



**PENGEMBANGAN SENSOR KIMIA BERBASIS POLIMER  
KONDUKTIF (PANI) UNTUK MENDETEKSI AKTIVITAS  
ANTIOKSIDAN PADA MINUMAN KOPI**

**SKRIPSI**

Oleh

**Siti Laily Fitriyana  
NIM 102210101034**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS JEMBER  
2014**



**PENGEMBANGAN SENSOR KIMIA BERBASIS POLIMER  
KONDUKTIF (PANI) UNTUK MENDETEKSI AKTIVITAS  
ANTIOKSIDAN PADA MINUMAN KOPI**

**SKRIPSI**

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

Oleh

**Siti Laily Fitriyana  
NIM 102210101034**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS JEMBER  
2014**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan nikmat yang tak terhingga untuk hambaNya;
2. Rasulullah SAW yang senantiasa menjadi penyemangat bagi penulis agar senantiasa bersemangat dalam menuntut ilmu;
3. Orang tua penulis Bpk. ABD.Rahem dan Ibu Rachmani yang selalu memberikan cinta dan kasih sayangnya;
4. Adikku tercinta Isnaini Hikmawati, Dian Fajariah D dan Hoirul Umam yang selalu menjadi inspirasiku;
5. Moch. Amrun Hidayat, S.Si., Apt., M.Farm. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Prof. Drs. Bambang Kuswandi, M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bantuan, bimbingan dan perhatian hingga terselesaikannya skripsi ini. Ibu Evi Umayah Ulfa, S.Si., M.Si., Apt. dan bapak Dr. Drs. Agus Abdul Gani, M.Si. yang telah meluangkan waktu untuk menguji dan memberikan saran hingga terselesaikannya skripsi ini;
6. Guru-guruku di TK Delima, SDN Gunung Sekar IV, SMPN 1 Sampang dan SMAN 1 Sampang.

## MOTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, Dan Hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.”  
(terjemahan Surat *Al-Insyirah* ayat 6-8)<sup>\*)</sup>

“Orang besar bukan orang yang otaknya sempurna tetapi orang yang mengambil  
sebaik-baiknya dari otak yang tidak sempurna.”  
(*Mario Teguh*)

“Kesuksesan tak dinilai dari seberapa cepat kau mencapai tujuanmu. Tapi dari  
seberapa berkah proses menuju keberhasilan itu.”  
(*Setia Furqon Kholid*)

---

<sup>\*)</sup>Departemen Agama Republik Indonesia. 2002. Mushaf Al Qur'an dan Terjemahannya.  
Jakarta : Al Huda

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Siti Laily Fitriyana

NIM : 102210101034

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “*Pengembangan Sensor Kimia Berbasis Polimer Konduktif (PANI) untuk Mendeteksi Aktivitas Antioksidan pada Minuman kopi*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan 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 di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 21 November 2014

Yang menyatakan,

(Siti Laily Fitriyana)

NIM. 102210101034

## **SKRIPSI**

# **PENGEMBANGAN SENSOR KIMIA BERBASIS POLIMER KONDUKTIF (PANI) UNTUK MENDETEKSI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA MINUMAN KOPI**

Oleh

Siti Laily Fitriyana  
NIM 102210101034

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : Prof. Drs. Bambang Kuswandi, M.Sc., Ph.D.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “*Pengembangan Sensor Kimia Berbasis Polimer Konduktif (PANI) untuk Mendeteksi Aktivitas Antioksidan Pada Minuman Kopi*” telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal : Jum’at, 21 November 2014

tempat : Fakultas Farmasi Universitas Jember

### Tim Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

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

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

### Tim Penguji :

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

Evi Umayah Ulfa, S.Si., M.Si., Apt.  
NIP. 197807282005012001

Dr. Drs. Agus Abdul Gani, M.Si  
NIP 195708011984031004

### Mengesahkan

Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember

Lestyo Wulandari, S.Farm., Apt., M.Farm.  
NIP 197604142002122001

## RINGKASAN

**Pengembangan Sensor Kimia Berbasis Polimer Konduktif (Pani) untuk Mendeteksi Aktivitas Antioksidan pada Minuman Kopi;** Siti Laily Fitriyana, 102210101034; 2014; 82 halaman; Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Kopi merupakan salah satu jenis minuman yang disukai oleh seluruh lapisan masyarakat. Senyawa yang terdapat dalam kopi terdiri dari senyawa volatil dan non-volatil yang mempengaruhi aroma dan mutu kopi. Kopi mengandung asam klorogenat yang termasuk golongan senyawa polifenol yang memiliki aktivitas antioksidan. Kopi mempunyai berbagai macam efek biologis antara lain menurunkan risiko DM tipe 2, penyakit kardiovaskuler dan risiko kanker. Penelitian *in vitro* menunjukkan kopi dapat melindungi DNA, lipid, protein melalui mekanisme memerangkap radikal bebas sehingga mengurangi risiko terjadinya penyakit kronik.

