

Pembuatan *Edible film* Pati Jagung dengan Penambahan Kitosan Sisik Ikan Papuyu (*Anabas testudienus*)

Production of Edible Corn Starch film with the Addition of Chitosan Papuyu (*Anabas testudienus*) Fish Scales

Maria Natalia¹, Yuli Ristianingsih¹

¹Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat
Jln. A Yani KM 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan, 70714
Email: Risschma.tekim0213@gmail.com

Naskah diterima: 12 April 2019; Naskah disetujui : 15 Mei 2019

ABSTRACT

Food packaging is widely used so that the quality of a food can be maintained up to consumers. Non-biogradable plastic has a disadvantage that is not easily biodegradable and is not safe for health because it contains bisphenol. Edible film is the solution to this problem because it can be made from starch-chitosan. Starch is a natural polymer that is safe to use because it is easily biodegradable, easy to eat and also inexpensive. Corn starch has a high amylose content of 25%. Chitosan Papuyu Fish Scales is used because have high degree of deacetylation compared commercial chitosan and color of chitosan produced is white. The addition of chitosan can improve the mechanical properties and barrier properties for edible films. The purpose of this study was to determine the effect of chitosan addition on the physiochemical properties of edible film. The variation of chitosan used is 0.5; 1; 1.5 and 2 grams. The result with good water solubility is the addition of chitosan 2 gram with value 49.74%.

Keywords: corn starch, edible film, chitosan

ABSTRAK

Pengemas makanan banyak digunakan agar kualitas suatu makanan dapat terjaga sampai ke konsumen. Plastik *non-biogradable* memiliki kelemahan yaitu tidak mudah terurai oleh lingkungan dan tidak aman bagi kesehatan karena mengandung bisphenol. *Edible film* merupakan solusi dari permasalahan ini karena dapat dibuat dari pati-kitosan. Pati merupakan polimer alami yang aman digunakan karena mudah terurai, mudah dimakan dan juga murah. Pati jagung memiliki kadar amilosa yang tinggi yaitu 25%. Kitosan ikan papuyu digunakan karena memiliki derajat deasetilasi yang tinggi dibandingkan kitosan komersial dan warna kitosan yang dihasilkan putih. Penambahan kitosan dapat meningkatkan sifat mekanik dan sifat penghalang bagi *edible film*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan kitosan terhadap sifat fisiokimia *edible film*. Variasi kitosan yang digunakan adalah 0,5; 1; 1,5 dan 2 g. Hasil dengan kelarutan dalam air yang baik adalah penambahan kitosan sisik ikan papuyu 2 gram bernilai 49,74%.

Kata kunci: Pati jagung, *edible film*, kitosan

PENDAHULUAN

Produk pangan memerlukan suatu pengemas untuk mempertahankan dan melindungi makanan hingga ke konsumen, sehingga kualitas dan keamanannya dapat dipertahankan (Hui, 2006). Plastik *non-biodegradable* memiliki kelemahan yaitu mengandung bisphenol yang dapat bermigrasi ke makanan dan dapat membentuk aktivitas genotoksik dan modifikasi epigenetik yang berbahaya bagi tubuh (Spagnuolo *et al.*, 2017). Selain itu plastik *non-biodegradable* yang digunakan saat ini kebanyakan tidak mudah terurai dan harganya terus meningkat karena terbuat dari sumber daya alam tidak terbarukan seperti minyak bumi. Diperlukan solusi untuk pengembangan produk pengemas yang bersifat *biodegradable* yang berasal dari bahan organik yang ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan. *Edible film* dapat menjadi solusi karena merupakan kemasan plastic ramah lingkungan yang berbentuk lembaran tipis dibuat dari bahan yang dapat dimakan, bersifat transparan dan digunakan untuk melapisi komponen makanan yang berfungsi sebagai *barrier* terhadap transfer massa, misalnya kelembapan, oksigen, lipid dan zat terlarut (Hui, 2006). Komposisi *edible film* pada umumnya adalah protein (gelatin, kasein, gluten gandum dan zein), polisakarida (pati dan kitosan) dan lipid (lilin) yang digunakan masing-masing atau campuran. Pati merupakan salah satu polimer alami yang paling melimpah dan bahan yang dapat digunakan dalam pengemasan dan pengawetan karena terbarukan, mudah terurai, dapat dimakan dan murah (Forssell, 2002). Pati jagung memiliki kadar amilosa tinggi sekitar 25% (Sandhu, 2007). Amilosa berperan dalam kemampuan pembentukan *edible film* (Tomy *et al.*, 2015). Tetapi *edible film* dari pati memiliki kekurangan yaitu sifat mekanik yang kurang, mudah menyerap air dan tidak termoplastik (Xiaoyong, 2017). Sifat hidrofilik pati menyebabkan *edible film* mudah rapuh dan daya tarik menjadi rendah. Penambahan kitosan dapat dilakukan untuk menghasilkan *edible film* yang memiliki resistensi tinggi terhadap air karena bersifat hidrofobik. Kitosan juga berfungsi sebagai *antimicrobial agent* dan membentuk lapisan tipis dalam *edible film* sehingga akan meningkatkan sifat mekanik dan sifat penghalang bagi *edible film* pati jagung (Homez-Jara *et al.*, 2018). Kitosan pada umumnya banyak digunakan sebagai bahan pengental, penstabil, pembentuk gel dan pembentuk struktur. Kitosan dapat terdegradasi di alam, tidak beracun serta dapat meningkatkan transparansi dalam pembuatan *edible film* (Kittur, 1998). Kitosan dari sisik ikan papuyu ditambahkan karena pada penelitian yang dilakukan Asnia (2017) menunjukkan bahwa kitosan ikan papuyu memiliki derajat deasetilasi yang tinggi dibandingkan kitosan komersial dan

