

Pembuatan dan Karakterisasi *Edible Film* dari Pati Jagung (*Zea mays L.*)

Preparation and Characterization of *Edible Film* from Corn Starch (*Zea mays L.*)

Allifyah Josi Nur Aziza¹, Novita Indrianti², Titik Budiati^{3*}

^{1,3}Program Studi Teknologi Rekayasa Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

²Pusat Riset Teknologi Tepat Guna (PRTTG – BRIN), Jawa Barat, Jalan KS. Tubun, Cigadung, Subang

*Email Koresponden : titik_budiati@polije.ac.id

Received : 10 Juni 2024 | Accepted : 17 Juli 2024 | Published : 22 Juli 2024

Kata Kunci

Edible Film, Gliserol, Pati Jagung

Copyright (c) 2024
Authors Allifyah Josi
Nur Aziza, Novita
Indrianti, Titik Budiati



This work is licensed
under a [Creative
Commons Attribution-
ShareAlike 4.0
International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

ABSTRAK

Tujuan penelitian dalam pembuatan dan karakterisasi *edible film* berbasis pati jagung (*Zea mays L.*) adalah untuk mengetahui karakteristik sifat fisik, mekanik, dan perlakuan terbaik. Dengan demikian, dapat mengetahui potensi *edible film* berbasis pati jagung (*Zea mays L.*) sebagai bahan pengemas makanan. Metode penelitian yang dilakukan adalah praktik kerja yang meliputi pengamatan dan pengujian seperti pengamatan visual dilakukan dengan panca indera, uji ketebalan, kadar air, dan *water uptake*. Setelah dilakukan pengujian tersebut akan dipilih salah satu perlakuan terbaik yang akan dilakukan pengujian lanjutan seperti kuat tarik, elongasi, *water vapor transmission rate*, *water vapor permeability*, dan uji gugus fungsi. Hasil yang didapatkan adalah dengan perlakuan masing-masing variasi pati dan gliserol menghasilkan karakteristik kimia dan fisik yang berbeda. Semakin tinggi konsentrasi pati dan gliserol menghasilkan *edible film* dengan ketebalan yang semakin tinggi, *water uptake* menurun, dan kadar air yang meningkat. Hasil perlakuan terbaik memperoleh kadar air sebesar 7,88%, ketebalan 0,026 mm, kuat tarik 16,86%, elongasi 3,22 MPa, WVTR 15,182 g/m²/jam, dan WVP 1,86E-11 g/m.s.Pa, dan *peak* 1644,57 adanya interaksi pati dan gliserol sebagai *plasticizer*.

Keywords

Edible Film, Glycerol, Corn Starch

ABSTRACT

The purpose of the research in the manufacture and characterization of *edible film* based on corn starch (*Zea mays L.*) is to determine the characteristics of physical, mechanical properties, and the best treatment. Thus, it can determine the potential of corn starch-based *edible film* (*Zea mays L.*) as a food packaging material. The research method is practical work that includes observations and tests such as visual

observations made with the five senses, thickness test, water content, and water uptake. After these tests are carried out, one of the best treatments will be selected for further testing such as water vapor transmission rate, water vapor permeability, tensile strength, elongation, and functional group tests. The results obtained are that the treatment of each variation of starch and glycerol produces different chemical and physical characteristics. The higher concentration of starch and glycerol produces edible film with higher thickness, decreased water uptake, and increased water content. The best treatment results obtained a moisture content of 7.88%, thickness of 0.026 mm, tensile strength of 16.86%, elongation of 3.22 MPa, WVTR of 15.182 g/m²/hour, and WVP of 1.86E-11 g/m.s.Pa, and peak 1644.57 of starch and glycerol interaction as plasticizers.

1. PENDAHULUAN

Penggunaan plastik sebagai wadah pengemas makanan semakin meningkat di Indonesia. Menurut Putri *et al.* (2017) jumlah konsumsi plastik di Indonesia mencapai 17 kilogram per-tahun dengan pertumbuhan konsumsi mencapai 6-7%. Hal ini, memberikan efek negatif jika plastik terus menerus digunakan, contohnya merusak lingkungan, dan menimbulkan berbagai masalah kesehatan.

