



JURNAL RONA TEKNIK PERTANIAN
ISSN : 2085-2614; e-ISSN 2528 2654
JOURNAL HOMEPAGE : <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/RTP>



Pemanfaatan Pektin Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) Untuk Pembuatan Kemasan *Edible film* Dengan Penambahan Gliserol Sebagai *Plasticizer*

Maiful Hari¹⁾, Ratna^{1*)}, Syafriandi¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Pertanian, Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

*Email: ratna@unsyiah.ac.id

Abstrak

Edible film merupakan lapisan tipis yang bersifat *biodegradable* dan dapat diaplikasikan pada bahan pangan sebagai pelindung antara makanan dengan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi gliserol terhadap karakteristik *edible film* pektin kulit pisang kepok. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial, di mana faktor konsentrasi terdiri dari 3 (tiga) taraf, yaitu G1= 1%, G2= 2%, dan G3= 3%. Dengan demikian 3 perlakuan konsentrasi gliserol dengan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 9 satuan percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan ketebalan *edible film* seiring peningkatan konsentrasi gliserol, di mana ketebalan pada konsentrasi gliserol 1%, 2%, dan 3% yaitu 0,13 mm, 0,21 mm, dan 0,26 mm secara berturut-turut. Nilai laju transmisi uap air dari variasi konsentrasi gliserol 1%, 2%, dan 3% yaitu 1,882 g/m²/jam, 2,601 g/m²/jam, 3,359 g/m²/jam. Nilai kuat tarik dengan variasi konsentrasi gliserol 1%, 2%, dan 3% yaitu 22,3 kgf/cm², 21 kgf/cm² dan 22,3 kgf/cm². Nilai elongasi dari variasi konsentrasi gliserol 1%, 2%, dan 3% yaitu 284,90 %, 406,47 % dan 530,00 %. Adapun nilai *modulus young* dari variasi konsentrasi gliserol 1%, 2%, dan 3% yaitu 0,76 MPa, 0,51Mpa dan 0,41Mpa. Perlakuan terbaik berdasarkan *Japanese industrial standard* JIS (1975) adalah perlakuan gliserol dengan konsentrasi 1%. Dari hasil uji sidik ragam ANOVA perlakuan variasi konsentrasi gliserol tidak berpengaruh nyata terhadap ketebalan, laju transmisi uap air, kuat tarik, elongasi dan *modulus young*.

Kata kunci : *Edible film*, *plasticizer*, gliserol, konsentrasi, pektin.

The Utilization of Pectin Banana Pain (*Musa paradisiaca* L.) for The Making of *Edible film* Packaging With Additional Glycerol as a *Plasticizer*

Maiful Hari¹⁾, Ratna^{1*)}, Syafriandi¹⁾

¹⁾Department of Agricultural Engineering, Universitas Syiah Kuala

*Email: ratna@unsyiah.ac.id

Abstract

The edible film is a thin layer that is biodegradable and can be applied to foodstuffs as a barrier between food and the environment. This study aims to determine the effect of glycerol concentration on the characteristics of the edible film pectin of kepok banana peels. This study used a non-factorial Completely Randomized Design (CRD), where the concentration factor consisted of 3 (three) levels, namely G1 = 1%, G2 = 2%, and G3 = 3%. Thus 3 treatments of glycerol concentration with 3 replications to obtain 9 experimental units. The results obtained thickness values with variations in the concentration of glycerol (1%, 2%, 3%) namely 0.13 mm, 0.21 mm, and 0.26 mm. The value of the water vapor transmission rate of variations in glycerol concentration (1%, 2%, 3%) is 1.882 g/m²/hour, 2.601 g/m²/hour, 3.359 g/m²/hour. The tensile strength values with variations in glycerol concentration (1%, 2%, 3%) were 22.3 kgf/cm², 21 kgf/cm² and 22.3 kgf/cm². The elongation values of variations in glycerol concentration (1%, 2%, 3%) were 284.90%, 406.47% and 530.00%. Young's modulus values from variations in glycerol concentration (1%, 2%, 3%) were 0.76 MPa, 0.51Mpa and 0.41Mpa. The best treatment based on the Japanese industrial standard JIS (1975) was the glycerol treatment with a concentration of 1%. From the variance ANOVA test results, the results obtained have no significant effect on thickness, water vapor transmission rate, tensile strength, elongation, and modulus young.

