



**PENGEMBANGAN SENSOR ANTIOKSIDAN BERBASIS
POLIMER KONDUKTIF (PANI) PADA SEDIAAN KAPSUL
LUNAK VITAMIN E YANG BEREDAR DI PASARAN**

SKRIPSI

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

Oleh :

Rina Ayu Defeni
NIM 072210101046

FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS JEMBER
2012

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang Maha segala-galanya;
2. Ayahanda Riyanto Edy dan Ibunda Puryahni tercinta, kuhaturkan terima kasih yang tak terhingga atas doa, dukungan, pengorbanan dan kasih sayang yang tiada henti kepadaku, Rina sayang bapak dan mamak;
3. Kakakku Henrick Ledy C dan kakak perempuan baruku Maretania S yang selalu menjadi penyemangatku untuk segera menyelesaikan studi ini;
4. Adikku Dimaz Primadana, Allah menciptakanmu sebagai pelengkap di keluarga ku, jadilah adek yang selalu membanggakan keluarga mu;
5. Bapak Bambang Kuswandi, terima kasih telah memberikan bantuan berupa jurnal, 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. Bu Wayan dan Mbak Hani, terima kasih atas segala bantuan yang ibu dan mbak berikan sampai terselesaikannya skripsi ini;
6. Teman-teman seperjuangan Aulia Fitri dan Prawita Sari terima kasih atas bantuan, dorongan serta semangat dalam melakukan penelitian;
7. Sahabat-sahabatku Wulan, Denis, Eka ayu, Tante Denok, Melda, Vinta, Kiki Fatmawati, teman-teman farmasi 2007, dan teman-teman KKN desa Tegalrejo terima kasih atas dukungan, nasehat, semangat serta bantuanya.
8. Temen-temen "METI_Kechon Berseri" Mb.Anita, Rike, Cici, Ariq, Imro, Eva, Titin, Reni dan teman-teman yang lainnya terima kasih atas dukungan dan semangat yang kalian berikan untukku;
9. Pahlawan "tanpa tanda jasa" ku di TK Dahlia, SDN Sukorejo 03, SMPN 1 Bangsalsari, SMAN Rambipuji, Fakultas Farmasi Universitas Jember, atas kesabarannya dalam membimbing dan menyalurkan ilmunya, menjadikanku sebagai sosok yang berpendidikan;
10. Almamater Fakultas Farmasi Universitas Jember.

MOTTO

**”Ubahlah apa yang bisa diubah, Terimalah apa yang tidak bisa diubah”
(Anonim)**

**“Ingatlah, hanya dengan mengingat Allah-lah hati menjadi tenang”
(QS. Ar-Ra’da: 28)***

**“Sesungguhnya, hanya orang-orang yang bersabarlah yang dicukupkan pahala
mereka tanpa batas”
(QS. Az-Zumar: 10)***

*Al-Qarni Aidh DR. 2003. *La Tahzan Jangan Bersedih*. Jakarta: Qisthi Press

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rina Ayu Defeni

NIM : 072210101046

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: *Pengembangan Sensor Antioksidan Berbasis Polimer Konduktif (PANI) pada Sediaan Kapsul Lunak Vitamin E yang Beredar di Pasaran* 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, Juni 2012

Yang menyatakan,

Rina Ayu Defeni

NIM : 072210101046

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN SENSOR ANTIOKSIDAN BERBASIS
POLIMER KONDUKTIF (PANI) PADA SEDIAAN KAPSUL
LUNAK VITAMIN E YANG BEREDAR DI PASARAN**



Oleh

Rina Ayu Defeni
072210101046

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 Polimer Konduktif (PANI) Pada Sediaan Kapsul Lunak Vitamin E Yang Beredar di Pasaran* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Farmasi Universitas Jember pada:

hari :

tanggal: Juni 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,

Lestyo Wulandari, S.Si., Apt., M.Farm
NIP. 197510112003121008

Lidya Ameliana, S.Si.,Apt.,M.Farm
NIP. 198004052005012005

Mengesahkan

Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember,

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

Pengembangan Sensor Antioksidan Berbasis Polimer Konduktif (PANI) Pada Sediaan Kapsul Lunak Vitamin E Yang Beredar di Pasaran

