

Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Karakteristik *Edible Film* Pati Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dan Pengaplikasiannya pada Dodol Nanas

RIZKY RAMDHANI,^{1*} VINA AMALIA,¹ DAN ASSYIFA JUNITASARI¹

¹ Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung, Jl. A.H. Nasution no. 105, Cibiru, Bandung

* alamat email korespondensi: ramdhanirizky@gmail.com

Informasi Artikel

Abstrak/Abstract

Kata Kunci: *edible film*; pati kentang; SEM; sifat mekanik; sorbitol.

Kemasan plastik pada makanan memberikan dampak negatif pada lingkungan karena sifatnya yang *non-biodegradable*. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut yaitu mengganti kemasan plastik pada makanan yang *non-biodegradable* dengan plastik yang *biodegradable*, sehingga dikembangkanlah *edible film*. Contoh bahan yang dapat digunakan dalam pembuatan *edible film* yaitu pati kentang. *Edible film* yang terbuat dari golongan polisakarida memiliki sifat mekanik yang rendah, maka perlu ditambahkan suatu bahan yang mampu meningkatkan sifat mekanik tersebut yaitu *plasticizer*. Penambahan sorbitol sebagai *plasticizer* diharapkan mampu memperbaiki sifat mekanik yang ditimbulkan. Pada penelitian ini, pembuatan *edible film* diawali dengan pengestrakan pati kentang, kemudian ditambahkan dengan *plasticizer* sorbitol dengan variasi konsentrasi 0,6; 0,9; dan 1,2% (v/v). *Edible film* yang terbentuk kemudian dikarakterisasi melalui pengujian sifat fisik dan mekanik. Kemudian diaplikasikan sebagai pengemas dodol nanas serta dilakukan uji organoleptik hedonik dan deskripsi. Penambahan variasi konsentrasi sorbitol mempengaruhi sifat fisik dan mekanik yang ditimbulkan. Morfologi *edible film* ditunjukkan dengan SEM untuk mengetahui kehomogenan campuran antara pati dengan *plasticizer*. Perlakuan terbaik dalam penelitian ini yaitu *edible film* dengan penambahan variasi sorbitol 0,9% (v/v) dengan ketebalan 0,0922 mm, kuat tarik 9,84 MPa, elongasi 16%, *modulus young* 0,615 MPa, dan *water uptake* 111,39%. *Edible film* yang dihasilkan memiliki tingkat kehomogenan yang baik dan permukaannya halus. Aplikasi *edible film* dari pati kentang sebagai kemasan pada dodol nanas dapat diterima sebagai bahan kemasan alternatif untuk makanan berdasarkan uji organoleptik.

Keywords: *edible film*; mechanical properties; potato starch; SEM; sorbitol.

Plastic packaging on food has a negative impact on the environment because it is non-biodegradable. One way that can be done to overcome this problem is to replace plastic packaging on non-biodegradable food with biodegradable plastic, so that edible films are developed. An example of a material that can be used in the manufacture of edible films is potato starch. Edible films made of polysaccharides have low mechanical properties, so it is necessary to add a material that can improve the mechanical properties, namely plasticizer. The addition of sorbitol as a plasticizer is expected to improve the mechanical properties caused. In this study, the manufacture of edible films began with the extraction of potato starch, then added with sorbitol plasticizer with a concentration variation of 0.6; 0.9; and 1.2% (v/v). The edible film formed was then characterized by testing its physical and mechanical properties. Then applied as pineapple lunthead packaging and hedonic organoleptic tests and descriptions were carried out. The addition of variations in the concentration of sorbitol affects the physical and mechanical properties caused. The morphology of the edible film was shown by SEM to determine the homogeneity of the mixture between starch and plasticizer. The best treatment in this study was edible film with the addition of 0.9% (v/v) sorbitol variation with a thickness of 0.0922 mm, tensile strength 9.84 MPa, elongation 16%, Young's modulus 0.615 MPa, and water uptake 111.39%. The resulting edible film has a good level of homogeneity and a smooth surface. Application of edible film from potato starch as packaging on pineapple lunthead can be accepted as an alternative packaging material for food based on organoleptic tests

PENDAHULUAN

Pengemasan makanan di Indonesia pada umumnya menggunakan kemasan plastik.

Pengemasan ini bertujuan untuk menjaga makanan agar dapat tersimpan lebih lama dan juga terhindar dari segala kontaminan, contohnya mencegah mikroba yang dapat mengganggu

kesehatan. Namun, penggunaan plastik ini menimbulkan masalah bagi lingkungan karena sifatnya yang sulit terurai secara alami (*non-biodegradable*). Sampah plastik ini memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap produksi sampah nasional. Untuk mengurangi sampah plastik tersebut, salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu dengan mengganti kemasan plastik pada makanan dengan kemasan yang dapat terurai secara alami (*biodegradable*). Penggunaan *edible film* dapat dijadikan sebagai alternatif untuk mengemas makanan.