Keywords: Edible film, plasticizer, sorbitol, concentration, pectin.

PENDAHULUAN

Sektor pengemasan merupakan industri global yang tidak dapat dipisahkan lagi dalam kehidupan manusia. Pentingnya kegunaan pengemasan dapat ditinjau dari fakta dilapangan yang menunjukkan bahwa hampir tidak mungkin ditemui produk atau bahan makanan yang dijual di pasar dalam kondisi tanpa kemasan (Sucipta,2018).

Pengemasan merupakan salah satu upaya yang dilakukan oleh manusia untuk memudahkan dalam membawa atau memindahkan bahan pangan atau produk dari satu tempat ke tempat yang lain. Tidak hanya berfungsi sebatas untuk memudahkan dalam membawa produk, akan tetapi juga untuk melindungi produk atau bahan pangan tersebut agar tidak terkena kotoran atau bakteri yang ada di lingkungan sekitar. Pengemasan produk dan bahan pangan sudah lama dikenal dan digunakan untuk keperluan sehari-hari. Pada zaman dahulu orang-orang masih menggunakan bahan kemasan dari bahan-bahan alam seperti dedaunan, kulit kayu, pelepah pohon, dan kulit binatang.

Kemasan juga berfungsi untuk mencegah kontaminasi mikrobial yang ada di lingkungan sekitar. Akan tetapi penggunaan kemasan plastik dalam kehidupan sehari-hari dapat menimbulkan dampak yang buruk bagi lingkungan bahkan kesehatan. Oleh sebab itu untuk dapat mengurangi dampak negatif kemasan plastik bagi lingkungan dan kesehatan diperlukan jenis kemasan yang dapat diuraikan secara alami, dan tidak menimbulkan efek buruk terhadap lingkungan dan kesehatan (Estiningtyas, 2010).

Plastik merupakan jenis kemasan yang sangat banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia dalam kehidupan sehari-harinya. Selain karena bahannya yang tidak mahal, plastik terbukti tahan lama, tidak berat, dan anti-karat (Thompson *et al.* 2013). Akan tetapi dibalik kemudahan yang terdapat pada kemasan jenis plastik terdapat juga masalah seperti, tumpukan sampah plastik dapat mengganggu lingkungan karena ia bersifat *non-biodegradable*. Sifat tersebut menjadikan kemasan plastik sebagai penyumbang limbah terbesar yang menyebabkan kerusakan lingkungan (Asia & Arifin,

2017).

Berbagai upaya telah dilakukan oleh masyarakat baik itu untuk dapat menghancurkan atau membuang sampah plastik seperti misalnya menguburnya di tanah atau membakarnya, akan tetapi upaya-upaya tersebut menimbulkan masalah lain seperti dapat menghasilkan gas pembakaran, penyumbatan aliran air, dan munculnya plastik ke permukaan lagi setelah ditimbun (Sahwan *et al.*, 2005). Kemasan plastik yang tidak terpakai lagi baru bisa terurai setelah 1.000 tahun. Dibandingkan dengan kemasan jenis kertas yang membutuhkan waktu sebulan untuk dapat terurai. Maka dari itu saat ini dibutuhkan penelitian mengenai bahan pengemas yang dapat diuraikan (*degradable*). Salah satu kemasan yang termasuk dalam golongan plastik *biodegradable* yang sering dikembangkan oleh peneliti adalah *edible film*.

Kulit pisang merupakan bahan yang tidak terpakai lagi hasil industri pengolahan pisang untuk berbagai jenis makanan yang tidak bernilai untuk dicarikan solusi pemanfaatannya. Selain itu, pisang adalah buah-buahan tropis yang banyak dihasilkan dan dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia (Nainggolan, 1999).

