

Pengaruh Konsentrasi Pektin Citrus Dan Gliserol Terhadap Sifat Mekanik Edible Film Yang Diinkorporasi Minyak Atsiri Kemangi

Pramono Putro Utomo^{1a)}, Sukma Budi Ariyani¹⁾,

¹Pontianak Institute for Industrial Research and Standardization, Ministry of Industry

^{a)}Corresponding/Main Contributor: pramonopu@gmail.com

ABSTRAK

Pektin adalah salah satu komponen utama dinding sel tanaman berupa matriks polimerik yang cocok untuk pembuatan film karena kemampuan membentuk gel. Film yang terbuat dari bahan polimer organik cenderung rapuh sehingga diperlukan penambahan gliserol sebagai sumber plastisizer. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kadar *plastisizer* gliserol dan pektin terhadap sifat mekanik *edible film* yang diinkorporasikan dengan minyak atsiri kemangi yang berfungsi sebagai antimikroba. Pada penelitian dibuat *edible film* dengan perbandingan konsentrasi pektin (4%, 5%, 6% b/v) dan gliserol (2%, 3%, 4% b/v) dengan konsentrasi minyak atsiri kemangi 0,6%. Dari hasil penelitian diketahui bahwa kombinasi perlakuan pektin citrus dan gliserol berpengaruh terhadap sifat mekanis *edible film* yang dihasilkan dengan *edible film* terbaik yaitu konsentrasi gliserol 4% dan pektin 6% dengan karakteristik: tebal 0,052 mm, kuat tarik 102, 16 kgf/cm², dan perpanjangan putus 60%.

Kata kunci: *edible film*, gliserol, pektin, sifat mekanik

Abstract

Pectin is one of the main components of plant cell walls in the form of a polymeric matrix which is suitable for film making because of its ability to form a gel. Films made from organic polymeric materials tend to be brittle, so adding glycerol as a plasticizer source is needed. This study aims to determine the effect of glycerol and pectin plasticizer levels on the mechanical properties of edible films which are incorporated with basil essential oil which functions as antimicrobials. In this study an edible film was made with a ratio of pectin concentration (4%, 5%, 6% w / v) and glycerol (2%, 3%, 4% w / v) with a basil essential oil concentration of 0.6%. From the research results it is known that the combination of citrus and glycerol pectin treatment influences the mechanical properties of edible films produced with the best edible films namely glycerol concentration of 4% and 6% pectin with characteristics: 0.052 mm thick, tensile strength 102, 16 kgf / cm², and elongation break up 60%.

Keywords: edible film, glycerol, mechanical properties, pectin

PENDAHULUAN

Film yang dapat dimakan (*edible film*) didefinisikan sebagai bahan baku kemasan berupa lapisan tipis yang dapat dimakan dan ditempatkan pada atau di antara komponen makanan [1]. Bahan penyusun yang beragam telah digunakan dalam pembuatan *edible film* seperti protein, *lipid* (lemak) dan polisakarida. Polisakarida termasuk diantaranya selulosa, chitosan, pati dan pektin. Pektin adalah salah satu komponen utama dari dinding sel tanaman, berkontribusi terhadap integritas jaringan dan kekakuan [2] dan merupakan suatu senyawa biopolimer polisakarida yang memiliki kemampuan membentuk gel [3].

Jenis pektin yang digunakan dalam pembuatan *edible film* diantaranya pektin jeruk bali [4], pektin cincau hijau [5], dan pektin buah pala [6]. Penggunaan pektin yang berasal dari limbah pertanian secara ekonomi lebih menguntungkan, namun penggunaan pektin komersial juga dimungkinkan. Sumber utama dari pektin terutama untuk komersial adalah kulit jeruk (lemon, jeruk nipis dan jeruk) dan apel. Apel pernah menjadi bahan baku utama

pada produksi pektin, namun sekarang telah diganti dengan menggunakan kulit jeruk karena mengandung lebih dari 15-20% pektin berdasarkan berat keringnya [7].