Edible film adalah lapisan tipis yang digunakan untuk mengemas atau melapisi bahan pangan yang terbuat dari bahan layak konsumsi dan dapat dikonsumsi bersama dengan produk yang dikemas. *Edible film* dapat dimanfaatkan sebagai pengemas, dibentuk untuk melapisi makanan (*coating*) atau disimpan pada bagian tengah komponen makanan (*film*) yang berfungsi sebagai pelindung (*barrier*) terhadap massa (seperti kelembapan, oksigen, cahaya, lipida, zat terlarut) serta untuk meningkatkan penanganan suatu makanan [1]. *Edible film* memiliki banyak keuntungan dibandingkan dengan pengemas sintetis, diantaranya tidak mencemari lingkungan, memperbaiki sifat organoleptik produk yang dikemas. Selain itu, bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *edible film* relatif terjangkau, mudah terurai secara alami (*biodegradable*), dan teknologi pembuatannya sederhana [2]. Beberapa contoh penggunaan *edible film* sebagai pembungkus makanan yaitu permen, sosis, buah dan sup kering [3].

Bahan utama dalam pembuatan *edible film* umumnya berasal dari golongan polisakarida, protein dan lipid. Keunggulan *edible film* yang terbuat dari polisakarida (karbohidrat), protein, dan lipid seperti *biodegradable*, dapat dimakan, *biocompatible*, penampilan yang estetik dan kemampuannya sebagai penghalang (*barrier*) terhadap oksigen dan tekanan fisik selama transportasi dan penyimpanan. Aplikasi *film* polisakarida dapat mencegah dehidrasi, oksidasi lemak, dan pencoklatan pada permukaan serta mengurangi laju respirasi dengan mengontrol komposisi gas CO₂ dan O₂ dalam atmosfer internal. Keuntungan lain *film* berbahan dasar polisakarida adalah memperbaiki *flavor*, tekstur, dan warna, meningkatkan stabilitas selama

penjualan dan penyimpanan, memperbaiki penampilan, dan mengurangi tingkat kebusukan [4]. Contoh bahan berbasis polisakarida yaitu pati. Pati merupakan senyawa yang tersusun atas polisakarida (karbohidrat), polipeptida (protein) dan lipida. Karakteristiknya mirip seperti plastik, sehingga memiliki potensi untuk dibentuk dan dicetak sebagai *film* kemasan.

Pati atau karbohidrat dapat diperoleh dari berbagai jenis tumbuhan seperti ketela pohon, kentang, padi, pisang dan sebagainya. Di dalam tumbuh-tumbuhan, pati disimpan dalam batang, akar, buah atau biji sebagai cadangan makanan [5]. Salah satu sumber alam yang memiliki kandungan pati yang cukup tinggi yaitu kentang sekitar 22-28%. Umbi kentang merupakan sumber karbohidrat yang sangat prospektif sebagai bahan baku pembuatan plastik *biodegradable*. Kentang memiliki kadar amilosa sekitar 21,04% dan kadar amilopektin berkisar 78,96% [6]. Kedua senyawa tersebut memiliki pengaruh yang penting terhadap karakteristik *edible film*. Amilosa berfungsi sebagai pembentuk gel dan amilopektin sebagai pengental [7].

Selain keunggulan, *edible film* yang terbuat dari pati memiliki kelemahan misalnya, mudah rusak/sobek karena resistensinya yang rendah terhadap air dan mempunyai sifat penghalang yang rendah terhadap uap air karena sifat hidrofilik dari pati [8]. Sifat mekanik lapisan *film* dari pati juga kurang baik karena mempunyai elastisitas yang rendah. Untuk meningkatkan karakteristiknya, biasanya pati dicampur dengan biopolimer dan/atau *plasticizer*.

Plastik *edible* yang terbentuk dari polimer murni memiliki kekurangan yaitu bersifat rapuh sehingga perlu digunakan *plasticizer* untuk meningkatkan fleksibilitasnya. *Edible film* pati dengan penambahan bahan tambahan *plasticizer* memiliki sifat lebih fleksibel dibandingkan *film* tanpa *plasticizer*. Nilai persen elongasi semakin besar dengan penambahan *plasticizer*. *Plasticizer* adalah senyawa yang memungkinkan plastik yang dihasilkan tidak kaku dan rapuh [9]. *Plasticizer* ditambahkan pada pembuatan *edible film* untuk mengurangi sifat rapuh *film* selain itu juga untuk meningkatkan permeabilitas terhadap gas, uap air, dan zat terlarut serta meningkatkan elastisitas *film*. Secara umum *plasticizer* yang sering digunakan yaitu gliserol, sorbitol dan polietilen glikol.

Plasticizer tersebut memiliki viskositas rendah yang bila ditambahkan akan memberikan sifat fleksibilitas [10].

Pada penelitian ini *plasticizer* yang digunakan yaitu sorbitol. Pemilihan sorbitol sebagai *plasticizer* karena jika dibandingkan dengan gliserol, sorbitol merupakan *plasticizer* yang lebih efektif yaitu memiliki kelebihan untuk mengurangi ikatan hidrogen internal pada ikatan intermolekuler sehingga baik untuk menghambat penguapan air dari produk, dapat larut dalam tiap-tiap rantai polimer sehingga akan mempermudah gerakan molekul polimer, sifat permeabilitas O₂ yang lebih rendah, tersedia dalam jumlah yang banyak, harganya murah, dan bersifat non toksik [11]. Penggunaan sorbitol sebagai *plasticizer* memiliki nilai kuat tarik dan elongasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan gliserol [12]. Sorbitol dapat digunakan untuk bahan tambahan pada *edible film* karena selain sebagai *plasticizer*, sorbitol juga digunakan sebagai pemanis buatan pada produk permen bebas gula dan sirup obat batuk sehingga aman untuk dikonsumsi [13].