Metode analisis kualitatif dan kuantitatif yang sering digunakan untuk penentuan aktivitas antioksidan antara lain HPLC, GC-MS dan spektrofotometri. Namun metode-metode tersebut memiliki kelemahan yakni biaya mahal, waktu preparasi sampel lama, dan tidak praktis. Sensor kimia adalah alat analisis yang berisi reagen kimia yang dapat bereaksi dengan analit tertentu dalam larutan uji sehingga menghasilkan perubahan fisika-kimia yang dapat diubah menjadi sinyal elektrik proporsional dengan konsentrasi analit dalam larutan uji. Syarat sensor yang baik diantaranya dapat bereaksi dengan analit secara spesifik dan reversibel, menghasilkan perubahan warna ketika bereaksi dengan analit, secara langsung dapat diamati perubahan yang terjadi, waktu analisis cepat dan lain-lain.

Sensor antioksidan merupakan metode alternatif yang dapat dikembangkan untuk mengukur aktivitas antioksidan. Metode ini sangat menjanjikan karena waktu analisis cepat, membutuhkan instrumen yang tidak mahal, butuh sampel sedikit, spesifik, dan *real-time*. Salah satu polimer konduktif yang dapat digunakan sebagai

sensor antioksidan adalah polianilin (PANI). PANI memiliki karakter yang sesuai sebagai sensor antioksidan karena memiliki sifat reduksi-oksidasi melalui reaksi asam dan basa sederhana yang dapat balik (*reversible*) sehingga dapat diaplikasikan untuk mengukur aktivitas antioksidan pada suatu sampel, stabilitas yang sangat baik terhadap lingkungan, lebih mudah disintesis dan dapat bereaksi dengan spesies-spesies kimia pada suhu ruang. Prinsip pengukuran aktivitas antioksidan metode PANI didasarkan atas kemampuan bahan dalam mereduksi basa emeraldine pada PANI menjadi garam emeraldine dengan mendonorkan atom hidrogen yang ditandai dengan perubahan warna biru menjadi hijau.

Fabrikasi sensor antioksidan berbasis PANI pada penelitian ini dilakukan dengan mengimobilisasi reagen pada kertas saring dengan ukuran 1x1 cm. Reagen yang digunakan berupa campuran anilin dan  $\text{FeCl}_3$  yang telah dilakukan polimerisasi selama 40 menit, dengan variasi rasio mol  $\text{FeCl}_3$  : mol anilin = 3:4. Volume reagen yang digunakan adalah 15  $\mu\text{l}$  yang merupakan volume optimal reagen saat diaplikasikan pada larutan uji, setelah kering dilakukan penambahan NaOH 0,01 N sebanyak 20  $\mu\text{l}$ , kemudian sensor dikeringkan selama  $\pm 5$  menit.

Hasil karakterisasi sensor antioksidan berbasis PANI untuk kontrol kualitas produk kopi meliputi : waktu respon sensor adalah 10 menit; linieritas sensor terhadap standar asam klorogenat pada rentang 5- 50 mg/L, dengan nilai koefisien korelasi ( $r$ ) 0.9988 dan persamaan regresi yang diperoleh adalah  $y=0,923x - 2,3045$ ; LOD sensor sebesar 2,7849 mg/L CAE dan LOQ sensor sebesar 9,2827 mg/L CAE; sensor antioksidan memenuhi parameter presisi dengan RSD < 2% yaitu 1,611 % untuk kopi robusta dan 1,575% untuk kopi arabika; sensor antioksidan memenuhi parameter akurasi dengan *recovery* 95,40% untuk kopi robusta dan 97,48% untuk kopi arabika; sensitifitas sensor antioksidan adalah sebesar 0,923  $\Delta_{\text{mean}}$  RGB/ppm CAE; interferensi oleh gula dan susu memberikan interferensi < 5%; Sensor antioksidan stabil dalam penyimpanan pada suhu  $\pm 4$   $^{\circ}\text{C}$  selama 19 hari. Sensor antioksidan dapat diaplikasikan pada sampel kopi instan yang ada dipasaran.