

PENGARUH SUHU DAN WAKTU PENCAMPURAN DENGAN GLISEROL TERHADAP KUALITAS EDIBLE FILM DARI LABU KUNING DAN KITOSAN

THE EFFECT OF TEMPERATURE AND GLYCEROL MIXING TIME ON EDIBLE FILM QUALITY FROM PUMPKIN AND CHITOSAN

Rif'an Fathoni^{1*}, Rizka Marlina^{1*}, Rifaido Herlan¹, Vyra Kredha Nagari¹

¹Department of Chemical Engineering, Engineering Faculty, Mulawarman University
Jl. Sambaliung No. 9, Gunung Kelua, Samarinda, Indonesia

*email: rizkamarline20@gmail.com

(Received: 14 June 2021; Reviewed: 21 November 2021; Accepted: 31 December 2021)

Abstrak

Edible film merupakan bahan pengemas yang dapat digunakan sebagai pengganti plastik, terutama sebagai bahan pengemas makanan. *Edible film* memiliki sifat yang mudah terurai dan hidrofilik. *Edible film* yang marak digunakan di pasaran biasanya dapat dikonsumsi secara langsung seperti pada pembungkus sosis, pembungkus permen, dan masih banyak lagi. *Edible film* biasanya dibuat dengan bahan baku pati seperti pati gandum, jagung, kentang, tapioka, dan labu kuning. Labu kuning mempunyai potensi yang besar untuk dikembangkan sebagai bahan baku pembuatan *edible film*, hal ini dikarenakan labu kuning sangatlah banyak dijumpai di negara Indonesia dan ketersediaan sumber dayanya sangat melimpah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar air yang terkandung di dalam *edible film*, kelarutan *edible film* terhadap air, dan mengetahui apakah *edible film* dari pati labu kuning memiliki sifat *biodegradable*, dengan variabel bebas suhu dan waktu pada saat pencampuran dengan gliserol. Kadar air yang dihasilkan yakni 40%, persentase kelarutan *edible film* terhadap air yang dihasilkan yakni 57,680% dan sifat biodegradasi pada *edible film* yang dihasilkan yakni dapat terdekomposisi dengan baik.

Kata Kunci: *Biodegradable, Edible Film, Labu Kuning, Pati, Pati Labu Kuning.*

Abstract

The edible film is a packaging material that can be used as a plastic substitute, especially food packaging material. The edible film has properties that are easily decomposed and hydrophilic. The edible film widely used in the market can usually be consumed directly, such as in sausage wrappers, candy wrappers, and many more. Edible films are usually made with raw materials such as wheat, corn, potato, tapioca, and pumpkin starch. Pumpkin has great potential to be developed as a raw material for making an edible film; this is because pumpkin is very common in Indonesia, and the availability of resources is very abundant. This study aimed to determine the water content contained in the edible film, the solubility of the edible film to water, and determine the possibility of whether the edible film from pumpkin starch has biodegradable properties with independent variables of temperature and glycerol mixing time. The resulting water content

is 40%, the percentage of solubility of the edible film is 57,680%, and the biodegradation properties show that the edible film can be decomposed properly.

Keyword: Biodegradable, Edible Film, Pumpkin, Pumpkin Starch, Starch

1. PENDAHULUAN

Penggunaan polimer sintetik sebagai bahan untuk pengemasan pada industri makanan dan minuman merupakan penyumbang terbesar sampah plastik. Limbah dari polimer sintetik sangat sukar diuraikan, hal ini dikarenakan polimer sintetik sukar untuk didegradasi secara alami oleh mikroorganisme pengurai. Plastik *biodegradable* merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk pengganti kemasan yang ramah lingkungan dan mampu menjamin keamanan produk pangan. Plastik *biodegradable* terbuat dari bahan polimer alami seperti pati, selulosa, dan lemak. Bahan utama yang sering digunakan dalam pembuatan plastik *biodegradable* adalah pati dan Poly Lactic Acid (PLA) (Susanti, *et al.*, 2015).

