

PENGARUH PENAMBAHAN KITOSAN TERHADAP KUAT TARIK DAN BIODEGRADASI EDIBLE FILM DARI PATI BONGGOL PISANG

Muhammad Habibul Ikhsan, Indang Dewata, Umar Kalmar Nizar, Minda Azhar

Kimia, Universitas Negeri Padang
Email : habibulikhsan07@gmail.com

Abstract : *Edible film is a thin plastic with a thickness of less than 0.3 mm and serves to protect food products. The aim of this study was to influence the addition of chitosan to edible films made from banana tuber starch on the mechanical properties and biodegradation of edible films. The added variable concentration chitosan was 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, and 2%. Based on the results, the addition of chitosan affects the tensile strength and biodegradation of the edible film. The maximum strength obtained by the addition of 1% chitosan was 7.30 Mpa. The biodegradation of edible films decreased with the addition of chitosan. Edible film without the addition of chitosan had a biodegradation value of 50.97%, while edible film with the addition of chitosan 0.5%, 1%, 1.5%, and 2% had biodegradation values of 45.05%, 38.74%, 31.55%, and 18.68%.*

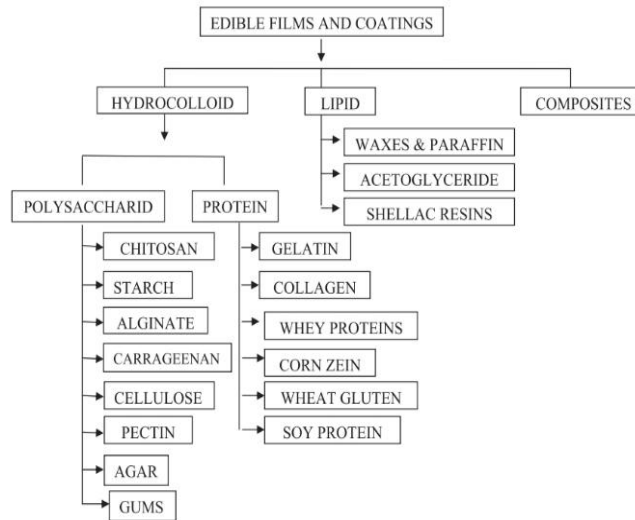
Kata Kunci : *Keywords: Chitosan, Tensile Strength, Biodegradation, Edible Film, Starch*

I. PENDAHULUAN

Plastik termasuk salah satu polimer yang paling banyak digunakan dalam kehidupan. Penggunaan plastik yang terus meningkat setiap tahunnya dapat memberikan dampak buruk bagi lingkungan, karena plastik sulit untuk diuraikan dan akan terus menumpuk, sehingga berdampak pada pencemaran lingkungan (Fathanah *et al.*, 2018).

Indonesia menjadi penghasil limbah plastik terbanyak ke laut setelah Tiongkok, yaitu sekitar 187,2 ton limbah plastik pertahunnya (Jambeck *et al.*, 2015). Limbah plastik yang berada di perairan dalam waktu yang lama dapat terdekomposisi menjadi plastik yang berukuran mikro atau disebut juga dengan mikroplastik. Mikroplastik lebih berbahaya karena dapat termakan atau masuk ke dalam tubuh makhluk hidup secara tidak sengaja (Meilindri & Dewata, 2017). Limbah plastik tersebut bertanggung jawab atas kematian 100.000 kehidupan laut setiap tahunnya (Okunola A *et al.*, 2019). Oleh sebab itu, dibutuhkan alternatif plastik yang lebih ramah lingkungan, salah satunya *edible film*.

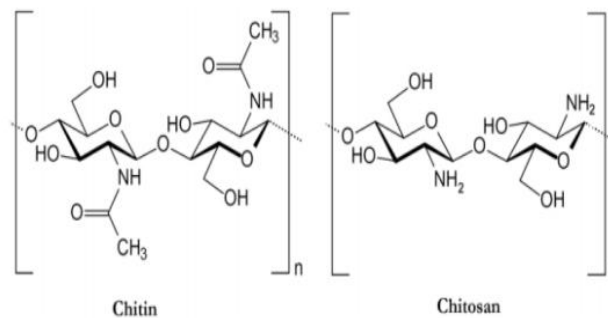
Edible film merupakan plastik tipis dengan ketebalan kurang dari 0.3 mm dan berfungsi untuk melindungi produk makanan (Paul, 2020). Bahan baku *edible film* berasal dari bahan makanan seperti protein, lipid dan polisakarida terutama pati (Nur Hanani *et al.*, 2014).