Oleh karena itu, dengan adanya efek yang tidak baik untuk kehidupan yang akan mendatang dan keberlangsungan makhluk hidup, para peneliti perlu melakukan suatu inovatif yang mampu mengurangi plastik sebagai pengemas makanan dengan syarat ramah lingkungan, terbarukan, dan ekonomis, yakni kemasan *edible film* dari bahan polimer seperti pati. *Edible film* merupakan suatu lapisan tipis yang digunakan sebagai sarana untuk mencegah oksigen, gas dan uap air mengkontaminasi benda yang dilapisi (Rosida, 2018). Pati yang terkandung dalam jagung sekitar 90%, pati jagung memiliki sifat higroskopis yang lebih rendah pada RH (*Relative Humidity*) sekitar 11%, selain itu memiliki *biodegradabilitas* yang tinggi sehingga mampu membentuk matriks *film* (Kusumawati *et al.* 2013). Namun disisi lain, pati jagung mempunyai kekurangan dalam sifat mekanik dan kemampuan menahan air. Oleh karena itu dibutuhkan *plasticizer* dalam pembuatan *edible Film* agar memperbaiki sifat fisik dan mekanis dari karakteristik *film* (Coniwanti *et al.* 2014). Jenis *plasticizer* seperti gliserol merupakan zat aditif yang biasanya digunakan dalam sebagai bahan tambahan dalam pembuatan film, karena memiliki peran dalam menambah kelenturan *film*, kekuatan tarik, dan pemanjangan saat pemutusan.

Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui karakteristik dari pembuatan *edible film* pati jagung (*Zea mays L.*) yang meliputi sifat fisik, mekanik, dan perlakuan terbaik dari *edible film* berbasis pati jagung (*Zea mays L.*) yang nantinya bisa mengetahui potensi *edible film* berbasis pati jagung (*Zea mays L.*) sebagai bahan pengemas makanan.

2. METODE

Penelitian ini mengikuti kegiatan penelitian RIIM (Riset dan Inovasi untuk Indonesia Maju) yang berjudul “Pengembangan dan Inovasi Aplikasi *Edible Coating* Berbasis Pati Termodifikasi dan Nanopartikel.” Dimana penelitian ini meliputi pengamatan dan analisa.

2.1 Tempat

Pembuatan dan karakterisasi *edible film* dari pati jagung (*Zea mays L.*) dilakukan di PRTTG (Pusat Riset Teknologi Tepat Guna) – BRIN (Badan Riset dan Inovasi Nasional).

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, Hot Plate Stirrer, oven vacuum, cabinet dryer, pipet volume, pipet tetes, bola hisap, beaker glass, magnetik bar, kain saring dan saringan, batang pengaduk, dan thermometer, plat akrilik. Sedangkan, untuk pegujian *edible film* menggunakan mikrometer manual (MITUTOYO No,193-101/M810-25-JAPAN), Oven Memmert (UM200), pinset, desikator, cawan petri, FTIR Alpha II-Bruker, *tensile strenght* menggunakan alat *Universal Testing Machine* (UTM 200) mengacu pada metode ASTM D 882-12, dan *opacity* menggunakan UV-Vis Spektrofotometer. Penyimpanan *edible film* menggunakan desikator dan kamera untuk keperluan dokumentasi. Bahan yang digunakan antara lain, tepung maizena merk lokal (MAIZENAKU, *Egafood*), Adapun bahan kimia yang digunakan meliputi Akuades dan Glycerine AR (Glycerine AR, 537055, $C_3H_8O_3$. CAS No. 56-81-5).

2.3 Kelompok Perlakuan

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan *edible film* dengan 3 perlakuan yang berbeda, yakni peningkatan pada konsentrasi pati jagung dan konsentrasi gliserol, kelompok perlakuan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel kelompok perlakuan *edible film*

Perlakuan	Keterangan
CS 2% + Gly 0,5%	Konsentrasi pati jagung 2% dengan konsentrasi gliserol 0,5%
CS 3% + Gly 0,75%	Konsentrasi pati jagung 3% dengan konsentrasi gliserol 0,75%
CS 5% + Gly 1%	Konsentrasi pati jagung 5% dengan konsentrasi gliserol 1%

Keterangan:

