

PEMANFAATAN EDIBLE FILM BERBAHAN PATI SINGKONG ALTERNATIF KEMASAN BIOPOLIMER UNTUK KEBERLANJUTAN PANGAN

NINA EVRILYANI^{1)*}, SALMA TRISYA AMANDA²⁾, KEIYSHA BERLIANINDITA ALIANO³⁾,
GRESHAM PANGIHUTAN PRATAMA⁴⁾, SYIFA FAJAR MAULANI⁵⁾,
RAIHAN MAULANA DARMAWAN⁶⁾

Universitas Pendidikan Indonesia

¹⁾*ninaevriliyan54@upi.edu* (corresponding), ⁵⁾*syifa.fajar@edu.upi*

ABSTRAK

Plastik sintetik membutuhkan waktu lama untuk terurai dan menjadi penyebab pencemaran lingkungan. *Edible film* dari pati singkong berpotensi menjadi solusi ramah lingkungan sebagai kemasan pangan yang dapat terurai. Tujuan dari penelitian ini untuk memahami karakteristik *edible film* dengan penambahan dua plasticizer yaitu gliserol dan sorbitol. Metode penelitian meliputi kajian pustaka dan eksperimen, dengan kombinasi berat pati singkong serta volume gliserol dan sorbitol. Pengujian karakteristik fisik dilakukan untuk mengukur ketebalan, kuat tarik, dan elongasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *edible film* dengan sorbitol memiliki kuat tarik rata-rata 1135,57 cN dan elongasi 24,88%, lebih baik dibandingkan gliserol dengan kuat tarik 980,67 cN dan elongasi 21,5%. *Edible film* dengan sorbitol memiliki potensi sebagai alternatif kemasan ramah lingkungan.

Kata kunci: Edible Film; Gliserol; Lingkungan; Pati Singkong; Sorbitol.

ABSTRACT

Synthetic plastic takes a long time to decompose and contributes to environmental pollution. Edible films made from cassava starch have the potential to be an eco-friendly solution as biodegradable food packaging. This study aims to evaluate the characteristics of edible films with the addition of glycerol and sorbitol as plasticizers. The research methods included literature review and experiments by combining various weights of cassava starch with volumes of glycerol and sorbitol. Physical characteristics such as thickness, tensile strength, and elongation were tested. The results showed that edible films with sorbitol had an average tensile strength of 1135.57 cN and elongation of 24.88%, which were superior to those with glycerol, which had an average tensile strength of 980.67 cN and elongation of 21.5%. Edible films with sorbitol have great potential as an environmentally friendly alternative for food packaging.

Keywords: Cassava starch; Edible Film; environment; Glycerol, Sorbitol

PENDAHULUAN

Sebelum digunakan untuk mengemas suatu produk makanan, *edible film* adalah bahan kemasan yang pertama kali dibuat menjadi lapisan tipis (*film*), menurut Santoso *et al.* (2007). *Edible film* dapat dimakan dapat digunakan untuk mengemas produk makanan dan berfungsi sebagai bahan lembaran tipis sendiri (Kinzel B, 1992). Untuk makanan yang menghambat perpindahan massa, seperti oksigen, karbon dioksida, etilen, dan zat yang terlibat dalam respirasi, *film* yang dapat dimakan ini berfungsi sebagai bahan pengemasan utama (utama).

Selain itu, *edible film* juga dapat digunakan untuk membawa komponen makanan, diantaranya vitamin, mineral, antioksidan, antimikroba, pengawet, bahan untuk memperbaiki rasa, dan warna produk yang dikemas. Fungsi dan penampilan *edible film* sangat bergantung pada sifat mekaniknya yang ditentukan oleh komposisi bahan di samping proses pembuatan dan metode pengaplikasianya. Bahan yang digunakan untuk membuat *edible film* ini juga relatif murah, mudah dirombak secara biologis (*biodegradable*), dan teknologi pembuatannya juga sederhana. Perinsip pembentukkan *edible film* ini adalah interaksi rantai polimer menghasilkan polimer yang lebih besar dan stabil (Rodriguez *et al.*, 2006; Nurhayati dan Agusman, 2011).

