

## **PEMBUATAN LABEL/FILM INDIKATOR WARNA DENGAN PEWARNA ALAMI DAN SINTETIS (Colored Label Indicator Using Natural And Synthetic Dye)**

**Endang Warsiki dan Citra Dewi Wahyono Putri**

<sup>1)</sup>Departemen Teknologi Industri Pertanian, FATEFA - IPB  
Gedung FATETA Lt 2 Kampus IPB Darmaga  
PO Box 220 Darmaga, Bogor 16002

### **ABSTRAK**

The development of colored label indicator is increasingly necessary to ensure food safety with a rapid method to evaluating historical real-time of the freshness of the product. The objective of this research is to design labels/film color indicator with natural and synthetic dyes. In this study, the label/film indicators was made of chitosan as a film base and natural dyes of rosella flower, bit fruit and red spinach leaf extract as dyes. This indicator label sware compared with labels made of synthetic dyes. Evaluation the performance of the label in color changes during storage as visual looking was tested The results showed that natural dyes are very sensitive to temperature, thus it is not appropriate if in the film making, it involves a process that uses high temperatures. Unfortunately, in general, chitosan film typically used a temperature of 70°C to dissolve and homogenize the flour of chitosan. Furthermore, natural dyes are also sensitive to acid. As a result, the addition of acetate acid in the chitosan film is undesirable on the filming. Process synthetic dyes provide constant color film. The changing of color in the films with synthetic dyes can be occurred due to changes in pH. Therefore, this film/label is very suitable to be applied for products which is decreased in pH if it is deterioration, such as fruits or dairy product.

Keywords : Film/label, color indicator, chitosan, natural dye, synthetic dye

### **ABSTRACT**

Pengembangan film/label indikator warna makin diperlukan untuk menjamin keamanan pangan dengan metode yang cepat dalam rangka mengevaluasi *historical real-time* kesegaran produk. Tujuan penelitian ini adalah merancang pembuatan label/film indikator warna dengan bahan pewarna alami dan sintetik. Pada penelitian ini label/film indikator dibuat dari kitosan dengan bahan pewarna alami dari ekstrak bunga rosela, buah bit dan daun bayam merah. Selanjutnya label indikator ini akan dibandingkan dengan label berbahan pewarna sintetik. Kinerja label diujikan dengan melihat perubahan warna film selama penyimpanan yang dilihat secara visual. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pewarna alami sangat sensitif terhadap suhu, sehingga tidak sesuai jika dalam pembuatan film kitosan melibatkan proses yang menggunakan asam dan suhu tinggi. Secara umum pembuatan film kitosan biasanya menggunakan suhu 70°C untuk melarutkan dan menghomogenkan tepung kitosan. Pewarna alami juga sensitif terhadap asam. Pewarna sintetik memberikan warna yang konstan pada film. Perubahan warna film indikator dengan pewarna sintetik dapat terjadi karena perubahan pH. Oleh karena itu, film/label ini sangat sesuai untuk diaplikasikan pada produk-produk yang mengalami penurunan pH jika produk tersebut ditengarai rusak, seperti buah-buahan dan produk pangan berbasis susu.

Kata kunci : Film/label, indikator warna, kitosan, pewarna alami, pewarna sintetik

### **PENDAHULUAN**

Teknologi kemasan kini telah banyak mengalami perkembangan pesat. Temuan dan inovasi dari penelitian terbaru telah menemukan kemasan aktif dan kemasan cerdas. Kemasan aktif adalah kemasan yang dapat mengubah kondisi

makanan yang dikemas menjadi kondisi tertentu yang ditujukan untuk memperpanjang umur simpan atau untuk meningkatkan keselamatan atau sifat-sifat sensori, dengan tetap menjaga kualitas makanan yang dikemas. Sedangkan kemasan cerdas adalah kemasan yang mampu memantau kondisi makanan dalam kemasan dan memberikan informasi kualitas makanan kemasan

tersebut selama transportasi dan penyimpanan (Ahvenainen *et al.*, 2003).