Skurtys, *et al.* (2009) mendefinisikan *edible film* sebagai sebagai lapisan tipis yang dapat dikonsumsi dan digunakan sebagai pelapis ataupun penghalang antara makanan dan lingkungan sekitarnya. *Edible film* diklasifikasikan ke dalam tiga kategori berdasarkan sifat komponen yaitu hidrokoloid (protein dan polisakarida), lemak (asam lemak, asilgliserol atau malam), dan komposit (campuran hidrokoloid dan lemak). Mekanisme utama pembentukan film pada polisakarida adalah pemutusan segmen polimer dan pembentukan kembali rantai polimer ke dalam matriks lapisan atau gel yang biasanya dicapai dengan penguapan pelarut sehingga menciptakan ikatan hidrogen yang hidrofilik maupun ikatan silang elektrolit dan ionik (Butler, *et al.*, 1996). *Edible film* bisa digunakan untuk menutupi permukaan makanan, memisahkan zona yang tidak kompatibel dan bahan-bahan, membentuk penghalang terhadap oksigen, aroma, minyak dan uap air atau berfungsi sebagai kantong atau pembungkus. Antara fitur penting lainnya, mereka dapat digunakan sebagai pembawa agen fungsional, sebagai antioksidan atau antimikroba, dan untuk meningkatkan penampilan dan penanganan (Kester dan Fennema, 1986).

Produksi *edible film* oleh bahan polimer alami dan berlimpah yang dapat terbiodegradasi seperti selulosa, gusi, pati atau protein, juga nyaman karena lingkungan yang lebih rendah konsekuensi dibandingkan dengan plastik sintetis dengan bahan biasa (Cutter, 2006). Pembuatan *edible film* menggunakan pati sebagai bahan utamanya. Kamsiati, dkk. (2017) menyatakan bahwa pati diperoleh dari tanaman sumber karbohidrat seperti sagu, jagung, ubi kayu, ubi jalar, dan umbi-umbian. Pati yang digunakan adalah pati dari labu kuning karena pemanfaatan labu kuning di kalangan masyarakat masih kurang optimal meskipun keberadaannya melimpah padahal labu kuning mengandung pati.

Peningkatan karakteristik fisik maupun fungsional dari *film* pati sangat penting, sehingga perlu dilakukan penambahan biopolimer atau bahan lain, antara lain bahan yang bersifat hidrofobik dan atau yang memiliki sifat antimikroba. Winarti (2012) mengatakan bahwa salah satu biopolimer hidrofobik yang disarankan untuk memperbaiki karakteristik film dari pati sekaligus antimikroba adalah kitosan. Kitosan mempunyai kemampuan untuk dikembangkan sebagai bahan pembuatan *edible film* karena dapat digunakan sebagai penstabil, pengental, pengemulsi dan pembentuk lapisan pelindung jernih pada produk pangan. Saputra (2012) mengatakan kitosan bersifat tidak beracun, *biodegradable*, dapat diterima oleh tubuh, serta pembentuk film yang baik. Penggunaan kitosan saja sebagai bahan baku tunggal pada pembuatan *edible film* masih terdapat beberapa kelemahannya diantaranya adalah sifat rapuh dan kaku. Oleh karena itu, perlu ditambahkan bahan tambahan yaitu *plasticizer* (Widodo, dkk., 2019). Septiosari (2014) mengatakan bahwa gliserol digunakan sebagai *plasticizer* berfungsi untuk menurunkan kekakuan polimer, sekaligus meningkatkan fleksibilitas polimer. penambahan gliserol pada pembuatan bioplastik akan mengurangi nilai kuat tarik dan mempercepat waktu degradasi.

Labu kuning (*Cucurbita moschata*) merupakan salah satu alternatif sumber karbohidrat sebagai substitusi tepung terigu, sebab labu kuning banyak tumbuh di Indonesia dan hasilnya cukup melimpah. Meskipun keberadaannya sangat melimpah, pemanfaatan labu kuning di kalangan masyarakat masih sangat sederhana yang penyajiannya masih dalam bentuk buah utuh. Padahal manfaat labu kuning sangatlah banyak. Buah labu kuning mengandung β -karoten yang cukup tinggi yaitu sekitar 1800 IU atau 2100 μg setiap 100 g buah segar. Dengan kandungan provitamin

A yang cukup tinggi, labu kuning dapat digunakan sebagai salah satu bahan pangan sumber vitamin A yang merupakan antioksidan (Nilasari, dkk., 2017).

2. METODOLOGI

2.1 Pembuatan Pati Labu Kuning

Proses pembuatan labu kuning di mulai dengan pengupasan kulit labu kuning, kemudian labu kuning yang telah dikupas dipotong kecil-kecil agar mudah untuk dihaluskan. Labu kuning yang telah dipotong kecil-kecil kemudian dihaluskan menggunakan *blender*, kemudian jus labu kuning yang telah diblender ditambahkan air. Setelah jus labu kuning agak encer kemudian disaring menggunakan kain bersih hingga jus labu kuning terpisah dari ampasnya (dagung buah). Filtrat yang telah disaring kemudian didiamkan kurang lebih selama 3 jam sampai terbentuk endapan. Setelah didapatkan endapan berwarna putih susu, pati dipisahkan dari jus labu kuning dan diletakkan pada loyang. Pati basah yang diletakkan pada loyang kemudian dioven hingga kering dengan suhu 65 selama kurang lebih 30 menit.

