



PENGARUH KONSENTRASI GLISEROL TERHADAP SIFAT MEKANIK *EDIBLE FILM* PATI JAGUNG DENGAN PENAMBAHAN KITOSAN KULIT UDANG

THE EFFECT OF GLYCEROL CONCENTRATION ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF CORN STARCH EDIBLE FILM BY THE ADDITION OF CHITOSAN SHRIMP SHELLS

Ivan Aldino Hernadin¹, Dwi Fortuna², Doni Rahmat Wicakso³

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat,

Jl A. Yani km 35 Banjarbaru, Kalimantan Selatan 70714, Indonesia

Email: doni.rahmat.w@ulm.ac.id

ABSTRAK

Penggunaan polimer sintesis untuk bahan pengemas dapat menghasilkan transfer aditif sehingga berbahaya bagi tubuh. Selain itu bahan mengandung polimer sintesis juga menyebabkan pencemaran lingkungan karena sulit terurai dalam tanah. *Edible film* dapat menjadi solusi bahan pengemas yang ramah lingkungan, tidak beracun, murah dan dapat terdegradasi dalam waktu yang singkat. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pengaruh penambahan gliserol terhadap karakteristik *edible film* pati jagung dengan penambahan kitosan sebagai bahan pengemas. Karakteristik kitosan diketahui melalui uji FTIR. Sifat mekanik *edible film* diketahui melalui uji kuat tarik dan uji pemanjangan pemutusan. Penambahan gliserol pada *edible film* menyebabkan menurunnya nilai kuat tarik dan pemanjangan pemutusan. Nilai kuat tarik tertinggi, yaitu pada konsentrasi gliserol 4 mL begitu pula dengan nilai pemanjangan pemutusan.

Kata kunci: *edible film*, kitosan, pati jagung, sifat mekanik

ABSTRACT

The use of synthetic polymers for the packaging materials can transfer additives that are harmful to the body. In addition, synthetic polymers also cause environmental pollution because it is difficult to biodegrade in the soil. Edible film can be an alternative packaging material that is environmentally friendly, non-toxic, inexpensive and it can be degraded in a short time. The objective of this research was to obtain the influence of glycerol addition to characteristics of edible film from corn starch by the addition of chitosan as the packaging material. The characteristic of chitosan was known through FTIR test. The mechanical properties of edible films were known through tensile strength test and termination lengthening test. Addition of glycerol to edible film caused a decrease in the value of tensile strength and elongation of termination. The highest tensile strength and elongation termination value was at the concentration of glycerol 4 ml.

Keywords: edible film, chitosan, mechanical properties, corn starch

1. PENDAHULUAN

Bahan pengemas makanan yang disajikan bersama makanan instan penting ditambahkan untuk meningkatkan minat konsumen terhadap produk tersebut. Bahan pengemas tersebut umumnya diproduksi dari jenis polimer sintetis petrokimia seperti *polyethylene terephthalate* (PET) dan *polyethylene* (PE). Bahan tersebut digunakan karena memiliki sifat fisiokimia yang stabil dan memiliki sifat mekanik yang baik (Choi *et al.*, 2016). Namun, penggunaan bahan tersebut berdampak buruk terhadap kesehatan manusia, kualitas makanan dan pencemaran lingkungan. Kandungan bisphenol yang tinggi pada plastik dapat bermigrasi ke makanan dan membentuk aktivitas genotoksik sehingga berbahaya bagi kesehatan (Basiak *et al.*, 2017). Selain itu, bahan pengemas dari polimer sintetis sulit terdegradasi oleh lingkungan sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan. Diperlukan solusi untuk menggantikan bahan polimer sintetis sebagai pengemas dengan bahan yang ramah lingkungan, murah dan tidak berbahaya bagi kesehatan manusia serta lingkungan.

Edible film dapat menjadi solusi bahan pengemas yang ramah lingkungan, bersifat tidak beracun, murah dan dapat terdegradasi dalam waktu yang singkat. *Edible film* dikembangkan dengan bahan-bahan organik seperti pati, selulosa, kitosan, alginat, gum dan pektin (Khan *et al.*, 2016). Pati merupakan salah satu biomaterial berasal dari jenis polisakarida dengan kemampuan yang baik dalam membentuk lapisan *film*. Salah satu jenis pati yang digunakan yaitu pati jagung. Kandungan amilosa pada pati jagung lebih tinggi dari jenis pati yang lainnya seperti pati kentang dan gandum. Pati dengan kandungan amilosa yang tinggi memiliki sifat penghalang dan ketahanan terhadap kelembapan yang baik (Basiak *et al.*, 2017). Namun, memiliki kelemahan yaitu sifat mekanik yang rendah seperti mudah rapuh karena pati jagung bersifat hidrofilik.