Kemasan makanan yang berbahan dasar bahan sintetis, seperti plastik, merupakan salah satu sumber

pencemaran lingkungan terbesar. Dalam upaya mencari alternatif yang lebih ramah lingkungan, *Edible Film* berbahan dasar pati singkong mulai mendapat perhatian sebagai solusinya. Pati singkong dengan kandungan amilopektin tinggi (60,15%) mempunyai keunggulan *non-aglomerasi*, transparansi tinggi, kekuatan pengikatan tinggi, dan suhu *gelatinisasi* rendah. Sifat-sifat ini memungkinkan pati singkong digunakan untuk menghasilkan kemasan yang mudah terurai secara hayati sekaligus memperpanjang umur simpan produk makanan.

Penelitian terhadap *edible film* pangan berbahan dasar pati singkong telah menunjukkan berbagai kemungkinan perbaikan sifat fisik dan mekanik dengan penambahan bahan pemplastis seperti *gliserin* dan *sorbitol* serta bahan tambahan seperti pektin buah. Kombinasi berat pati singkong dan konsentrasi *plasticizer* yang tepat dapat mempengaruhi ketebalan, kuat tarik, perpanjangan dan ketahanan air pada *film* yang dapat dimakan. Selain itu, penambahan pektin, terutama dari apel, terbukti memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan sifat mekanik dan *biodegradabilitas film* yang dapat dimakan. Perubahan ini memberikan peluang untuk mengembangkan kemasan yang tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga memiliki sifat mekanis yang sangat baik.

Oleh karena itu, dalam paper ini akan dilakukan perbandingan pembuatan *edible film* berbahan pati singkong dari 3 referensi jurnal ilmiah. Melalui perbandingan yang dilakukan di dalam paper ini, *Edible Film* berbahan dasar pati singkong diharapkan dapat memberikan solusi inovatif untuk mengurangi ketergantungan terhadap kemasan plastik sintetis.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi berat pati singkong dan konsentrasi *plasticizer* terhadap sifat fisik dan mekanik dalam *edible film*?
2. Apakah penambahan bahan tambahan seperti pektin dapat meningkatkan sifat mekanik dan *biodegradabilitas film* yang dapat dimakan berasal dari pati singkong?
3. Bagaimana perbandingan metode dan hasil pembuatan *edible film* berbahan dasar pati singkong dari tiga referensi jurnal ilmiah?

Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh variasi berat pati singkong dan konsentrasi *plasticizer* terhadap sifat fisik dan mekanik *edible film*.
2. Mengevaluate peran bahan tambahan seperti pektin, terutama dari apel, dalam meningkatkan sifat mekanik dan *biodegradabilitas edible film* dengan bahan dasar pati singkong.
3. Membandingkan metode pembuatan *edible film* dengan bahan dasar dari pati singkong berdasarkan tiga referensi jurnal ilmiah.

METODE PENELITIAN

Penelitian dalam paper ini menggunakan metode kajian pustaka (*literature review*) untuk menganalisis *edible film* berbasis pati singkong dengan penambahan *plasticizer gliserol* dan *sorbitol*. Sumber data diperoleh dari jurnal ilmiah dan literatur terpercaya, termasuk Farham *et al.* (2017), Ningrum (2020), dan Widyaningsih *et al.* (2012). Data dikumpulkan melalui penelusuran literatur, seleksi informasi yang relevan, dan analisis hasil penelitian terdahulu. Penelitian ini fokus pada karakteristik fisik *edible film*, yaitu ketebalan, kuat tarik, dan elongasi. Analisis dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan hasil dari berbagai penelitian untuk menentukan kombinasi terbaik antara berat pati singkong dan volume *plasticizer*. Langkah penelitian meliputi penelusuran *literatur*, pengelompokan data berdasarkan karakteristik fisik *edible film*, dan analisis komparatif untuk menyimpulkan potensi *edible film* sebagai alternatif kemasan pangan ramah lingkungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil serta pembahasan yang terdapat pada jurnal ini, merupakan kombinasi penelitian antara tiga referensi jurnal yang sudah diamati, diteliti, dan diolah kembali dalam bentuk *literatur* jurnal dengan bentuk jurnal ilmiah yang berjudul “Optimalisasi Pemanfaatan *Edible Film* dan Pati Singkong sebagai Alternatif Kemasan Ramah Lingkungan untuk Produk Pangan: Tinjauan *Literatur*”