Penggunaan *edible film* berbahan dasar pati memiliki keterbatasan terhadap makanan yang mengandung air rendah karena sifatnya yang hidrofilik. Sehingga apabila diaplikasikan pada makanan yang memiliki kadar air tinggi dapat menyebabkan produk yang dikemasnya menjadi cepat membusuk [14]. Salah satu jenis makanan yang dapat dikemas dengan karakteristik *edible film* ini yaitu dodol. Dodol merupakan makanan tradisional yang banyak digemari masyarakat Indonesia. Dodol dikategorikan sebagai makanan semi basah, oleh karena itu rentan mengalami terjadinya ketengikan yang disebabkan oleh faktor lingkungan. Maka, perlu dilakukan suatu penanganan yang dapat menghambat kerusakan tersebut misalnya dengan cara pengemasan [15]. Berdasarkan latar belakang tersebut, pembuatan *edible film* dilakukan dengan bahan baku pati kentang (*Solanum tuberosum L.*) dengan variasi konsentrasi sorbitol sebagai *plasticizer* dan pengaplikasiannya sebagai pengemas dodol.

EKSPERIMEN

Material

Dalam penelitian ini bahan-bahan yang digunakan yaitu kentang (*Solanum tuberosum L.*) sebagai sumber pati, aquades, dan sorbitol (C₆H₁₄O₆) AS ATTACHED sebagai *plasticizer*.

Instrumentasi

Instrumentasi yang digunakan untuk karakterisasi *edible film* meliputi mesin *tensile* untuk menentukan kuat tarik dan elongasi serta analisis morfologi menggunakan SEM JEOL JSM 6510.

Prosedur

Prosedur yang dilakukan pada penelitian ini mengikuti seperti yang dilakukan Sjamsiah (2017) dengan sedikit modifikasi [16], diawali dengan preparasi sampel kentang yang kemudian dibuat menjadi *edible film* dengan penambahan sorbitol sebagai *plasticizer*. Setelah itu, *edible film* yang terbentuk dilakukan beberapa uji untuk mengetahui karakteristiknya.

Preparasi Pati Kentang

Kentang dibersihkan dengan cara mengupas kulitnya, kemudian dicuci hingga bersih menggunakan air dan dipotong-potong kecil. Hasil potongan kentang dihaluskan dengan menggunakan blender dan diekstrak dengan perbandingan air : kentang yaitu 4 : 1. Selanjutnya bubur kentang diperas dengan menggunakan kain saring. Pada ampas kentang ditambahkan air dengan perbandingan 4 : 1, kemudian disaring kembali. Susu pati yang diperoleh diendapkan selama 6-8 jam. Kemudian, endapan pati dipisahkan dari filtratnya dengan cara dekantasi, selanjutnya dikeringkan pada suhu ± 40 °C selama ± 6 jam. Pati yang telah kering diayak menggunakan ayakan 100 mesh.

Sintesis Edible Film

Pati kentang yang telah diayak dengan ukuran partikel 100 mesh, ditimbang sebanyak 3 gram selanjutnya dilarutkan dengan menggunakan aquadest 100 mL dan ditambahkan *plasticizer* sorbitol sebanyak 0,6% (v/v) (perlakuan yang sama dilakukan untuk penambahan *plasticizer* sorbitol 0,9 dan 1,2% (v/v)). Larutan *film* dipanaskan dengan suhu 85 °C selama 15 menit sambil diaduk hingga partikel pati dan sorbitol tercampur sempurna. Larutan *film* dituangkan ke dalam cetakan kaca berukuran 15 × 5 cm. Larutan *film* yang berada pada cetakan dikeringkan dengan

menggunakan oven dengan suhu 50 °C selama 5 jam. Lapisan *film* yang terbentuk dikeluarkan dan didinginkan pada suhu kamar selama 2 hari, kemudian film dilepaskan dari cetaknya dengan bantuan spatula dan dimasukkan ke dalam wadah kedap udara untuk menghindari kerusakan *film*. *Film* yang diperoleh dikarakterisasi meliputi ketebalan, kuat tarik dan persen pemanjangan, *modulus young*, daya serap air dan morfologinya.

Pengukuran Ketebalan Edible Film

Pengukuran ketebalan *edible film* dilakukan dengan menggunakan mikrometer sekrup di 5 tempat berbeda yaitu sudut kanan atas, sudut kiri atas, sudut kanan bawah, sudut kiri bawah dan bagian tengah. Data hasil pengukuran kemudian dicari rata-rata ketebalannya.

