



**PENGEMBANGAN SENSOR POLIFENOL BERBASIS NATRIUM META
PERIODAT DAN 3-METIL-2-BENZOTHIAZOLINON HIDRAZON
UNTUK KONTROL KUALITAS PRODUK MINUMAN TEH DALAM
KEMASAN**

SKRIPSI

oleh
Fadilatul Jannah
NIM 092210101076

**BAGIAN KIMIA FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS JEMBER
2013**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

nama : Fadilatul Jannah

NIM : 092210101076

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul "*Pengembangan Sensor Polifenol Berbasis Natrium Meta Periodat dan 3-Metil-2-Benzothiazolinon Hidrazon untuk Kontrol Kualitas Produk Minuman Teh Hijau dalam Kemasan*" adalah benar-benar karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi 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, 17 Juni 2013

Yang menyatakan,



Fadilatul Jannah

NIM 092210101076

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “*Pengembangan Sensor Polifenol Berbasis Natrium Meta Periodat dan 3-Metil-2-Benzothiazolinon Hidrazon untuk Kontrol Kualitas Produk Minuman Teh Hijau dalam Kemasan*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Farmasi Universitas Jember pada :

hari, tanggal : Senin, 17 Juni 2013

tempat : Fakultas Farmasi

Tim Penguji

Dosen Pembimbing Utama,



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

Dosen Penguji I,



Endah Puspitasari, S.Farm., M.Sc., Apt.
NIP 198107232006042002

Dosen Pembimbing Anggota,



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

Dosen Penguji II,



Nia Kristiningrum, S.Farm., Apt., M.Farm
NIP 198204062006042001

Mengesahkan,



Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember

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

NIP 197604142002122001

Pengembangan Sensor Polifenol Berbasis Natrium Meta Periodat dan 3-Metil-2-Benzothiazolinon Hidrazon untuk Kontrol Kualitas Produk Minuman Teh dalam Kemasan (The Development of Polyphenol Sensor Based on Sodium Meta Periodate and 3-Methyl-2-Benzothiazolinone Hidrazone for Controlling the Quality of Packaged Tea Beverage)

Fadilatul Jannah

Fakultas Farmasi, Universitas Jember

ABSTRACT

Polyphenol sensor based on sodium meta periodate and 3-methyl-2-benzothiazolinone is an analysis device for detecting polyphenol in beverage tea product. The purpose of sensor development is for controlling the quality of beverage tea product especially green tea product simply, easily, and efficiently. The polyphenol sensor has been made by immobilized reagent (mixed of 8mM sodium meta periodate (NaIO_4) and 24 mM 3-methyl-2-benzothiazolinone hidrazone (MBTH) (1,5:1 v/v)) on whatmann filter paper with a volume of 10 μl . Polyphenol sensor has been characterized and the result is polyphenol sensor has response time about 9 minutes, has linearity at concentration range 25-300 ppm, with correlation coefficient (r) =0,999. This polyphenol sensor has sensitivity about 0,1566 per ppm, while LOD = 10,199 ppm CE and LOQ = 33,997 ppm CE. Interference or selectivity of the polyphenol sensor by Vitamin C produce interference less than 5% untill 1000 ppm of vitamin C (1500 μg). Sensor precision parameter comply with RSD < 2% which exactly 0,628% and the accuracy parameter of polyphenol sensor has a value of recovery about 96,784%. This polyphenol sensor has been applied to some beverage green tea product and this methode give results that significantly indifference with spectrophotometry UV-Vis.

Keywords: polyphenol sensor, NaIO_4 , MBTH, green tea, catechine.

RINGKASAN

Pengembangan Sensor Polifenol Berbasis Natrium Meta Periodat dan 3-Metil-2-Benzothiazolinon Hidrazon untuk Kontrol Kualitas Produk Minuman Teh dalam Kemasan; Fadilatul Jannah; 092210101076; 2013; 86 halaman; Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Teh merupakan salah satu jenis minuman yang disukai oleh seluruh lapisan masyarakat. Teh juga memiliki lebih banyak manfaat dibandingkan dengan jenis minuman lain. Manfaat yang dimiliki oleh minuman teh berasal dari kandungan bioaktif yang terdapat dalam daun teh yaitu polifenol. Polifenol dari ekstrak daun teh (*Camellia sinensis*) memiliki aktivitas sebagai antikanker, antiinflamasi, antibakteri, antiobesitas, anti HIV dan antidiabet. Selain itu daun teh hijau juga bermanfaat untuk mencegah penyakit-penyakit kardiovaskuler dan neurodegeneratif seperti demensia, alzheimer, parkinson, dan iskemi.

Jumlah kandungan polifenol merupakan parameter utama kualitas produk minuman teh terutama katekin yang dapat menentukan cita rasa, efek menyehatkan dan warna seduhan teh. Pengembangan suatu sensor berupa kertas saring diharapkan lebih efektif dan efisien dalam aplikasinya dibandingkan dengan menggunakan instrumen lain yang lebih rumit. Pada penelitian ini sensor polifenol dibuat dengan immobilisasi natrium meta periodat (NaIO_4) dan 3-metil-2 benzothiazolinon hidrazon (MBTH) pada kertas saring. NaIO_4 merupakan reagen yang dapat mengoksidasi *o*-difenol menjadi *o*-kuinon. Penggunaan natrium meta periodat untuk pengembangan sensor polifenol memiliki beberapa kelebihan dibandingkan menggunakan enzim seperti polifenol oksidase (PPO) atau tirosinase, *laccase* dan peroksidase yaitu perubahan *o*-difenol menjadi *o*-kuinon menggunakan NaIO_4 lebih cepat dibandingkan

reaksi secara enzimatis. Selain itu, penggunaan NaIO_4 lebih ekonomis dibandingkan enzim. *O*-kuinon yang merupakan produk hasil oksidasi polifenol dapat membentuk kompleks berwarna merah muda hingga merah marun dengan MBTH. Oleh karena itu, pengembangan sensor polifenol dengan NaIO_4 dapat dilakukan dengan mendeteksi kuinon yang membentuk kompleks berwarna merah muda sampai merah marun dengan MBTH.