Gambar 1. Klasifikasi bahan baku pembuatan *edible film* (Paul, 2020)

Pati termasuk polisakarida yang keberadaannya sangat melimpah karena berasal dari tumbuhan. Tumbuhan mensintesis pati dan kemudian disimpan di dalam umbi, akar dan biji tanaman sebagai cadangan makanan (Menzel, 2014). Pisang merupakan salah satu jenis tanaman yang umbinya banyak mengandung pati. Kandungan pati yang cukup tinggi pada bonggol pisang bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan *edible film*.

Edible film yang terbuat dari pati memiliki kekurangan yaitu memiliki sifat penghalang yang lebih lemah terhadap air, karena pati memiliki sifat hidrofilik (Aisyah et al., 2018). Kekurangan yang terdapat pada *edible film* dari pati tersebut bisa diatasi dengan menambahkan bahan yang memiliki sifat hidrofobik seperti kitosan (Aisyah et al., 2018).



Gambar 2. Struktur kitosan (Younes & Rinaudo, 2015)

Penambahan kitosan pada *edible film* lebih sering digunakan karena kitosan memiliki sifat mekanik yang baik, tidak beracun, dapat terurai oleh mikroorganisme serta dapat menghalangi kelembapan dan tahan terhadap air (Chillo et al., 2008).

II. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Peralatan pada penelitian ini dibagi dua yaitu untuk preparasi sampel dan karakterisasi. Alat-alat untuk preparasi sampel adalah peralatan gelas,

pemanasan, *Magnetic Stirrer*, Termometer, cetakan *edible film*, Oven, Desikator. Peralatan untuk karakterisasi sifat fisik adalah mikrometer sekrup, *Tensile strength*, dan FTIR.

2.2 Ekstraksi Pati

Proses ekstraksi pati dari bonggol pisang menggunakan metode yang dilakukan oleh Wardah dan Hastuti (2015). Bonggol pisang dicuci bersih dan dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil (± 0.5 cm) dan direndam dalam larutan Asam Sitrat 50% (W/V) selama 15 menit. Bonggol pisang kemudian dicuci menggunakan aquades sampai bersih dan dihaluskan menggunakan *blender*. Bubur bonggol pisang disaring dan dibiarkan mengendap. Endapan pati kemudian dicuci menggunakan aquades lalu dikeringkan pada temperatur 65°C dalam waktu 3 jam menggunakan oven.

2.3 Sintesis Edible Film

Proses pembuatan *edible film* menggunakan metode yang dilakukan oleh Robiana, dkk (2016) dengan cara melarutkan 7 gram pati bonggol pisang dengan aquades 100 mL. Larutan pati kemudian ditambahkan gliserol ke dalam campuran sebanyak 1 mL. Campuran dipanaskan dan diaduk di atas *hot plate* menggunakan *magnetic stirrer* pada temperature $60^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C}$ dalam waktu 15 menit. Setelah 15 menit turunkan suhu pemanasan dan tambahkan variasi penambahan % W/V ke dalam campuran. Larutan *edible film* yang telah homogen didinginkan pada temperature ruang dan disalin ke dalam cetakan. Terakhir, *edible film* dikeringkan pada temperature 60°C selama 3 jam menggunakan oven.

2.4 Karakterisasi edible film

2.4.1 Uji Ketebalan Edible film

Pengukuran dilakukan secara acak dari 6 titik yang berbeda. Nilai ketebalan yang didapatkan kemudian dijumlahkan dan dibagi sehingga didapatkan nilai rata-rata tebal *edible film* (Ballesteros-Mártinez *et al.*, 2020).

$$\text{Ketebalan} = \frac{\text{jumlah ketebalan 6 titik}}{6}$$

2.4.2 Uji kuat tarik (*Tensile Strength*)

Uji daya tarik merupakan tegangan maksimum yang dapat ditahan oleh *edible film* saat ditarik sebelum *edible film* tersebut putus (Hidayati *et al.*, 2019). Sampel *edible film* dijepit pada kedua ujungnya menggunakan alat kuat tarik (*tensile strength*), kemudian alat tersebut dioperasikan hingga sampel putus.

$$\text{Kuat tarik} = \frac{F}{A_0}$$

Keterangan :

F : Beban yang diberikan (N)

A₀ : Luas penampang sampel (M²)