Tarigan (2012), menyebutkan produksi pisang menduduki peringkat pertama hasil pertanian di Indonesia. Bobot kulit pisang mencapai 40% dari buahnya. Dengan demikian kulit pisang menghasilkan limbah dengan volume yang sangat besar. Salah satunya ialah jenis pisang kepok, oleh sebab itu kulit pisang merupakan jalan keluar yang sangat menjanjikan untuk diambil pektinya dan diolah menjadi kemasan *edible film* yang ramah terhadap lingkungan.

Dalam proses pembuatan kemasan *edible film* dibutuhkan bahan tambahan yaitu *plasticizer* yang berfungsi sebagai pemlastis agar kemasan *edible film* tidak kaku, sorbitol dan gliserol merupakan jenis *plasticizer* yang dapat digunakan dalam pembuatan *edible film* dari pektin yang berasal dari sumber-sumber yang berbeda dengan *plasticizer* gliserol dan sorbitol telah dilakukan, namun pembuatan *edible film* yang berasal dari pektin kulit pisang belum banyak dilakukan dan dikembangkan di Indonesia (Ismail dkk, 2012).

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Pasca Panen Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Laboratorium Fisika Material Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Syiah Kuala, dan Laboratorium Lingkungan Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2021-Juni 2021.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi *hot plate*, cawan petri, gelas ukur, thermometer, timbangan digital, gelas beaker, sendok, spatula, teflon (10 cm x 16 cm), oven, desikator, stopwatch, alat uji kuat tarik (Autograph Type-HT 8503 merek Hung Ta), FT-IR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*), mikrometer sekrup, serta bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi pektin kulit pisang kapok (pektin komersial), aquades, gliserol, dan *Carboxy Methyl Cellulosa*.

Prosedur Penelitian

Edible film dibuat dengan 3 variasi perlakuan konsentrasi gliserol (Tabel 1). Diambil 2 gram bubuk pektin pisang kepok dicampur dengan larutan *Carboxy Methyl Cellulosa* (CMC) yang telah dibuat sebelumnya, kemudian ditambahkan aquades hingga volume larutan 200 ml sambil diaduk. Kemudian dipanaskan diatas *hot plate* pada suhu 70 °C selama 15 menit, pada menit ke-8 ditambahkan larutan gliserol sesuai konsentrasi (1%, 2%, dan 3%), setelah penambahan gliserol diaduk selama 5 menit,. Diaduk

kembali hingga diperoleh campuran yang kental dan bening. Larutan edible film kemudian dicetak dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60 °C selama 8 jam, kemudian dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit. Setelah itu edible film dilakukan pengujian yang meliputi ketebalan, laju transmisi uap air, kuat tarik, elongasi, modulus young dan FTIR.

Analisis Data

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial. Konsentrasi yang digunakan ialah gliserol yang terdiri atas 3 taraf yaitu G1 sebesar 1%, G2 sebesar 2%, dan G3 sebesar 3%, dari volume total larutan *film*. Perlakuan dilakukan 3 kali dengan 3 kali pengulangan sehingga diperoleh 9 kali percobaan. Adapun susunan perlakuan gliserol dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Susunan Perlakuan Pada Konsentrasi Gliserol

Konsentrasi Sorbitol (S)	Ulangan		
	I	II	III
G1 (1 %)	G1 ₁	G1 ₂	G1 ₃
G2 (2 %)	G2 ₁	G2 ₂	G2 ₃
G3 (3 %)	G3 ₁	G3 ₂	G3 ₃

Data hasil yang didapatkan kemudian dianalisis dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Model rancangan acak lengkap dapat dihitung dengan Persamaan 1 (Sastrosupadi, 2000).

$$Y_{ij} = \mu + \delta_i + \epsilon_{ij} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

- i = 1, 2,, t dan j = 1, 2,, r
- Y_{ij} = respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
- μ = rata-rata umum
- δ_i = pengaruh perlakuan ke-i
- ε_{ij} = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Apabila hasil analisis menunjukkan berpengaruh nyata antar perlakuan, maka harus dilanjutkan dengan pengujian beda nyata terkecil (BNT).