warna kitosan yang dihasilkan putih dibandingkan kitosan komersial. Maka dari itu penelitian untuk mempelajari pengaruh penambahan kitosan sisik ikan papuyu pada pembuatan *edible film* dari pati jagung dalam sifat fisiokimianya yaitu transparansi dan kelarutan terhadap air.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas beker, neraca analitik, gelas ukur, *magnetic stirrer*, *oven*, kertas saring, blender, *hotplate*, termometer, cetakan kaca, ayakan 20 mesh, gunting, *cutter*, spatula, pengaduk kaca dan gelas arloji.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pati jagung merk Maizena, sisik ikan papuyu, gliserol ($C_3H_8O_3$), NaOH, HCl, CH_3COOH dan *aquadest*.

Pembuatan Kitosan dari Sisik Ikan Papuyu

Tahap pertama yang dilakukan adalah pencucian sisik ikan dari kotoran yang menempel, kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari. Setelah kering sisik ditumbuk hingga halus lalu disaring dengan ayakan 20 mesh. Selanjutnya dilakukan demineralisasi untuk memisahkan mineral yang terkandung dalam serbuk. Kitin kasar diaduk dalam larutan HCl 1 N selama 30 menit dengan perbandingan 1 : 15. Kemudian dilakukan deproteinasi pada serbuk untuk memisahkan protein dengan cara dipanaskan dan diaduk selama 2 jam pada suhu 65 °C dalam larutan NaOH 3,5 % (b/v) dengan perbandingan 1:10. Setelah itu campuran disaring, dikeringkan dan dinetralkan dengan akuades sehingga diperoleh kitin kasar (*crude kitin*). Kemudian campuran disaring, dikeringkan dan dinetralkan dengan akuades. Tahap terakhir yaitu deasetilasi dengan cara kitin dipanaskan dan diaduk selama 2 jam pada suhu 95 °C dalam larutan NaOH 70% dengan perbandingan 1:10. Selanjutnya campuran disaring, dikeringkan dan dinetralkan dengan akuades sehingga akan diperoleh kitosan.

Pembuatan *Edible film*

Pati jagung dimasukkan ke dalam gelas beker 100 mL sebanyak 6 g. Kemudian ditambahkan akuades sebanyak 100 mL. Setelah itu dipanaskan pada suhu gelatinasi pati yaitu 70 °C dan diaduk hingga terbentuk larutan kental berwarna putih. Kitosan dilarutkan dalam larutan asam asetat 2%. Pati dan kitosan kemudian dicampur dan diaduk dengan lama pengadukan 20 menit sambil dipanaskan pada *hotplate* pada suhu 60 °C. Gliserol

sebanyak 4 mL ditambahkan ke dalam campuran hingga homogen dengan suhu yang sama. Larutan dituang ke dalam cetakan kaca berdiameter 20 cm. Selanjutnya dikeringkan di dalam oven selama 24 jam pada suhu 40 °C. Setelah kering *edible film* dilepas dari cetakan dan siap untuk diuji.