2.4.3 Uji biodegradasi edible film

Uji biodegradasi dilakukan dengan menggunakan metode yang dilakukan oleh Panjaitan (2017). *Edible film* dipotong dengan ukuran 2 cm x 6 cm lalu ditimbang menggunakan neraca analitik untuk mendapatkan berat awal (W₁). *Edible film* dikubur di dalam tanah dengan kedalaman 15 cm selama 7 hari. Selanjutnya, sampel diambil dari tanah, dicuci dengan aquades dan ditimbang sehingga diperoleh berat film yang telah dikubur (W₂). Persen kehilangan massa dari *edible film* dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan:

$$\% \text{ Berat } (W) = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% \text{ (Panjaitan et al., 2017)}$$

2.4.4 Uji FTIR

Karakterisasi struktur *edible film* menggunakan *instrument* FTIR bertujuan untuk menentukan gugus fungsi dan jenis ikatan yang terdapat pada *edible film*. Sampel *edible film* dikarakterisasi pada bilangan gelombang 4000 - 600 cm^{-1} .

III. Hasil dan Pembahasan

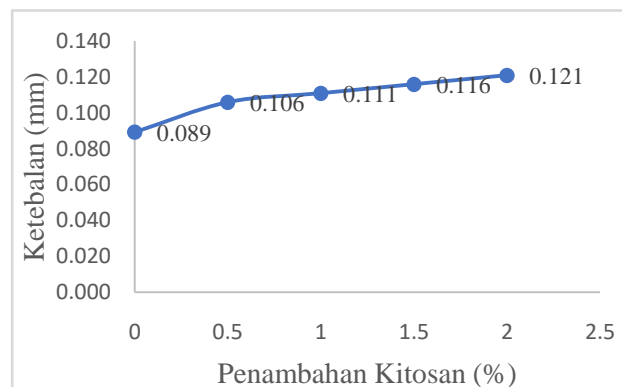


Gambar 3. Edible film pati bonggol pisang dengan penambahan kitosan

III. HASIL PENELITIAN

Ketebalan edible film

Ketebalan *edible film* mempengaruhi karakteristik mekanik *edible film*. *Edible film* yang terlalu tebal memiliki nilai kuat tarik yang besar, tetapi memiliki nilai elongasi yang kecil (Rusli et al., 2017). Hasil uji ketebalan *edible film* yang dibuat dari bonggol pisang dengan variasi penambahan kitosan dapat dilihat pada gambar 4.

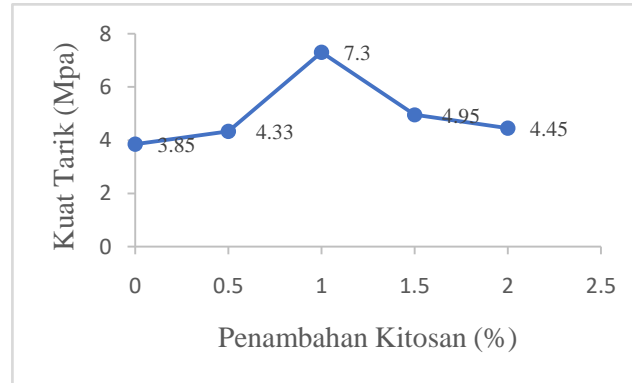


Gambar 4. Pengaruh penambahan kitosan terhadap ketebalan *edible film*

Ketebalan *edible film* terus meningkat dengan bertambahnya konsentrasi kitosan yang ditambahkan. Hal ini dikarenakan kitosan akan meningkatkan viskositas larutan sehingga menyebabkan peningkatan ketebalan *edible film* (Aisyah et al., 2018). *Edible film* yang dihasilkan memiliki ketebalan dibawah standar maksimal ketebalan *edible film* menurut *Japanese Industrial Standar* yaitu 0.25 mm.

Kuat Tarik (*Tensile Strength*) edible film

Nilai kuat tarik menunjukkan kemampuan *edible film* menahan dan melindungi produk makanan yang dilapisi dari kerusakan (Aisyah et al., 2018). Pengaruh penambahan kitosan terhadap nilai kuat tarik *edible film* dapat dilihat pada gambar 5.