CS : *Corn Starch*

Gly : Gliserol

2.4 Tahapan Penelitian

2.4.1 Pembuatan Edible Film

Proses pembuatan *edible film* berbasis pati jagung ini dilakukan merujuk pada metode yang dilakukan oleh Setiani *et al.* (2013) dengan sedikit modifikasi, dimulai dengan preparasi bahan baku seperti, pati jagung, gliserol, dan akuades, kemudian setelah preparasi bahan dilakukan, selanjutnya adalah bahan baku tepung pati jagung dan akuades ditimbang ke dalam *glass beaker* dan di-*mixing* dengan kecepatan 300 rpm hingga mencapai suhu 60°C selama 30 menit., setelah itu gliserol dimasukkan kedalam suspensi pati yang telah tergelatinisasi dan di-*mixing* hingga mencapai suhu 80°C selama 10 menit. Suspensi tersebut selanjutnya diangkat dan dimasukkan kedalam oven *vacuum* selama 1 menit, suhu 60°C dan tekanan 300 mbar untuk proses *degassing* yang bertujuan menghilangkan gelembung - gelembung udara yang ada dalam *suspensi film* selama proses *mixing* yang dilakukan sebelumnya. Suspensi dituang ke dalam gelas ukur hingga mencapai volume 85 ml, di cetak ke dalam plat akrilik

ukuran 20 x 20 cm. Setelah itu plat akrilik dikeringkan pada *cabinet dryer* dengan suhu 50°C selama *overnight*. Lapisan *film* yang sudah kering dikelupas dari plat akrilik dan disimpan pada desikator dengan kondisi penyimpanan suhu antara 22-26°C dan RH 50% (Santoso, 2020). Selanjutnya dilakukan karakterisasi *edible film*.

2.4.2 Analisa Sampel

Analisa *edible film* dari pati jagung terdiri dari : (a) pengamatan Visual; (b) uji kadar air; (c) uji ketebalan *film*; (d) *water uptake*. Setelah diperoleh data dari 4 parameter tersebut, selanjutnya dipilih perlakuan terbaik yang akan dilanjutkan dengan uji lanjutan yaitu, (d) analisa FTIR (*Fourier Transform Infra Red*); (e) *Water Vapor Transmission Rate* (WVTR) dan *Water Vapor Permeability* (WVP); (f) kuat tarik dan elongasi.

2.4.2.1 Pengamatan Visual

Parameter dari pengamatan visual untuk penelitian ini terdiri dari kemudahan suspensi *film* saat dicetak, kemudahan lapisan *film* saat dikelupas dari plat akrilik, dan sifat mekanik *edible film*.

2.4.2.2 Uji Kadar Air

Pengukuran kadar air dilakukan dengan menggunakan metode gravimetri merujuk pada metode (Setiani *et al.* 2013) dengan sedikit modifikasi. Kadar air dapat dihitung dengan persamaan 1 :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{B_1 - B_2}{\text{Berat sampel}} \times 100\% \dots \dots (1)$$

Dimana B_1 adalah berat sampel yang diuji dan B_2 berat sampel kering.

2.4.2.3 Uji Ketebalan Film

Ketebalan *edible film* diukur menggunakan mikrometer (Mitutoyo, Japan No. 193-101/M810-25) dengan keakuratan 0,001 mm pada 6 tempat yang berbeda kemudian hasil pengukuran dirata-ratakan sebagai hasil ketebalan *edible film*. Ketebalan *edible film* dinyatakan dalam mm (Ratnawati & Afifah, 2019).

2.4.2.4 Water Uptake

Merujuk pada (Setiani *et al.* 2013) uji daya serap air dilakukan dengan menyiapkan cawan dan memotong sampel dengan sedikit modifikasi ukuran 1x1 cm lalu sampel dioven pada suhu 100-105°C selama 1 jam lalu ditimbang dengan perolehan berat kering dan kemudian dimasukkan dalam beaker glass berisi akuades 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 2 :

$$\text{water uptake (\%)} = \frac{W - W_0}{W_0} \times 100 \% \dots \dots (2)$$

Keterangan :

W_0 = Berat kering (gram)

W = Berat basah (gram)