Uji Sifat Mekanik

Uji sifat mekanik pada *edible film* ini meliputi kuat tarik, persen pemanjangan (*elongation*) dan *modulus young*. Pada pengujiannya setiap ujung sampel dijepit pada mesin penguji *tensile*. Kemudian dicatat ketebalan dan panjang awal sampel. Tekan tombol *start*, selanjutnya alat akan menarik sampel hingga sampel putus. Nilai kekuatan tarik diperoleh dari hasil pembagian tegangan maksimum dengan luas penampang melintang. Tegangan maksimum diperoleh dari nilai tegangan sampel ketika putus, sedangkan untuk memperoleh nilai luas penampang melintang dihasilkan dengan cara perkalian panjang awal sampel dengan ketebalan awal sampel. Persamaan yang digunakan untuk mendapatkan nilai kuat tarik yaitu:

$$\tau = \frac{F_{max}}{A} \quad (1)$$

Keterangan:

τ = kekuatan tarik (MPa)

F_{max} = tegangan maksimum (N)

A = luas penampang melintang (mm²)

Kemudian pengujian persen pemanjangan (*elongation*) akan dilakukan dengan cara yang sama dengan pengujian kuat tarik. Elongasi dinyatakan dalam persentase, dihitung dengan persamaan:

$$Elongasi (\epsilon) = \frac{regangan\ saat\ putus\ (mm)}{panjang\ awal\ (mm)} \times 100\% \quad (2)$$

Pada *modulus young* (elastisitas) diperoleh dari perbandingan antara kuat tarik dengan persen pemanjangan. Persamaan yang digunakan yaitu:

$$E = \frac{\tau}{\epsilon} \quad (3)$$

Keterangan:

E = *modulus young* (MPa)

τ = kuat tarik (MPa)

ϵ = elongasi (%)

Uji Daya Serap Air (Water Uptake)

Pada uji daya serap air, sampel *edible film* ditimbang terlebih dahulu kemudian dimasukkan ke dalam wadah berisi aquadest dan didiamkan selama 10 detik. Selanjutnya, sampel diangkat dan dikeringkan menggunakan tisu kertas kemudian ditimbang kembali. Perlakuan tersebut diulangi hingga mendapatkan hasil berat yang konstan. Untuk menghitung air yang diserap oleh sampel *edible film* digunakan persamaan:

$$Air\ (\%) = \frac{W - W_0}{W_0} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan:

W_0 = berat kering (gram)

W = berat basah (gram)

Analisis Morfologi

Analisis morfologi pada permukaan *edible film* akan dilakukan menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscopy*). Sampel *edible film* dipotong 1 cm × 1 cm dan ditempelkan pada *set holder* dengan perekat ganda, selanjutnya sampel dilapisi dengan logam emas dalam keadaan vakum, kemudian sampel dimasukkan ke dalam SEM. Didapatkan gambar topografi pada monitor, diamati dan dilakukan perbesaran sebanyak 5000 kali.

Uji Organoleptik Hedonik Edible Film pada Dodol Nanas

Uji organoleptik hedonik digunakan untuk mengetahui daya terima *edible film* melalui tingkat kesukaan panelis. Pengujian dilakukan oleh 15 orang panelis semi terlatih. Panelis sebelumnya

dilakukan penyeleksian terlebih dahulu untuk mengetahui tingkat kepekaannya, kemudian dilakukan pelatihan untuk mengetahui sifat sensorik dari dodol nenas. Parameter pengujian yang dilakukan meliputi warna, aroma rasa dan tekstur. Untuk penilaian yang digunakan tertera pada tabel berikut.

Tabel 1 Parameter Uji Organoleptik Hedonik

Indikator	Skor
Tidak suka	1
Kurang suka	2
Netral	3
Suka	4
Sangat suka	5

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preparasi Pati Kentang

Bahan dasar dalam pembuatan *edible film* ini yaitu pati yang berasal dari kentang. Pati merupakan senyawa yang tersusun atas polisakarida (karbohidrat), polipeptida (protein) dan lipida. Karakteristiknya mirip seperti plastik, sehingga memiliki potensi untuk dibentuk dan dicetak sebagai *film* kemasan.



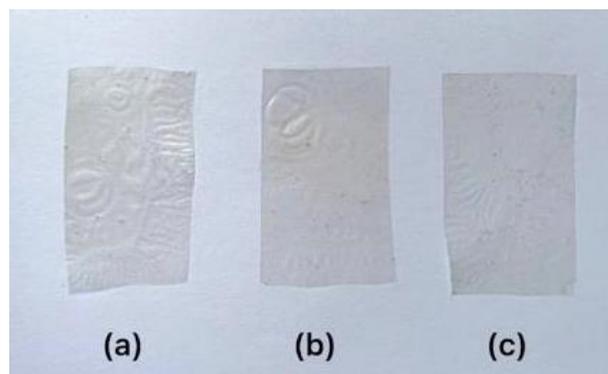
Gambar 1 Pati Kentang

Pati kentang diperoleh melalui proses ekstraksi. Tahapan pemerolehan pati diawali dengan pemilihan kualitas kentang yang baik agar mendapatkan pati yang baik pula. Kentang yang telah bersih, kemudian dihaluskan dengan cara memperkecil ukuran melalui *grinding* (pemarutan) dengan tambahan air untuk membantu memecah dinding sel dan memisahkan butiran pati pada kentang. Bubur kentang yang dihasilkan selanjutnya diekstrak dengan menggunakan kain saring hingga didapatkan pati

kentang. Endapan pati yang didapat dikeringkan. Tujuan pengeringan yaitu untuk mengurangi kadar air pada pati yang dapat membantu mencegah pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri, jamur atau kapang sehingga mempengaruhi kualitas dan penyimpanan umur pati. Butiran pati yang kering kemudian diayak untuk memperoleh tekstur yang lebih halus. Pati kentang yang diperoleh berupa serbuk putih dan teksturnya halus. Rendemen yang diperoleh yaitu 18,94%.