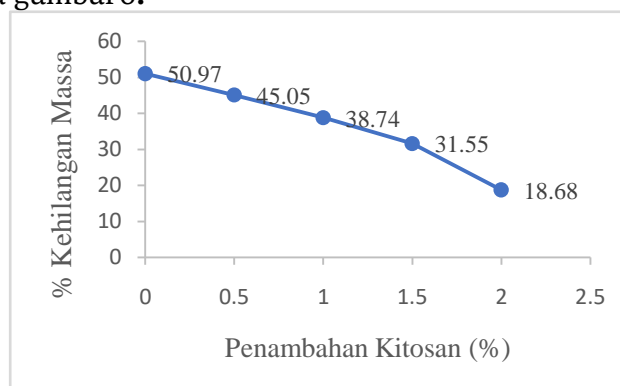


Gambar 5. Pengaruh penambahan kitosan terhadap kuat tarik *edible film*

Nilai kuat tarik *edible film* meningkat dengan adanya penambahan konsentrasi kitosan, kemudian akan kembali turun setelah melewati titik maksimum. Peningkatan nilai kuat tarik disebabkan karena kitosan membentuk ikatan hidrogen antar molekul yang membuat *edible film* lebih padat, kuat, dan sulit dipecah (Fathanah et al., 2018). Semakin besar konsentrasi kitosan maka akan semakin banyak ikatan hidrogen yang terdapat di dalam *edible film*, sehingga memerlukan energi yang besar untuk memutuskan ikatan tersebut. Hal ini tentunya akan meningkatkan nilai kuat tarik dari *edible film* (Coniwanti et al., 2014). Berdasarkan hasil yang didapatkan nilai kuat tarik *edible film* dengan variasi penambahan kitosan telah memenuhi standar minimal nilai kuat tarik yang ditetapkan oleh *Japanese Industrial Standar*, yaitu sebesar 3.92 Mpa.

Biodegradasi *edible film*

Proses biodegradasi dipengaruhi oleh jenis tanah dan jumlah mikroorganisme pengurai yang terdapat pada tanah tersebut. Lebih dari 90 jenis mikroorganisme termasuk: aerob, anaerob, bakteri fotosintetik, archaeobacterial dan eukariotik tingkat bawah berperan aktif terjadinya biodegradasi bioplastik (Emadian et al., 2017). Pengaruh penambahan kitosan terhadap proses biodegradasi *edible film* dapat dilihat pada gambar 6.



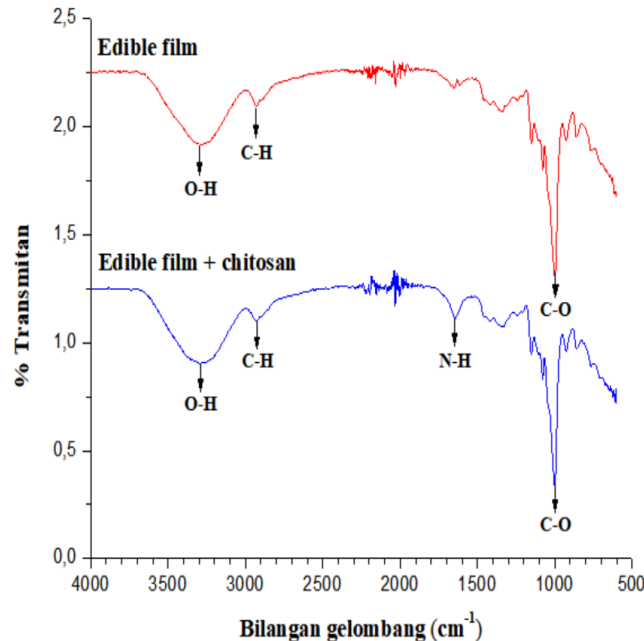
Gambar 6. Pengaruh penambahan kitosan terhadap biodegradasi *edible film*

Edible film yang dibuat tanpa penambahan kitosan mengalami proses degradasi lebih cepat dibandingkan *edible film* yang dibuat dengan penambahan

kitosan. Hal ini disebabkan sifat anti mikroba yang dimiliki oleh kitosan sehingga sedikit menghambat proses degradasi edible film.

FTIR

Karakterisasi gugus fungsi yang terdapat pada edible menggunakan instrument FTIR dilakukan pada bilangan gelombang 4000 - 600 cm^{-1} . Hasil uji FTIR *edible film* dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Spektra FTIR *Edible film* dan *Edible film* + kitosan

edible film yang dibuat tanpa penambahan kitosan memiliki ikatan O-H pada bilangan gelombang sekitar 3550 - 3200 cm^{-1} , ikatan C-H pada bilangan gelombang 3000 - 2840 cm^{-1} , dan ikatan C-O (karbonil) pada panjang gelombang 1085 - 1050 cm^{-1} .