Penelitian tentang pengembangan kemasan cerdas dalam bentuk label/film dengan sensor warna untuk identifikasi kemunduran mutu suatu komoditi atau produk telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Sebagai contoh, pembuatan kemasan cerdas dengan penambahan pewarna *bromthymol blue* sebagai indikator warna untuk mendeteksi kemunduran mutu pada filet ikan (Hasnedi, 2009). Indikator warna juga telah digunakan untuk memantau fermentasi dan umur simpan kimchi (Hong dan Park, 2000). Lebih lanjut Hariklia *et al.*, (2008) telah mengembangkan detektor mikroba untuk memonitor kualitas produk daging yang disimpan pada suhu dingin.

Kitosan adalah material yang paling menarik untuk dibuat film. Selain *edible* dan *biodegradable*, bahan ini dipilih karena film yang dihasilkan memiliki kualitas baik, kuat, elastik dan fleksibel (Buttler *et al.*, 1996). Kitosan juga banyak dipakai sebagai bahan coating, karena dapat diproduksi pada suhu yang tidak terlalu tinggi. Oleh karenanya bahan ini sangat cocok untuk melapisi dan melindungi buah atau sayur dari kerusakan mekanis (benturan, gesekan), biologis (mikroorganisme) dan kimia (kontaminan). Pengembangan label/film berbahan dasar kitosan dengan penambahan pewarna, baik alami maupun sintetik sebagai sensor penentu kemunduran mutu produk akan dilakukan dalam penelitian ini.

Seperti diketahui bahwa pewarna alami dapat diekstrak dari berbagai sumber alam. Zat pewarna tersebut biasanya adalah antosianin. Zat ini berperan dalam pemberian warna terhadap bunga atau bagian tanaman lain dari mulai merah, biru sampai ke ungu termasuk juga kuning dan tidak berwarna (seluruh warna kecuali hijau). Hanum (2000) mengemukakan suhu dan paparan cahaya matahari dapat menurunkan stabilitas warna dari antosianin selama penyimpanan. Perubahan warna antosianin karena pengaruh lingkungan seperti suhu dan pH inilah yang dapat dimanfaatkan sebagai indikator warna pada label/film kemasan cerdas.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan kemasan menggunakan kitosan sebagai bahan dasar pembuat film, serta mempelajari respon warna film sebagai indikator warna karena perubahan pH dan suhu.

## BAHAN DAN METODA

### Bahan

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua macam yaitu bahan pewarna dan bahan untuk membuat

film/kemasan. Bahan pewarna adalah ekstrak bunga rosela, buah bit dan daun bayam merah. Bahan untuk pembuatan matrik film sekaligus pembawa bahan pewarna adalah kitosan. Pewarna sintetik yang dipilih adalah pewarna makanan *red cherry* (CL 16255).

