



**APLIKASI MEMBRAN POLIANILINA PADA KEMASAN PINTAR  
(*Smart Packaging*) SEBAGAI SENSOR KESEGARAN  
IKAN BANDENG (*Chanos chanos* Forsk.)**

**SKRIPSI**

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

Oleh:

**Anggi Restyana  
NIM 072210101014**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

1. Agamaku
2. Ibunda Toetik Listyowati, SH dan Ayahanda Brigadir Pol. Suryono yang tercinta, terima kasih atas kasih sayang yang tidak pernah mengeluh dan sabar membesarkan anak-anaknya, pengorbanan ibu dan ayah selama ini tidak dapat dinilai dengan apapun.
3. Adikku tersayang Bagus Dwi Utama yang selalu mewarnai hidupku dan tak akan pernah putus asa untuk meraih apa yang kita cita-citakan. Tetap berjuang demi kesuksesan!
4. Nenekku alm. Soetijem, Keluarga Besar alm. Purn. Pol Slamet, terima kasih atas masa-masa kecilku yang indah bersama kalian. Semoga engkau bangga meskipun telah berada di Surga.
5. Kakekku Moehadi yang selalu memberikan aku doa dan restu saat berjuang. Aku sangat menyayangi kakek. Semoga Allah selalu melindungi kakek. Amiin...
6. Untuk diriku dan masa depanku
7. Teruntuk seseorang yang telah memberikan support, semangat hidup, cinta, kasih sayang, pengertian, dan arti kebersamaan selama ini, Wika Admaja.
8. Sahabatku Laily Mufarrihah dan Siti Munawaroh yang selalu memberikan semangat. Tak akan terlupa kenangan kita seumur hidupku.
9. Almamaterku Fakultas Farmasi Universitas Jember.

## MOTTO

Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu, Yang Menciptakan. Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah! Dan Tuhanmulah Yang Maha Pemurah. Yang telah mengajar (manusia) dengan perantaraan kalam. Dia telah mengajarkan kepada manusia apa yang tidak diketahuinya.

(terjemahan Surat *Al'Alaq* ayat 1-5)\*)

Allah meninggikan orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi pengetahuan, beberapa derajat.

(terjemahan Surat *Al-Mujadalah* ayat 1)\*)

Menuju kepada keberhasilan tidak ada elifator, orang harus melaluinya dengan menaiki tangga

(Penulis)

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Anggi Restyana

NIM : 072210101014

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul : *Aplikasi Membran Polianilina pada Kemasan Pintar (Smart Packaging) sebagai Sensor Kesegaran Ikan Bandeng (Chanos chanos Forsk.)* 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 adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 23 Mei 2011

Yang menyatakan,

Anggi Restyana

NIM 072210101014

## **SKRIPSI**

### **APLIKASI MEMBRAN POLIANILINA PADA KEMASAN PINTAR (*Smart Packaging*) SEBAGAI SENSOR KESEGARAN IKAN BANDENG (*Chanos chanos* Forsk.)**

Oleh :

Anggi Restyana  
072210101014

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Jayus

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Aplikasi Membran Polianilina pada Kemasan Pintar (*Smart Packaging*) sebagai Sensor Kesegaran Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Farmasi, Universitas Jember pada :

Hari : Senin

Tanggal : 23 Mei 2011

Tempat : Fakultas Farmasi Universitas Jember

### Tim Penguji

Ketua

Sekretaris,

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

Dr. Ir. Jayus

NIP. 196902011994031002

NIP.196805161992031004

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

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

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

NIP. 197801262001121004

NIP. 197607242001121006

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Farmasi, Universitas Jember

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

NIP. 196902011994031002

## RINGKASAN

**Aplikasi Membran Polianilina pada Kemasan Pintar (*Smart Packaging*) Sebagai Sensor Kesegaran Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk.); Anggi Restyana, 072210101014; 2011; 115 halaman; Fakultas Farmasi, Universitas Jember.**