Pektin terbagi ke dalam dua golongan yaitu *high methoxyl pectin* (HMP) dan *low methoxyl pectin* (LMP). Pektin bermetoksil rendah saat ini dikembangkan sebagai kemasan aktif. Kemasan aktif adalah kemasan yang memiliki kemampuan aktif untuk mempertahankan mutu produk yang dikemas. Pengemasan aktif biasanya mempunyai bahan penyerap O₂, penyerap atau penambah O₂, *ethanol emitters*, penyerap etilen, penyerap air, bahan antimikroba, bahan penyerap dan yang dapat mengeluarkan aroma/flavor serta pelindung cahaya.

Penggunaan bahan antimikroba berupa minyak atsiri pada formulasi *edible packaging* pernah dilakukan diantaranya penggunaan minyak atsiri cengkeh, sirih, basil (*Ocimum basillicum L.*) dan origanum (*Thymus capitatus*). Penggunaan minyak atsiri basil (*Ocimum basillicum L.*) pada kemasan dengan konsentrasi 0.6% (v/v) menunjukkan penghambatan terbesar terhadap pertumbuhan *F. moniliform* (100%), *F. proliferatum* (49.6%) dan *P. grisea* (100%) dan pada konsentrasi 2.0% (v/v) menunjukkan penghambatan pada *B. oryzae* (97,40%), *A. brassicicola* (94,62%) dan *A. flavus* (59,25%) [8].

Pada penelitian ini akan dilakukan pembuatan *edible film* dari pektin jeruk sebagai kemasan aktif dengan penambahan minyak atsiri kemangi (*Oecimum sanctum L.*). Daun kemangi telah diketahui mengandung sejumlah senyawa metabolit sekunder yang berperan sebagai senyawa antimikroba khususnya jenis mikroba seperti *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas fluorescens*, *Aspergillus flavus*, *Candida albicans*, *Streptococcus alfa* dan *Bacillus subtilis*[9].

Komponen penyusun *edible film* mempengaruhi secara langsung bentuk morfologi maupun karakteristik produk yang dihasilkan. Begitu halnya dengan konsentrasi penggunaan pektin dalam pembuatan *edible film* menentukan ketebalan dan karakteristik film yang dihasilkan. Pada pembuatan *edible film* dari pektin jeruk bali digunakan 3% pektin [4], sedangkan pada pembuatan *edible film* untuk pelapis buah tomat cherry didapatkan pada penggunaan pektin 3% dengan kenaikan nilai *tensile strength* dan *elongation at break* serta penurunan laju transmisi uap air[10].

Edible film yang terbentuk dari pektin biasanya bersifat rapuh sehingga diperlukan penambahan *plasticizer* untuk mengubah sifat fisik dari film. *Plasticizer* dapat menurunkan gaya intermolekul dan meningkatkan fleksibilitas film dengan memperlebar ruang kosong molekul dan melemahkan ikatan hidrogen rantai polimer (Suppakul, 2006). Penggunaan *plasticizer* harus diminimalkan karena beberapa hasil penelitian menyatakan bahwa *plasticizer* dapat meningkatkan permeabilitas uap air dan menurunkan sifat kohesi film yang mempengaruhi sifat mekanik film [11].

Jenis *plasticizer* yang paling umum digunakan pada pembuatan *edible film* adalah gliserol, sorbitol dan polietilenglikol. Karena sifatnya yang hidrofilik maka *plasticizer* ini cenderung banyak menyerap uap air [12] sehingga kadarnya harus tepat selain itu kadar *plasticizer* yang digunakan pada pembuatan *edible film* dapat mempengaruhi kuat tarik lapisan film. Kenaikan konsentrasi *plasticizer* dalam pembuatan *edible film* dapat menurunkan tekanan serta meningkatkan ketegangan secara signifikan [13].

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan *edible film* yang dapat berfungsi sebagai *active packaging* dengan karakteristik mekanis yang baik diantaranya ketebalan, kuat tarik dan perpanjangan putus.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan adalah pektin jeruk jenis *low methoxyl pectin*, minyak atsiri kemangi, dan gliserol. Peralatan yang digunakan adalah kaca cetakan film, timbangan top loading, oven merek memmert, *hot plate magnetic stirrer*, gelas kimia 500 mL, Instron Tester STROGRAPH-R TOYOSEIKI dan dumbbell Seri ASTM-D-1822-L.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Edible Film