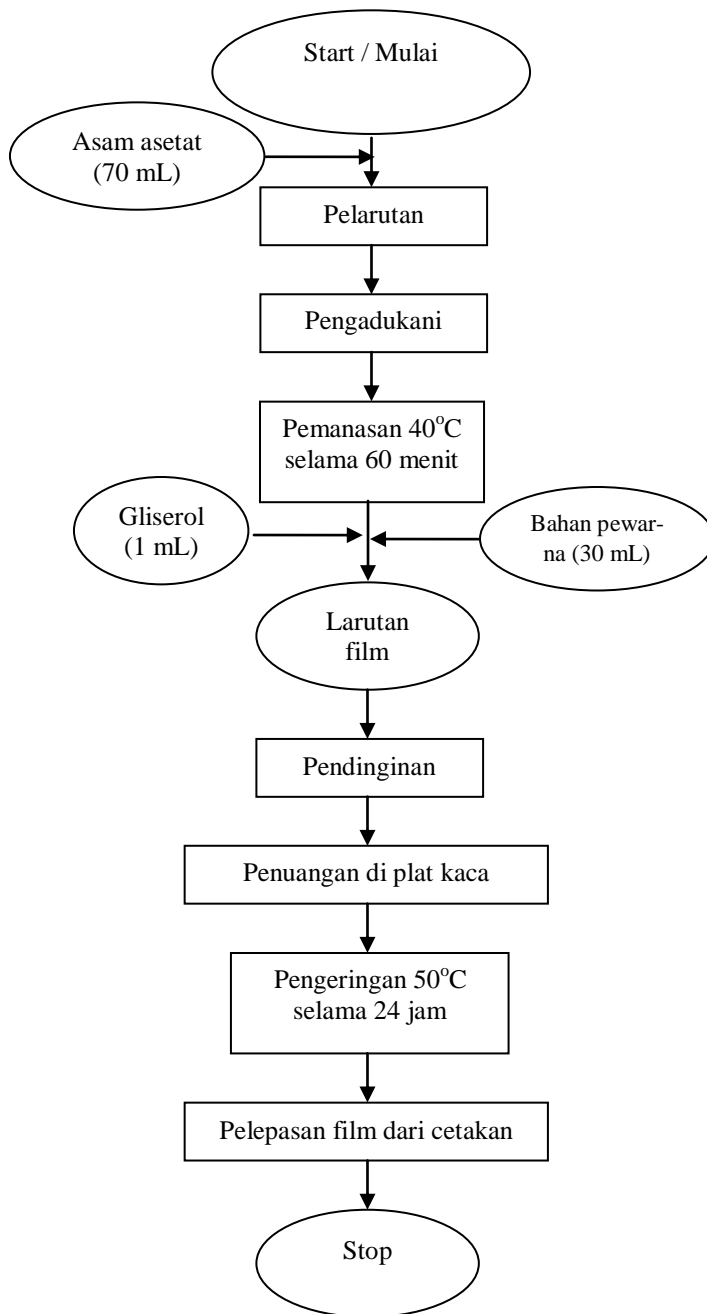
### Metode

#### Formulasi film kitosan

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama ditujukan untuk memperoleh formulasi pembuatan film yang sesuai. Pada tahap ini, jumlah kitosan yang digunakan untuk membuat film ditentukan sebesar 2, 2.5, 3, 3.5, dan 4 gram (b/v) per 100 mL pelarut. Kitosan kemudian dilarutkan dalam 70 ml larutan asam asetat 1% dan dipanaskan pada suhu 40°C hingga membentuk larutan *film*. Kemudian 30 mL aquades dan 1 mL gliserol sebagai pemalstis (Warsiki *et al.*, 2011), ditambahkan kedalam larutan film dengan terus diaduk sampai homogen. Pembuatan lembaran film dilakukan dengan cara menuang larutan diatas media plat kaca berukuran 20 cm × 20 cm dan diratakan dengan sudip kaca. Film dikeringkan di dalam oven dengan suhu 50°C selama 24 jam. Formulasi terbaik film dipilih berdasarkan kemudahan pelepasan film dari cetakan, kecukupan ketebalan dan kelenturan film sebagai label. Hasil terbaik dari tahap ini akan digunakan untuk penelitian pada tahap selanjutnya.

