukur aktivitas antioksidan sediaan herbal ekstrak metanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan ekstrak metanol kunyit (*Curcuma domestica* Val.). Hasil pengukuran tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna dibandingkan dengan metode spektrofotometri.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul *Pengembangan Sensor Antioksidan Berbasis Deret Reagen Kering DPPH pada Sediaan Herbal*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat 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. Dekan Fakultas Farmasi Unej, Prof. Drs. Bambang Kuswandi, M.Sc., Ph.D 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 Bapak Moch. Amrun H., S.Si., Apt., M.Farm selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, tenaga, perhatiannya dengan penuh kesabaran memberikan ilmu, pengalaman berharga, pengarahan, bimbingan, dan saran dalam penulisan skripsi ini;
3. Yuni Retnaningtyas, S.Si., Apt., M.Si dan Bapak Nuri, S.Si., Apt., M.Si selaku dosen penguji yang banyak memberikan waktu, bantuan, perhatian, saran dan masukan yang membangun dalam penulisan skripsi ini;
4. Ibu Evi Umayah U, S.Si., Apt., M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik yang meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan;
5. 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, ketulusan, motivasi untuk terus maju, nasehat, serta segala upaya demi terwujudnya cita-citaku.
6. Kakak-kakakku, keponakanku dan semua kerabatku tercinta yang telah memberikan kasih sayang, perhatian, motivasi serta ketulusan doa yang terus mengalir serta segala pengorbanannya selama ini;

7. Teman- teman kosan Jl. Mastrip 2 no 21 yang telah memberikan dukungan serta kesan-kesan selama ini;
8. Rekan kerja dan teman-teman seperjuangan; Wita, Rina, Denok, Wulan dan teman-temanku seluruh Angkatan 2007, terima kasih atas seluruh perhatian, dukungan dan bantuan kalian;
9. Mbak Wayan dan mbak Hanny yang telah membantu pada saat penelitian dan dukungan yang diberikan;
10. Semua Dosen serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala saran dan kritik yang membangun dari semua pihak guna kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

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 SKRIPSI</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	3
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	3
<b>1.5 Batasan masalah</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Tinjauan tentang Antioksidan</b> .....	5
<b>2.2 Tinjauan tentang Radikal Bebas</b> .....	6
<b>2.3 Tinjauan tentang DPPH</b> .....	6
<b>2.4 Tinjauan tentang Senyawa Antioksidan</b> .....	8

2.4.1 Flavonoid .....	8
2.4.2 Saponin .....	9
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>Caesalpinia sappan</i> L.) .....	10
1) Klasifikasi .....	10
2) Kandungan Kimia .....	11
2.6.2 Kunyit ( <i>Curcuma domestica</i> Val. ) .....	12
1) Klasifikasi .....	12
2) Kandungan Kimia .....	12
<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 .....	14
<b>2.9 Teknik Immobilisasi .....</b>	<b>15</b>
2.9.1 Adsorpsi .....	16
2.9.2 Enkapsulasi .....	17
2.9.3 <i>Crosslinking</i> .....	17
2.9.4 <i>Entrapment</i> .....	18
2.9.5 Ikatan kovalen .....	18
<b>2.10 Karakteristik Sensor Kimia .....</b>	<b>19</b>
2.10.1 Daerah Linier .....	19
2.10.2 Batas deteksi dan Batas kuantitasi .....	20
2.10.3 Sensitivitas .....	20
2.10.4 Presisi .....	21
2.10.5 Selektifitas .....	21
2.10.6 Waktu Respon dan Waktu Pakai .....	21

<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	22
<b>3.1 Jenis Penelitian .....</b>	22
<b>3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....</b>	22
<b>3.3 Definisi Operasional.....</b>	22
<b>3.4 Diagram Alur Penelitian .....</b>	23
<b>3.5 Alat dan Bahan.....</b>	24
3.5.1 Alat.....	24
3.5.2 Bahan .....	24
<b>3.6 Prosedur Penelitian.....</b>	24
3.6.1 Preparasi Larutan Induk Asam Galat .....	24
3.6.2 Preparasi Larutan Standar Asam galat .....	24
3.6.3 Preparasi Sampel .....	25
3.6.4 Pembuatan Kurva Baku Asam Galat .....	25
3.6.5 Pembuatan Reagen Kering DPPH.....	25
3.6.6 Optimasi Reagen Kering DPPH.....	26
a. Optimasi Volume <i>Microwell plate</i> .....	26
b. Konsentrasi Reagen Kering DPPH .....	26
3.6.7 Karakterisasi Reagen Kering DPPH .....	26
a. Linieritas .....	26
b. Penentuan waktu respon .....	27
c. Penentuan Lama Penyimpanan.....	27
d. Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi .....	27
e. Presisi.....	28
f. Akurasi .....	28
<b>3.7 Aplikasi Sensor pada Sampel dibandingkan dengan spektrofotometri UV-Vis .....</b>	29
<b>BAB 4. HASIL dan PEMBAHASAN .....</b>	30
<b>4.1 Kualitas Reagen Kering sebagai Sensor Kimia .....</b>	30