Rina Ayu Defeni

Fakultas Farmasi, Universitas Jember

ABSTRAK

Pada penelitian ini dikembangkan alat sensor dari kertas saring yang dapat mendeteksi aktivitas antioksidan dalam sediaan kapsul lunak Vitamin E. Reagen yang digunakan dalam sensor ini adalah Polianilin. Sensor yang dihasilkan memiliki waktu deteksi selama 10 menit hingga menimbulkan perubahan warna, pada penelitian didapatkan karakteristik daerah linier 5-25 ppm dengan koefisien korelasi 0,997; limit deteksi 0,526 mg/L GAE dan limit kuantitasi 1,754 mg/L GAE, pengukuran antioksidan vitamin E tidak terganggu dengan adanya minyak wijen dan minyak kelapa sawit. Keterulangan dengan standar deviasi relatif (RSD) lebih kecil dari 2 % dan persen perolehan kembali yang memenuhi rentang yaitu 80-110 %. Kertas saring untuk deteksi antioksidan yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat diaplikasikan pada sediaan kapsul lunak Vitamin E. Metode ini sama efektifnya dengan metode spektrofotometer UV-Vis.

Kata kunci: Kertas saring, Sensor Antioksidan, Polianilin (PANI), Vitamin E.

RINGKASAN

Pengembangan Sensor Antioksidan Berbasis Polimer Konduktif (PANI) pada Sediaan Kapsul Lunak Vitamin E yang Beredar di Pasaran; Rina Ayu Defeni; 072210101046; 2012; 71 Halaman; Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Radikal bebas tersebar dimana-mana, pada setiap kejadian pembakaran seperti merokok, memasak, pembakaran bahan bakar pada mesin kendaraan bermotor, paparan sinar ultraviolet yang terus-menerus, peptisida dan pencemaran lain dalam makanan kita. Radikal bebas adalah molekul yang tidak stabil, memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan di orbit liarnya dan bersifat reaktif. Antioksidan merupakan inhibitor yang bekerja menghambat oksidasi dengan cara bereaksi dengan radikal bebas reaktif membentuk radikal bebas tidak reaktif yang relatif stabil, sehingga dapat melindungi sel dari kerusakan. Senyawa-senyawa antioksidan memiliki kemampuan untuk menangkap dan menstabilkan radikal bebas.

Pengembangan suatu sensor berupa kertas saring yang diharapkan lebih efektif dan efisien dalam penggunaannya dibandingkan menggunakan instrumen lain yang lebih rumit. Dalam penelitian ini sensor antioksidan yang di gunakan yaitu Polimer Konduktif yang secara luas telah di gunakan untuk peralatan elektronik molekular dan peralatan kimia yang sensitif. Salah satu polimer konduktif yang dapat digunakan sebagai alternatif material pendukung atau matrik dalam sensor kimia adalah Polianilin (PANI). PANI memiliki karakter yang sesuai sebagai material pendukung atau matrik dan juga memiliki sifat redoksnya, sehingga dapat diaplikasikan untuk mengukur aktivitas antioksidan pada suatu sampel untuk mengevaluasi mutu sediaan kapsul lunak Vitamin E yang beredar di pasaran, berdasarkan aktivitas antioksidannya. Menentukan karakteristik analisis reagen PANI dan membandingkan metode sensor antioksidan pada kertas saring dengan metode spektrofotometri.