Penilaian kesegaran ikan secara luas sampai saat ini masih menggunakan cara-cara sensori seperti penampakan, tekstur, bau, dan warna. Berbagai teknik pengujian mulai dari yang bersifat konvensional sampai dengan teknik instrumensi modern telah banyak dikembangkan dan diterapkan di masyarakat. Tuntutan konsumen saat ini adalah perlunya suatu kemasan yang dapat mendeteksi kesegaran ikan. Untuk memenuhi tuntutan tersebut, teknologi kemasan modern menciptakan suatu *smart packaging* yang merupakan suatu sensor yang dapat mendeteksi kesegaran ikan. Perkembangan kemasan pintar (*smart packaging*) dengan sensor yang dapat mendeteksi tingkat kemunduran mutu ikan merupakan inovasi baru dalam memberikan arti kemudahan, kepraktisan, jaminan mutu serta keamanan hasil-hasil perikanan di masa depan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui fabrikasi kemasan pintar polianilina, mengetahui sensitifitas sensor polianilina dan mengetahui hubungan antara perubahan membran polianilina dengan parameter kesegaran ikan.

Penelitian dilakukan terhadap 3 suhu penyimpanan ikan (ruang, *chiller*, *freezer*), analisis sensitifitas sensor polianilina dengan melihat perubahan warna membran secara kuantitatif. Analisis tingkat kesegaran ikan bandeng dengan pengamatan terhadap parameter uji kesegaran, berupa nilai tekstur ikan, *total bacterial counts* (TBC), nilai pH, dan *total volatile bases* (TVB). Sensitivitas sensor diukur berdasarkan rasio antara laju perubahan intensitas warna hijau membran dengan laju penurunan kesegaran ikan. Analisis sensitifitas sensor polianilina memperlihatkan adanya perubahan warna yang nyata seiring dengan perubahan tingkat kesegaran ikan bandeng.

Secara visual sensor polianilina mengalami perubahan warna dengan pola perubahan warna hijau kemudian memudar hingga menjadi biru yang menggambarkan adanya penurunan tingkat kesegaran ikan. Perubahan intensitas warna hijau membran mengalami penurunan diikuti dengan penurunan tingkat kesegaran ikan secara berbanding lurus.

Pada penyimpanan suhu ruang intensitas hijau membran saat kondisi ikan segar adalah 162-120 ppi, masih segar adalah 106-78 ppi dan tidak segar adalah lebih kecil dari 54 ppi, dengan nilai sensitivitas membran 0,8 satuan tiap perubahan nilai TVB ikan.

Pada penyimpanan suhu *chiller* intensitas hijau membran saat kondisi ikan segar adalah 162-117 ppi, masih segar adalah 96-33 ppi dan tidak segar adalah lebih kecil dari 20 ppi, dengan nilai sensitivitas membran 0,21 satuan tiap perubahan nilai TVB ikan.

Pada suhu *freezer* intensitas hijau membran menunjukkan angka ikan segar 162-110 ppi. Dengan nilai sensitivitas membran 0,33 satuan tiap perubahan nilai TVB ikan.