4.1.1 Fabrikasi Reagen Kering DPPH.....	30
<b>4.2 Optimasi Reagen Kering DPPH .....</b>	<b>31</b>
4.2.1 Optimasi Volume .....	31
4.2.2 Optimasi Konsentrasi.....	32
<b>4.3 Karakteristik Sensor Kimia.....</b>	<b>36</b>
4.3.1 Waktu respon .....	36
4.3.2 Daerah Linier .....	37
4.3.3 Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi .....	39
4.3.4 Presisi .....	40
4.3.5 Akurasi .....	43
4.3.6 Lama Penyimpanan.....	44
<b>4.4 Aplikasi Sensor pada Sampel Ekstrak <i>Caesalpinia sappan</i> Linn.     Dan <i>Curcuma domestica</i> Val. ....</b>	<b>46</b>
<b>4.5 Aplikasi Sensor pada Sampel Ekstrak <i>Caesalpinia sappan</i> Linn.     dan Ekstrak <i>Curcuma domestica</i> Val. Dibanding dengan     Spektrofotometri UV-Vis.....</b>	<b>47</b>
<b>BAB 5. KESIMPULAN dan SARAN .....</b>	<b>49</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>49</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>50</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>51</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>55</b>



## DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Optimasi Volume <i>Microwell plate</i> .....	31
4.2 Optimasi konsentrasi deret reagen kering DPPH .....	32
4.3 Optimasi sensitivitas reagen kering DPPH .....	35
4.4 Hasil pengukuran Nilai RGB Untuk Daerah Linier .....	38
4.5 Hasil Pengukuran RGB untuk LOD-LOQ .....	40
4.6 Hasil Pengukuran RGB untuk Presisi Standar Asam Galat .....	41
4.7 Hasil Pengukuran Presisi Sampel Ekstrak <i>Caesalpinia sappan</i> L. ....	42
4.8 Data Hasil Pengujian Akurasi .....	43
4.9 Data hasil lama penyimpanan reagen kering DPPH di lemari es .....	45
4.10 Data hasil lama penyimpanan reagen kering DPPH pada suhu ruang .....	45
4.11 Aplikasi Sampel Ekstrak kayu secang ( <i>Caesalpinia sappan</i> L.) .....	46
4.12 Aplikasi Sampel Ekstrak kunyit ( <i>Curcuma domestica</i> Val.) .....	47
4.13 Hasil Pengukuran kedua metode analisis .....	48

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Reaksi peredaman DPPH oleh zat antiradikal bebas (RH) menjadi difenilpikrilhidrazin .....	6
2.2 Analisis genotip menggunakan <i>sensor array</i> .....	12
2.3 Skema sensor Kimia.....	13
2.4 Teknik Adsorpsi.....	15
2.5 Teknik Enkapsulasi .....	16
2.6 Teknik <i>Crosslinking</i> .....	16
2.7 Teknik <i>Entrapment</i> .....	17
2.8 Teknik Ikatan kovalen .....	18
3.4 Diagram Alur Penelitian .....	22
4.1 Deret reagen kering DPPH di dalam <i>microwell plate</i> .....	31
4.2 Kurva optimasi konsentrasi DPPH 50 ppm .....	34
4.3 Kurva optimasi konsentrasi DPPH 100 ppm .....	34
4.4 Kurva optimasi konsentrasi DPPH 125 ppm .....	35
4.5 Kurva optimasi konsentrasi DPPH 150 ppm .....	35
4.6 Kurva waktu respon .....	37
4.7 Kurva kalibrasi linearitas aktivitas antioksidan .....	39
4.8 Kurva Penentuan LOD dan LOQ.....	40
4.9 Kurva kalibrasi pengukuran presisi .....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Perhitungan LOD dan LOQ .....	55
2. Perhitungan Presisi.....	56
3. Perhitungan Akurasi.....	58
4. Foto Alat dan bahan penelitian .....	60
5. Kemasan <i>microwell plate</i> .....	61
6. Brosur Produk .....	62