Sintesis Edible Film

Sintesis *edible film* pati kentang diperoleh dengan menggunakan metode *blending* yaitu pencampuran dua bahan atau lebih. Bahan baku yang digunakan yaitu pati kentang. Kandungan amilosa dan amilopektin pada pati memberikan keuntungan dalam pembentukan *film*. Amilosa dapat membuat gel yang kuat sehingga *edible film* yang terbentuk akan lebih lentur dan fleksibel, sedangkan amilopektin dapat menstabilkan *edible film* yang terbentuk.



Gambar 2 Edible film pati kentang dengan variasi konsentrasi sorbitol: (a) 0,6%, (b) 0,9%, dan (c) 1,2%

Sintesis *edible film* diawali oleh suatu proses pemanasan pati dengan tambahan aquades. Pada tahap pemanasan, pati mengalami proses gelatinisasi. Gelatinisasi yaitu proses ketika granula pati dipanaskan bersamaan dengan air sehingga terjadi pembengkakan granula pati dan menghasilkan cairan kental [17]. Granula pati akan terus membengkak pada proses pemanasan sehingga amilosa terdifusi keluar dari granula dan terjadi perubahan larutan pati dari keruh menjadi jernih, karena pati terlarut dalam air dan terjadi pengentalan larutan. Rantai polimer yang putus akan mempermudah amilosa dan amilopektin untuk larut sempurna sehingga terbentuk *film* pati [18]. Larutan *edible film* kemudian dicetak dalam

plat kaca dan dikeringkan dengan menggunakan oven. Lapisan *film* yang terbentuk dilepaskan dari cetaknya. *Edible film* yang dihasilkan jernih, transparan, elastis, homogen dan teksturnya halus. Gambar *edible film* hasil sintesis ditunjukkan pada **Gambar 2**.

Ketebalan Edible Film

Edible film yang terbentuk memiliki rentang ketebalan pada 0,0736-0,1312 mm. Semakin tinggi perlakuan konsentrasi sorbitol akan meningkatkan total padatan dalam larutan. Menurut Ningsih (2015), menyatakan bahwa penambahan jumlah padatan pada larutan menyebabkan polimer dari penyusun matriks *edible film* semakin banyak. Selain total padatan pada larutan, faktor *edible film* menjadi semakin tebal dipengaruhi oleh viskositas dan kandungan polimer penyusunnya. Kemampuan penyerapan air pada masing-masing bahan akan mempengaruhi viskositas larutan *edible film* [19]. Semakin banyak jumlah sorbitol yang ditambahkan dalam volume larutan dan luas cetakan yang sama, akan meningkatkan total padatan dalam larutan, sehingga padatan yang mengendap sebagai pembentuk *edible film* semakin banyak dan ketika zat menguap maka *edible film* yang terbentuk semakin tebal.

Kuat Tarik Edible Film

Nilai kuat tarik yang tinggi mengindikasikan semakin kuat *film* yang dihasilkan, sedangkan nilai kuat tarik yang rendah mengindikasikan *film* lebih lentur dan tidak mudah putus [20]. Nilai kuat tarik yang maksimal pada *edible film* menandakan kemampuan menahan kerusakan fisik yang maksimal sehingga akan meminimalkan kerusakan produk pangan dari gangguan mekanis dengan baik [21].

Pada awalnya, nilai kuat tarik mengalami kenaikan namun ketika penambahan sorbitol sebanyak 1,2% nilai kuat tarik menurun secara drastis. Hal ini terjadi karena sorbitol yang ditambahkan terlalu berlebih. Molekul sorbitol menyisip diantara polimer sehingga interaksi intermolekul menjadi semakin berkurang. Sorbitol sebagai *plasticizer* selain dapat meningkatkan fleksibilitas *film*, ia juga dapat menurunkan energi yang diperlukan molekul untuk bergerak, menurunkan kekakuan dan nilai kuat tarik. Hal

tersebut diperkuat oleh Hidayati *et al.*, (2015) yang menyatakan bahwa penambahan sorbitol dapat mengacaukan ikatan hidrogen antar molekul polimer yang berdekatan sehingga kekuatan tarik-menarik intermolekul rantai polimer menjadi berkurang ketika sorbitol yang ditambahkan melampaui nilai optimum. [22].