#### Pembuatan label/film indikator warna

Pada tahap kedua dilakukan penambahan bahan pewarna alami dan sintetik pada formulasi film kitosan terbaik untuk menghasilkan film/label indikator warna. Sebanyak 100 g bahan pewarna (bunga rosela, buah bit dan daun bayam merah) dihancurkan menggunakan blender dengan tambahan 30 mL air, kemudian disaring menggunakan kain saring untuk mendapatkan ekstrak warna. Pewarna sintetik juga diuji cobakan pada penelitian ini, sebanyak 1 mL pewarna *cherry* (CL 16255) dilarutkan dalam 29 mL air. Larutan pewarna ini kemudian dicampurkan dengan kitosan untuk membuat film/label indikator warna. Film indikator terbaik adalah film dengan warna yang merata dan stabil. Kinerja film/label diuji dengan melihat perubahan warna film karena pengaruh perubahan suhu dan pH. Diagram alir pembuatan film/label indikator warna dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar1. Pembuatan film/label indikator warna

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Formulasi film kitosan

Kitosan dipilih sebagai bahan dasar pembuat film indikator karena kitosan dapat membentuk film dan membran dengan baik (Hoaglan dan Parris, 1996). Untuk melarutkan kitosan, pelarut yang digunakan yaitu asam asetat, disebabkan karena kitosan akan larut pada asam dan asam asetat merupakan pelarut yang baik untuk pembuatan film kitosan. Selain itu asam asetat, pada konsentrasi tertentu juga aman

sebagai bahan tambahan pangan. Menurut Knorr (1982) bahwa pelarut yang umum digunakan untuk melarutkan kitosan adalah asam asetat dengan konsentrasi 1-2% (v/v). Sifat film yang dihasilkan dari berbagai jumlah kitosan dari penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 3. Kemudahan pelepasan film, kecupan ketebalan dan kelenturan film kitosan dari berbagai formulasi

For- mulasi	Berat kitosan (g)	Sifat film yang dihasilkan
1	2	Tipis, sulit dikikis dari media plat kaca, dan mudah pecah
2	2.5	Tipis, cukup sulit dikikis dari plat kaca, dan mudah pecah
3	3	Agak tebal dan cukup mudah dikikis dari plat kaca
4	3.5	Cukup tebal, lentur, mudah dikikis dari plat kaca, dan tidak mudah pecah
5	4	Tebal, mudah dikikis dari plat kaca, kaku dan mudah pecah

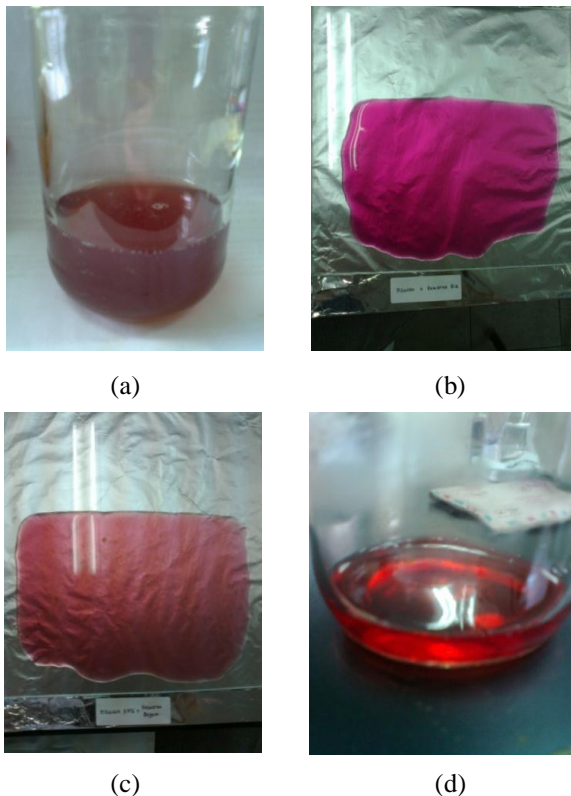
Dari penelitian ini jumlah kitosan terbaik untuk membuat lembaran *film* yaitu sebesar 3.5 g dalam 100 mL pelarut. Berbagai penelitian dilakukan dalam pembuatan film berbahan dasar kitosan. Wardhani (2008) dan Warsiki *et al.*, (2012) menggunakan 3 gram kitosan yang dilarutkan dalam asam asetat 1% (v/v) dan dengan penambahan gliserol sebanyak 0.5 mL (Wardani, 2008) dan 1 mL (Warsiki *et al.*, 2011) menghasilkan film yang cukup elastis dan kuat. Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa 3 g kitosan menghasilkan film dengan sifat yang cukup baik, namun kitosan sebanyak 3.5 g menghasilkan film dengan sifat yang lebih baik dibandingkan dengan film yang dihasilkan dari 3 g kitosan. Oleh karena itu, formulasi 4 dipilih untuk pembuatan film/label indikator warna

