



**PENGEMBANGAN KEMASAN PINTAR MENGGUNAKAN  
METIL MERAH (*Methyl Red*) SEBAGAI SENSOR KESEGERAN  
DAGING AYAM**

**Skripsi**

Oleh

**Revi Oktaviana  
NIM 072210101027**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**



**PENGEMBANGAN KEMASAN PINTAR MENGGUNAKAN  
METIL MERAH (*Methyl Red*) SEBAGAI SENSOR KESEGERAN  
DAGING AYAM**

**Skripsi**

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

oleh

**Revi Oktaviana  
NIM 072210101027**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2011**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahandaku **H. Ariyanto dan Momy Hj. Sri Sumarni tercinta**, yang telah mendoakan, memberikan kasih sayang, membimbing, memberi dukungan dan pengorbanan baik materiil dan spirituil yang tidak ternilai meskipun sampai akhir hayat kelak.
2. Guru-guruku sejak TK sampai dengan perguruan tinggi
3. Almamater Fakultas Farmasi Universitas Jember

## MOTTO

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.  
(terjemahan Surat *Al-Mujadalah* ayat 11)\*

Diantara kesalahan fatal adalah ketika orang membedakan kewajiban yang Allah bebankan. \*\*)

\*) Departemen agama republik indonesia. 1998. Al-Quran dan Terjemahannya. Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo.

\*\*) Husain, Imad Ali Abdus Sami. 2006. Keajaiban Shalat Subuh. Solo: Wacana Ilmiah Press

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Revi Oktaviana

NIM : 072210101027

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: Pengembangan Kemasan Pintar Menggunakan Metil Merah (*Methyl Red*) Sebagai Sensor Kesegaran Daging Ayam” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, 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 adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari ini tidak benar.

Jember, 21 Juni 2011

Yang menyatakan,

Revi Oktaviana  
NIM. 0722101010127

**SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN KEMASAN PINTAR MENGGUNAKAN METIL MERAH  
(*METHYL RED*) SEBAGAI SENSOR KESEGERAN DAGING AYAM**

oleh

**Revi Oktaviana**  
**NIM. 072210101027**

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Drs. Bambang Kuswandi, Msc.,PhD  
Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Jayus



## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “ Pengembangan Kemasan Pintar menggunakan Metil Merah (*Methyl Red*) sebagai Sensor Kesegaran Daging Ayam” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Selasa, 21 Juni 2011

tempat : Fakultas Farmasi Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris,

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

Dr. Ir. Jayus  
NIP.196805161992031004

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

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

Yudi Wicaksono, S.Si., Apt., M.Si  
NIP. 197607242001121006

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Farmasi, Universitas Jember

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

## RINGKASAN

**Pengembangan Kemasan Pintar Menggunakan Metil Merah (*Methyl Red*) Sebagai Sensor Kesegaran Daging Ayam**; Revi Oktaviana, 072210101027, 2011, 85 Halaman; Jurusan Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Kemasan pintar merupakan teknologi yang baru berkembang dan memiliki berbagai fungsi, antara lain sebagai media komunikasi secara langsung terhadap konsumen sehingga sifatnya sebagai kemasan yang aktif dengan memonitor kondisi daging ayam dengan memberikan informasi terhadap kualitas dari daging selama penyimpanan dan pengangkutan sehingga konsumen memiliki jaminan terhadap kesegaran daging tersebut. Berdasarkan pengembangan kemasan tersebut, makan tingkat kesegaran daging dapat dideteksi menggunakan kemasan pintar (*Intelligent Packaging*). Sensor kesegaran yang dibuat pada penelitian ini adalah sensor berbasis indikator metil merah yang mengalami perubahan warna dari jingga menjadi kuning ketika daging ayam mengalami penurunan kesegaran. Penurunan kesegaran daging ayam dapat diketahui dari parameter uji kebusukan daging ayam antara lain perubahan tekstur, perubahan pH, total mikroba, kadar TVB, dan tingkat kesukaan (bau) daging ayam. Dari berbagai parameter tersebut dapat ditentukan intensitas perubahan warna sensor terhadap parameter tersebut pada daging ayam yang dikemas pada suhu ruang, *chiller*, dan *freezer*.