Pembuatan larutan edible berdasarkan [14] yang dimodifikasi yaitu pektin sesuai perlakuan (4%, 5%, 6% b/v) dilarutkan dalam akuades dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 5 menit kemudian ditambahkan gliserol

sesuai perlakuan (2%, 3%, 4% b/v). Asam sitrat 5% ditambahkan untuk mengatur hingga pH menjadi 6. Setelah itu ditambahkan asam stearat (0,25% b/v) dan dipanaskan pada suhu 70°C selama 15 menit. Minyak atsiri ditambahkan sebanyak 0,6% kemudian diaduk selama 1 menit. *Edible film* dibuat dengan teknik *casting*. Larutan yang telah *casting* pada kaca dikeringkan pada suhu 60°C selama 24 jam.

Pengujian Sifat Mekanik Edible Film

Pengujian yang dilakukan adalah ketebalan film, kuat tarik (tensile strenght) dan persentase perpanjangan putus (*elongation at break*)[15]. Pengujian perpanjangan putus dan kuat tarik dilakukan secara sederhana, yakni sebagai berikut : sampel edible film dipotong dengan ukuran (2 x 10) cm, kemudian dikaitkan dengan penjepit secara horizontal yang dihubungkan dengan beban total 1 kg (satuan 10 gram). Kekuatan tarik ditentukan dengan melihat beban maksimum pada saat film putus dan perpanjangan putus dilakukan pada penambahan panjang film saat film putus. Untuk menghitungnya digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kuat tarik} = \frac{\text{Gaya}}{\text{Luas sampel}} \quad (1)$$

Persentase perpanjangan putus dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$\text{Persentase perpanjangan putus} = \frac{\text{Panjang setelah putus} - \text{panjang awal}}{\text{panjang awal}} \times 100\% \quad (2)$$

Pengujian sifat antimikroba edible film

Pengujian efektifitas *edible film* terhadap penghambatan mikroba [16] yang dimodifikasi yaitu dilakukan terhadap plat agar PDA yang telah diinokulasikan biakan mikroba *Aspergillus niger*. *Edible film* yang digunakan adalah yang berdiameter 5mm. Inokulasi dilakukan pada suhu 37°C selama 24 jam. Apabila *edible film* efektif maka akan terdapat area yang bebas pertumbuhan bakteri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian nilai ketebalan, kuat tarik dan persentase perpanjangan putus pada *edible film* dengan kombinasi variasi konsentrasi pektin dan gliserol disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Ketebalan, *Tensile Strength*, dan *Elongation at Break* dari Kombinasi Konsentrasi Pektin dan Gliserol.

Pektin (%)	Gliserol (%)	Ketebalan (mm)	Kuat tarik (kgf/cm ²)	Perpanjangan putus (%)
4	2	0,055	110,17	30
	3	0,052	127,52	30
	4	0,057	114,88	33,75
5	2	0,057	113,98	50
	3	0,052	97,85	50
	4	0,093	105,24	50
6	2	0,071	88,84	50
	3	0,077	99,15	55
	4	0,052	102,16	60

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai kuat tarik tertinggi didapat pada konsentrasi gliserol 3% yang dikombinasikan dengan pektin 4% namun menghasilkan persentase perpanjangan putus yang paling kecil. Hal yang mempengaruhi nilai kuat tarik adalah konsentrasi gliserol dimana semakin tinggi kadar gliserol maka nilai kuat tarik film cenderung menurun.

Kadar *plasticizer* yang digunakan pada pembuatan *edible film* dapat mempengaruhi kuat tarik lapisan film. Kenaikan konsentrasi *plasticizer* dalam pembuatan *edible film* dapat menurunkan tekanan serta meningkatkan ketegangan secara signifikan [13]. Ketika suatu *plasticizer* tidak bergabung dalam jaringan polimer, maka jarak antara rantai-rantai polimer semakin melebar. Karena pengaruh kuat tariknya, pergerakan dari rantai polimer berada pada *plasticized film*, sehingga terjadi penurunan suhu transisi gelas dari material-material rantai polimer dan terjadi peningkatan kelenturan dari material-material itu [12].

Penelitian Bozdemir dan Tutas [17] menunjukkan bahwa gliserol merupakan *plasticizer* dengan kemampuan menurunkan ikatan hidrogen antar polimer yang terbesar. Ikatan hidrogen antar polimer yang kuat akan membuat film yang terbentuk menjadi keras dan kurang fleksibel, dan begitu pula sebaliknya.