Dalam pembuatan film berbahan dasar kitosan digunakan pemlastis, yaitu gliserol. Gliserol memiliki keunggulan karena titik didih yang tinggi sehingga tidak ada gliserol yang menguap dalam proses, dibandingkan dengan dietilena glikol monoetil eter (DEGMENT), etilena glikol (ET), dietilena glikol (DEG), trietilena glikol (TEG), dan tetraetilena glikol. Hal ini didukung dengan interaksi gliserol sangat kompatibel dengan film hidrofilik seperti kitosan dan akan menghasilkan film yang lebih fleksibel, halus, dan tidak rapuh (Noureddini *et al.* 1998). Menurut Warsiki *et al.* (2011) penambahan

gliserol sebagai *plasticizer* sebanyak 1 mL per 100 mL larutan menghasilkan film yang lebih halus dan lentur, dibandingkan penambahan gliserol sebagai *plasticizer* sebanyak 0.5 ml dan 0.8 ml.

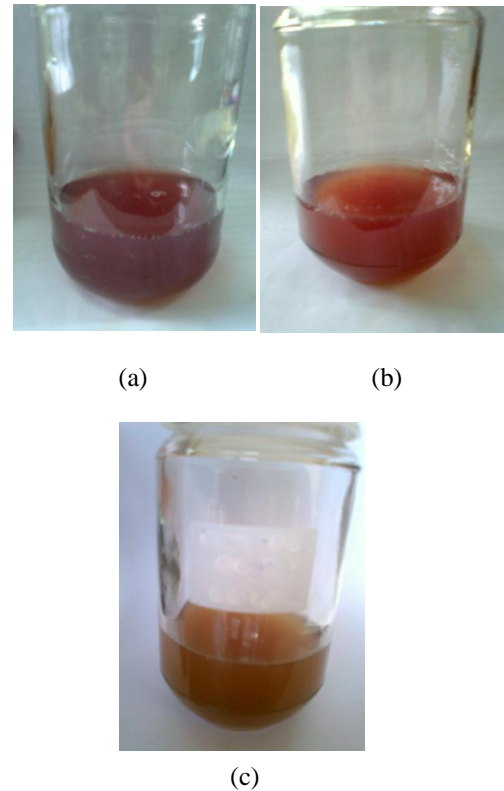
### 3.1. Pembuatan label/film indikator warna dengan pewarna alami

Berdasarkan formulasi terbaik hasil penelitian tahap pertama (formulasi 4) dilakukan penambahan bahan pewarna untuk menghasilkan film/label indikator warna. Pemilihan pewarna yang sesuai dilakukan dengan memilih pewarna alami yang diperoleh dari ekstrak rosela, buah bit, dan bayam merah, serta pewarna makanan sintetik berwarna *red cherry*. Ekstrak rosela menghasilkan larutan berwarna merah darah, ekstrak buah bit menghasilkan larutan berwarna merah keunguan, dan ekstrak bayam merah menghasilkan larutan berwarna merah kecokelatan. Sedangkan pewarna sintetik menghasilkan larutan berwarna merah buah *cherry*. Masing-masing pewarna tersebut dicampurkan dengan larutan film. Hasil pencampuran antara masing-masing pewarna dengan larutan film dapat dilihat pada Gambar 2.