Hasil Jurnal 1 (“Pembuatan *Edible Film* Dari Pati Singkong Sebagai Pengemas Makanan”

Tabel 1. Kombinasi Berat Pati & Volume Gliserol

Berat Pati (gram)	Volume Gliserol (ml)	Kode Sampel
3	1,5	A1B1
3	1,75	A1B2

Berat Pati (gram)	Volume Gliserol (ml)	Kode Sampel
3	2,0	A1B3
3,5	1,5	A2B1
3,5	1,75	A2B2
3,5	2,0	A2B3
4	1,5	A3B1
4	1,75	A3B2
4	2,0	A3B3

Tabel 2. Kombinasi Berat Pati & Volume Sorbitol

Berat Pati (gram)	Volume Gliserol (ml)	Kode Sampel
1,75	1,5	C1D1
1,75	1,75	C1D2
1,75	2,0	C1D3
2,0	1,5	C2D1
2,0	1,75	C22
2,0	2,0	C2D3
2,25	1,5	C3D1
2,25	1,75	C3D2
2,25	2,0	C3D3

Tabel 3. Hasil Pengujian Karakteristik Edible Film dengan Plasticizer Gliserol

Berat Pati (gram)	Kekuatan Tarik (cN)	Mulur	Ketebalan (mm)
A1B1	645	17,3	0,216
A1B2	523,2	15,5	0,358
A1B3	425,1	23,79	0,138
A2B1	1340,37	31,0	0,278
A2B2	850,07	32,37	0,191
A2B3	915,6	38,67	0,265
A3B1	2387,1	12,042	2,477
A3B2	915,6	10,25	3,157
A3B3	817,5	13,67	2,707

Tabel 4. Hasil Pengujian Karakteristik Edible Film dengan Plasticizer Sorbitol

Berat Pati (gram)	Kekuatan Tarik (cN)	Mulur	Ketebalan (mm)
C1D1	1438,8	11,375	0,194
C1D2	850,2	27,73	0,096
C1D3	621,3	43,3	0,175
C2D1	1111,8	10,73	0,257
C2D2	981	24,9	0,135
C2D3	948,3	26,63	0,201
C3D1	1536,87	10,56	1,15
C3D2	1471,5	20,27	0,14
C3D3	1242,6	49,6	0,247

Dari kedua tabel di atas yaitu Tabel 3 dan Tabel 4, Kombinasi 3,5 gram pati singkong dan 1,75 mililiter gliserol dan 2 gram tepung singkong dan 1,75 gram sorbitol menghasilkan hasil terbesar dari dua tabel di atas. Selain itu, percobaan menggunakan gliserol plasticizer *Edible Film* dan *plasticizer sorbitol* dilakukan untuk membungkus apel. Apel itu dibelah pada dua jam kemudian menjadi dua, dan setengahnya dibungkus dengan *film* yang dapat dimakan dengan *plasticizer gliserol* yang berlangsung selama lima jam, dan setengah lainnya dibungkus dengan *plasticizer sorbitol*, yang hanya bertahan empat setengah jam. Warna kedua komponen bergeser secara konsisten. Hal ini menunjukkan bagaimana *edible film* yang dapat dimakan dapat digunakan untuk melindungi kualitas apel. Ketika sifat fisik kedua *plasticizer* dibandingkan secara keseluruhan, *film* yang dapat dimakan yang mengandung *plasticizer sorbitol* mengungguli *edible film* yang dapat dimakan termasuk *plasticizer gliserol*. Berbeda dengan *edible film* yang dapat dimakan yang dibuat dengan *plasticizer gliserol*, yang memiliki kekuatan tarik rata-rata 980,67 cN, mulur 21,5%, dan ketebalan 1,087 cm, *edible film* yang dapat dimakan yang dibuat dengan *plasticizer sorbitol* memiliki kekuatan tarik rata-rata 1135,57 cN, mulur 24,88%, dan ketebalan 0,287 cm.