Hal yang terjadi dalam penelitian ini adalah ketidakberaturan nilai kuat tarik, hal tersebut dapat dilihat bahwa peningkatan kadar gliserol menghasilkan nilai kuat tarik yang meninggi (konsentrasi pektin 6%) namun juga ada yang menurun (konsentrasi pektin 5%). Diduga ketidakberaturan nilai kuat tarik ini disebabkan oleh adanya inkorporasi komponen minyak atsiri kemangi yang kemungkinan tidak tersebar merata dan tidak terperangkap di matriks film. Penambahan minyak atsiri sebagai antimikroba dan sebagai komponen hidrofobik memiliki sifat penghalangan uap air yang baik namun memiliki kelemahan karena akan terjadi pemisahan pada film yang dihasilkan.

Interaksi antara polimer pektin dan minyak atsiri menyebabkan ikatan pektin dan *plasticizer* menjadi melemah dan menyebabkan kekuatan tarik *film* menjadi menurun [18]. Hal ini didukung oleh [19] yang menyatakan bahwa penambahan minyak atsiri menyebabkan terbentuknya jarak antara ikatan rantai polimer. Ikatan antara polimer-minyak atsiri lebih lemah dibandingkan dengan ikatan polimer-polimer, sehingga penambahan minyak atsiri akan menyebabkan kekuatan tarik menjadi menurun.

Nilai perpanjangan putus *edible film* meningkat seiring dengan meningkatnya kadar gliserol, selain itu juga ikut meningkat seiring dengan meningkatnya kadar pektin. Hal tersebut menunjukkan bahwa selain gliserol, pektin juga mempengaruhi nilai perpanjangan putus. Nilai perpanjangan putus tertinggi didapat pada konsentrasi pektin 6% dan gliserol 4%. Semakin banyak *plasticizer* yang ditambahkan maka nilai kuat tarik cenderung menurun sedangkan persentase perpanjangan putus cenderung naik. Berdasarkan percobaan maka kombinasi perlakuan pektin citrus dan gliserol yang menghasilkan karakteristik mekanik *edible film* terbaik yaitu konsentrasi gliserol 4% dan pektin 6%.

Hasil uji daya antijamur *edible film* yang diinkorporasi minyak atsiri kemangi terhadap jamur *A. niger* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji daya antijamur *edible film* dengan minyak atsiri kemangi terhadap jamur *A. Niger*

Pektin (%)	Gliserol (%)	Diameter Zona Bening (mm)
6	4	10

Minyak atsiri yang digunakan dalam penelitian ini memiliki konsentrasi 0,6%. Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa *edible film* yang diinkorporasi minyak atsiri kemangi masih memiliki aktivitas anti jamur terhadap *A. niger* yang merupakan salah satu jamur yang ditemukan pada makanan semi basah yang telah mengalami kerusakan.

