

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI *EDIBLE FILM* BERBASIS POLIMER  
ALAM MENGGUNAKAN KITOSAN , PATI DAN GLISEROL**

**Erik Fransisco H, Djoni Izak, Jan Ady**

**Departemen Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga**

**Kampus C Unair Jl. Mulyorejo, Surabaya 61113**

**Abstrak**

Setelah dilakukan penambahan *plasticizer* Gliserol pada *edible film* pati-kitosan. *Plasticizer* berfungsi untuk mengurangi kekakuan supaya *edible film* terhindar dari keretakan. Hasil penelitian menunjukkan semua *edible film* memiliki karakteristik yang memenuhi standar sebagai kemasan. *Edible film* terbaik ditunjukkan dengan gliserol 2%, dimana nilai ketebalannya adalah  $110,5 \pm 45,11 \mu\text{m}$ , kuat tarik sebesar  $50 \text{ Kgf/cm}^2$ , elongasinya sebesar 31,48 %, air yang diserap 3,215 %, struktur permukaannya rata dan bersifat non toksik. Penelitian tersebut menunjukkan penambahan gliserol yang paling efektif adalah tidak lebih dari 2% w/v.

Kata kunci :*Edible film*, pati, kitosan, gliserol.

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi mempengaruhi variasi bentuk dan teknologi pengemasan sebagai salah satu cara melindungi dan memperpanjang umur simpan hasil pertanian. Kini, penggunaan plastik sebagai bahan kemasan meningkat. Faktanya, kemasan sintetik ini justru dapat merusak kesehatan dan lingkungan. Karena itu, digunakanlah *edible packaging* sebagai kemasan alternatif. *Edible packaging* dibuat dari komponen berbahan dasar polisakarida pati sehingga pemanfaatan pati tapioka berpotensi menurunkan biaya produksi.

Umumnya, pembuatan *edible packaging* melalui proses pelarutan, pemanasan, pencetakan, pendinginan, pengeringan, dan penyimpanan. Potensi *edible packaging* sebagai kemasan primer, barrier, pengikat, dan pelapis diharapkan dapat mendorong penemuan bahan dasar lain untuk meningkatkan kualitas *edible packaging* sekaligus mengurangi masalah lingkungan. Seiring dengan kesadaran manusia akan persoalan ini, maka penelitian bahan kemasan diarahkan pada bahan yang dapat dihancurkan secara alami dari bahan-bahan alami yang dapat diperbaharui. Kemasan ini disebut dengan kemasan masa depan (*future packaging*), yaitu kemasan plastik *edible* yang selanjutnya disebut sebagai *edible film*.

*Edible film* adalah lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan, dibentuk di atas komponen makanan yang berfungsi sebagai penghambat transfer massa (misalnya kelembaban, oksigen, lemak dan zat terlarut), dan atau sebagai *carrier* bahan makanan atau aditif dan atau untuk meningkatkan penanganan makanan (Krochta, 1992). *Edible film* harus mempunyai sifat-sifat yang sama dengan *film* kemasan seperti plastik, yaitu harus memiliki sifat menahan air sehingga dapat mencegah produk kehilangan kelembaban, memiliki permeabilitas selektif terhadap gas tertentu, mengendalikan perpindahan padatan terlarut untuk mempertahankan warna, pigmen alami dan gizi, serta menjadi pembawa bahan aditif seperti pewarna, pengawet, dan penambah aroma yang memperbaiki mutu bahan pangan

Komponen yang cukup besar dalam pembuatan *edible film* adalah *plasticizer*. *Plasticizer* adalah bahan organik dengan berat molekul rendah untuk memperlunakkan kekakuan polimer sekaligus meningkatkan fleksibilitas dan ekstensibilitas polimer. Dalam *edible film*, *plasticizer* berfungsi untuk meningkatkan fleksibilitas dan ekstensibilitas film, menghindarkan film dari keretakan, meningkatkan permeabilitas terhadap gas, uap air, dan zat terlarut, serta meningkatkan elastisitas

film.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan *plasticizer* gliserol terhadap sifat mekanik dan sifat fisik *edible film* pati-kitosan dan mengetahui komposisi gliserol yang memberikan karakteristik yang memenuhi standar sebagai *edible film*.