2.4.2.5 Water Vapor Transmission Rate (WVTR) dan Water Vapor Permeability (WVP)

Pengujian WVTR dan WVP mengikuti prosedur penelitian ASTM E96-00 yang dijelaskan pada penelitian Sholichah *et al.* (2017) dengan sedikit modifikasi. *Film* direkatkan pada cawan porselen dengan diameter sebesar ±3,5 cm yang diisi silica gel sebesar ±3 gr. Kemudian dimasukkan kedalam desikator berisi larutan garam jenuh (NaCl) dengan RH yang telah dikontrol sebesar ±78%. Berat cawan ditimbang setiap 1 jam sekali selama 7 jam hingga diperoleh selisih beratnya maksimum 0,0020 gram. *Slope* (Perubahan

berat setiap interval waktu) dihitung untuk menentukan nilai WVTR pada persamaan 3 (Rhim & Wang, 2013) dan 4 (Indrianti *et al.* 2018) :

$$WVTR = \frac{\text{slope}}{\text{luas sampel}} \left(\frac{g}{m^2 \cdot \text{hari}} \right) \dots \dots (3)$$

$$WVP = \frac{WVTR \times L}{\Delta P} \dots (4)$$

Dimana L merupakan ketebalam *film* (mm) dan ΔP perbedaan tekanan uap air (Pa) pada kedua sisi *film*.

2.4.2.6 Kuat Tarik dan Elongasi

Uji kuat tarik dan elongasi menggunakan alat Universal Testing Machine (UTM 200) mengacu metode ASTM D 882. Dapat dihitung dengan persamaan 5 dan 6 (Setiani *et al.* 2013) :

$$\tau = \frac{F \text{ max}}{A} \dots (5)$$

$$\text{Elongasi (\%)} = \frac{\text{regangan saat putus (mm)}}{\text{panjang awal (mm)}} \times 100\% \dots \dots (6)$$

Dimana τ merupakan kekuatan tarik yang diperoleh (Mpa), F^{max} tegangan maksimum (N) dan A adalah luas penampang melintang (mm^2).

2.4.2.7 FTIR (*Fourier Transform Infra Red*)

Analisa ini dilakukan dengan cara mengambil potongan kecil dari setiap sampel, kemudian diletakkan pada pada *set holder* alat FTIR *Alpha II-Bruker* dan identifikasi gugus fungsi senyawa dilakukan pada pada bilangan gelombang 4000-500 cm^{-1} .

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengamatan Visual *Edible Film*

Hasil pengamatan visual *edible film* yang dihasilkan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 2. Hasil pengamatan visual *edible film*

No	Sampel	Parameter Visual		
		Kemudahan suspensi	Kemudahan lapisan	Sifat Mekanik
1.	CS 2% + Gly 0,5%	Mudah	Mudah	Tidak / elastis
2.	CS 3% + Gly 0,75%	Mudah	Agak mudah	<i>Brittle</i> / sedikit elastis
3.	CS 5% + Gly 1%	Agak mudah	Tidak mudah	<i>Brittle</i> / kaku

Keterangan :

CS : *Corn Starch*

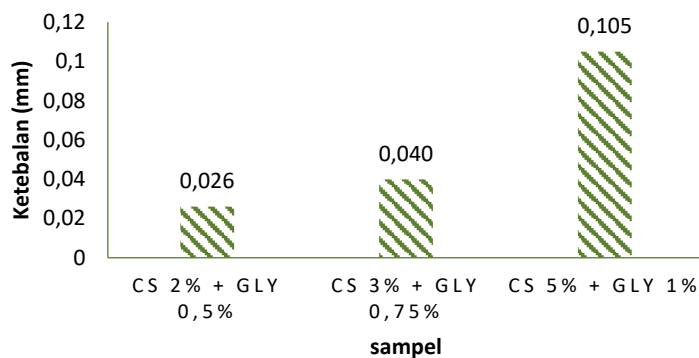
Gly : Gliserol

Berdasarkan tabel 2., pengamatan tersebut dilakukan dengan tujuan sebagai pembandingan antara analisa secara fisik, mekanik, dan *water barrier*. Pengujian tersebut sangat penting karena dengan menilai melalui visual berarti *edible film* juga dapat langsung dianalisa secara

manual melalui panca indera. Pada tabel 2., yang di sajikan menunjukkan bahwa sampel dengan sifat paling baik diperoleh dengan perlakuan CS 2% + Gly 0,5% yang memiliki kemudahan *suspense* pada saat penuangan ke plat akrilik, kemudahan pada saat pengelupasan *lapisan film* dari cetakan, dan memiliki sifat mekanik yang tidak rapuh serta elastisitasnya yang baik.