Penambahan kitosan dapat dilakukan untuk menghasilkan *edible film* yang memiliki resistensi tinggi terhadap air karena bersifat hidrofobik sehingga akan meningkatkan sifat mekanik dan penghalang *edible film*. Selain itu, kitosan juga dapat menjadi *antimicrobial agent* yang dapat memperpanjang masa simpan dari makanan (Homez-Jara *et al.*, 2018). Penelitian yang dilakukan oleh Liu (2013), menunjukkan penambahan gliserol meningkatkan nilai pemanjangan pemutusan *film* namun menurunkan nilai transmisi uap air *edible film* pati kitosan. Konsentrasi pati dan kitosan terbaik terjadi pada perbandingan 1:1. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh penambahan gliserol pada pembuatan *edible film* berbahan dasar pati dan kitosan untuk memperoleh bahan pengemas yang memiliki sifat mekanik yang baik.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas beker, neraca O'hauss, gelas ukur, labu ukur, *magnetic stirrer*, oven, saringan, blender, *hotplate*, *stopwatch*, termometer, cetakan kaca, ayakan 30 mesh, gunting, spatula, pengaduk kaca dan gelas arloji.

2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pati jagung merk Maizena, kulit udang, etanol, gliserol, NaOH, HCl, CH₃COOH dan *aquadest*.

2.3 Pembuatan Kitosan dari Kulit Udang



Tahap pertama yang dilakukan adalah pencucian kulit udang dari kotoran yang menempel, kemudian dikeringkan pada *oven* dengan suhu 40 °C selama 48 jam. Setelah kering sisik udang dihaluskan menggunakan *blender* lalu disaring dengan ayakan 30 mesh. Serbuk yang tertahan digunakan untuk pembuatan serbuk kitin. Selanjutnya dilakukan demineralisasi untuk memisahkan mineral yang terkandung dalam serbuk. Kitin direndam dalam larutan HCl 4% selama 40 jam dengan perbandingan 1 : 14 (b/v). Setelah itu kitin disaring dan dicuci dengan akuades hingga netral. Kemudian dikeringkan pada *oven* dengan suhu 65 °C sehingga diperoleh kitin kasar (*crude* kitin). Selanjutnya dilakukan deproteinasi pada serbuk untuk memisahkan protein dengan cara direndam dengan larutan 5% NaOH melalui perbandingan 1:12 (b/v) dan didiamkan selama 24 jam pada suhu 90 °C. Setelah itu campuran disaring, dikeringkan dan dinetralkan dengan akuades. Tahap terakhir yaitu deasetilasi dengan merendam kitin ke dalam larutan NaOH 60% (b/v) dengan perbandingan 1:14 (b/v) selama 75 jam pada suhu 23 °C. Hasil kitosan berwarna cream kekuningan lalu dicuci dengan air dan dinetralkan dengan akuades lalu dikeringkan menggunakan *oven* dengan suhu 65 °C selama 24 jam dan ditimbang.

2.4 Pembuatan *Edible Film*

Pati jagung dimasukkan ke dalam gelas beker 100 mL sebanyak 5 gr. Kemudian ditambahkan akuades sebanyak 100 mL. Setelah itu dipanaskan pada suhu gelatinasi pati yaitu 90 °C dan diaduk hingga terbentuk larutan kental berwarna putih. Kitosan dilarutkan dalam larutan asam asetat 1% (v/v) dan diaduk pada suhu 80 °C selama 15 menit. Pati dan kitosan kemudian dicampur dan diaduk dengan lama pengadukan 30 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 dengan ukuran 20 cm x 25 cm. Selanjutnya cetakan didinginkan dan dikeringkan di dalam oven selama 24 jam pada suhu 65 °C. Setelah kering *edible film* dilepas dari cetakan dan siap untuk diuji.

2.5 Analisa Kekuatan Tarik (*Tensile Strength*) dan Pemanjangan Pemutusan (*Elongation at Break*)

Kekuatan tarik (*tensile strength*) pada penelitian ini diuji dengan menggunakan *Torse's Electronic System Universal Testing Machine* dengan kecepatan 20 mm/menit dan beban 100 kgf. Pemanjangan pada saat putus menunjukkan perubahan panjang *film* maksimum saat memperoleh gaya tarik sampai *film* putus dibandingkan dengan panjang awalnya. Nilai pemanjangan (% *elongation at break*) diukur berdasarkan rumus :

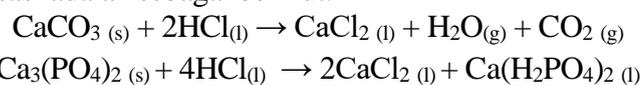
$$\%Elongation\ at\ break = \frac{Stroke}{l_0} \times 100\% \dots\dots\dots(1.1)$$