## **METODE PENELITIAN**

### **Penyiapan Sampel**

Limbah cangkang kepiting dibersihkan lalu dijemur di bawah sinar matahari. Setelah kering limbah cangkang kepiting dihaluskan kemudian diayak menggunakan ayakan 40-60 mesh.

### **Proses Deproteinasi**

Pembuatan larutan NaOH 3,5 % (w/v) dilakukan dengan cara menimbang sebanyak 35 gram NaOH, kemudian dilarutkan menggunakan akuades dalam gelas beker ukuran 1 liter dengan ketentuan NaOH dimasukkan sedikit demi sedikit karena pada NaOH terjadi reaksi eksoterm. Setelah larut semua, dipindahkan kedalam labu ukur 1 liter dan ditambahkan akuades sampai tanda batas kemudian dikocok sampai homogen. Sebanyak limbah kulit kepiting ditambahkan dengan natrium hidroksida 3,5 % perbandingan 1:10 (w/v). Cuplikan diaduk di atas pemanas dan dibiarkan selama 2 jam pada suhu 75°C. Kemudian dilakukan pemisahan antara residu dan filtrat dengan penyaringan. Residu dicuci dengan akuades hingga pH netral, lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 75°C selama 2 jam sehingga dalam proses ini didapatkan *crude* kitin. *Crude* kitin yang diperoleh ditimbang dan dicatat.

### **Proses Demineralisasi**

Pembuatan larutan HCl 2N (v/v) dilakukan dengan cara mengambil HCl 10N sebanyak 200 ml dan diencerkan kedalam labu ukur hingga volume larutan menjadi 1 liter dengan ketentuan akuades dimasukkan terlebih dahulu kedalam labu ukur kemudian ditambahkan HCl dan dikocok sampai homogen.

### **Proses Deasetilasi**

Pembuatan larutan NaOH 60 % (w/v) dilakukan dengan cara menimbang 300 gram NaOH, kemudian dilarutkan menggunakan akuades dalam gelas beker 500 ml dengan ketentuan NaOH dimasukkan sedikit demi sedikit karena pada NaOH terjadi reaksi eksoterm. *Crude* kitin hasil deproteinasi kemudian ditambahkan asam klorida 2N dengan perbandingan 1:15 (w/v). Cuplikan diaduk di atas

pemanas dan dibiarkan selama 30 menit pada suhu 38°C. Kemudian dilakukan pemisahan antara residu dan filtrat dengan penyaringan. Residu dicuci dengan akuades hingga pH netral, lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 75°C selama 2 jam sehingga dalam proses ini dihasilkan kitin. Kitin yang diperoleh kemudian ditimbang dan dicatat. Kitin hasil demineralisasi direaksikan dengan larutan natrium hidroksida 60 % dengan perbandingan 1:10 (w/v), kemudian diaduk diatas pemanas air pada suhu 100°C selama 2 jam. Residu dicuci hingga pH netral dan dikeringkan dalam oven dengan suhu 75°C selama 2 jam sehingga dalam proses ini dihasilkan kitosan kemudian ditimbang dan dicatat.

### **Karakterisasi Kitin dan Kitosan**

Cara mengetahui adanya perubahan kitin menjadi kitosan yang diperoleh dari proses deasetilasi, maka dilakukan uji kelarutan. Uji kelarutan antara kitin dan kitosan dapat dilakukan dengan dalam larutan asam asetat 0,75 %. Jika serbuk tersebut tidak larut, maka serbuk tersebut adalah kitin. Namun apabila serbuk tersebut larut, maka serbuk tersebut telah menjadi kitosan.