3.2 Ketebalan *Edible Film*

Ketebalan merupakan salah satu parameter yang penting karena berpengaruh terhadap kualitas *edible film*. Ketebalan berkaitan erat dengan kemampuan *edible film* untuk melindungi produk pangan (Ningsih, 2015). Hasil ketebalan ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Uji ketebalan *edible film*

Keterangan :

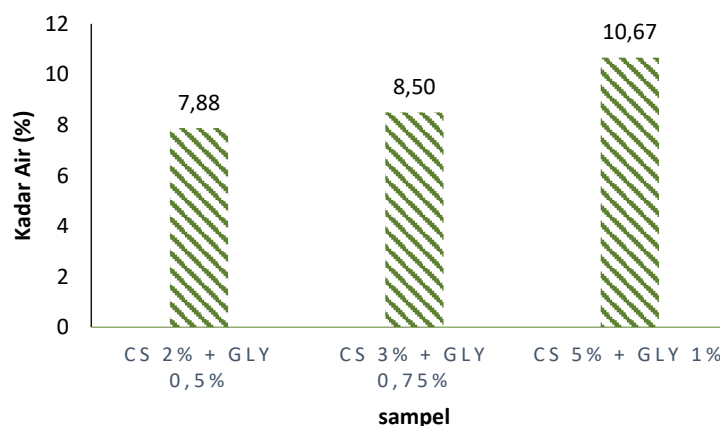
CS : *Corn Starch*

Gly : Gliserol

Hasil dari pengujian tersebut memperlihatkan adanya kecenderungan peningkatan rata rata ketebalan *edible film* pati jagung dengan adanya kenaikan konsentrasi pati dan gliserol. Ketebalan *edible film* yang diperoleh berkisar antara 0,026 mm – 0,105 mm. Ketebalan sebuah *film* berpengaruh terhadap sifat mekanik tersebut, sehingga semakin tebal lapisan *edible film* maka akan menimbulkan efek yang merugikan dalam sifat kerapuhan (Ningsih, 2015). Tekstur yang dimiliki oleh lapisan *film* semakin tebal, maka semakin kaku dan mudah rusak. Pada ketiga perlakuan pada gambar 1., memenuhi *Standar Japanese Industry Standard (JIS) edible film 1975* yang mana batas standar *film* dengan kualitas baik adalah maksimum sebesar 0,25 mm.

3.3 Kadar Air

Hasil kadar air *edible film* ketiga perlakuan ditunjukkan pada gambar 2.



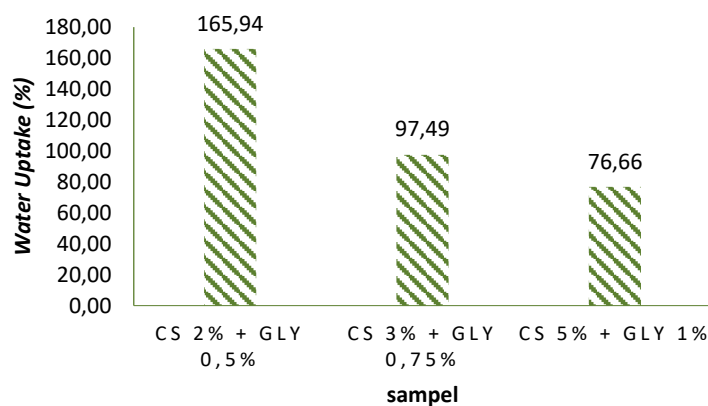
Gambar 2. Uji kadar air *edible film*

Keterangan :
CS : *Corn Starch*
Gly : Gliserol

Berdasarkan gambar 2., menunjukkan bahwa hasil kadar air dengan semakin tinggi tingkat konsentrasi perlakuan maka kadar air yang dihasilkan juga meningkat. Kadar air yang diperoleh antara 7,88% - 10,67%. Menurut Fatnasari *et al.* (2018) kadar air meningkat juga disebabkan karena peran gliserol sebagai *plasticizer* yang mampu meningkatkan sifat koherensif antar molekul, sehingga jumlah air yang terikat akan meningkat yang menyebabkan banyak molekul gliserol berikatan dengan molekul pati, sehingga polimer penyusun semakin padat dan banyak. Uji kadar air yang dihasilkan pada gambar 2., menunjukkan bahwa hasil tersebut memenuhi dengan standar mutu SNI *edible film*. SNI 06-3735-1995 menyatakan bahwa mutu kadar air yang dihasilkan maksimal 16%.