Uji Kelarutan Terhadap Air

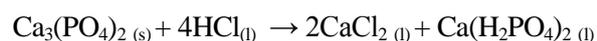
Film dipotong 2 cm x 2,5 cm dan ditimbang berat awalnya. Kemudian *film* ditempatkan dalam gelas beker dengan 50 mL akuades. Sampel dipertahankan dengan agitasi konstan 500 rpm selama 2 jam pada suhu 80 °C dan dikeringkan pada suhu 105 °C sampai berat konstan diperoleh. Persentase bahan total yang larut dihitung sebagai berikut:

$$WS(\%) = [(Berat Kering Awal - Berat Kering Akhir) \times 100] / Berat Kering Awal$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Kitosan

Pembuatan kitosan terdiri dari 3 tahap yaitu proses demineralisasi, deproteinasi dan deasetilasi. Proses demineralisasi bertujuan untuk menghilangkan garam-garam anorganik dalam sisik ikan berupa mineral CaCO_3 dan $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Senyawa tersebut dihilangkan dengan HCl dan menyebabkan pengurangan massa sebesar 60 %. Menurut Edward (2016) reaksi yang terjadi pada proses demineralisasi adalah sebagai berikut.



Proses deproteinasi menghasilkan larutan berwarna coklat hasil reaksi dari sisik ikan dengan NaOH. Larutan tersebut merupakan protein yang larut dalam air. Sedangkan residu yang terbentuk berwarna putih keabu-abuan yang disebut dengan kitin kasar. Proses deproteinasi terjadi pengurangan massa sebesar 25,45 %. Hal tersebut disebabkan oleh protein yang larut dalam air. Menurut Synowiecki *et al.*, (2003) kandungan protein dari sisik ikan dipengaruhi oleh jenis hewan, habitat hewan dan musim pengambilan hewan.

Kitin hasil dari deproteinasi diproses kembali dengan proses deasetilasi. Tujuan deasetilasi kitin adalah untuk menghilangkan gugus asetil yang ada pada kitin. Deasetilasi adalah proses pengubahan gugus asetil (NHCOCH_3) menjadi gugus amina ($-\text{NH}_2$). Reaksi deasetilasi kitin pada dasarnya adalah suatu reaksi hidrolisis amida dari β -(1-4)-2-asetamida-2-deoksi-D-glukosa dengan larutan NaOH pekat. Pengurangan massa yang terjadi pada proses ini sebesar 20,21 %. Pengurangan massa ini terjadi karena adanya transformasi dari

gugus asetil yang berikatan dengan atom nitrogen menjadi gugus amina (terjadi penghilangan gugus asetil) dimana berat molekul gugus asetil yang berikatan dengan atom nitrogen lebih besar daripada gugus amina. Hal ini menunjukkan bila derajat deasetilasi semakin tinggi (banyak gugus asetil yang tergantikan), maka semakin besar pengurangan massa yang terjadi. Kitosan ditandai dengan serbuk berwarna putih kekuning-kuningan.

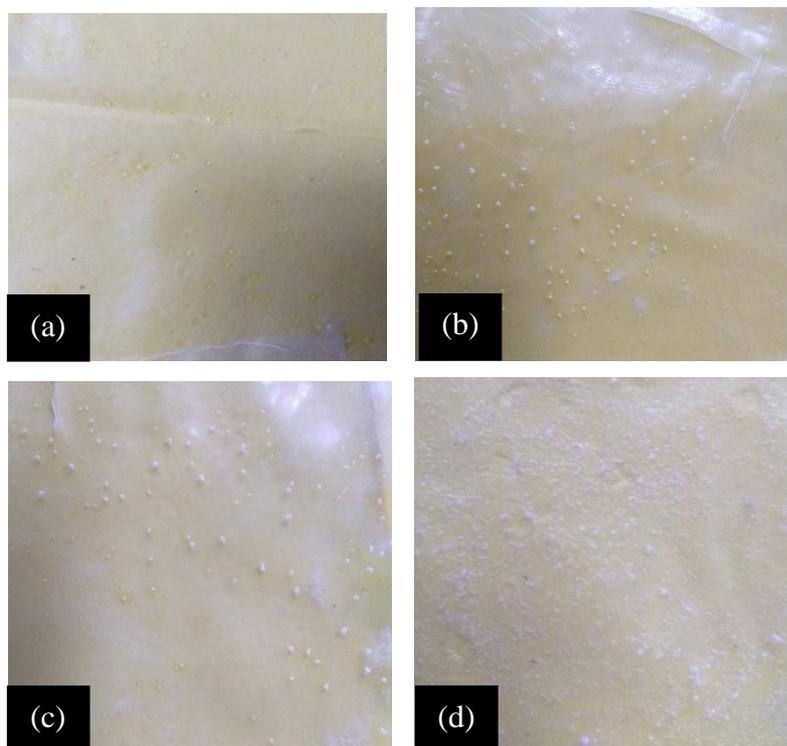
Adapun *yield* yang didapatkan dari setiap proses dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Yield Setiap Proses Pembuatan Kitosan