2.2 Pembuatan *Edible Film*

Pada proses pembuatan *edible film* diawali dengan menimbang 2 gram kitosan yang kemudian dilarutkan dengan asam asetat 1% sebanyak 50 mL yang kemudian diaduk menggunakan *stirrer* selama 20 menit. Kemudian melarutkan 2 gram labu kuning dengan *aquadest* sebanyak 50 mL dan diaduk menggunakan *stirrer* agar tercampur sempurna pada proses ini dipanaskan dengan suhu 50°C. Setelah kitosan terlarut sempurna dengan asam asetat, kemudian dicampurkan dengan larutan labu kuning yang telah tercampur sempurna dengan *aquadest*. Larutan campuran akan ditambahkan dengan gliserol sebanyak 5 mL dan dilakukan pengadukkan dengan variasi waktu 20 dan 40 menit dengan variasi suhu pencampuran 50°C, 55°C, 60°C, 65°C, dan 70°C. Kemudian campuran dituang ke dalam cetakan dengan ukuran 30 × 10 cm, dan dioven selama 5 jam dengan suhu 60°C. *Edible film* yang masih panas didiamkan selama beberapa menit hingga dingin lalu lepas *edible film* dari cetakan. Kemudian dilakukan analisa kadar air, analisa kelarutan, dan analisa *biodegradable*. Dengan harapan memberi variasi pada lama waktu dan suhu pengadukan dapat memberikan *edible film* yang sesuai dengan standart *edible film* yang telah komersil. Perhitungan kadar air dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(\text{Berat sampel awal (g)} - \text{berat sampel akhir (g)}) \times 100\%}{\text{berat sampel awal (g)}} \quad (1)$$

Persentase kelarutan sampel dalam air dihitung dengan persamaan:

$$S = \frac{W_0 - W_1}{W_0} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

W0

W1

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan pati dari labu kuning terlebih dahulu, hal ini bertujuan agar sampel pati labu kuning memiliki kandungan pati yang sama untuk pembuatan *edible film*. Pati yang dihasilkan dari pengendapan berwarna putih sedikit kekuningan. Pada pembuatan *edible film* dilakukan pengadukan dengan kecepatan 1000 rpm, hal ini dilakukan agar kitosan larut sempurna dengan asam asetat dan tidak meninggalkan sisa-sisa kitosan yang tidak terlarut. Setiap kali pembuatan *edible film*, campuran pati dengan kitosan sebanyak 100 mL dituangkan ke dalam 2 loyang, hal ini dikarenakan apabila hanya digunakan untuk 1 loyang cetakan maka *edible film* yang terbentuk menjadi tebal. Setelah dilakukan pengovenan selama 5 jam, *edible film* yang telah mengeras di simpan ke dalam desikator untuk mendinginkan dan agar tekstur *edible film* tidak menyerupai bentuk gel yang lengket. Dalam penelitian ini dilakukan analisa kadar air, analisa kelarutan, dan analisa *biodegradable*.

3.1 Analisa Kadar Air

Hasil pengujian *edible film* didapatkan hasil kadar air yang dapat dilihat pada tabel 1. Nilai kadar air pada *edible film* yang dihasilkan 40 – 80%. Menurut Harumarani, dkk. (2016), salah satu yang mempengaruhi karakteristik *edible film* adalah suhu. Pada saat pembuatan *edible film* diperlukan panas untuk dapat terjadinya interaksi molekul pada setiap komponen. Tanpa perlakuan panas maka interaksi panas menjadi sangat kecil dan menyebabkan *edible film* retak. Pada uji *stiffness* semakin tinggi suhu maka nilai *stiffness film* semakin tinggi. Sehingga pada suhu 85°C menghasilkan *film* yang lebih kaku dan rapuh.