Edible film yang dibuat dengan penambahan kitosan menunjukkan adanya ikatan O-H pada bilangan gelombang 3550 - 3200 cm^{-1} , ikatan C-H pada bilangan gelombang 3000 - 2840 cm^{-1} , ikatan N-H dengan intensitas medium pada panjang gelombang 1650 - 1580 cm^{-1} , dan ikatan C-O (karbonil) pada panjang gelombang 1085 - 1050 cm^{-1} . Hasil uji gugus fungsi menggunakan FTIR menunjukkan bahwa tidak adanya gugus fungsi baru yang terbentuk. Hal ini menunjukkan bahwa proses sintesis *edible film* merupakan proses perubahan fisika melalui pencampuran antar bahan.

IV. KESIMPULAN

1. Penambahan kitosan pada *edible film* mempengaruhi nilai kuat tarik dan biodegradasi *edible film*. Nilai kuat tarik semakin meningkat dengan penambahan kitosan, sedangkan biodegradasi *edible film* semakin menurun dengan penambahan kitosan.
2. Spektra FTIR *edible film* tanpa penambahan kitosan memiliki ikatan O-H, C-H dan C-O. Sedangkan *edible film* dengan penambahan kitosan memiliki tambahan puncak N-H pada bilangan gelombang 1650 - 1580 cm^{-1} .

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, Y., Irwanda, L. P., Haryani, S., & Safriani, N. (2018). Characterization of Corn Starch-Based Edible Film Incorporated with Nutmeg Oil Nanoemulsion. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 352(1).
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/352/1/012050>
- Ballesteros-Mártinez, L., Pérez-Cervera, C., & Andrade-Pizarro, R. (2020). Effect of Glycerol and Sorbitol concentrations on Mechanical, Optical, and Barrier Properties of Sweet Potato Starch Film. *NFS Journal*, 20(June), 1–9.
<https://doi.org/10.1016/j.nfs.2020.06.002>
- Chillo, S., Flores, S., Mastromatteo, M., Conte, A., Gerschenson, L., & Del Nobile, M. A. (2008). Influence of glycerol and chitosan on tapioca starch-based edible film properties. *Journal of Food Engineering*, 88(2), 159–168.
<https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2008.02.002>
- Coniwanti, P., Laila, L., & Alfira, M. R. (2014). *Pembuatan Film Plastik Biodegradable dari Pemlastis Gliserol*. 20(4), 22–30.
- Fathanah, U., Lubis, M. R., Nasution, F., & Masyawi, M. S. (2018). Characterization of Bioplastic Based From Cassava Crisp Home Industrial Waste Incorporated with Chitosan and Liquid Smoke. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 334(1), 0–8. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/334/1/012073>
- Hidayati, S., Zulferiyenni, & Satyajaya, W. (2019). Optimasi Pembuatan Biodegradable Film dari Limbah Padat Rumpuk laut *Eucheuma cottonii* dengan Penambahan Gliserol, Kiptsan, CMC dan Tapioka. *Jphpi 2019*, 22(2), 340–354.
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Chris, W., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., & Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 1655–1734. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415386.010>
- Meilindri, R. A., & Dewata, I. (2017). *Glikolisis Limbah Mikroplastik Polyethylene Terephthalate (PET)*. 1–7.
- Menzel, C. (2014). *Starch structures and their usefulness in the production of packaging materials*. http://pub.epsilon.slu.se/11576/1/menzel_c_141103.pdf
- Okunola A, A., Kehinde I, O., Oluwaseun, A., & Olufiropo E, A. (2019). Public and Environmental Health Effects of Plastic Wastes Disposal: A Review. *Journal of Toxicology and Risk Assessment*, 5(2). <https://doi.org/10.23937/2572-4061.1510021>
- Panjaitan, R. M., Irdoni, & Bahruddin. (2017). *Pengaruh Kadar dan Ukuran Selulosa Berbasis Batang Pisang Terhadap Sifat dan Morfologi Bioplastik Berbahan pati Umbi Talas*. 4(1), 1–7.
- Paul, S. K. (2020). Edible Films and Coatings for Fruits and Vegetables. In *Encyclopedia of Renewable and Sustainable Materials*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-803581-8.11509-7>
- Rusli, A., Metusalach, Salengke, & Tahir, M. M. (2017). Karakterisasi Edible Film Karagenan Dengan. *Jphpi 2017*, 20(2), 219–229.
- Younes, I., & Rinaudo, M. (2015). *Chitin and Chitosan Preparation from Marine Sources. Structure, Properties and Applications*. 1133–1174.
<https://doi.org/10.3390/md13031133>