Membran metil merah dapat bekerja pada suhu ruang, *chiller* dan *freezer*. Selama penyimpanan, terjadi perubahan parameter kesegaran daging yang diiringi dengan peningkatan intensitas kuning membran. Peningkatan intensitas kuning membran dilakukan secara kuantitatif menggunakan *Color Reader* dengan menentukan nilai  $c^*$ . Semakin cepat perubahan kesegaran daging, makin cepat pula peningkatan intensitas kuning membran. Dari perbandingan tersebut, dapat diperoleh sensitifitas membran melalui perbandingan perubahan parameter uji kesegaran terhadap perubahan intensitas kuning membran pada suhu ruang, *chiller* dan *freezer*.



Sensitifitas membran yang paling baik pada membran yang ditempatkan di suhu ruang dengan kecepatan perubahan intensitas sensor terhadap penyimpanan yaitu 0,7 AU/jam, sensitifitas membran terhadap tekstur daging sebesar 0,94 AU/g daging, sensitifitas membran terhadap pH daging 37,2 AU/jam, sensitifitas membran terhadap tingkat kesukaan (bau) panelis sebesar 0,18 AU/jam, sensitifitas membran terhadap total mikroba daging sebesar 8,4 AU/log<sub>10</sub>CFUg<sup>-1</sup>. Dari penelitian diperoleh nilai kesegaran daging berdasarkan nilai intensitas kuning membran yaitu daging ayam masih segar jika intensitas kuning membran antara 4,80-4,90 daging ayam masih layak dikonsumsi dengan intensitas kuning membran 5,00-14,0, dan daging ayam tidak layak dikonsumsi jika intensitas kuning membran >14,0. Sehingga dapat disimpulkan bahwa intensitas kuning membran metil merah dapat mewakili kesegaran daging ayam dalam kemasan pintar.

## PRAKATA

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat ALLAH SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “ **Pengembangan Kemasan Pintar Menggunakan Metil Merah (*Methyl Red*) sebagai Sensor Kesegaran Daging Ayam**”. Karya Tulis Ilmiah ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam 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 yang tidak terhingga kepada :

1. Prof. Drs. Bambang Kuswandi, MSc.,PhD Selaku Dekan fakultas Farmasi sekaligus dosen pembimbing utama bimbingan sekaligus telah mendanai penelitian ini melalui hibah kompetensi yang dipeolehnya;
2. Ir. Jayus selaku dosen pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
3. Seluruh staf dan karyawan/karyawati Fakultas farmasi Universitas Jember, khususnya Bu Wayan,dan permintaan maaf serta ucapan terima kasih kepada seluruh dosen kimia laboratorium kimia atas semua bantuannya dan dukungannya;
4. Keluarga besar Surateman,khususnya orang tua tersayang, ayahanda **H.Ariyanto** dan **Momy H. Sri Sumarni** serta **mak Kasih** yang selalu sabar, penuh pengertian dan tidak lepas mengirimkan doanya untuk saya. Serta adik adik saya, Riki; Richa;Resita. Keluarga besar **Surateman** (para om, tante, Vivi, Ebi, Ijang, De Ellen, Reza, De Allan) yang selalu memberikan support, semangat, dan cinta kasihnya; selalu memberikan warna dan keceriaan;
5. Partner seminar & sidang ”*my heart Maia Jameela*” yang selalu menemani, susah senang bersama.

6. Partner lab i-pack,(maya, santi, anggi) yang selalu ada menemani, membantu dengan segenap jiwa raga, serta boy.....pacar santi yang ikudhhh membantu...temen temen lab sensor..terimakasih tak terkira untuk kalian semua.
7. Anak Koz CINTA (putri, wulan kwok yang selalu jd temen curhat....koplak..koplakk an)..evita si seksi...lusi si manis ...yuli, dewi, yuni, ulpa, yangllu bersama mulai semester 1...
8. Temen-temen KKT tempurejo..khususnya meme..sandi..vinka..ucup..bang maul...fitri..trmkash Allah mempertemukan q dengan kalian
9. Ardi..(bepH ) trimakasih atas bantuannya....