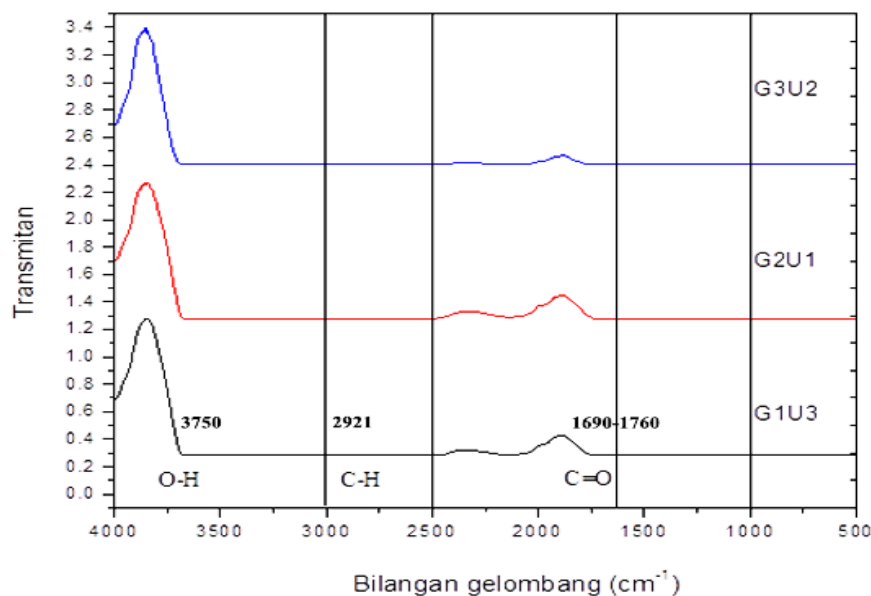
HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Edible Film

FTIR (*Fourier transform infrared*) Edible film

Analisis *fourier transform infrared* (FTIR) pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui gugus fungsi dari *edible film* pektin kulit pisang kepok. Setiap gugus yang terbentuk menampilkan vibrasi pada bilangan gelombang tertentu. Bilangan gelombang yang digunakan dalam pengujian spektroskopi ini berkisar antara 500-4000 cm⁻¹. Berdasarkan Gambar 1 dapat terlihat *edible film* pektin kulit pisang kepok dari sampel gliserol 1%, gliserol 2% dan gliserol 3% memiliki gugus fungsi C=O karbonil dengan vibrasi stretching pada bilangan gelombang 1690-1760 cm⁻¹, gugus fungsi C-H alkana dengan vibrasi stretching pada bilangan gelombang 2921 cm⁻¹ dan gugus fungsi O-H dengan vibrasi stretching pada bilangan gelombang 3750 cm⁻¹. Hasil uji FTIR pada

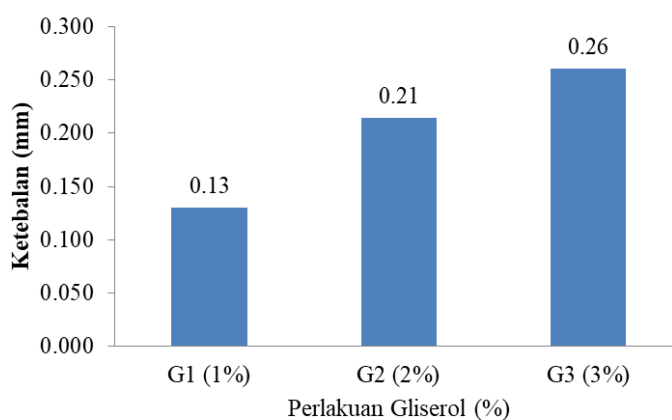
edible film pektin kulit pisang kepok ini membuktikan bahwa gugus fungsi yang didapatkan sesuai dengan ikatan antar atom pembentuk gliserol tersebut.



Gambar 1. Grafik FTIR *edible film* pektin kulit pisang kepok

Ketebalan *Edible Film*

Salah satu sifat fisik *edible film* yang mempengaruhi nilai kekuatan tarik, permeabilitas, dan elongasi uap air adalah ketebalan *edible film*. Ketika konsentrasi *plasticizer* juga meningkat dalam larutan *edible film* dan luas cetakan yang digunakan, maka ketebalan akan meningkat.