Keterangan: *Stroke* = regangan (mm)
l₀ = panjang sampel mula-mula (mm)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pembuatan Kitosan

Kitosan dibuat melalui 3 tahapan yaitu proses demineralisasi, deproteinasi dan deasetilasi. Proses demineralisasi bertujuan untuk menghilangkan garam-garam anorganik dalam kulit udang berupa mineral CaCO₃ dan Ca₃(PO₄)₂. Senyawa tersebut dihilangkan dengan HCl sehingga terjadi pengurangan massa sebesar 75%. Menurut Edward (2016) reaksi yang terjadi pada proses demineralisasi adalah sebagai berikut.



Proses selanjutnya yaitu deproteinasi yang menghasilkan larutan berwarna coklat hasil reaksi

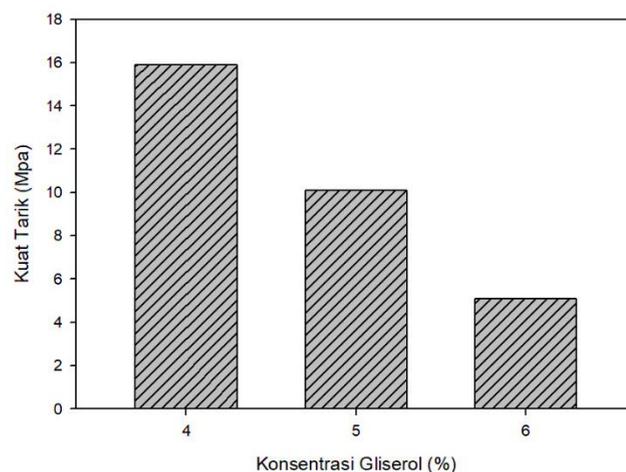
dari kulit udang dengan NaOH. Sedangkan residu yang terbentuk berwarna putih keabu-abuan yang disebut dengan kitin kasar (*crude chitin*). Proses deproteinasi terjadi pengurangan massa sebesar 50%. Hal tersebut disebabkan oleh protein yang larut dalam air karena bersifat polar. Menurut Synowiecki, *et.al.* (2003) kandungan protein dari kulit udang 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 perubahan 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 62%. 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 *creamy* kekuning-kuningan. Adapun *yield* yang didapatkan dari setiap proses dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. *Yield* pada Proses Pembuatan Kitosan

Tahapan Proses	Massa Awal (g)	Massa Akhir (g)	<i>Yield</i> (%)
Demineralisasi	200	150	75
Deproteinasi	150	75	50
Deasetilasi	75	46,5	62

3.2 Kuat Tarik (*Tensile Strength*)

Kuat tarik yang tinggi secara umum diperlukan, tetapi nilai-nilai deformasi harus disesuaikan dengan aplikasi *film* yang dimaksud. Berikut merupakan hasil kuat tarik yang didapat pada **Gambar 1** sebagai berikut.



Gambar 1. Nilai Kuat Tarik Edible Film

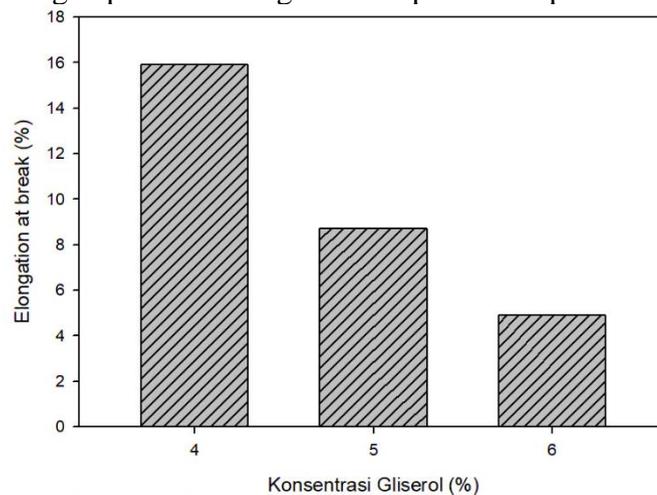
Berdasarkan gambar di atas menunjukkan bahwa kuat tarik menurun seiring dengan penambahan gliserol. Gliserol memiliki kemampuan membentuk lapisan *film* dari hasil ikatan hidrogen antara rantai polimer dan friksi intermolekulernya. Pengaruh penambahan gliserol pada pembuatan *edible film* dapat menurunkan nilai kuat tarik. Hal ini dikarenakan oleh ikatan



hidrogen yang rendah sehingga menyebabkan ikatan antar molekul dari plastik akan semakin rendah pula. Sehingga penambahan gliserol dapat mengurangi gaya antar molekul rantai polisakarida yang dapat menyebabkan fleksibilitas menurun pada sampel *edible film* (Selpiana, 2016). Menurut Ban (2005) faktor penting yang dapat mempengaruhi sifat fisik adalah affinitas antara komponen penyusunnya. Affinitas merupakan suatu fenomena dimana suatu atom atau molekul tertentu memiliki kecenderungan untuk bersatu dan berikatan.