3.4 Water Uptake

Uji penyerapan air menentukan seberapa banyak daya serap *film* terhadap air. Hasil *water uptake edible film* ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Uji *water uptake edible film*.

Keterangan :

CS : Corn Starch
Gly : Gliserol

Berdasarkan gambar 3., hasil uji *water uptake edible film* dari pati jagung mengalami penurunan. Uji *water uptake edible film* menghasilkan perolehan antara 165,94% - 76,66%. Menurut Caroline & Pratiwi (2018) *edible film* dengan penyerapan yang tinggi akan mudah ditelan dan mudah dicerna dengan baik oleh tubuh, selain itu jika dibuang ke lingkungan akan mudah terdekomposisi. Hal tersebut juga bergantung pada kebutuhan aplikasi penggunaan *edible film* pada produk pangan yang digunakan begitu juga hasil tersebut berkaitan erat dengan ketebalan *film* semakin meningkat konsentrasi yang akan digunakan maka semakin tebal *film* yang diperoleh dan menunjukkan ketahanan *film* terhadap air akan semakin rendah.

3.5 Perlakuan Terbaik *Edible Film*

Berdasarkan uji yang telah dilakukan pada 4 parameter sebelumnya, dipilih 1 perlakuan dengan kadar air paling rendah, *water uptake* dengan penyerapan yang baik, pengamatan visual (elastis, tidak rapuh, mudah untuk dikelupas). Dengan demikian, perlakuan terbaik berdasarkan pada pemilihan yang telah ditentukan didapatkan perlakuan konsentrasi pati jagung 2% dan konsentrasi gliserol 0,5%. Selanjutnya akan dilakukan karakterisasi yang disesuaikan dengan standar *Japanese Industry Standard (JIS) Z1707, 1975*.

Tabel 3. Standarisasi karakteristik *edible film*

Parameter	Standar JIS	Sampel
		CS 2% + Gly 0,5%
<i>Water Vapor Transmission Rate</i> (g/m ² /hari)	Maks. 10	15,182
<i>Water Vapor Permeability</i> (WVP)	Maks. 7	1.86E-11
Kuat Tarik (MPa)	Min. 0,392	16,86
Elongasi (%)	Buruk <10 dan >50 baik	3,22

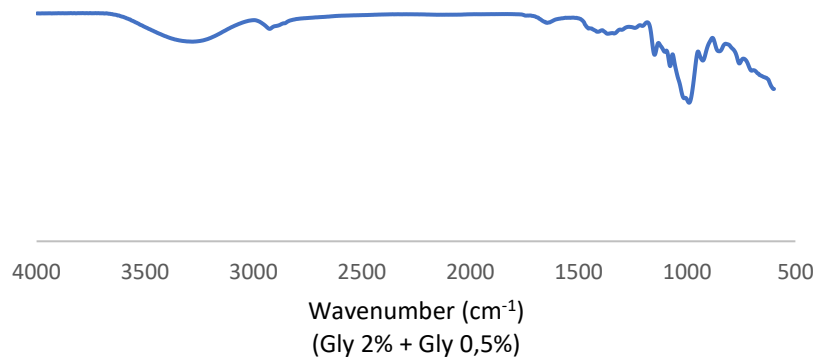
Keterangan :