### **Pembuatan *Edible Film***

Proses pembuatan *edible film* dimulai dari pelarutan bahan dasar berupa kitosan 4% w/v dalam asam asetat 0,75% dengan cara pengadukan selama 5 menit. Larutan yang diperoleh berwarna kuning terang dan terdapat gelembung-gelembung udara yang terbentuk akibat pengadukan. Setelah kitosan larut sempurna, kemudian ditambahkan pati 6% w/v yang telah dilarutkan dalam air panas pada suhu 60 °C – 65 °C. Campuran pati dan kitosan kemudian ditambahkan *plasticizer* yang telah dilarutkan pada etanol 96%. Karena gliserol hanya akan larut sempurna pada larutan etanol / alkohol. Setelah semua bahan tercampur, larutan diaduk dengan magnetik stirer selama 30 menit agar diperoleh larutan yang homogen.

Pada proses pembuatan *edible film* dilakukan variasi komposisi gliserol dengan perbandingan 0% w/v, 1% w/v, 2% w/v, 3% w/v, 4% w/v, 5% w/v. Larutan *edible film* yang telah terbentuk didiamkan selama 24 jam pada suhu kamar dengan tujuan agar gelembung udara yang terperangkap pada saat pengadukan hilang sehingga tidak mengganggu penampilan edible film. Larutan tersebut kemudian dituang pada plat kaca yang telah dibersihkan dan sisi-sisinya diberi selotip. Selanjutnya silinder *stainless steel* digerakkan ke bawah untuk membentuk lapisan tipis pada plat kaca dan dikeringkan pada suhu ruang.



Gambar 1. Proses Pelarutan Pati



Gambar 2 Pencetakan *Edible Film*



Gambar 3 Peristiwa Pengelupasan *Edible Film* dari Plat Kaca

*Film* yang telah kering tersebut kemudian dicelupkan ke dalam larutan NaOH 4% untuk membantu melepaskan *film* yang masih melekat pada kaca. Berdasarkan hasil penelitian *edible film* dapat terlepas dari plat kaca selama 10 menit. Larutan NaOH dalam hal ini berfungsi sebagai larutan non pelarut yang dapat berdifusi ke bawah lapisan *edible film* sehingga *edible film* tidak melekat pada plat kaca dan mudah untuk dilepas. Skema pengelupasan *edible film* akibat difusi larutan NaOH dapat dilihat pada Gambar 2

*Edible film* kemudian direndam dalam akuades untuk menghilangkan larutan alkali yang masih menempel dengan cara menarik secara serempak pada kedua ujungnya dan dimasukkan ke dalam bak koagulen yang berisi akuades. *Edible film* yang telah bersih, kemudian dikeringkan di atas mika untuk mempermudah pengambilan *edible film* ketika sudah kering.



Gambar 4|Peristiwa Pencucian *Edible Film* dalam Akuades

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil dari Proses Deproteinasi

Dalam proses deproteinasi ini menyebabkan protein dari kitin terekstrak dalam bentuk Na-proteinat. Ion Na dari senyawa kalsium akan bereaksi dengan asam klorida menghasilkan kalsium NaOH akan mengikat ujung rantai protein yang bermuatan negatif dan mengendap kemudian untuk menghilangkan protein yang telah diikat Na, residu yang diperoleh dicuci dengan akuades. Proses pencucian juga bertujuan untuk menghilangkan NaOH yang mungkin masih tersisa dalam residu sehingga residu dicuci dengan akuades hingga pH netral.

Produk yang diperoleh pada tahap ini disebut *crude* kitin. *Crude* kitin yang diperoleh sebesar 75,3 gram dari 100 gram cangkang kepiting, sehingga terjadi pengurangan massa sebesar 24,7% yang disebabkan oleh protein yang terkandung dalam cangkang kepiting telah larut dalam pereaksi.

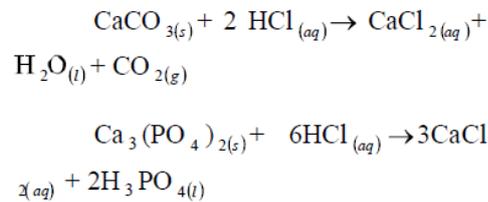
### Hasil dari Proses Demineralisasi

Kandungan mineral utama dalam cangkang kepiting adalah  $CaCO_3$  dan disebabkan oleh mineral yang terkandung dalam cangkang kepiting telah larut dalam pereaksi.