Tabel 1. Hasil uji kadar air pada *edible film*

Suhu	Waktu	Kadar Air (%)
50°C	20 menit	53,3333
55°C		54,2857
60°C		63,6364
65°C		80,0000
70°C		58,8235
50°C	40 menit	40,0000
55°C		62,0690
60°C		64,6151
65°C		50,0000
70°C		48,6486

Pengujian kadar air pada suhu 65°C menghasilkan kadar air yang lebih tinggi daripada suhu operasional 85°C. Hal ini diduga karena pada suhu 65°C komposisi *edible film* tergelatinasi dan menyebabkan sebagian air yang terkandung dalam pasta pati sukar terlepas. Sebagian air yang terkandung dalam suatu bahan dasar sukar hilang karena terikat oleh molekul air melalui ikatan hidrogen. Makin banyak molekul pati yang terdapat sebagai pembentuk *film* maka semakin banyak air yang terikat oleh komponen kimia penyusun bahan. Nilai kadar air pembungkus komersil pada slongsong sosis (14,05%), sedangkan nilai kadar air plastik wrap 16,84%. Nilai kadar yang rendah menunjukkan bahwa *edible film* tersebut terbaik karena mampu lebih lama mempertahankan produk yang dikemas. Data analisa kadar air pada *edible film* menunjukkan hasil kadar air pada *edible film* tidak sesuai dengan teori yang ada, hal ini dikarenakan hasil kurang akuratnya data dan kesalahan pada saat pembuatan *edible film* yang dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni penggunaan *polypropylene* pada saat mencetak *edible film* yang menyebabkan perbedaan ketebalan *edible film* serta ketebalan yang tidak merata pada permukaan, untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal akan lebih apabila menggunakan cetakan khusus untuk *edible film*. Dengan nilai kadar air pada *edible film* yang dihasilkan, tidak memenuhi standar kadar air komersil *edible film* yang mampu mempertahankan lebih lama produk yang dikemas. Berdasarkan data telah diperoleh *edible film* yang memiliki kadar air rendah adalah pada variasi suhu pencampuran 50°C dan waktu pencampuran 40 menit dengan kadar air yang masih terkandung di dalam *edible film* 40% dan hal ini masih sangat jauh bila dibandingkan dengan kadar air pada *edible film* yang telah komersil.

3.2 Analisa Kelarutan

Persentase kelarutan *edible film* yang dapat di lihat pada tabel 2. Nilai persentase kelarutan *edible film* yang diperoleh antara 57,680% sampai dengan 70,058%. Harumarani, dkk. (2016) mengatakan bahwa pengujian kelarutan pada *edible film* menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi gliserol maka semakin rendah nilai kelarutan *edible film*. Hal ini diduga disebabkan karena konsentrasi gliserol maka menyebabkan *edible film* yang dihasilkan tidak dapat ditarik. Gliserol dan kitosan sukar larut tiap-tiap molekul sehingga mengurangi gerakan molekul polimer yang terbentuk menjadi lembek. Nilai uji kelarutan sampel komersial slongsong sosis 64,52%, sedangkan nilai uji kelarutan plastik wrap 72,73%. Semakin rendah nilai kelarutan *edible film* maka akan semakin baik digunakan sebagai bahan pengemas dan bersifat biodegradable. Nilai kelarutan yang rendah pada *film* maka sangat baik digunakan sebagai bahan pengemas.

Tabel 2. Hasil Uji Kelarutan *Edible Film*

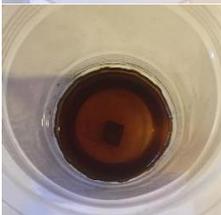
Suhu dan Waktu Pencampuran	Persentase Kelarutan (%)
50°C 20 menit	60,216
55°C 20 menit	62,286
60°C 20 menit	66,241
65°C 20 menit	66,707
70°C 20 menit	62,412
50°C 40 menit	70,058
55°C 40 menit	60,213
60°C 40 menit	57,680
65°C 40 menit	68,789
70°C 40 menit	60,804

Berdasarkan hasil analisa yang di dapatkan diperoleh persentase kelarutan yang sama dengan *edible film* yang telah komersil. Semakin rendah nilai kelarutan *edible film* maka akan semakin baik digunakan sebagai bahan pengemas dan bersifat *biodegradable*, sehingga berdasarkan data yang telah diperoleh *edible film* yang memiliki paling digunakan sebagai bahan pengemas adalah *edible film* pada variasi suhu pencampuran 60°C dan waktu pencampuran 40 menit. Terjadinya fluktuasi pada nilai persentase kelarutan terjadi karena adanya beberapa faktor kesalahan yakni penggunaan *polypropylene* pada saat pembuatan *edible film* sehingga menyebabkan ketebalan *film* yang tidak sama serta tidak meratanya ketebalan pada permukaan *film* sehingga hasil yang didapatkan kurang akurat.