g/m²/hari = g/m²/24 jam

Water Vapor Transmission Rate (WVTR) merupakan suatu parameter untuk mengetahui kemampuan lapisan *film* menghambat transmisi air dari bahan yang nantinya akan dilapisi, sehingga permeabilitas terhadap uap air (WVP) harus rendah (Wijayani *et al.* 2021). Perlakuan terbaik menghasilkan WVTR sebesar 15,182 g/m²/jam. Hasil pengujian tersebut menurut standarisasi JIS belum memenuhi syarat mutu. Menurut Ilah (2015) menyatakan bahwa *edible film* dengan penambahan dasar polisakarida umumnya sifat terhadap uap airnya rendah, nilai WVTR suatu bahan dipengaruhi oleh struktur bahan pembentuk dan konsentrasi *plasticizer*. Pada tabel 3., menunjukkan bahwa hasil perolehan WVP perlakuan terbaik memenuhi standarisasi JIS (Z1707, 1975). Menurut Murni *et al.* (2015) menjelaskan bahwa salah satu fungsi dalam *edible film* adalah untuk menahan migrasi uap air, oleh karena permeabilitas yang diperoleh harus serendah mungkin.

Tabel 3., menunjukkan bahwa perolehan uji kuat tarik pada perlakuan terbaik (CS 2% + Gly 0,5%) sebesar 16,86 Mpa dan elongasi 3,22%. Kuat tarik sangat menentukan daya kekuatan dari lapisan *film* tersebut. Hasil kuat tarik yang diperoleh sudah memenuhi standarisasi JIS (Z1707, 1975). Nuansa *et al.* (2018) memaparkan bahwa elongasi dilakukan untuk mengetahui

kemampuan pemanjangan *edible film*, oleh karena itu semakin tinggi perolehan elongasi maka kemasan *edible film* akan lebih plastis dan fleksibel. Akan tetapi, menurut standarisasi JIS hasil perolehan elongasi belum memenuhi yang mana jika nilai <10 maka termasuk *edible film* yang buruk.



Gambar 4. FTIR *edible film*

Keterangan :

CS : *Corn Starch*

Gly : Gliserol

Berdasarkan hasil pengujian *Fourier Transmission Infra Red* (FTIR) pada gambar 4., menunjukkan bahwa pada daerah serapan 3500 - 3000 cm⁻¹ pada bilangan 3303,94 terdapat O-H karboksil. Pada daerah resapan 3000 - 2500 cm⁻¹ terdapat C-H alifatik pada bilangan 2924,75. Sedangkan pada daerah resapan 2000 - 1500 cm⁻¹ menunjukkan C=O karbonil pada bilangan 1644,57. Menurut Yanti (2020) menjelaskan bahwa ikatan hidrogen yang kuat pada gliserol sebagai *plasticizer* dan pati jagung akan memberikan pengaruh yakni lemahnya vibrasi ikatan O-H yang telah terdeteksi antara *peak* 3500-3000 cm⁻¹ dan diduga pada *peak* 2000 - 1500 cm⁻¹ terdapat interaksi antara pati polimer dengan gliserol sebagai *plasticizer*.