Elongasi Edible Film

Semakin tinggi konsentrasi sorbitol yang ditambahkan, maka akan meningkatkan peregangan ruang intermolekul struktur jaringan *edible film* sehingga fleksibilitas meningkat mengakibatkan nilai persen pemanjangan yang diperoleh naik. Putra *et al.* (2017), menyatakan bahwa *plasticizer* dapat mengurangi energi aktivasi pada pergerakan molekul dalam matriks. Semakin rendahnya pergerakan molekul dapat mengakibatkan meningkatnya daya elastisitas dari *edible film* sehingga penambahan konsentrasi *plasticizer* sampai titik tertentu dapat menaikkan nilai persen pemanjangan [23].

Fungsi sorbitol sebagai *plasticizer* pada *edible film* yaitu menurunkan gaya molekul menyebabkan meningkatnya mobilitas antar polimer sehingga *edible film* menjadi lebih elastis dan fleksibel. Nilai persen pemanjangan yang tinggi menandakan bahwa *edible film* tersebut semakin elastis.

Modulus Young Edible Film

Berdasarkan hasil yang diperoleh, nilai *modulus young* yang diperoleh pada masing-masing variasi konsentrasi sorbitol 0,6; 0,9 dan 1,2% (v/v) berturut-turut 3,087; 0,615; dan 0,137 MPa. Nilai elastisitas yang diperoleh pada bioplastik berbanding lurus dengan kuat tarik dan berbanding terbalik dengan nilai persen pemanjangan [24]. Nilai *modulus young edible film* dipengaruhi oleh ikatan hidrogen yang terbentuk pada struktur *edible film*. Hadirnya ikatan hidrogen tersebut menyebabkan rantai semakin panjang sehingga *edible film* menjadi lebih elastis [25]. Nilai *modulus young* yang menurun terjadi karena sudah terlewatinnya titik jenuh, hal tersebut mengakibatkan molekul bahan pemlastis yang berlebih berada pada fase tersendiri diluar fase polimer dan akan menurunkan gaya intermolekul antar rantai yang

menyebabkan gerakan pada rantai lebih bebas [26]. Semakin kecil nilai *modulus young*, maka semakin elastis dan fleksibel *edible film* yang terbentuk.

Water Uptake Edible Film

Tabel 2 Karakteristik *Edible Film* Pati Kentang dengan Penambahan Konsentrasi Sorbitol

Karakteristik	Konsentrasi Sorbitol		
	0,6%	0,9%	1,2%
Ketebalan (mm)	0,0736	0,0922	0,1312
Kuat tarik (MPa)	9,26	8,84	4,12
Elongasi (%)	3	16	30
<i>Modulus young</i> (MPa)	3,087	0,615	0,137
<i>Water Uptake</i> (%)	85,27	111,39	157,26

Data pada **Tabel 2** menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi sorbitol yang ditambahkan, maka air yang diserap semakin besar. Semakin tinggi pengembangan tebal pada suatu plastik maka ketahanan airnya semakin rendah dan akan terjadi pengembangan (*swelling*) pada sampel. Tingginya pengembangan tebal pada penggunaan *plasticizer* sorbitol, dikarenakan sorbitol merupakan *plasticizer* yang bersifat hidrofilik sehingga ikatan polimer yang terbentuk antara pati dengan sorbitol memiliki porositas yang lebih tinggi dan menyebabkan kemampuan mengikat air yang lebih besar.

Nilai berat molekul yang besar pada sorbitol mempengaruhi daya serap air. Semakin besar berat molekul pada *plasticizer* menyebabkan terdapatnya celah yang lebih besar antar molekul yang dapat disisipi oleh molekul air, sehingga menyebabkan pengikatan air. Banyaknya gugus hidroksida -OH pada *edible film* menyebabkan air yang terikat semakin banyak.

Analisis Morfologi Edible Film



Gambar 3 Permukaan *Edible Film* Pati Kentang dengan Sorbitol 0,9%

Pada **Gambar 3** memperlihatkan *edible film* hasil sintesis penyebaran bahan penyusun tersebar secara merata, permukaannya halus dan tidak ada gelembung udara yang terbentuk pada saat pencetakan *film*. *Edible film* yang dihasilkan tidak menunjukkan adanya gumpalan granula pati, menandakan bahwa granula pati telah mengalami proses gelatinisasi secara sempurna.

Uji Organoleptik Hedonik Edible Film Pada Dodol Nanas

Pada uji organoleptik metode hedonik bertujuan untuk mengetahui penilaian terhadap produk *edible film* yang dihasilkan sebagai pengemas pada dodol nanas, berdasarkan tingkat kesukaan panelis. Parameter penilaian pengujian *edible film* sebagai pengemas dodol nanas yaitu warna, aroma, rasa dan tekstur.

Berdasarkan **Tabel 3** hasil rata-rata skor yang diberikan oleh panelis terhadap parameter warna untuk konsentrasi sorbitol 0,6% yaitu 3,20 dan konsentrasi sorbitol 0,9% yaitu 3,47. Skor tersebut jika diinterpretasikan, panelis memberikan penilaian cukup suka. Sedangkan rata-rata skor pada konsentrasi 1,2% yaitu 4,00 disukai oleh panelis. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan sorbitol 1,2% (v/v) berbeda nyata secara signifikan ($p < 0,05$) dengan sorbitol 0,6 dan 0,9% terhadap warna dodol nanas. Adanya perbedaan ini dapat dihubungkan dengan pembentukan *edible film* yang transparan, sehingga mempengaruhi tingkat kesukaan warna terhadap dodol nanas.