Tahapan Proses	Massa Awal (g)	Massa Akhir (g)	Yield (%)
Demineralisasi	200	120	60
Deproteinasi	120	30,55	25,45
Deasetilasi	50,55	10,22	20,21

Pembuatan *Edible film*

Pembuatan *edible film* pati jagung dengan menambahkan kitosan diperoleh hasil pada Gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Transparansi *Edible film* Pati Jagung dan Kitosan pada Sampel *Film* yang Berbeda: (a) Penambahan Kitosan 0,5 g (b) Penambahan Kitosan 1 g (c) Penambahan Kitosan 1,5 g dan (d) Penambahan Kitosan 2 g

Berdasarkan Gambar 1 diatas dapat ditemukan bahwa perlakuan kitosan 0,5 g menghasilkan *edible film* dengan permukaan yang halus dengan transparansi yang tinggi, perlakuan kitosan 1 g permukaan *edible film* sedikit kasar dan transparansi sedang, perlakuan kitosan 1,5 g permukaan *edible film* kasar dengan transparansi rendah dan perlakuan 2 g kitosan permukaan *edible film* sangat kasar dan transparansi rendah serta kekuning-kuningan. Adanya penambahan kitosan menyebabkan *film* menjadi kasar. Semakin besar penambahan kitosan maka permukaan *edible film* semakin kasar. Hal tersebut disebabkan kitosan yang bersifat hidrofobik atau sulit untuk larut ke dalam air (Homez-Jara *et al.*, 2018). Selain itu, penambahan kitosan menyebabkan transparansi dari *film* berkurang karena warna kitosan yang kekuning-kuningan. Menurut Dang (2015) penambahan kitosan akan meningkatkan *yellowness* (warna kuning) dan nilai *opacity*. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Dang (2016), menunjukkan bahwa *film* tepung singkong dengan penambahan kitosan memiliki transparansi yang semakin rendah. Hal tersebut karena kitosan memiliki warna putih kekuning-kuningan sehingga semakin bertambahnya kitosan maka semakin rendah transparansinya dan berwarna kekuning-kuningan.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan Sri Wahyu (2013), *edible film* dari tepung jagung dan kitosan kulit udang pada konsentrasi kitosan 0 g berpengaruh terhadap daya larut, kekuatan tarik dan permeabilitas uap air. Hasil menunjukkan bahwa *edible film* semakin mudah larut seiring dengan penambahan konsentrasi kitosan dan pemanjangan saat pemutusan yang diperoleh meningkat dengan bertambahnya konsentrasi kitosan. Namun bertambahnya kitosan menurunkan permeabilitas uap air. Transparansi *edible film* yang dihasilkan lebih rendah dengan permukaan yang halus karena tidak ada penambahan kitosan.

Uji Kelarutan Terhadap Air

Uji kelarutan terhadap air merupakan kemampuan *edible film* dalam menahan air. Hasil uji kelarutan *edible film* pati jagung dengan penambahan kitosan sisik ikan 0,5 g; 1 g; 1,5 g dan 2 g dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Nilai Kelarutan Terhadap Air *Edible film* Pati Jagung dengan Penambahan Kitosan

Massa Kitosan (g)	% Air yang diserap	% Ketahanan air
0,5	52,18	47,82
1	52,46	47,54
1,5	51,45	48,55
2	50,26	49,74

Berdasarkan hasil data pada Tabel 2 diperoleh hasil bahwa semakin besar konsentrasi kitosan maka kelarutan dari *edible film* semakin kecil. Penambahan kitosan dapat meningkatkan nilai ketahanan air dari *edible film*. Hal tersebut disebabkan karena kitosan tersusun dari kristal amorf sehingga kitosan bersifat hidrofobik. Menurut Suriyatem (2018) penambahan kitosan dapat membentuk interaksi intermolekuler dengan pati dan terdapat bagian yang membentuk kristal amorf. Bagian yang membentuk ikatan intermolekuler rantai hidrogen akan menciptakan kerangka yang memungkinkan *film* untuk membengkak, sedangkan *film* yang membentuk kristal amorf akan tahan terhadap air. Berdasarkan penelitian nilai kelarutan *edible film* terhadap air yang paling baik yaitu pada penambahan kitosan 2 gram sebesar 49,74%. Hal tersebut menurut Bangyekan (2006) bahwa sifat hidrofobik dari kitosan penting untuk menghalangi laju uap air dari *edible film*.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Shen (2010) menunjukkan bahwa penambahan 15% (b/b) kitosan ke dalam *edible film* tepung kentang dapat meningkatkan ketahanan air. Hal tersebut karena kitosan memiliki nilai kristalinitas yang tinggi dan hidrofobilitas yang tinggi pula. Selain itu, kitosan akan membentuk ikatan antara rantai intermolekuler H- dengan molekul pati yang menyebabkan mengurangi gugus hidroksil dan mengurangi mobilitas rantai. Sementara hasil penelitian Vasconez (2009) menunjukkan bahwa penambahan kalium sorbat pada *edible film* pati tapioka-kitosan tidak menyebabkan perubahan kelarutan yang signifikan.