KESIMPULAN

Kombinasi perlakuan pektin citrus dan gliserol berpengaruh terhadap sifat mekanis *edible film* yang diinkorporasi minyak atsiri kemangi dengan konsentrasi terbaik yaitu gliserol 4% dan pektin 6% dengan karakteristik: tebal 0,052 mm, kuat tarik 102,16 kgf/cm², dan perpanjangan putus 60%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih terhadap rekan teknisi litkayasa Baristand Industri Pontianak yang telah membantu penelitian ini, juga kepada Kepala Baristand Industri Pontianak yang telah mendukung secara finansial agar penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. H. McHugh, "Protein-lipid interactions in edible films and coatings," *Nahrung - Food*, vol. 44, no. 3, pp. 148–151, 2000.
- [2] R. P. Jolie, T. Duvetter, A. M. Van Loey, and M. E. Hendrickx, "Pectin methylesterase and its proteinaceous inhibitor: A review," *Carbohydr. Res.*, vol. 345, no. 18, pp. 2583–2595, 2010.
- [3] Z. I. Kertesz, *Pectic substances*. New York: Interscience Publishers, Inc, 1951.
- [4] S. K. Wirawan, A. Prasetya, and Ernie., "Pengaruh Plasticizer pada Karakteristik Edible film dari Pektin," *Reaktor*, vol. 14, no. 1, pp. 61–67, 2012.
- [5] A. K. Rachmawati, "Ekstraksi Dan Karakterisasi Pektin Cincau Hijau (*Premna oblongifolia*. Merr) Untuk Pembuatan Edible Film," pp. 1–76, 2009.
- [6] P. Layuk, "Karakterisasi Komposit Film Edible Pektin Daging Buah Pala (*Myristica fragrans* Houutt) dan Tapioka [Characterization of Edible Film Composite Made of Pectin from Nutmeg Mesocarp and Tapioca]," *J. Teknol. dan Ind. Pangan*, vol. 13, no. 2, p. 178, 2012.
- [7] D. K. Pathak and S. D. Shukla, "Review on sunflower pectin," *Indian food Pack.*, vol. 32, no. 3, pp. 49–53, 1978.
- [8] A. Piyo, J. Udomsilp, P. Khang-Khun, and P. Thobunluepop, "Antifungal activity of essential oils from basil (*Ocimum basilicum* Linn.) and sweet fennel (*Ocimum gratissimum* Linn.): Alternative strategies to control pathogenic fungi in organic rice," *As. J. Food Ag-Ind.*, vol. 2, no. (Spec. Issue), pp. S2–S9, 2009.
- [9] M. Angelina, M. Turnip, and S. Khotimah, "Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*," *J. Protobiont*, vol. 4, no. 1, pp. 184–189, 2015.
- [10] V. Andriasty, D. Praseptiangga, and R. Utami, "Pembuatan Edible Film dari Pektin Kulit Pisang Raja Bulu (*Musa Sapientum* var *Paradica baker*) dengan Penambahan Minyak Atsiri Jahe Emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*) dan Aplikasinya Pada Tomat Cherry (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*)," *J. Teknosains Pangan*, vol. 4, no. 4, pp. 1–7, 2015.
- [11] M. A. da Silva, A. C. K. Bierhalz, and T. G. Kieckbusch, "Alginate and pectin composite films crosslinked with Ca²⁺ ions: Effect of the plasticizer concentration," *Carbohydr. Polym.*, vol. 77, no. 4, pp. 736–742, 2009.
- [12] P. Suppakul, J. Miltz, K. Sonneveld, and S. W. Bigger, "Characterization of antimicrobial films containing basil extracts," *Packag. Technol. Sci.*, vol. 19, no. 5, pp. 259–268, 2006.
- [13] M. Cervera Fernández *et al.*, "Determination of tackiness of chitosan film-coated pellets exploiting minimum fluidization velocity," *Int. J. Pharm.*, vol. 281, no. 1–2, pp. 119–127, 2004.
- [14] Ridawati, Alsuhendra, Wardhini, and S. Indah, "Microbiological And Sensory Quality of Beef Rollade Coating With Modified *Canna edulis* Starch Edible Film Incorporated With Cumin (*Cuminum cyminum*) Oil," in *Seminar Nasional FMIPA-UT 2011*, 2011.
- [15] American Society for Testing and Materials. ASTM., "Designación D 882: 'Standard Test Method for Tensile Properties of Thin Plastic Sheeting'.,", vol. 14, pp. 1–10, 2002.
- [16] Miksusanti, Herlina, and K. I. Masril, "Antibacterial and Antioxidant of Uwi (*Dioscorea Alata* L) Starch Edible Film Incorporated with Ginger Essential Oil," *Int. J. Biosci. Biochem. Bioinforma.*, vol. 3, no. 4, pp. 354–357, 2013.
- [17] O. A. BOZDEMIR and M. TUTAS, "Plasticiser Effect on Water Vapour Permeability Properties of Locust bean gum-Based Edible Films," *Turkish J. Chem.*, vol. 27, pp. 773–782, 2003.
- [18] D. Šuput *et al.*, "Characterization of starch edible films with different essential oils addition," *Polish J. Food Nutr. Sci.*, vol. 66, no. 4, pp. 277–285, 2016.
- [19] R. Moghimi, A. Aliahmadi, and H. Rafati, *Antibacterial hydroxypropyl methyl cellulose edible films containing nanoemulsions of Thymus daenensis essential oil for food packaging*, vol. 175. Elsevier Ltd., 2017.