3.3 Pemanjangan Pemutusan (Elongation at Break)

Pemanjangan pemutusan pada *edible film* menunjukkan fleksibilitas dan kapasitas pemanjangan dari *film* tersebut. Penentuan nilai presentase pemanjangan pemutusan ditentukan ketika *film* putus pada pengujian kuat tarik. Selain itu nilai perubahan ditentukan oleh pemanjangan dari *film* tersebut untuk meregang. Nilai pemanjangan pemutusan *film* dari *edible film* pati jagung dengan penambahan gliserol dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:



Gambar 2. Nilai Pemanjangan Pemutusan

Berdasarkan Gambar 2. nilai elongasi menurun seiring penambahan gliserol. Hal ini menurut Kelnar (2013) penurunan fleksibilitas *film* pada konsentrasi gliserol yang lebih tinggi dapat disebabkan oleh interaksi rantai polimer-*plasticizer* yang menyebabkan pergeseran rantai dengan demikian membantu meningkatkan fleksibilitas keseluruhan dan mobilitas rantai.

4. KESIMPULAN

Penambahan konsentrasi gliserol berpengaruh terhadap sifat mekanik *edible film* ditinjau dari sifat mekaniknya yaitu *tensile strenght* (kuat tarik) dan *elongation at break* (pemanjangan pemutusan). Penambahan gliserol 4 mL; 5 mL dan 6 mL dipeorleh hasil yang terbaik pada penambahan gliserol 4 mL. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai kuat tarik dan pemanjangan yang paling tinggi yaitu sebesar 15,1 Mpa dan 15,1 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Basiak, E., A. Lenart, and F. Debeaufort. 2017. *Effect of starch type on the physico-chemical properties of edible films*. International Journal of Biological Macromolecules 98:348-356.
- Choi, W. S., S. Singh, and Y. S. Lee. 2016. Characterization of edible film containing essential oils in hydroxypropyl methylcellulose and its effect on quality attributes of 'Formosa' plum (*Prunus salicina* L.). *LWT - Food Science and Technology* 70:213-

222.

- Dang, K. M. and R. Yoksan (2016). *Morphological characteristics and barrier properties of thermoplastic starch/chitosan blown film*. Carbohydrate Polymers 150: 40-47.
- de Aquino, A. B., A. F. Blank, and L. C. L. de Aquino Santana. 2015. *Impact of edible chitosan–cassava starch coatings enriched with Lippia gracilis Schauer genotype mixtures on the shelf life of guavas (Psidium guajava L.) during storage at room temperature*. Food Chemistry 171:108-116.
- Homez-Jara, A., L. D. Daza, D. M. Aguirre, J. A. Muñoz, J. F. Solanilla, and H. A. Váquiro. 2018. *Characterization of chitosan edible films obtained with various polymer concentrations and drying temperatures*. International Journal of Biological Macromolecules 113:1233-1240.
- Krajewska, Barbara. 2004. *Application of Chitin and Chitosan Based Materials for Enzyme Immobilizations: a review*. Journal of Enzyme and Microbial Technology, 35: 126-139.
- Pitriani, Pipit. 2010. *Sintesis dan Aplikasi Kitosan dari Cangkang Rajungan (Portunus pelagarius) sebagai Penyerap Ion Besi (Fe) dan Mangan (Mn) untuk Pemurnian Natrium Silikat*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah: Jakarta.
- Ren, L., X. Yan, J. Zhou, J. Tong, and X. Su. 2017. *Influence of chitosan concentration on mechanical and barrier properties of corn starch/chitosan films*. International Journal of Biological Macromolecules 105:1636-1643.
- Soni, B., B. Mahmoud, S. Chang, E. M. El-Giar, and E. B. Hassan. 2018. *Physicochemical, antimicrobial and antioxidant properties of chitosan/TEMPO biocomposite packaging films*. Food Packaging and Shelf Life 17:73-79.
- Suriyatem, R., R. A. Auras, and P. Rachtanapun. 2018. *Improvement of mechanical properties and thermal stability of biodegradable rice starch–based films blended with carboxymethyl chitosan*. Industrial Crops and Products 122:37-48.
- Yogaswari, Vanadia. 2009. *Karakteristik Kimia dan Fisik Sisik Ikan Gurami (Osphronemus gouramy)*. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor: Bogor.