Hasil Jurnal 2 (“Studi Pati Singkong Sebagai *Edible Film* Dalam Upaya Mengoptimalkan Kemasan Ramah Lingkungan”)

Tabel 5. Kandungan amilopektin dari berbagai pati

Jenis Pati	Kadar Amilopektin
Sagu	62,51%
Garut	59,35%
Ubi Kayu (Singkong)	60,15%

Karena kualitasnya yang tidak menggumpal, daya *atraktan* yang kuat, suhu *gelatinisasi* yang rendah, dan kesulitan pecah, *amilopektin*, yang merupakan porsi signifikan pati singkong (60,15%), berpotensi digunakan untuk membuat *film* yang dapat dimakan. Ketebalan *film* maksimum yang dapat dimakan 0,1812 mm dapat dicapai dengan menggunakan pati singkong dan asam sitrat pada konsentrasi 30%. Oleh karena itu, semakin banyak proporsi pati singkong, semakin tinggi kekuatan tarik *Edible Film* yang dikutip dari (Kawija *et al*, 2017), karena adanya ikatan biopolimer yang ada dalam gel pati singkong yang secara kovalen meningkat dengan konsentrasi pati. Namun, jika ditambahkan lebih banyak *plasticizer*, kekuatan tarik *Edible Film* lebih sedikit. Kombinasi berat pati singkong 3,5 gram dan volume *gliserol* 1,75 mL menunjukkan hasil terbaik dari beberapa hasil penelitian (Farham *et al*, 2017), sedangkan menurut Ningrum (2020), *Edible Film* dengan perlakuan maksimal dihasilkan dari densitas pati singkong karet dan sari bawang putih yaitu sebesar 3% dan 1,45 mL dengan ketebalan setebal 0,12 mm, WVTR sebesar 4,5236 g/m²/24 jam, transparansi sebesar 2,446 A546/mm, *elongasi* 27,075% kuat tarik 0,50295 MPa, dan kelarutan 52,06 %. Pengukuran ketebalan *edible film* juga mempengaruhi sifat dari nilai perpanjangan (*Elongase*) dan kekuatan peregangan (*Tensile strength*) (Nisah, 2017).

Tabel 6. Perbandingan Karakteristik Perlakuan Terbaik terhadap Standar JIS

Parameter	Perlakuan Terbaik	JIS
Ketebalan	0,8 mm	Maks 0,25 mm
Kekuatan Tarik	0,74 MPa	Min 0,39 MPa
Elongasi	9,24%	<10% sangat buruk >50% sangat baik
WVTR	3,87 g/m ² /24 jam	7 g/m ² /hari
Kelarutan	23,56%	-
Transparansi	0,58 A546/mm	-