Gambar 2. Perlakuan konsentrasi gliserol terhadap ketebalan *edible film*

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa pengaruh penambahan gliserol terhadap ketebalan *edible film* menghasilkan nilai yang berbeda. Nilai rata-rata ketebalan *edible film* dengan konsentrasi *plasticizer* yang berbeda yaitu gliserol 1%

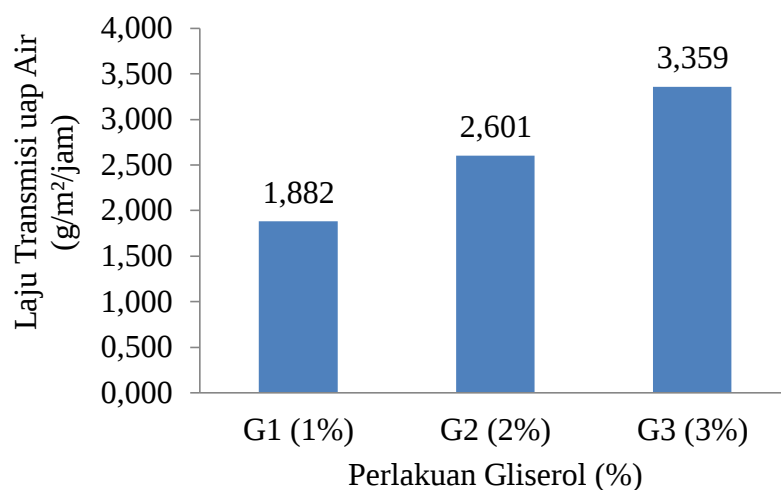
adalah 0,13 mm, gliserol 2% adalah 0,21 mm dan gliserol 3% adalah 0,26 mm dengan perlakuan konsentrasi gliserol 1%, 2%, dan 3%. Berdasarkan JIS (*japanese industrial standard*) (1975), ketebalan *edible film* maksimal 0,25 mm. Ketebalan *edible film* dari penelitian ini dengan perlakuan G1 (gliserol 1%), dan G2 (gliserol 2%), sudah memenuhi standar nilai maksimal yaitu 0,25 mm.

Penambahan *Carboxymethyl Cellulosa* dan gliserol menghasilkan *edible film* dengan ketebalan yang baik. Nilai ketebalan *edible film* akan mempengaruhi nilai kemuluran, kuat tarik, laju transmisi uap air, gas, dan senyawa volatil lainnya. Ketebalan *edible film* yang dihasilkan pada penelitian ini lebih tebal dibanding dengan hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya dengan bahan yang berbeda. Nilai ketebalan yang diperoleh oleh Putra dkk (2017) dimana bahan yang digunakan pati sukun diperoleh ketebalannya 0,19 mm-0,25 mm.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam variasi konsentrasi gliserol tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap ketebalan *edible film* pektin kulit pisang kepok. Faktor yang dapat mempengaruhi nilai ketebalan *edible film* adalah sifat dan komposisi bahan. Ketebalan *edible film* akan semakin meningkat disebabkan karena bertambahnya jumlah padatan (hidrokoloid) dalam larutan. Peningkatan jumlah total padatan dalam larutan menyebabkan ketebalan dari *edible film* semakin meningkat karena mengakibatkan semakin banyak polimer-polimer penyusun matriks *edible film* (Nugroho *et al.*, 2013). Semakin tebal *edible film*, selain karena kandungan padatan total larutan juga dipengaruhi oleh viskositas dan kandungan polimer.

Laju Transmisi Uap Air

Laju transmisi uap air merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kinerja *edible film* dan digunakan untuk mengetahui permeabilitas air dari bahan. *Edible film* terbuat dari campuran gliserol dan biasanya memiliki permeabilitas uap air yang lebih tinggi, karena sesuai dengan konsentrasinya, semakin tebal *edible film* maka akan dipengaruhi oleh hidrofilisitas.