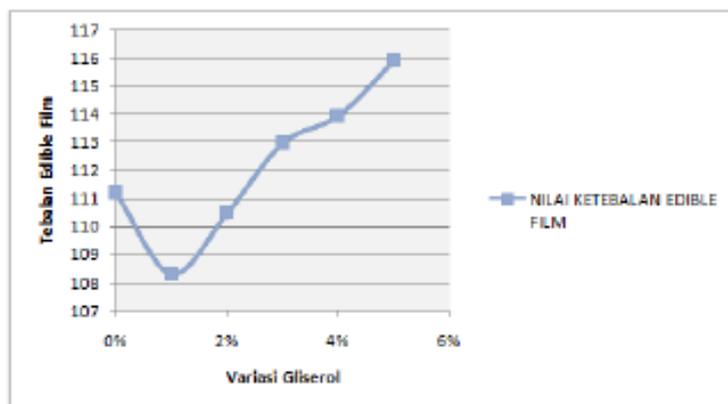
### Hasil dari Proses Transformasi Kitin menjadi Kitosan

Kitosan yang diperoleh pada penelitian sebesar (17,35) gram dari 40,67 gram kitin, sehingga terjadi pengurangan massa sebesar 23,32%. Perbedaan antara kitin dan kitosan dapat diketahui dari sifat Kitosan yang diperoleh pada penelitian sebesar 17,35 gram dari 40,67 gram kitin,  $Ca_3 PO_4$ . Pada proses demineralisasi, klorida yang larut dalam air, gas  $CO_2$  asam pospat yang larut dalam air.

Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :

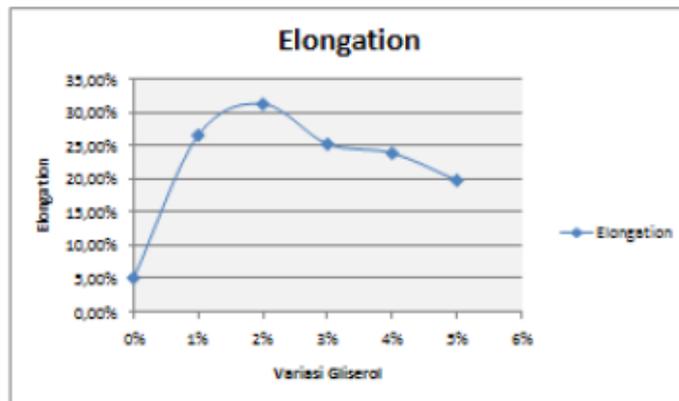


Setelah melewati proses deproteinasi selanjutnya proses demineralisasi yang hasil proses tersebut disebut kitin. Kitin yang diperoleh pada penelitian sebesar 40,67 gram dari 75,3 gram *crude* kitin, sehingga terjadi pengurangan massa sebesar 34,63% yang sehingga terjadi pengurangan massa sebesar 23,32%. Perbedaan antara kitin dan kitosan dapat diketahui dari sifat utama kitin yang dicirikan sangat hidrofobik, tidak larut dalam beberapa pelarut organik dan rendah reaktifitas kimia. Hal ini menyebabkan kitin harus ditransformasi menjadi kitosan. Pemutusan gugus asetil pada kitin mengakibatkan kitosan bermuatan positif (kationik) dan lebih reaktif sehingga dapat larut dalam asam asetat encer sekalipun. Kitosan yang didapatkan kemudian diuji dengan uji kelarutan terhadap asam asetat 0,75%

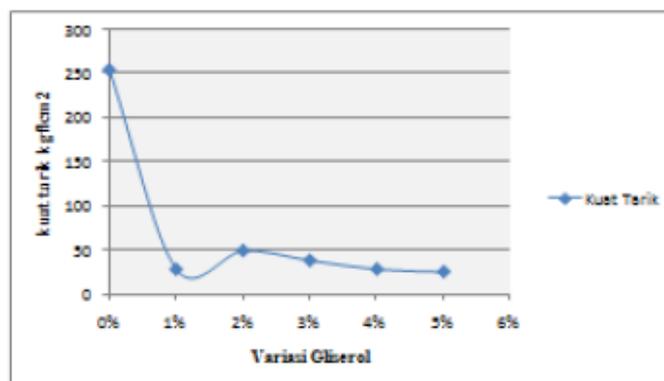


Gambar 5. Pengaruh Variasi Komposisi Gliserol terhadap Ketebalan Rata-rata *Edible Film*