Tabel 3 Data Hasil Uji Organoleptik Hedonik

Parameter	Nilai Mean Uji Hedonik Sampel		
	0,6%	0,9%	1,2%

Warna	3,20 ± 0,676 ^a	3,47 ± 0,743 ^a	4,00 ± 0,000 ^b
Aroma	3,60 ± 0,632 ^a	3,47 ± 0,640 ^a	3,93 ± 1,163 ^a
Rasa	3,60 ± 0,737 ^a	3,80 ± 0,676 ^{ab}	4,33 ± 0,900 ^b
Tekstur	3,47 ± 0,743 ^a	3,60 ± 0,632 ^a	4,07 ± 0,884 ^a

Keterangan: a, b = notasi huruf yang sama menandakan tidak adanya perbedaan nyata pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5%

Pada parameter aroma, menunjukkan bahwa sampel dengan konsentrasi sorbitol 1,2% memiliki nilai rata-rata 3,93. Nilai rata-rata tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan sorbitol 0,6 dan 0,9% secara berturut-turut yaitu 3,60 dan 3,47. Hal ini menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai aroma dodol nenas yang dikemas oleh *edible film* dengan konsentrasi sorbitol 1,2%. Namun, berdasarkan analisis sidik ragam perlakuan penambahan konsentrasi sorbitol ini tidak berbeda nyata secara signifikan ($p > 0,05$). Hal tersebut terjadi karena pengemasan dodol nenas dengan *edible film* ini tidak mempengaruhi aroma yang dikeluarkan oleh dodol. Selain itu, *edible film* yang terbentuk tidak memiliki aroma khas yang dapat mempengaruhi aroma dodol.

Pada parameter rasa, menunjukkan nilai rata-rata kesukaan panelis pada *edible film* sebagai pengemas dodol nenas pada konsentrasi 0,6; 0,9 dan 1,2% secara berturut-turut yaitu 3,60; 3,80; dan 4,33. Hasil rata-rata tersebut menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai rasa dodol nenas yang dikemas oleh *edible film* dengan penambahan konsentrasi sorbitol 1,2%. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, penambahan konsentrasi sorbitol 1,2% berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan sorbitol 0,6%. Hal ini menunjukkan bahwa rasa pada tiap perlakuan pada sampel berpengaruh, karena rasa merupakan suatu rangsangan yang berasal antar percampuran komposisi bahan pada suatu makanan yang dirasakan oleh indera pengecap.

Pada parameter tekstur, hasil rata-rata skor yang diberikan oleh panelis pada *edible film* dengan variasi konsentrasi sorbitol 0,6; 0,9; dan 1,2% secara berturut-turut yaitu 3,47; 3,60; dan 4,07. Nilai rata-rata tersebut menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai dodol nenas yang dikemas oleh *edible film* dengan variasi konsentrasi sorbitol sebanyak 1,2%. Namun, hasil analisis

sidik ragam tidak menunjukkan perbedaan nyata ($p > 0,05$) untuk setiap sampel. Sehingga, penggunaan *edible film* dengan variasi konsentrasi sorbitol tidak terlalu berpengaruh terhadap tekstur yang ditimbulkan.

SIMPULAN

Pada penelitian ini dapat disimpulkan sintesis *edible film* pati kentang dengan variasi konsentrasi sorbitol mempengaruhi sifat fisik dan mekanik yang ditimbulkan. Perlakuan terbaik pada *edible film* ditunjukkan dengan penambahan konsentrasi sorbitol sebanyak 0,9% (v/v) memiliki ketebalan 0,0922 mm, kuat tarik 9,84 MPa, elongasi 16%, *modulus young* 0,615 MPa, dan *water uptake* 111,39%. *Edible film* yang dihasilkan memiliki kehomogenan yang baik dan permukaannya halus. Penggunaan *edible film* pati kentang dengan variasi konsentrasi sorbitol dapat diterima sebagai pengemas alternatif dodol nenas berdasarkan uji organoleptik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung dan Laboratorium Terpadu atas bantuannya dalam memberikan fasilitas peminjaman laboratorium.

REFERENSI

- [1] Ariska, Rizani eka dan Suyatno, "Pengaruh Konsentrasi Karagenan Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Edible Film Dari Pati Bonggol Pisang Dan Karagenan Dengan Plasticizer Gliserol", *Jurnal Tekno sains Pangan*, Vol.2, No. 1, 2015.
- [2] Robertson, L.G., "*Food packaging principles and practice*". Marcel Dekker, New York, 1992.
- [3] Susanto, T. dan Saneto, "*Teknologi pengemasan bahan makanan*". Blitar : Family, 1994.
- [4] Krochta, J.M., E.A. Baldwin, and M.O. Nisperos-Carriedo, "*Edible Coatings and Films to Improve Food Quality*". Lancaster Pa. Technomic Publishing, 1994.
- [5] Yuniwati, M., D. Ismiyati, dan R. Kurniasih, "Kinetika reaksi hidrolisis pati pisang tanduk dengan katalisator asam klorida". *Jurnal Teknologi*. 4(2) : 106-112, 2011.