Hasil tersebut menunjukkan bahwa *Edible Film* menggunakan bahan pati singkong dapat digunakan untuk kemasan yang ramah lingkungan, melindungi keamanan pangan dari kerusakan, dan meminimalisir limbah kemasan berbahan sintetik. Metode pengemasan yang terbuat dari bahan dasar pati singkong menjadikan solutif dalam membatasi kemasan sintetik dimana kemasan yang tidak ramah lingkungan dan mengurangi pencemaran lingkungan. Hasil dari Jurnal 3 “Penambahan *Pektin* dan *Gliserol* Terhadap Karakteristik *Edible Film* dari Pati Singkong”. Di penelitian jurnal tersebut, bahan primer yang diterapkan ialah pati singkong (*Amylum Manihot*) sebanyak 100 gram, bersama dengan pektin dari buah apel, buah jeruk, dan buah pisang tiap-tiap pektik seberat 100 gram. Sebagai tambahan, digunakan asam *klorida* (HCl) 37% sebanyak 20 mL, serta NaOH merek MERCK sebotol 200 gram. Selain itu, diperlukan aquadest setakar 1,5 liter dan *etanol* 96% sebesar 10 mL, serta indikator *fenolftalein* (PP) sebanyak 10 mL.

Tabel 7. Karakteristik Edible Film pada Variasi Jenis Pektin

Jenis Pektin	Ketebalan (mm)	Kekuatan Tarik (Mpa)	Elongasi (%)	WVP (g/m ² /menit)	Biodegradabilitas (%)
Apel	0,12	1,70	56,33	11,01	77,42
Jeruk	0,1	1,02	39,3	19,81	60,00
Pisang	0,1	1,43	56	22,04	66,67

Pada kegiatan membuat *Edible Film*, dibuat dengan menambahkan berbagai tipe *pektin* dengan kadar masing-masing sebanyak 2%. *Pektin* yang dipakai merupakan *pektin* dari buah apel, jeruk, dan pisang (ditujukan tabel 7), agar ketebalan *film* yang dapat dimakan setebal 0,12 mm untuk *pektin* apel dan 0,1 mm untuk *pektin* buah jeruk dan juga buah pisang. *Pektin* dari buah apel, buah jeruk, dan buah pisang masing-masing menghasilkan 1,7 MPa, 1,02 MPa, dan 1,43 MPa, tergantung pada kekuatan tarikan film yang dapat dimakan. Akibatnya, berdasarkan jenis pektin yang

digunakan, hasil perpanjangan mungkin sangat bervariasi. Misalnya, menambahkan *pektin* ke apel, jeruk, dan pisang secara berturut-turut meningkatkan kandungannya sebesar 56,33%, 39,3%, dan 56%. Sementara itu, WVP menemukan bahwa pembacaan pektin apel adalah 11,01 g/m².min, diikuti oleh pektin jeruk pada 19,81 g/m².min, dan pektin pisang pada 22,04 g/m².min. Dengan demikian, karakteristik mengenai kerusakan *Edible Film* setelah sekitar satu minggu budidaya, pada tingkat degradasi secara menyeluruh jika *pektin* buah apel memiliki performa terbaik, dari segi *elongasi*, WVP, dan tingkat *biodegradabilitas*.

Tabel 8. Pengaruh Kadar Pektin Apel pada Edible Film

Jenis Pektin	Ketebalan (mm)	Kekuatan Tarik (Mpa)	Elongasi (%)	WVP (g/m ² /menit)	Biodegradabilitas (%)
1%	0,13	0,48	12,8	12,29	66,67
1,5%	0,9	0,75	26,3	11,28	75,00
2%	0,12	1,70	56,33	11,01	77,42

Kemudian, tabel 8 menunjukkan ketebalan *edible film* yang dapat dimakan pada 0,13 mm, 0,09 mm, dan 0,12 mm setelah menambahkan pektin apel pada 1%, 1,5%, dan 2%. Dari data di atas diketahui bahwa sifat kekuatan tarik *Edible Film* masing-masing menyebabkan 0,48 MPa, 0,75 MPa, dan 1,7 MPa. Hal ini disebabkan, adanya pengikat *polimer* yang solid antara pati dan *pektin* akan meningkatkan kekuatan tarik antarmolekul, sehingga penambahan *pektin* akan memberikan nilai kekuatan tarik ekstra pada *film* yang dapat dimakan (Widyaningsih *et al.*, 2012 dalam Pradana *et al.*, 2017). Hasil 12,29 g/m².menit berasal dari hasil perpanjangan (pada 1%), 11,28 g/m².menit (pada 1,15%), dan 11,01 g/m².menit (pada 2%), memastikan bahwa *edible film* yang dapat dimakan dapat terurai secara hati-hati setelah sekitar 7 hari penanaman. Tingkat degradasi adalah 66,67% ketika *pektin* apel ditambahkan pada 1%, 75% pada 1,5%, dan 77,42% pada 2%. Sehingga, secara menyeluruh *edible film* yang dapat dimakan dengan tingkat pencampuran *pektin* buah apel 2% memiliki kualitas terbaik.