Pada penelitian ini, reagen PANI digunakan terbuat dari campuran larutan FeCl_3 dan Anilin. Pembuatan reagen PANI bertujuan agar dapat di gunakan untuk menentukan aktivitas antioksidan dengan mudah dan cepat, membran PANI tersebut secara sederhana dapat di aplikasikan langsung pada sampel cair yaitu dengan dua metode cara mencelup atau meneteskan ke dalam sampel. Bahan-bahan yang digunakan untuk fabrikasi reagen PANI ialah FeCl_3 , Anilin dan metanol sebagai pelarut. Kertas saring digunakan sebagai dasar tempat larutan PANI dan sampel. Sintesis ponianilin dilakukan secara polimerisasi adisi menggunakan oksidator besi (III) klorida (FeCl_3). Variasi rasio, mol FeCl_3 : mol anilin adalah 3,4 dengan volume FeCl_3 1M 4,87 ml dan volume Anilina (pa) 0,13 dan waktu polimerisasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah 40 menit. Larutan PANI kemudian dipipet sebanyak 10 μl pada kertas saring dengan ukuran 1cm x 1cm.

Kondisi optimum yang digunakan dalam mendeteksi aktivitas antioksidan adalah volume PANI 10 μl , volume NaOH 20 μl dan volume sampel 20 μl . Karakteristik sensor antioksidan untuk menganalisis aktivitas antioksidan pada sediaan kapsul lunak vitamin E dalam penelitian ini meliputi: waktu respon 10 menit, daerah kerja berada pada rentang konsentrasi 5-25 ppm dengan harga koefisien korelasi 0,997. Batas deteksi adalah 0.526 mg/L GAE dan batas kuantitasi adalah 1.754 mg/L GAE. Presisi sensor antioksidan terhadap sampel kapsul lunak vitamin E dalam etanol 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 minyak wijen dan minyak kelapa sawit. Reagen PANI dapat mengukur aktivitas antioksidan sediaan kapsul lunak Vitamin E yang beredar di pasaran yaitu Natur E, Ever E dan Super E. Pengukuran aktivitas antioksidan berdasarkan pada perubahan warna yang terjadi yang setara dengan milligram ekuivalen asam galat (mg/L GAE). Metode sensor antioksidan tidak memberikan perbedaan yang bermakna jika dibandingkan dengan metode pengujian aktivitas antioksidan dengan Spektrofotometri UV-Vis.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah, atas segala rahmat dan karunian-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "*Pengembangan Sensor Antioksidan Berbasis Polimer Konduktif (PANI) Pada Sediaan Kapsul Lunak Vitamin E Yang Beredar di Pasaran*". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada jurusan Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini banyak mendapat bantuan dan fasilitas dari berbagai pihak, maka dengan terselesaikannya skripsi ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Bambang Kuswandi, Msc., PhD selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Moch. Amrun H, S.Si.,Apt.,M.Farm selaku Dosen Pembimbing Anggota, Lestyo Wulandari, S.Si.,Apt.M.Farm, Lidya Ameliana,S.Si.,Apt.,M.Farm selaku Dosen Penguji I serta Dosen Penguji II atas bantuan dan dukungannya baik materi, motivasi, waktu maupun pikiran dalam penulisan skripsi ini;
2. Ketua dan teknisi Laboratorium Bio-Kemosensor dan Kimia Farmasi.
3. Ayah, Ibu, Kakak dan Adekku dan yang telah memberikan kasih sayang, perhatian dan dukungan moral spiritual;
4. Teman-teman seperjuangan di Laboratorium Sensor yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam menyelesaikan studi ini;
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