KESIMPULAN

Konsentrasi kitosan berpengaruh terhadap kelarutan *edible film* terhadap air dan perbedaan transparansi. Ketahanan *edible film* terhadap air sangat penting dalam suatu produk pengemas. Penambahan kitosan 2 g menghasilkan nilai ketahanan terhadap air yang paling baik yaitu 49,74%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada PT. Indofood Sukses Makmur Tbk. yang telah mendanai penelitian ini melalui dana Hibah Indofood Riset Nugraha tahun 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Asnia, Mira dan Rosmasari Marisa. 2017. *Potensi Kitosan Dari Sisik Ikan Papuyu Sebagai Koagulan Alami Untuk Menurunkan Kadar Logam Besi (Fe) Pada Air Sumur Masyarakat Di Martapura*. Universitas Lambung Mangkurat.
- Dang K. M. 2015. *Development of Thermoplastic Starch Blown Film by Incorporating Plasticized Chitosan*. Carbohydrate Polymer, 155, 575-581.
- Dang K. M. 2016 *Morphological Characteristics and Barrier Properties of Thermoplastic Starch/Chitosan Blown Film*. Carbohydrate Polymer, 150, 40-47.
- Homez-Jara, A., L. D. Daza, D. M. Aguirre, J. A. Muñoz, J. F. Solanilla, and H. A. Vázquez. 2018. *Characterization of chitosan edible films obtained with various polymer concentrations and drying temperatures*. International Journal of Biological Macromolecules 113:1233-1240.
- Hui, Y. 2006. *Handbook Of Food Science, Technology, And, Engineering Volume I*. USA: Crc Press.
- Kittur. F. S, K. R. 1998. *Functional Packaging Properties of Chitosan Films*. Zeithschrift fur Lebensmittel Untersuchung und Forshung, 44-47.
- Forsell. P, R. L. 2002. *Oxygen permeability of amylose and amylopectin films*, Carbohydr. Polym, 125-129.
- Rungsiri Suriyatem. 2018. *Improvement Of Mechanical Properties And Thermal Stability of Biodegradable Rice Starch Based Films Blended With Carboxymethyl Chitosan*. Industrial Crops & product. 122. 37-48.
- Sandhu, K. S. 2007. *Some Properties of Corn Starches II: Physicochemical, Gelatinization, Retrogradation, Pasting And Gel Textural Properties*. Food Chem 101, 1499-1507.
- Shen, Shi. 2009. *Antioxidant And Bacterial Activies of Eugenol Grafted Chitosan Nano Particles*. Biotechnology and Bio Engineering. 104(1). 30-39.
- Sothornvit, R. K. 2001. *Plasticizer effect on mechanical properties of b-lactoglobulin films*. Journal of Food Engineering, 149-155.
- Spagnuolo, M. L., F. Marini, L. A. Sarabia, and M. C. Ortiz. 2017. *Migration test of Bisphenol A from polycarbonate cups using excitation-emission fluorescence data with parallel factor analysis*. Talanta 167:367-378.

- Synowiecki, J., and Al-Khateeb, N.A., 2003. *Production, Properties, and Some New Applications of Chitin and its Derivatives*. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 43, no. 2, 145-171.
- Tomy J. Gutiérrez, N. J. 2015. *Corn Starch 80:20 "Waxy":Regular, "Native" and Phosphated, as Bio-Matrixes for Edible film*. *Procedia Materials Science* 8, 304-310.
- Vargas, M. P.-M. 2008. *Recent advances in edible coatings for fresh and minimally processed fruits*. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*,, 496-511.
- Wahyu, Sri. 2013. *Pembuatan Edible Film dari Tepung Jagung (Zea mays L) dan Kitosan*. *Jurnal Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*. Yogyakarta.
- Xiaoyong Song, G. Z. 2017. *Effect of essential oil and surfactant on the physical and antimicrobial properties of corn and wheat starch films*. *Biological Macromolecules*.