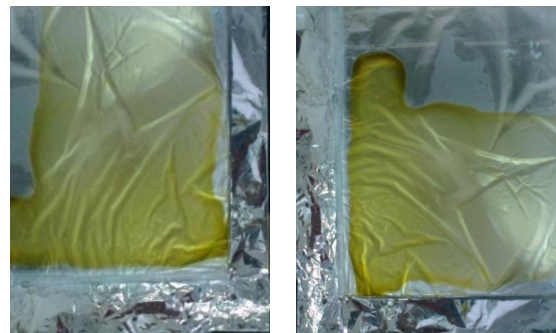
Gambar 2. Larutan *film* kitosan dengan pewarna (a) rosella; (b) buah bit; (c) bayam merah; (d) pewarna makanan sintetik

Pewarna yang terbuat dari ekstrak rosela ketika dicampurkan dengan larutan film memberikan respon perubahan warna yang begitu cepat. Pada awalnya campuran berwarna merah darah, namun dalam hitungan menit warna berubah menjadi merah kecokelatan, yang kemudian menjadi coklat secara konsisten. Sehingga ketika dijadikan lembaran film menghasilkan film yang berwarna coklat muda (Gambar 3).



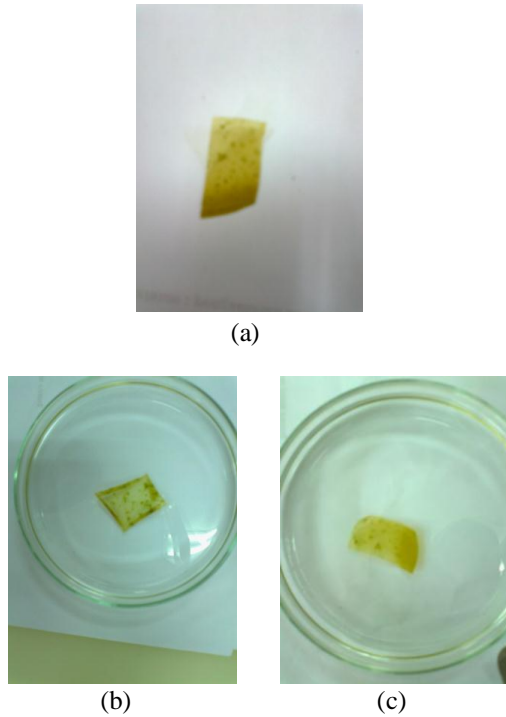
Gambar 3. Perubahan warna dari pewarna rosela dalam larutan pada: (a) menit ke-0; (b) menit ke-5; dan (c) menit ke-10

Pewarna film dengan ekstrak buah bit dan bayam merah menghasilkan film yang berwarna hijau (Gambar 4).



Gambar 4. Film indikator dengan pewarna: (a) buah bit; dan (b) bayam merah

Film ini kemudian diuji dengan menggunakan larutan asam dan larutan basa untuk mengetahui visual respon perubahan indikator warna. Hasil uji menunjukkan bahwa film tersebut tidak memberikan respon perubahan warna (Gambar 5). Oleh karena itu, pewarna dari ekstrak buah bit dan ekstrak bayam merah tidak sesuai untuk pewarna indikator.



Gambar 5. Respon film : (a) kontrol; (b) kondisi asam; (c) kondisi basa

Perubahan warna dari pewarna rosela terjadi sangat cepat ketika pewarna tersebut dicampurkan dengan larutan film. Hal ini dimungkinkan karena larutan asam akan mendegradasi warna tersebut. Seperti diketahui film kitosan menggunakan asam asetat 1% sebagai pelarut. Menurut Direktorat Surveilans dan Penyuluhan Keamanan Pangan (2006), beberapa faktor yang mempengaruhi kestabilan pewarna, diantaranya adalah pH, suhu, cahaya, oksigen, asam askorbat, gula dan produk turunannya, sulfurdioksida, dan metal. Begitu pula yang terjadi pada pewarna dari ekstrak buah bit dan bayam merah, pewarna yang terkandung di dalam buah bit dan bayam merah terdegradasi oleh asam yang cukup rendah. Suhu pengeringan film yang cukup tinggi juga sangat berpengaruh terhadap kestabilan warna indikator. Suhu tinggi dapat mendegradasi warna alami dari warna cerah menjadi pudar seperti yang terjadi pada pembuatan film indikator dengan pewarna ekstrak buah bit dan bayam merah yang berwarna merah sebelum dikeringkan dan menjadi hijau setelah dioven selama 24 jam pada suhu 50°C.