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

Jember, 21 juni 2011

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</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	3
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Daging Ayam</b> .....	4
2.1.1 Kerusakan daging ayam.....	5
2.1.2 Proses degradasi mikroba.....	7
2.1.3 Total volatil base nitrogen (TVB-N).....	8
<b>2.2 Sensor</b> .....	9
2.2.1 Pengertian sensor .....	9
2.2.2 Sensor gas .....	10
2.2.3 Sensor pH .....	11

2.2.4	Karakterisasi sensor pH.....	11
<b>2.3</b>	<b>Indikator</b> .....	11
2.3.1	Indikator kesegaran (Freshness Indicators).....	11
2.3.2	Metil merah ( <i>Methyl red</i> ).....	13
<b>2.4</b>	<b>Membran Nata de Coco</b> .....	8
<b>2.5</b>	<b>Teknik immobilisasi Absorpsi</b> .....	15
<b>2.6</b>	<b>Kemasan daging</b> .....	18
2.6.1	Modified Atmosphere Packaging (MAP) .....	18
2.6.2	Kemasan pintar (Intelligent Food Packaging).....	19
<b>2.7</b>	<b>Hipotesis</b> .....	20
<b>BAB 3.</b>	<b>METODE PENELITIAN</b> .....	21
<b>3.1</b>	<b>Jenis Penelitian</b> .....	21
<b>3.2</b>	<b>Waktu dan Tempat Penelitian</b> .....	21
<b>3.3</b>	<b>Variabel penelitian</b> .....	21
3.3.1	Variabel bebas.....	21
3.3.2	Variabel terikat.....	21
3.3.3	Variabel terkontrol.....	21
3.3.4	Definisi Operasional .....	22
<b>3.4</b>	<b>Alat dan bahan</b> .....	23
3.4.1	Alat .....	23
3.4.2	Bahan .....	23
<b>3.5</b>	<b>Rancangan desain indikator kesegaran</b> .....	23
<b>3.6</b>	<b>Prosedur penelitian</b> .....	25
3.6.1	Tahapan penelitian .....	25
3.6.2	Analisis data.....	25
3.6.3	Diagram alur penelitian.....	26
a)	Pembuatan sensor .....	26
b)	Aplikasi dan karakterisasi <i>I-Pack</i> pada kesegaran daging ayam	27

<b>3.7 Prosedur analisa</b> .....	28
3.7.1 Fabrikasi membran Nata de Coco.....	28
3.7.2 Warna membran sensor.....	28
3.7.3 Tekstur (menggunakan Rheotex).....	29
3.7.4 pH .....	29
3.7.5 Bau daging ayam.....	29
3.7.6 Total Mikroba (Teknik Agar Tuang Plate Count) .....	29
3.7.7 Total Volatil Base .....	30
3.7.8 Laju perubahan intensitas membran terhadap sensitifitas membran dari parameter uji kebusukan .....	30
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	32
<b>4.1. Fabrikasi metil merah sebagai sensor kesegaran</b> .....	32
<b>4.2. Perubahan kesegaran daging ayam dalam penyimpanan suhu         ruang</b> .....	35
4.2.1 Perubahan intensitas membran .....	35
4.2.2 Tekstur daging ayam.....	35
4.2.3 pH daging ayam .....	37
4.2.4 Tingkat kesukaan panelis pada daging ayam.....	38
4.2.5 Total mikroba daging ayam .....	40
4.2.6 Kadar TVB.....	41
<b>4.3. Perubahan kesegaran daging ayam dalam penyimpanan suhu         chiller</b> .....	43
4.3.1 Perubahan intensitas membran.....	43
4.3.2 Tekstur daging ayam .....	43
4.3.3 pH daging ayam .....	46
4.3.4 Tingkat kesukaan panelis pada daging ayam .....	47
4.3.5 Total mikroba daging ayam .....	48
4.3.6 Kadar TVB daging ayam .....	50

<b>4.4. Perubahan kesegaran daging ayam dalam penyimpanan suhu</b>	
<i>freezer</i> .....	51
4.4.1 Perubahan intensitas membran .....	51
4.4.2 Tekstur daging ayam .....	52
4.4.3 pH daging ayam.....	54
4.4.4 Tingkat kesukaan panelis pada daging ayam .....	55
4.4.5 Total mikroba daging ayam .....	56
4.4.6 Kadar TVB daging ayam.....	58
<b>4.5 Perbandingan laju perubahan intensitas membran terhadap</b>	
<b>sensitifitas membran dari parameter uji kebusukan</b> .....	59
<b>BAB 5. KESIMPULAN</b> .....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	63
<b>LAMPIRAN</b> .....	68