4. KESIMPULAN

Pembuatan *edible film* dari pati jagung (*Zea mays L.*) dengan perlakuan variasi konsentrasi pati dan konsentrasi gliserol menghasilkan karakteristik kimia dan fisik yang berbeda. Semakin tinggi konsentrasi pati dan gliserol menghasilkan *edible film* dengan ketebalan yang semakin tinggi, water uptake menurun, dan kadar air yang meningkat. Hasil perlakuan terbaik memperoleh kadar air sebesar 7,88%, ketebalan 0,026 mm, kuat tarik 16,86%, elongasi 3,22 MPa, WVTR 15,182 g/m²/jam, dan WVP 1,86E-11 g/m.s.Pa dan pada *peak* 1644,57 menunjukkan adanya interaksi antara pati dengan gliserol sebagai *plasticizer*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung penelitian ini khususnya Pusat Riset Teknologi Tepat Guna (PRTTG) – BRIN yang telah menyediakan fasilitas penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- American Standar Testing and Material D882-12. (2012). *Standard Test Method for Tensile Properties of Thin Plastic Sheeting*. West Conshohocken, PA: ASTM Internasional.
- American Standar Testing and Material E96/E96M-16. (2016). *Standard Test Method for Water Vapor Transmission of Materials*. West Conshohocken, PA: ASTM Internasional.
- Caroline, C., & Pratiwi, A. R. (2018). *Biopreservatif Alami dalam Pembuatan Edible Film Karagenan Eucheuma cottonii dengan Polietilen Glikol sebagai Plasticizer*. Jurnal Agroteknologi, 11(02), 148-155.
- Coniwanti, P., Pertiwi, D., & Pratiwi, D. M. (2014). *Pengaruh Peningkatan Konsentrasi Gliserol dan VCO (Virgin Coconut Oil) terhadap Karakteristik Edible Film dari Tepung Aren*. Jurnal Teknik Kimia, 20(2).
- Fatnasari, A., Nocianitri, K. A., & Suparhana, I. P. (2018). *Pengaruh Konsentrasi Gliserol Terhadap Karakteristik Edible Film Pati Ubi Jalar (Ipomoea Batatas L.)*. Scientific Journal of Food Technology, 5(1), 27-35.
- Ilah, F. M. (2015). *Pengaruh Penambahan Ekstrak Etanol Daun Salam (Eugenia Polyantha) dan Ekstrak Daun Beluntas (Pluchea indica Less) terhadap Sifat Fisik, Aktivitas Antibakteri dan Aktivitas Antioksidan Edible Film Berbasis Pati Jagung*. (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Indrianti, N., Pranoto, Y., & Abbas, A. (2018). "Preparation and Characterization of Edible Films Made from Modified Sweet Potato Starch Through Heat Moisture Treatment". Indonesian Journal of Chemistry, 18(4), 679-687.
- JSA-JIS, Z. (1975). 1707; *General Rules of Plastic Films for Food Packaging*. Japanese Standards Association: Tokyo, Japan.
- Kusumawati, D. H., & Putri, W. D. R. (2013). "Karakteristik fisik dan kimia edible film pati jagung yang diinkorporasi dengan perasan temu hitam". Jurnal pangan dan agroindustri, 1(1), 90-100.
- Murni, S. W., Pawignyo, H., Widyawati, D., & Sari, N. (2015). Pembuatan edible film dari tepung jagung (*Zea Mays L.*) dan kitosan.
- Ningsih, S. H. (2015). *Pengaruh plasticizer gliserol terhadap karakteristik edible film campuran whey dan agar* (Doctoral dissertation).
- Nuansa, M. F., Agustini, T. W., & Susanto, E. (2018). *Karakteristik dan Aktivitas Antioksidan Edible Film dari Refined Karaginan dengan Penambahan Minyak Atsiri*. Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan, 6(1), 54-62.
- Putri, R. D. A., Setiawan, A., & Anggraini, P. D. (2017). *Effect of carboxymethyl cellulose (CMC) as biopolymers to the edible film sorghum starch hydrophobicity characteristics*. In AIP conference proceedings (Vol. 1818, No. 1). AIP Publishing.
- Ratnawati, L., & Afifah, N. (2019). "Effect of antimicrobials addition on the characteristic of arrowroot starch-based films". 020011. <https://doi.org/10.1063/1.5134575>
- Rhim, J.-W., & Wang, L.-F. (2013). *Mechanical and Water Barrier Properties of Agar/ κ -Carrageenan/Konjac Glucomannan Ternary Blend Biohydrogel Films*. Carbohydrate Polymers, 96(1), 71–81. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2013.03.083>
- Rosida, D. F., Hapsari, N., & Dewati, R. (2018). "Edible Coating dan Film dari Biopolimer Bahan Alami Terbaru".
- Santoso, B. (2020). *Edible Film Teknologi dan Aplikasinya*.
- Setiani, W., Sudiarti, T., & Rahmidar, L. (2013). *Preparasi Dan Karakterisasi Edible Film Dari Poliblend Pati Sukun-Kitosan*. Jurnal Kimia VALENSI, 3(2). <https://doi.org/10.15408/jkv.v3i2.506>
- Sholichah, E., Purwono, B., & Nugroho, P. (2017). "Improving properties of arrowroot starch (*maranta arundinacea*)/pva blend films by using citric acid as cross-linking agent". In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 101, No. 1, p. 012018). IOP Publishing.

- Wijayani, K. D., Darmanto, Y. S., & Susanto, E. (2021). *Karakteristik Edible Film Dari Gelatin Kulit Ikan Yang Berbeda*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan, 3(1), 59-64.
- Yanti, S. (2020). *Analisis Edible Film Dari Tepung Jagung Putih (Zea Mays L.) Termodifikasi Gliserol Dan Karagenen*. Jurnal Tambora, 4(1), 1-13.