- [6] Niken H., “Isolasi amilosa dan amilopektin dari pati kentang”, *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri* 2, No. 3, 2013.
- [7] Santoso, B., Manssur, A., dan Malahayati, N., “Karakteristik Sifat Fisik dan Kimia Edible Film dari Pati Ganyong”. *Seminar hasil-hasil penelitian dosen ilmu pertanian dalam rangka seminar BKS PTN Wilayah Barat*. Universitas Riau, 2017.
- [8] Garcia, N.L., L. Ribbon, A. Dufresne, M. Aranguren, and S. Goyanes, “Effect of glycerol on the morphology of nanocomposites made from thermoplastic starch and starch nanocrystals”. *Carbohydrate Polymers* 84(1): 203–210, 2011.
- [9] Yoshida, C.M.P., Junior, E.N.O., and Franco, T.T., “Chitosan Tailor-Made Films : The Effects of Additives on Bamer and Mechanical Properties”. *Journal Packaging Technology and Science*, 22, 161 – 170, 2009.
- [10] Gontard, N., dan S., Guilbert, “Bio Packaging Technology and Properties of Edible Biodegradable Material of Agricultural Origin”. *The AVI. Publ. Inc.*, Wesport Connecticut, 1993.
- [11] Arin Widya, Astuti, “Pembuatan Edible Film Dari Semirefine Carrageenan (Kajian Konsentrasi Tepung Src Dan Sorbitol)”. *Skripsi*, Faculty of Industrial Technology, 2011.
- [12] Perdana, Y.A., “Perbandingan penambahan plasticizer gliserol-sorbitol terhadap biodegradasi dan karakteristik pektin kulit jeruk Bali (*Citrus maxima*) pati onggok singkong”, *Skripsi*, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta, 2016.
- [13] Tamaela, Pieter dan Sherly Lewerissa, “Karakteristik Edible Film dari Karagenan”, *Skripsi*, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Pattimura, Ambon, 2007.
- [14] Estiningtyas, Heny Ratri, “Aplikasi Edible Film Maizena dengan Penambahan Ekstrak Jahe Sebagai Antioksidan Alami Pada Coating Sosis Sapi”, *Skripsi*, Surakarta, 2010.
- [15] Hasyim, Noor, “Kajian Kerusakan Minyak pada Jenang Kudus dengan Penambahan Ekstrak Jahe (*Zingber officinale* Roscoe) Selama Penyimpanan”, *Skripsi*, Universitas Sebelas maret, Surakarta, 2009.
- [16] S. Sjamsiah, J. Saokani, and L. Lismawati, “Karakteristik Edible Film dari Pati Kentang (*Solanum Tuberosum* L.) dengan Penambahan Gliserol,” *Al-Kimia*, vol. 5, no. 2, pp. 181–192, 2017, doi: 10.24252/al-kimia.v5i2.3932.
- [17] Rohaya, M.S. masket, “Rheological properties of different degree of pregelatinized rice flour batter”. *Sains Malaysia* 42: 1707-1714, 2013.
- [18] Franciele Maria Pelissari, “Starch-Based Edible Films and Coatings: An Ecofriendly Alternative for Food Packaging,” *Starches for Food Application*, vol. pp. pp. 359-460, 2019.
- [19] Ningsih, Sri Hastuti, “Pengaruh Plasticizer Gliserol Terhadap Karakteristik *Edible Film* Campuran Whey Dan Agar”, *Skripsi*, Universitas Hasanuddin, Makassar, 2015.
- [20] Moulia MN. “Bionanokomposit edible coating/film dari pati ubi kayu, nanopartikel ZnO dan ekstrak bawang putih dengan kapasitas antibakteri”. *Disertasi*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor, 2018.
- [21] Supeni G, Cahyaningtyas AA, Fitriana A., “Karakterisasi sifat fisik dan mekanik penambahan kitosan pada edible film karagenan dan tapioka termodifikasi”. *Jurnal Kimia Kemasan*. 37(2):103–110. 2015.
- [22] Hidayati, S., Z, A., Sapta., dan A, Astri, “Aplikasi sorbitol pada produksi biodegradable *film* dari *nata de cassava*”. *Reaktor*, 15(3), 195. 2015.
- [23] Putra, Anugerah Dwi, Vonny Setiaries Johan, and Raswen Efendi, “Penambahan sorbitol sebagai *plasticizer* dalam pembuatan *edible film* pati sukun”, *Disertasi*, Riau University, 2017.
- [24] Darni, Y dan H. Utami. “Studi pembuatan dan karakteristik sifat mekanik dan hidrofobisitas bioplastik dari pati sorgum”, *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. 7(4): 88-93, 2010.
- [25] Darni, Y., Sitorus, T.M. dan Hanif, M., “Produksi Bioplastik dari Sorgum dan Selulosa Secara Termoplastik”, *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. 10(2): 55-62. 2014.
- Coniwati, P. L. Laila dan M.R. Alfira, “Pembuatan *film plastic biodegradable* dari pati jagung dengan penambahan kitosan dan pemlastis gliserol”. *Jurnal Teknik Kimia*. 20(4): 22-30. 2014.