### Pembuatan label/film indikator warna dengan pewarna sintetik

Selanjutnya, pembuatan film indikator warna dengan pewarna makanan sintetik *red cherry* (CL 16255). Kelebihan pewarna makanan sintetik dibandingkan dengan pewarna alami yaitu dapat menghasilkan warna yang lebih kuat dan stabil, walaupun dalam penggunaannya hanya dalam jumlah sedikit. Warna yang dihasilkan oleh pewarna sintetik akan tetap cerah meskipun sudah mengalami proses pengolahan dan pemanasan (Sihombing, 1987). Selain itu pewarna makanan sintetik memiliki keunggulan yaitu lebih mudah larut dalam air, lebih stabil terhadap pengaruh-pengaruh fisika dan kimia (Sutrisno, 1987). Pewarna makanan sintetik yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pewarna makanan sintetik berwarna *red cherry* CL 16255

Film indikator dengan pewarna sintetik menghasilkan warna yang cerah dan konsisten, serta kondisi film yang baik seperti pada Gambar 7.



(a)

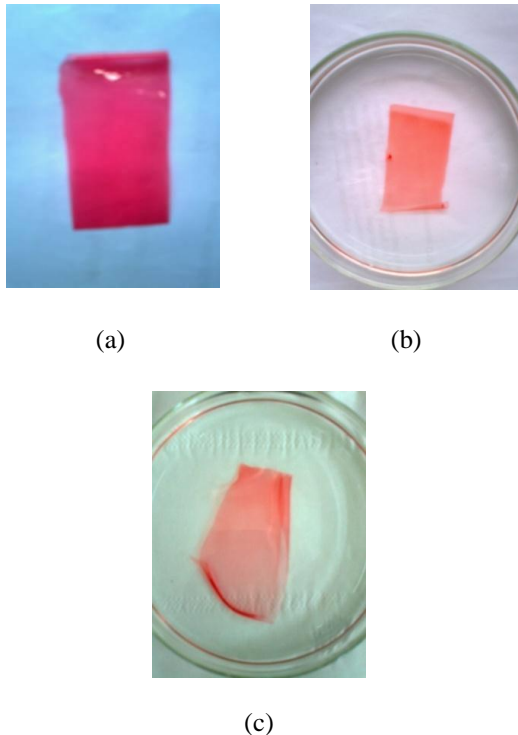


(b)

Gambar 7. (a) Larutan film dengan pewarna sintetik; (b) lembaran indikator



Film indikator ini kemudian diuji dengan menggunakan larutan asam dan basa untuk melihat secara visual respon perubahan warnanya. Ketika label/film dimasukkan ke dalam larutan asam, terlihat memberikan respon perubahan warna yang semula berwarna merah cerah berubah menjadi pudar, begitu pula jika film dicelupkan ke dalam larutan basa. Pada pelarut basa, film indikator yang semula berwarna merah cerah berubah menjadi merah pudar. Hasil ini membuktikan pewarna makanan sintetis dapat dipilih sebagai pewarna indikator untuk film dalam penelitian ini. Dengan demikian terlihat bahwa pewarna sintetis sangat menjanjikan untuk dapat digunakan sebagai bahan pewarna film indikator untuk produk pangan yang penurunan mutunya ditunjukkan dengan kenaikan atau penurunan pH. Perubahan warna secara visual dari film dengan penambahan pewarna makanan sintetis dalam larutan asam dan basa, dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Perubahan warna film indikator: (a) kontrol; (b) kondisi basa; (c) kondisi asam

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Film kitosan yang terbuat dari 3.5 g (b/v) kitosan memiliki sifat yang cukup tebal, lentur, mudah dikikis dari plat kaca, dan tidak mudah pecah.