Tabel 9. Karakteristik Edible Film pada Variasi Jenis Gliserol

Jenis Pektin	Ketebalan (mm)	Kekuatan Tarik (Mpa)	Elongasi (%)	WVP (g/m ² /menit)	Biodegradabilitas (%)
1%	0,12	1,70	56,33	11,01	77,42
1,5%	0,15	0,84	79,7	15,56	85,71
2%	0,14	0,53	95,3	17,22	80,49

Dengan memasukkan *gliserol* pada konsentrasi 1%, 1,5%, dan 2%, *film* yang dapat dimakan yang dihasilkan mencapai ketebalan 0,12 mm, 0,15 mm, dan 0,14 mm. Seperti yang dicatat oleh Rosida (2017), menambahkan *gliserol* selama proses persiapan *film* yang dapat dimakan akan menyebabkan kepadatan dalam larutan menumpuk lebih banyak, sehingga meningkatkan ketebalan *film* yang dapat dimakan. Kekuatan *Edible Film* di atas memberikan 56,33%, 79,7%, dan 95,3%. Ketika jumlah *gliserol* dalam *film* meningkat, ikatan kohesi antara *polimer* melemah, memungkinkan *polimer* membentuk ikatan yang lembut dan mudah pecah meningkatkan hasil persentase perpanjangan. Pada WVP mendapat hasil pada 1% sebanyak 11,01 g/m².menit; 1,5% sebanyak 15,56 g/m².menit dan 2% sebanyak 17,22 g/m².menit. Selanjutnya, sifat *biodegradabilitas* *Edible Film* setelah dilakukan penanaman kurang lebih selama 7 hari dengan menambahkan *gliserol* kandungan 1% sebesar 77,42%; *gliserol* kandungan 1,5% sebesar 85,71% dan *gliserol* kandungan 2% sebesar 80,49%. Sehingga secara menyeluruh, karakteristik dari *Edible Film* terbaik yang diperoleh yakni pada *Edible Film* dengan persentasi *gliserol* sebesar 1,5%.