## 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> .....  | x       |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....  | xiii    |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....   | xiv     |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....   | xvii    |
| <b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....  | 1       |
| 1.1 Latar Belakang .....   | 1       |
| 1.2 Rumusan Masalah .....  | 2       |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....  | 3       |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....   | 3       |
| <b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....   | 4       |
| 2.1 Deskripsi dan Klasifikasi Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> Forsk.)..... | 4       |
| 2.2 Tanda Kemunduran Mutu Ikan .....   | 6       |
| 2.3 Pembusukan Ikan .....  | 9       |
| 2.4 TMA (Trimetilamin) .....   | 11      |
| 2.5 TVB ( <i>Total Volatile Bases</i> ) .....                                  | 12      |
| 2.6 Polianilina (PANI) .....   | 14      |
| 2.6.1 Struktur PANI .....  | 14      |
| 2.6.2 Polimerisasi Anilina .....   | 15      |
| 2.6.3 Pengaruh Faktor Sintesis pada Polimerisasi Anilina .....                 | 16      |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| 2.7  | Sensor . . . . .  | 17        |
|  | 2.7.1 Pengertian Sensor . . . . .   | 17        |
|  | 2.7.2 Sensor Gas . . . . .  | 18        |
| 2.8  | <i>Modified Atmosphere Packaging</i> (MAP) . . . . .  | 19        |
| 2.9  | <i>Smart Packaging</i> . . . . .  | 20        |
| 2.10   | Indikator Kesegaran ( <i>Freshness Indicator</i> ) . . . . .  | 21        |
| <b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> . . . . .    |   | <b>24</b> |
| 3.1  | <b>Tempat dan Waktu Penelitian</b> . . . . .  | 24        |
| 3.2  | <b>Variabel Penelitian</b> . . . . .  | 24        |
|  | 3.2.1 Variabel bebas . . . . .  | 24        |
|  | 3.2.2 Variabel Terikat . . . . .  | 24        |
|  | 3.2.3 Variabel Terkendali . . . . .   | 24        |
|  | 3.2.4 Definisi Operasional . . . . .  | 25        |
| 3.3  | <b>Bahan dan Alat</b> . . . . .   | 25        |
|  | 3.2.1 Bahan . . . . .   | 25        |
|  | 3.2.2 Alat Penelitian . . . . .   | 26        |
| 3.4  | <b>Rancangan Desain Sensor Kesegaran</b> . . . . .  | 26        |
| 3.5  | <b>Metode Penelitian</b> . . . . .  | 27        |
|  | 3.3.1 Diagram Alir Sintesis Membran PANI . . . . .  | 27        |
| 3.6  | <b>Prosedur Penelitian</b> . . . . .  | 27        |
|  | 3.6.1 Penyiapan Oksidator FeCl <sub>3</sub> 1 M . . . . .   | 27        |
|  | 3.6.2 Pembuatan Membran PANI . . . . .  | 27        |
| 3.7  | <b>Alur Penelitian</b> . . . . .  | 29        |
| 3.8  | <b>Prosedur Analisa</b> . . . . .   | 30        |
| <b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> . . . . . |   | <b>35</b> |
| 4.1  | <b>Fabrikasi Membran Polianilina</b> . . . . .  | 35        |
| 4.2  | <b>Perubahan Intensitas Warna Membran Polianilina akibat Perubahan Tingkat Kesegaran Ikan pada Suhu Ruang</b> . . . . . | 36        |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| <b>4.3</b>                               | <b>Perubahan Intensitas Warna Membran Polianilina akibat Perubahan Tingkat Kesegaran Ikan pada Suhu <i>Chiller</i> .....</b> | <b>42</b> |
| <b>4.4</b>                               | <b>Perubahan Intensitas Warna Membran Polianilina akibat Perubahan Tingkat Kesegaran Ikan pada Suhu <i>Freezer</i> .....</b> | <b>48</b> |
| <b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b> |  | <b>53</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>              |  | <b>56</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>                    |  | <b>61</b> |

## DAFTAR TABEL

|  | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Tanda-tanda ikan sudah busuk dan ikan masih segar .....        | 8       |
| 5.1 Intensitas Hijau Membran pada 3 Suhu Penyimpanan .....         | 54      |
| 5.2 Sensitivitas Membran Polianilina pada 3 Suhu Penyimpanan ..... | 55      |

## DAFTAR GAMBAR

|  | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Struktur Anatomi luar ikan secara umum.....  | 5       |
| 2.2 Perbedaan Ikan segar dan ikan busuk.....   | 8       |
| 2.3 Reduksi Trimetilamin Oksida menjadi Trimetilamin.....  | 11      |
| 2.4 Struktur Umum Trimetiamin.....   | 12      |
| 2.5 Struktur Umum Polianilina .....  | 15      |
| 2.6 Perubahan warna menjadi hijau bromocresol (BCG) sebagai respon terhadap pembusukan ikan .....    | 24      |
| 2.7 Diagram cara kerja detektor terhadap pembusukan ikan.....  | 24      |
| 3.1 Rancangan Desain Indikator Kesegaran.....  | 27      |
| 3.2 Diagram Alir Sintesis Membran Polianilina .....  | 28      |
| 3.3 Diagram Alir Alur Penelitian .....   | 30      |
| 4.1 Hasil cetakan membran Polianilina .....  | 35      |
| 4.2 Aplikasi sensor kesegaran pada ikan bandeng dalam kemasan .....                                  | 36      |
| 4.3 Perubahan warna membran Polianilina pada penyimpanan ikan bandeng pada suhu ruang.....           | 37      |
| 4.4 Hubungan intensitas warna membran dengan tekstur ikan pada suhu ruang ...                        | 38      |
| 4.5 Hubungan intensitas warna membran dengan log total mikroba ikan pada suhu ruang.....             | 39      |
| 4.6 Hubungan intensitas warna membran dengan TVB ikan pada suhu ruang .....                          | 40      |
| 4.7 Hubungan intensitas warna membran dengan pH ikan pada suhu ruang.....                            | 41      |
| 4.8 Perubahan warna membran Polianilina pada penyimpanan ikan bandeng pada suhu <i>chiller</i> ..... | 42      |
| 4.9 Hubungan intensitas warna membran dengan tekstur ikan pada suhu <i>chiller</i> ..                | 43      |
| 4.10 Hubungan intensitas warna membran dengan log total mikroba ikan pada suhu <i>chiller</i> .....  | 44      |