Fabrikasi sensor polifenol pada penelitian ini dilakukan dengan mengimobilisasi reagen pada kertas saring dengan ukuran 0,5x0,5 cm. Reagen yang digunakan merupakan campuran 8 mM NaIO_4 dan 24 mM MBTH dengan perbandingan volume 1,5:1. Volume reagen yang digunakan adalah 10 μl yang merupakan volume optimum yang menghasilkan intensitas warna yang baik saat sensor diaplikasikan pada standar dan sampel. Kemudian sensor dikeringkan selama ± 30 menit.

Hasil karakterisasi sensor polifenol berbasis NaIO_4 dan MBTH untuk kontrol kualitas produk minuman teh dalam kemasan meliputi: waktu respon sensor polifenol adalah 9 menit, linieritas sensor polifenol terhadap standar katekin berada pada rentang 25-300 ppm, dengan nilai koefisien korelasi (r) 0,999 dan persamaan regresi yang diperoleh adalah $y=0,1566x+38,936$; sensitivitas sensor polifenol adalah 0,1566 $\Delta\text{mean RGB/ppm CE}$; LOD sensor polifenol sebesar 10,199 mg/L CE dan LOQ sebesar 33,997 mg/L CE ; interferensi oleh vitamin C memberikan interferensi $< 5\%$; sensor polifenol memenuhi parameter presisi dengan $\text{RSD} < 2\%$ yaitu 0,628%; sensor polifenol juga memenuhi parameter akurasi dengan *recovery* sebesar 96,784%. Sensor polifenol dapat diaplikasikan pada sampel produk minuman teh hijau dalam kemasan botol plastik yang beredar di pasaran. Pengukuran konsentrasi polifenol berdasarkan pada perubahan warna yang setara dengan dengan mg/L CE . Metode sensor polifenol tidak memberikan perbedaan yang signifikan jika dibandingkan dengan metode pengukuran polifenol dengan spektrofotometri UV-Vis.

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	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan tentang Tanaman Teh	6
2.1.1 Klasifikasi Tanaman Teh.....	7
2.1.2 Morfologi Tanaman Teh.....	7
2.1.3 Jenis Teh berdasarkan Pengolahannya	8
2.1.4 Kandungan Teh Hijau.....	9
2.2 Tinjauan tentang Polifenol	10
2.2.1 Asam Fenolat.....	11
2.2.2 Flavonoid	12

2.2.3	Stilbena	12
2.2.4	Tanin	13
2.2.5	Diferuloylmetana	13
2.3	Tinjauan tentang Natrium Periodat.....	14
2.4	Tinjauan tentang Sensor Kimia.....	15
2.4.1	Sistem Sensor Kimia.	16
2.4.2	Penggunaan Sensor Kimia.....	17
2.4.3	Karakteristik Sensor Kimia.....	18
2.5	Tinjauan tentang Imobilisasi Reagen	21
2.6	Tinjauan tentang Karakterisasi Teknik Imobilisasi.....	21
2.6.1	Adsorpsi.....	21
2.6.2	Enkapsulasi	22
2.6.3	<i>Entrapment</i>	22
2.6.4	<i>Cross-linking</i>	23
2.6.5	Ikatan Kovalen.....	23
BAB 3.	METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1	Jenis Penelitian.....	25
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian.....	25
3.3	Rancangan Penelitian	25
3.3.1	Rancangan Operasional	25
3.3.2	Definisi Operasional	26
3.3.3	Diagram Alur Penelitian.....	26
3.4	Alat dan Bahan.....	27
3.4.1	Alat	27
3.4.2	Bahan	27
3.5	Prosedur Penelitian.....	27
3.5.1	Penyiapan Bahan	27
3.5.2	Fabrikasi Sensor Polifenol.....	28
3.5.3	Optimasi Sensor Polifenol	29
3.5.4	Karakteristik Sensor Polifenol.....	30
3.5.5	Aplikasi pada Sampel	33

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Fabrikasi Sensor Polifenol	35
4.2 Optimasi Sensor Polifenol	35
4.2.1 Optimasi Konsentrasi NaIO ₄ dan MBTH	35
4.2.2 Optimasi Perbandingan Volume NaIO ₄ dan MBTH	37
4.2.3 Optimasi Volume terhadap Perubahan Warna	38
4.3 Karakteristik Sensor	40
4.3.1 Waktu Respon	40
4.3.2 Linieritas	41
4.3.3 Sensitivitas	43
4.3.4 Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi	43
4.3.5 Selektivitas	43
4.3.6 Presisi	45
4.3.7 Akurasi	47
4.3.8 Stabilitas Sensor Polifenol	48
4.4 Aplikasi Sensor pada Sampel Teh Hijau dalam Kemasan Botol Plastik Dibandingkan dengan Spektrofotometri UV-Vis	49
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	59