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

Jember, Juni 2012

Penulis

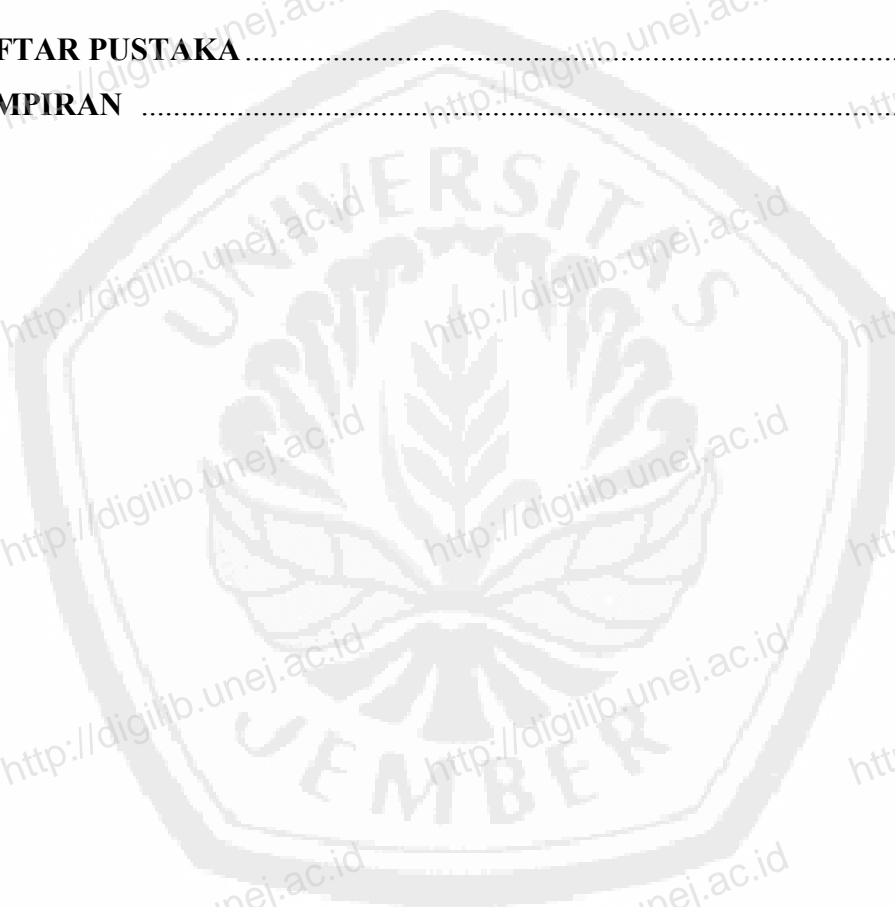
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN SKRIPSI.....	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
ABSTRAK	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Radikal Bebas	5
2.2 Antioksidan	7
2.2.1 Antioksidan Sintetik	8
2.2.2 Antioksidan Alami	9
2.3 Vitamin E	10
2.4 Polianilin (PANI)	11
2.4.1 Struktur dan Jenis Polianilin	11
2.4.2 Polimerisasi Polianilin.....	12
2.4.3 Sifat Polianilin	14

2.5 Sensor Kimia	15
2.6 Imobilisasi Reagen	16
2.7 Imobilisasi Fisika	17
2.7.1 Absorpsi	17
2.7.2 Entrapment	18
2.7.3 Enkapsulasi	18
2.8 Imobilisasi Kimia	19
2.8.1 Pembentukan Ikatan Kovalen.....	19
2.8.2 Cross-linking	20
2.9 Karakteristik Sensor Kimia	20
2.9.1 Daerah Linier.....	20
2.9.2 Batas Deteksi.....	21
2.9.3 Batas Kuantitasi.....	21
2.9.4 Reprodusibilitas.....	21
2.9.5 Sensitivitas	22
2.9.6 Selektivitas	22
2.9.7 Akurasi	22
2.10 Tehnik Sablon	23
2.10.1 Alat	23
2.10.2 Bahan Cetak	24
2.10.3 Tahapan Cetak Sablon.....	25
BAB 3. METODE PENELITIAN	28
3.1 Jenis Penelitian	28
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	28
3.3 Rancangan Penelitian	28
3.3.1 Rancangan Operasional.....	28
3.3.2 Definisi Operasional	28
3.3.3 Diagram Alur Penelitian	29