Berdasarkan Gambar 5 *edible film* dengan variasi komposisi Gliserol mempunyai



Gambar 6. Pengaruh Variasi Komposisi Gliserol terhadap Perpanjangan Edible Film

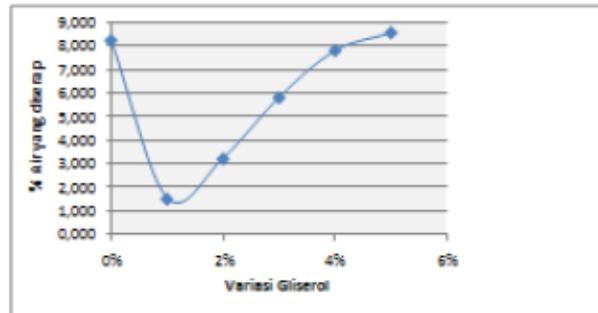


Gambar 7. Pengaruh Variasi Komposisi Gliserol terhadap Kekuatan Tarik Edible Film

Pada *edible film* yang terdiri dari campuran pati dan kitosan tanpa penambahan *plasticizer* Gliserol tlihat bahwa elongasinya adalah 5,26 % sedangkan pada penambahan Gliserol 1% terjadi peningkatan elongasi menjadi 26,79 %. Pada penambahan Gliserol 2%, 3%, 4% dan 5% memberikan elongasi sebesar 31,48; 25,45; 24,07; 20%.

Penambahan Gliserol 2% diperoleh nilai elongasi yang paling tinggi namun pada konsentrasi yang lain tetap di atas nilai elongasi *edible film* tanpa penambahan Gliserol. Hal tersebut membuktikan adanya pengaruh penambahan Gliserol yang berfungsi untuk meningkatkan elongasi *edible film*. Besarnya *elongation* menentukan keuletan ketebalan yang berbeda. Pada *edible film* pati-kitosan dengan variasi penambahan Gliserol 0, 1, 2, 3, 4 dan 5 % (w/v) memberikan nilai ketebalan 111,233; 108,233; 110,5; 113; 133,967 dan 115,933 m.

Ketebalan *edible film* meningkat seiring dengan peningkatan penambahan *plasticizer* um Gliserol(*ductility*) suatu material, bila nilainya mendekati nol maka material tersebut merupakan material yang rapuh (Van Vlack, 2004).



Gambar 8. Pengaruh Variasi Komposisi Gliserol terhadap % Air yang Diserap *Edible Film*

Pada *edible film* pati-kitosan dengan variasi penambahan Gliserol 0, 1, 2, 3, 4 dan 5 % (w/v) memberikan nilai air yang diserap adalah 8,27%; 1,52%; 3,215%; 5,797%; 7,781% dan 8,528 %.

Penelitian ini dapat mengetahui bahwa, semakin banyak penambahan Gliserol menyebabkan jumlah air yang diserap juga semakin sedikit.

Pada pembahasan sebelumnya telah dijelaskan bahwa *plasticizer* bekerja dengan cara melekatkan dirinya sendiri diantara rantai-rantai polimer. Terjadi hal lain ketika penambahan Gliserol lebih dari 2% yang menunjukkan pada penampang atas *edible film* terdapat Gliserol yang tidak merata yang ditunjukkan dengan *edible film* terlihat gelembung – gelembung yang banyak, padahal seharusnya Gliserol berada diantara pati dan kitosan.

Hal ini terjadi karena penambahan Gliserol telah melewati batas sehingga molekul pemlastis yang berlebih berada pada fase tersendiri di luar fase pati dan kitosan. Hal tersebut mengakibatkan Gliserol pada *edible film* semakin terlihat tidak merata. Hal ini berpengaruh pada sifat mekanik dan ketahanan *edible film* yang semakin menurun. Pada metode BSLT dilakukan dengan menghitung jumlah larva *Artemia salina* yang mati pada masing-masing larutan uji setelah 24 jam dan dikoreksi dengan kematian *Artemia salina* pada larutan kontrol 0 ppm.