Tabel 10. Perbandingan Hasil Dari Ketiga Jurnal

Aspek	JURNAL 1	JURNAL 2	JURNAL 3
	“Pembuatan <i>Edible Film</i> Dari Pati Singkong Sebagai Pengemas Makanan”	“Studi Pati Singkong Sebagai <i>Edible Film</i> Dalam Upaya Mengoptimalkan Kemasan Ramah Lingkungan”	“Penambahan Pektin dan <i>Gliserol</i> terhadap Karakteristik <i>Edible Film</i> dari Pati Singkong”
Fokus Penelitian	<i>Film</i> yang dapat dimakan ditandai dengan menggunakan pati singkong untuk kemasan makanan dengan membedakan karakteristik mekanis dari dua jenis <i>plasticizer</i> yang berbeda, <i>sorbitol</i> dan <i>gliserol</i> .	Penggunaan <i>Edible Film</i> berbasis pati singkong sebagai solusi singkong dengan plektin buah singkong untuk mengurangi limbah plastik dan <i>gliserol</i> untuk berbahan sintetik dan menjadi meningkatkan fungional kemasan ramah lingkungan serta mekanik dan pemanfaatan kadar <i>amilopektin</i> pada pati singkong meningkatkan fungsinya.	Modifikasi <i>Edible Film</i> dari pati singkong dengan <i>gliserol</i> untuk berbahan sintetik dan menjadi meningkatkan fungional kemasan ramah lingkungan serta mekanik dan pemanfaatan kadar <i>amilopektin</i> pada pati singkong meningkatkan fungsinya.
Ketebalan	Dalam penerapan <i>plasticizer</i> , <i>gliserol</i> dan <i>sorbitol</i> , semakin berat pati singkong, semakin besar kekuatan dan ketebalan <i>film</i> yang dapat dimakan. Hal ini dipengaruhi oleh konsentrasi pati singkong, semakin tinggi/besar, semakin kental.	Saat konsentrasi pada pati singkong meningkat, ketebalan <i>film</i> yang dapat dimakan juga akan meningkat. Hal ini karena penambahan pati singkong akan menyebabkan total padatan dalam larutan meningkat, yang pada gilirannya akan meningkatkan ketebalan <i>film</i> .	Dimodifikasi atau dipengaruhi oleh <i>pektin</i> buah apel, jeruk, dan pisang menghasilkan ketebalan <i>Edible Film</i> yang bervariasi dan kekuatan tarik tinggi.

Transparansi	Dari kedua <i>plasticizer gliserol</i> dan <i>sorbitol</i> untuk tingkatan transparansi cukup tinggi.	menurut Ningrum (2020), <i>Edible film</i> dengan perlakuan yang terbaik diperoleh dari konsentrasi pati singkong yaitu 0,58 A546/mm	Tingkatan transparansi sedikit menurun dengan adanya penambahan <i>pektin</i> , tetapi untuk dalam batasan visual yang baik.
Ketahanan Terhadap Air	Terdapat sifat <i>hidrofolik</i> yaitu sifat yang tidak bercampur dengan air, sehingga tidak tahan air.	Kurang untuk ketahanan air karena dikawatirkan pati akan mengalami pertumbuhan <i>mikroorganisme</i> yang mengakibatkan bau dan <i>oofflavour</i> .	Ketahanan terhadap air meningkat dengan adanya penambahan <i>pektin</i> dan adanya <i>biodegradabilitas</i> , tetapi tetap tergantung kosentrasi <i>gliserol</i> .
Kekuatan	Cukup baik dari karakteristik <i>edible film</i> dengan <i>plasticizer gliserol</i> dan <i>sorbitol</i> terlihat semakin tinggi jumlah pati singkong maka resistensi tarik <i>edible</i> semakin tinggi.	Ikatan <i>biopolimer</i> pada <i>gel pati singkong</i> semakin kuat dengan semakin bertambahnya pati. Sebaliknya, apabila <i>plasticizer singkong</i> maka kekuatan tarik <i>edible</i> semakin kecil.	Kekuatan mekanisme/mekanik meningkatkan secara signifikan dengan adanya <i>pektin</i> dan juga <i>gliserol</i> dapat memberikan <i>fleksibilitas</i> .
Keunggulan	Proses dalam pembuatan yang sederhana sehingga mudah untuk di implementasikan atau diaplikasikan secara praktis.	Dapat memberikan solusi ramah lingkungan dalam pengemasan makanan.	Dapat memberikan formula inovatif dari pati dan juga modifikasi dari bahan pati dengan bahan lainnya sehingga kemungkinan memperbarui mekanik dalam <i>Edible Film</i> .
Kelemahan	Kurang untuk mengeksplorasi atau menemui hal baru dalam bahan tambahan untuk meningkatkan sifat <i>Edible Film</i> .	Kurang fokus dalam aspek-aspek lainnya hanya perbandingan saja.	Membutuhkan biaya besar seperti biaya bahan tambahan dari <i>pektin</i> buah sehingga meningkatkan biaya produksi.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis membuktikan bahwa Pati Singkong dapat digunakan bahan dasar *Edible Film* untuk kemasan pangan berkelanjutan dengan signifikansi. Gabungan pati dengan *plasticizer* yang optimal yaitu *gliserol/sorbitol* yang dihasilkan sifat fisik yang meliputi kejernihan, ketahanan terhadap udara, ketahanan tarik. Pemberian *pektin* apel pada komposisi di atas mampu meningkatkan ketahanan terhadap udara namun sifat *hidrofiliknya* membutuhkan penelitian lebih lanjut. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan berbagai penelitian terkait *Edible Film* berbasis pati singkong sebagai bahan lain sehingga semakin banyak inovasi mengenai kemasan *biodegradable* yang dapat dibuat. Penelitian mendatang dapat difokuskan pada modifikasi kimia pati untuk meningkatkan ketahanan terhadap udara dan sifat mekanisnya.