Pewarna alami dari ekstrak bunga rosela, buah bit dan bayam merah sangat sensitif terhadap larutan asam dan panas yang umumnya terjadi pada pembuatan film kitosan.

- Label/film indikator dengan pewarna makanan sintetis akan mengalami perubahan warna dari merah cerah ke merah pudar ketika dicelupkan atau bersentuhan dengan baik larutan asam maupun basa  
Label/film indikator warna dengan pewarna sintetis sangat prospektif untuk mendeteksi penurunan mutu produk pangan yang ditunjukkan dengan perubahan pH produk.

### Saran

Perlu dilakukan kajian lain yaitu : (i) kajian tentang teknik pembuatan film/label indikator warna dengan pewarna alami yang tidak melibatkan pelarutan asam dan pemanasan suhu tinggi; dan (ii) kajian mengenai aplikasi film indikator yang dihasilkan dari penelitian ini untuk mendeteksi kerusakan produk yang ditunjukkan dengan penurunan atau kenaikan pH.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahvenainen, R. 2003. Active and intelligent packaging. Dalam : Ahvenainen, R (ed). *Novel Food Packaging Techniques*. Abington : Woodhead Publishing, pp 5-21
- Butler, B.L., P.J. Vergano, R.F. Testin, J.M. Bunn, dan J.L. Wiles. 1996. Mechanical and Barrier Properties of Edible Chitosan Films as Affected by Composition and Storage. *J. Food Science* 61 (5) : 953-955
- BPOM. 2003. *Bahan Tambah Pangan*. Direktorat SPKP, Deputi III. Jakarta. Hal; 9
- Hanum, T. 2000 Ekstraksi dan Stabilitas Zat Pewarna Alam dari Katul Beras Ketan Hitam (*Oryza sativa glutinosa*). *Buletin Teknologi dan Industri Pangan* XI (1) : 17 – 23.
- Hasnedi, Yogi. 2009. Pengembangan kemasan cerdas (Smart Packaging) dengan sensor berbahan dasar kitosan asetat, polivinil alcohol, dan pewarna indikator bromothymol Blue sebagai pendeteksi kebusukan fillet ikan nila. Skripsi. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor
- Hoagland, P. D. dan N. Paris. 1996. *Chitosan/Pectin Laminated Films*. *J. Agric. Food Chem.* 44 : 1915-1919.
- Knorr D. 1982. Functional properties of chitin and chitosan. *Journal of Food Science* 48:36-41.
- Noureddini, H.S., W.R. Dailey, dan B.A. Hunt. 1998. Production of glycerol ether from

crude glycerol – the by-product of biodiesel production [papers]. Chemical and Biomolecular Engineering Research and Publication.

- Wardhani, S. K. 2008. Efikasi Kemasan Antimikroba Berbahan Kitosan [skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.
- Warsiki, E. Sianturi, D. dan Sunarti, T.C. 2012. Evaluasi Sifat Fisis Mekanis dan Permeabilitas Kemasan Berbahan Kitosan. Jurnal Teknologi Industri Pertanian Vol. 21 (3) : 139-145.
- Sihombing, G. 1987. *Aspek Racun Pewarna makanan Sintetik*. Unit Penelitian Gizi Diponegoro. Bahan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Departemen Kesehatan. Jakarta.
- Sutrisno, A.D. 1987. Pembuatan dan Peningkatan Kualitas Zat Warna merah Alami yang Dihasilkan oleh *Monacus pupureus*. Jurusan Teknologi makanan, Fakultas Teknik, Universitas pasundan. Bandung.