|      |   |    |
|------|---|----|
| 4.11 | Hubungan intensitas warna membran dengan TVB ikan pada suhu <i>chiller</i> .....                    | 46 |
| 4.12 | Hubungan intensitas warna membran dengan pH ikan pada suhu <i>chiller</i> .....                     | 47 |
| 4.13 | Perubahan warna membran polianilina pada penyimpanan<br>ikan bandeng pada suhu <i>freezer</i> ..... | 48 |
| 4.9  | Hubungan intensitas warna membran dengan tekstur ikan pada suhu <i>freezer</i> .                    | 49 |
| 4.10 | Hubungan intensitas warna membran dengan log total mikroba<br>ikan pada suhu <i>freezer</i> .....   | 50 |
| 4.11 | Hubungan intensitas warna membran dengan TVB ikan pada suhu <i>freezer</i> ....                     | 51 |
| 4.12 | Hubungan intensitas warna membran dengan pH ikan pada suhu <i>freezer</i> .....                     | 52 |
| 5.1  | Desain Sensor <i>Smart Packaging</i> .....  | 54 |
| 5.2  | Petunjuk Penggunaan Sensor <i>Smart Packaging</i> .....   | 55 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  | Halaman |
|--|---------|
| A Foto Alat dan Bahan Penelitian .....   | 61      |
| B Dokumentasi Uji Tekstur.....   | 70      |
| C Dokumentasi Uji Total Mikroba.....   | 79      |
| D Dokumentasi Uji pH.....  | 71      |
| E Dokumentasi Uji TVB.....   | 82      |
| .....  |         |
| F Data dan Hasil Analisis Uji Tekstur .....  | 83      |
| G Data dan Hasil Analisis Uji Total Mikroba .....                                  | 85      |
| H Data dan Hasil Analisis Uji pH .....   | 97      |
| I Data dan Hasil Analisis Uji TVB .....  | 98      |
| J Data Uji Bau .....   | 99      |
| K Hasil Perbandingan Perubahan Warna Membran Polianilina.....                      | 100     |
| L Hubungan Sensitivitas Membran Polianilina dengan Parameter<br>Uji Kesegaran..... | 110     |

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sebagai negara maritim, Indonesia mempunyai potensi yang besar dalam perikanan, baik perikanan air tawar, air payau, maupun air laut. Menurut Saparinto (2007), potensi akuakultur air payau, yakni dengan sistem tambak diperkirakan mencapai 931.000 ha dan hampir telah dimanfaatkan potensinya hingga 100% dan sebagian besar digunakan untuk memelihara ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk.).

Salah satu produk perikanan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat adalah ikan bandeng. Ikan bandeng merupakan suatu komoditas perikanan yang memiliki rasa cukup enak dan gurih sehingga banyak digemari masyarakat. Selain itu, harganya juga terjangkau oleh segala lapisan masyarakat. Ikan bandeng digolongkan sebagai ikan berprotein tinggi dan berkadar lemak rendah (Susanto, 2010).

Kualitas ikan akan menurun seiring dengan menurunnya tingkat kesegaran sehingga ikan akan menjadi basi dan tidak layak makan. Apabila konsumen mengkonsumsi ikan basi maka akan berpengaruh terhadap kesehatan. Untuk mengatasi hal tersebut, maka dibutuhkan suatu pendeteksian secara dini terhadap tingkat kesegaran ikan yang layak konsumsi.

Saat ini permintaan konsumen akan kemasan bahan pangan adalah teknik pengemasan yang ramah lingkungan, produk yang lebih alami dan tanpa menggunakan pengawet. Industri-industri pengolahan makanan juga berusaha untuk meningkatkan masa simpan dan keamanan dari produk. Teknologi pengemasan bahan pangan yang modern mencakup pengemasan atmosfer termodifikasi (*modified atmosfer packaging/ MAP*) dan *smart packaging*.