Saran

Berdasarkan analisis mengenai *edible film* ada beberapa rekomendasi penting untuk pengembangan *edible film* berbasis pati singkong dapat dibuat. Pertama, penelitian yang lebih lanjut diperlukan untuk mengoptimalkan formulasi dengan mencari jenis *plasticizer* yang memenuhi syarat, yaitu *gliserol*, *sorbitol*, atau kombinasi dari keduanya, sebagai *pektin* yang optimal jenis dan konsentrasi, dan menambahkan bahan fungsional lain untuk meningkatkan sifat mekanik, *barrier*, dan *antioksidan*. Kedua, studi aplikasi pada berbagai produk pangan perlu dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan *edible film* untuk mempertahankan kualitas dan umur simpan. Ketiga adalah memperluas penelitian tentang materi yang *bieditabil* dan lingkungan masyarakat yang cenderung menerima produk kemasan bersahabat lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Kawija et al. (2017). Studi Karakteristik Pati Singkong Utuh Berbasis Edible Film dengan Modifikasi Cross Linking Asam Sitrat. Jurnal Teknologi Pertanian Vol.18 No.2, 143-152.
- Kinzel, B. (1992). Pelapis makanan yang kaya protein. Penelitian pertanian , 40 (5), 20-22.
- Nisah, K. (2018). Study pengaruh kandungan amilosa dan amilopektin umbi-umbian terhadap karakteristik fisik plastik biodegradable dengan plastizicer gliserol. BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi Dan

- Kependidikan, 5(2), 106-113.
- Nurhayati, N., & Agusman, A. (2011). Film edible kitosan dari limbah udang sebagai kemasan pangan, kemasan ramah lingkungan. *Squalen Buletin Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 6 (1), 38-44.
- Rodríguez, M., Osés, J., Ziani, K., & Maté, JI (2006). Efek gabungan dari plasticizer dan surfaktan pada sifat fisik edible film berbasis pati. *Food Research International*, 39 (8), 840-846.
- Rosida, R. (2017). Edible Film dari Pektin Kulit Pepaya (Studi Penambahan Pati Singkong dan Gliserol): Similarity dan Peer Review.
- Saleh, FH, Nugroho, AY, & Juliantama, MR (2017). Pembuatan Edible Film dari Pati Singkong sebagai pengemas makanan. *Teknoin*, 23 (1).
- Santoso, B., Priyanto, G., & Purnomo, RH (2007). Sifat fisik dan kimia Edible film berantioksidan dan aplikasinya sebagai pengemas primer lempok durian. *Jurnal Agribisnis dan Industri Pertanian*, 6 (1), 77- 81.
- Pradana, GW, Jacobeb, AM, & Suwandi, R. (2017). Karakteristik tepung pati dan pektin buah pedada serta aplikasinya sebagai bahan baku pembuatan Edible Film. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20 (3), 609-619.
- Widyaningsih, S., Kartika, D., & Nurhayati, YT (2012). Pengaruh penambahan sorbitol dan kalsium karbonat terhadap karakteristik dan sifat biodegradasi film dari pati kulit pisang. *Molekul*, 7 (1), 69-81.