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Komposisi kimia daging ayam per 100 gram bahan.....	4
2.2 . Batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan.....	6
4.1 Perbandingan laju perubahan membran dan sensitifitas membran terhadap parameter uji .....	59





## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Hubungan antara jumlah mikroba dengan tanda-tanda kebusukan bahan pangan.....	5
2.2 Skema sensor kimia.....	9
2.3 Diagram cara kerja detektor terhadap pembusukan ikan .....	12
2.4 Struktur metil merah.....	14
2.5 Struktur molekul selulosa .....	15
2.6. Metode adsorpsi .....	17
3.1. Desain sensor kesegaran daging ayam.....	24
3.2. Alur pembuatan sensor metil merah .....	26
3.3. Alur penelitian aplikasi dan karakterisasi <i>I-Pack</i> pada kesegaran daging ayam.....	27
4.1 Hasil pembuatan membran metil merah.....	32
4.2 Aplikasi sensor metil merah sebagai sensor kesegaran daging .....	33
4.3 Membran sensor pada kemasan pintar .....	34
4.4 Perubahan intensitas kuning sensor pada suhu ruang.....	35
4.5 Perubahan intensitas membran terhadap tekstur daging ayam pada suhu ruang .....	36
4.6 Perubahan intensitas kuning sensor terhadap pH daging ayam pada suhu ruang .....	37
4.7 Perubahan intensitas kuning sensor terhadap uji sensoris daging ayam pada suhu ruang.....	38
4.8 Perubahan intensitas kuning sensor terhadap jumlah mikroba daging ayam pada suhu ruang.....	40
4.9 Perubahan intensitas kuning sensor terhadap kadar TVB daging ayam pada suhu ruang.....	41
4.10 Perubahan intensitas kuning sensor pada suhu <i>chiller</i> .....	43

4.11 Perubahan intensitas membran terhadap tekstur daging ayam pada suhu <i>chiller</i> .....	44
4.12 Perubahan intensitas kuning sensor terhadap pH daging ayam pada suhu <i>chiller</i> .....	46
4.13 Perubahan intensitas kuning sensor terhadap uji sensoris daging ayam pada suhu <i>chiller</i> .....	47
4.14 Perubahan intensitas kuning sensor terhadap jumlah mikroba daging ayam pada suhu <i>chiller</i> .....	48
4.15 Perubahan intensitas kuning sensor terhadap kadar TVB daging ayam pada suhu <i>chiller</i> .....	50
4.16 Perubahan keseegaran daging ayam dalam penyimpanan suhu <i>freezer</i> .....	51
4.17 Perubahan intensitas kuning sensor terhadap tekstur daging ayam pada suhu <i>freezer</i> .....	52
4.18 Perubahan intensitas kuning sensor terhadap pH daging ayam pada suhu <i>freezer</i> .....	54
4.19 Perubahan intensitas kuning sensor terhadap uji sensoris daging ayam pada suhu <i>freezer</i> .....	55
4.20 Perubahan intensitas kuning sensor terhadap jumlah mikroba daging ayam pada suhu <i>freezer</i> .....	56
4.21 Perubahan intensitas kuning sensor terhadap kadar TVB daging ayam pada suhu <i>freezer</i> .....	58



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data dan Hasil Analisis Uji Tekstur.....	68
B. Data dan Hasil Analisis Uji pH.....	70
C. Data Uji Bau Daging.....	71
D. Data dan Hasil Analisis Uji Total Mikroba.....	72
E. Data dan Hasil Analisis Uji <i>TVB</i> .....	75
F. Intensitas Merah Sensor Berdasarkan Color Rider Minolta Cr-10.....	77
G. Foto Alat dan Bahan Penelitian.....	80
H. Dokumentasi Uji Tekstur .....	82
I. Dokumentasi Uji Total Mikroba .....	83
J. Dokumentasi Uji pH .....	84
K. Dokumentasi Uji <i>TVB</i> .....	85