3.3.4 Digaram alir Sintesis Membran PANI	30
3.4 Alat dan Bahan	31
3.4.1 Alat	31
3.4.2 Bahan	31
3.5 Prosedur Penelitian	31
3.5.1 Penyiapan Bahan	31
3.5.2 Optimasi Kertas Saring	33
3.5.3 Proses Pengukuran Warna	33
3.5.4 Karakteristik Sensor Antioksidan	34
3.5.5 Stabilitas	37
3.5.6 Uji Aplikasi Sensor Antioksidan	38
BAB 4. HASIL dan PEMBAHASAN	39
4.1 Polianilin (PANI) sebagai Sensor Kimia	39
4.1.1 Fabrikasi PANI	39
4.2 Optimasi Reagen PANI	40
4.2.1 Optimasi Volume PANI	40
4.2.2 Optimasi Volume NaOH	41
4.2.3 Optimasi Volume Sampel	42
4.3 Karakteristik Sensor Kimia	43
4.3.1 Waktu Respon	43
4.3.2 Daerah linier	44
4.3.3 Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi	46
4.3.4 Selektivitas	47
4.3.5 Presisi	48
4.3.6 Akurasi	50
4.3.7 Stabilitas Sensor Antioksidan	51
4.4 Aplikasi Sensor pada Sampel	53

4.5 Aplikasi Sensor Pada Sampel Sediaan Kapsul Lunak Dibandingkan Dengan Metode Spektrofotometer UV-Vis	56
BAB 5. KESIMPULAN dan SARAN	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	63



DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Optimasi volume reagen PANI terhadap warna membrane	41
4.2 Optimasi volume NaOH terhadap warna membrane	42
4.3 Optimasi volume sampel terhadap warna membrane	43
4.4 Hasil pengukuran nilai <i>RGB</i> untuk daerah linier	45
4.5 Hasil pengukuran nilai <i>RGB</i> untuk limit deteksi dan limit Kuantitas	47
4.6 Hasil pengukuran nilai <i>RGB</i> untuk selektivitas	48
4.7 Hasil pengukuran nilai <i>RGB</i> untuk kurva kalibrasi	49
4.8 Hasil pengukuran presisi sampel Natur E	50
4.9 Hasil pengujian akurasi	51
4.10 Data hasil lama penyimpanan reagen PANI dilemari es	52
4.11 Data hasil lama penyimpanan reagen PANI pada suhu ruang	53
4.12 Aplikasi sampel vitamin E (Natur E)	54
4.13 Aplikasi sampel vitamin E (Ever E)	54
4.14 Aplikasi sampel vitamin E (Super E)	55
4.15 Hasil pengukuran aktivitas antioksidan kedua metode analisis.....	56

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Monomer Anilin.....	11
2.2 Struktur Geometri Polianilin.....	12
2.3 Mekanisme Reaksi Polimerasi Anilin	14
2.4 Mekanisme Reaksi Oksidasi-Reduksi pada PANI.....	15
2.5 Skema Sensor Kimia	16
2.6 Imobilisasi Reagen dengan Metode Adsorpsi	17
2.7 Imobilisasi Reagen dengan Metode <i>entrapment</i>	18
2.8 Imobilisasi Reagen dengan Metode Enkapsulasi	19
2.9 Imobilisasi Reagen dengan Metode Ikatan Kovalen	20
2.10 Gambar Rakel.....	24
2.11 Skema Proses Teknik Sablon.....	27
3.1 Diagram Alur Penelitian	29
3.2 Diagram alir sintesis Membran PANI.....	30
4.1 Desain Sensor antioksidan berbasis PANI	40
4.2 Kurva Waktu Respon	44
4.3 Kurva Kalibrasi Linieritas Aktivitas Antioksidan.....	46
4.4 Kurva Penentuan LOD dan LOQ.....	47
4.5 Kurva Kalibrasi Pengukuran Presisi	49
5.1 Desain Kertas sensor antioksidan berbasis PANI tanpa sampel	59
5.2 Desain sensor antioksidan berbasis PANI dengan sampel	59

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Daerah Linier.....	63
B. Perhitungan LOD dan LOQ.....	64
C. Perhitungan Presisi	65
D. Perhitungan Akurasi	67
E. Perhitungan Selektivitas	69
F. Foto Alat dan Bahan Penelitian	70
G. Kemasan Produk	71
H. Brosur Produk.....	72