Hal tersebut membuktikan bahwa *edible film* dengan bahan dasar pati, kitosan dan penambahan Gliserol dengan variasi 0% sampai 5% bersifat non toksik sehingga memenuhi standar sebagai *edible film* yaitu kemasan yang aman untuk dimakan.

## KESIMPULAN

Gliserol berpengaruh pada karakteristik *edible film* yang terdiri dari campuran pati kitosan. Penambahan gliserol membuat struktur penampang *edible film* semakin halus dan fleksibel, *edible film* semakin tebal, kekuatannya menurun, elongasinya semakin naik, ketahanan terhadap air semakin meningkat dan tidak toksik. Karakteristik *edible film* yang terbaik yaitu pada penambahan gliserol 2%, dimana nilai ketebalannya adalah  $110,5 \pm 45,111 \mu\text{m}$ , kuat tarik sebesar  $50 \text{ Kg/cm}^2$ , elongasinya sebesar 31,48 %, air yang diserap 3,215 %, struktur permukaannya rata dan tidak terdapat gelembung serta bersifat non toksik. *Edible film* komposit hasil sintesis dari bahan dasar kitosan, pati dan gliserol dapat digunakan sebagai plastik kemasan karena memenuhi standar sifat mekanik tertentu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Feast, *et al.* 1992. *Recent developments in the controlled synthesis and manipulation of electroactive organic polymers*. Cavendish Laboratory, Cambridge University, Cambridge CB3 0HE, UK
- Hart. 1983. *Organic Chemistry, a Short Course*. 6th Ed. Michigan : Houghton Mifflin.
- Hui, Y. H. 2006, *Handbook of Food Science, Technology, and, Engineering* Volume I. CRC Press, USA
- Juniartidkk,2009KandunganSenyawa Kimia, UjiToksitas (Brine Shrimp Lethality Test) Dan Antioksidan (1,1-diphenyl-2-pikrilhidrazyl) Dari EkstrakDaun Saga (Abrusprecatorius L.)Makara, Sains, VOL. 13 Universitas YARSI, Jakarta 10510, Indonesia
- Krochta, J.M.,1992, *Control of Mass Transfer in Food with Edible Coating and Film*, di dalam: Singh, R.P. dan M.A. Wira.
- Kurnia, Winda Agesia , 2009, *Sintesis Dan Karakterisasi Edible Film Komposit Bahan Dasar Kitosan , Pati dan Asam Laurat*, Skripsi, Fisika FsaintekUniversitas Airlangga, Surabaya.
- Kurita, K. (1998). Controlled functionalization of the polysaccharide chitin.*Journal of Polimer Science*. 26, 1921–71.
- Meyer, B. N., N.R. Ferregni, J.E. Putnam, L.B Jccobson, D.e. Nichols, .L. McLaughin,

- 1982, *Brine Shrimp: Convenient Gener say for Active Plant Constituents*, *Planta Medica* 45: 31-34.
- Mulya, M., dan Suharman. (1995). *Analisis Instrumental*. Surabaya: Airlangga University Press: Hal. 40
- Ornum, J.U. (1992). Shrimp Waste Must It Be Wasted?. *Infofish*. 6, 48-51
- Park *et al.*, 1996. *Journal of Food Science* Volume 61, Issue 4, pages 766–768, July 1996
- , A. 2006. *Dasar – Dasar Biokimia*. Edisi Revisi. Jakarta: UI - Press.
- Pudjiastutidan Supeni. 2005. *Plastik Layak Santap (Edible Plastic) dari Tapioka Termodifikasi*, Balai Besar Kimia dan Kemasan, Jakarta
- Wirjosentono, B., dkk. 1995. *Analisis dan Karakteristik Polimer*. Edisi Pertama. Cetakan Pertama. Medan: Penerbit Universitas Sumatera Utara USU Press.