3.3 Uji *Biodegradable*

Pada uji *biodegradable* dilakukan pengamatan secara berkala selama 30 hari dan didapatkan hasil yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengamatan visual *edible film*

Suhu	Waktu	Hari ke-0	Hari ke-30
50°C	20 menit		
55°C			
60°C			
65°C			
70°C			
50°C		40 menit	

Tabel 3. Lanjutan

Suhu	Waktu	Hari ke-0	Hari ke-30
55°C	40 menit		
60°C			
65°C			
70°C			

Proses biodegradasi mengakibatkan perubahan fisik pada *edible film* yakni setelah 30 hari pengamatan *edible film* berubah menjadi lebih mengecil dibandingkan hari pertama penambahan bakteri EM4. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa *film* berbahan dasar pati labu kuning dapat terdegradasi secara biologis pada hari ke-30. Hal ini ditandai dengan perubahan fisik pada *edible film*. Proses dekomposisi bahan organik dengan bakteri EM4 berlangsung secara fermentasi baik dalam keadaan aerob maupun anaerob. Bakteri EM4 menghasilkan enzim untuk mendegradasi *edible film* dengan cara memutus rantai polimer menjadi monomernya.

4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini suhu berpengaruh terhadap hasil kadar air serta persentase kelarutan *edible film*. Pengaruh waktu pencampuran tidak dapat diambil kesimpulan, hal ini dikarenakan beberapa faktor kesalahan yang membuat data analisa mengalami fluktuasi sehingga berpengaruh terhadap kurang akuratnya data yang didapatkan, hal ini dikarenakan menggunakan polypropylene dalam pencetakan *edible film* sehingga tebal yang dihasilkan tidak merata. Hasil kadar air *edible film* yang didapatkan 40% dan persentase kelarutan yakni 57,680%, dan berdasarkan perubahan fisik yang terjadi, sifat biodegradasi pada *edible film* yaitu dapat terdekomposisi dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Cutter, C. N. (2006) 'Opportunities for Bio-Based Packaging Technologies to Improve the Quality and Safety of Fresh and Further Processed Muscle Foods', *Meat Sci.*, 74(1), pp. 131-142.
- Harumarani, Shara., Ma'ruf, Widodo Farid., dan Romadhon. (2016) 'Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Gliserol Pada Karakteristik *Edible Film* Komposit *Semirefined* Karagenan *Eucheuma Cottoni* dan *Beeswax*', *Jurnal Pengolahan & Bioteknologi Hasil Perikanan*, 5(1).
- Kamsiati, Elmi., Herawati, Heny., dan Purwani, Endang Yuli (2017) 'Potensi Pengembangan Plastik *Biodegradable* Berbasis Pati Sagu dan Ubi Kayu di Indonesia', *Jurnal Litbang Pertanian*, 36(2).
- Kester, J. and Fennema, O. (1986) 'Edible Films and Coatings: A Review', *Food Technology*, 40, pp. 47-59.
- Nilasari, Wahyu., Susanto, Wahono Hadi., dan Maligan, Jaya Mahar (2017) 'Pengaruh Suhu dan Lama Pemasakan Terhadap Karakteristik Lempok Labu Kuning (Waluh)', *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(3).
- Saputra, E. (2012) 'Penggunaan *Edible Film* dari Kitosan dengan *Plasticizer* Karboksimetilselulosa (CMC) sebagai Pengemas Burger Lele Dumbo', Bogor: *Sekolah Pascasarjana, IPB*.
- Septiosari, A., Latifah., dan Kusumastuti, Ella (2014) 'Pembuatan dan Karakterisasi Bioplastik Limbah Biji Manga dengan Penambahan Selulosa dan Gliserol', *Indonesian Journal of Chemical Science*, 3(2).
- Skurtys O., Acevedo C., Pedreschi F., Enrione J., Osorio F., dan J.M., Aguilera (2009) 'Food Hydrocolloid Edible Films and Coatings', *Department of Food Science and Technology, Universidad de Santiago de Chile*. Chile. R0030370.PDF (ue-varna.bg). Diakses pada Juni 2020.
- Widodo, L. Urip., Wati, Sheila Neza., dan A.P., Ni Made Vivi (2019) 'Pembuatan *Edible Film* Dari Labu Kuning dan Kitosan dengan Gliserol Sebagai *Plasticizer*', Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UPN Veteran Jawa Timur.
- Winarti, Christina (2012), 'Teknologi Produksi dan Aplikasi Pengemas *Edible* Antimikroba Berbasis Pati', *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 31(3).