Gambar 3. Perlakuan konsentrasi gliserol terhadap nilai transmisi uap air *edible film*

Berdasarkan Gambar 3 perolehan nilai yang didapat dari pengujian laju transmisi uap air dengan variasi konsentrasi gliserol 1% adalah 1,882 g/m²/jam, konsentrasi gliserol 2% adalah 2,601 g/m²/jam, konsentrasi gliserol 3% adalah 3,359 g/m²/jam. Hasil penelitian ini telah memenuhi standar (WTVR) berdasarkan *Japanese*

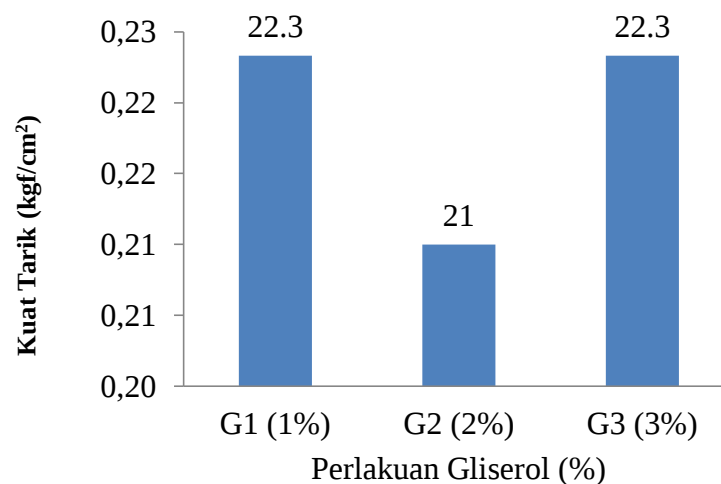
industrial standard (JIS) (1975) yaitu nilai maksimal laju transmisi uap air adalah $10 \text{ g/m}^2/\text{jam}$.

Berdasarkan hasil sidik ragam variasi konsentrasi gliserol tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap laju transmisi uap air *edible film* berbahan pektin kulit pisang kepok. Hal ini ditunjukkan dengan konsentrasi gliserol yang ditambahkan berdasarkan variasi yang berbeda tidak menimbulkan pengaruh yang nyata nilai transmisi uap air *edible film* yang dihasilkan.

Melalui pengujian ini, kita dapat melihat bahwa semakin banyak gliserol yang digunakan, bobot *edible film* akan meningkat setiap jamnya. Hal ini dikarenakan gliserol dapat mengikat air atau bersifat hidrofilik, dan bertambahnya komponen hidrofilik pada membran akan menyebabkan uap air meresap ke dalam membran secara bebas, sehingga meningkatkan laju transmisi uap air. Hal ini sesuai dengan pendapat Sara (2015) bahwa campuran gliserol yang digunakan untuk membuat *edible film* memiliki kapasitas penyerapan air yang lebih tinggi sehingga menghasilkan peningkatan laju transmisi uap air, namun tidak berpengaruh signifikan terhadap laju transmisi uap air. Penghambatan air, membran transmisi uap ini mengatur migrasi penguapan air dan merupakan penghalang yang baik untuk oksigen, karbon dioksida dan lipid.

Kuat Tarik

Besarnya nilai kuat tarik yang dihasilkan mempengaruhi pemanfaatan *plasticizer* pada pembuatan *edible film* agar diperoleh besarnya kuat tarik yang sesuai.



Gambar 4. Perlakuan konsentrasi gliserol terhadap kuat tarik *edible film*

Berdasarkan Gambar 4 perolehan nilai yang didapat dari pengujian kuat tarik dengan variasi konsentrasi gliserol 1% adalah $0,223 \text{ kgf/mm}^2$ ($22,3 \text{ kgf/cm}^2$), pada *edible film* konsentrasi gliserol 2% adalah $0,210 \text{ kgf/mm}^2$ (21 kgf/cm^2), dan pada konsentrasi gliserol 3% adalah $0,223 \text{ kgf/mm}^2$ ($22,3 \text{ kgf/cm}^2$). Berdasarkan hasil sidik ragam variasi konsentrasi gliserol tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kuat tarik *edible film* dengan penambahan gliserol sebagai *plasticizer* berbahan pektin kulit pisang kepok.

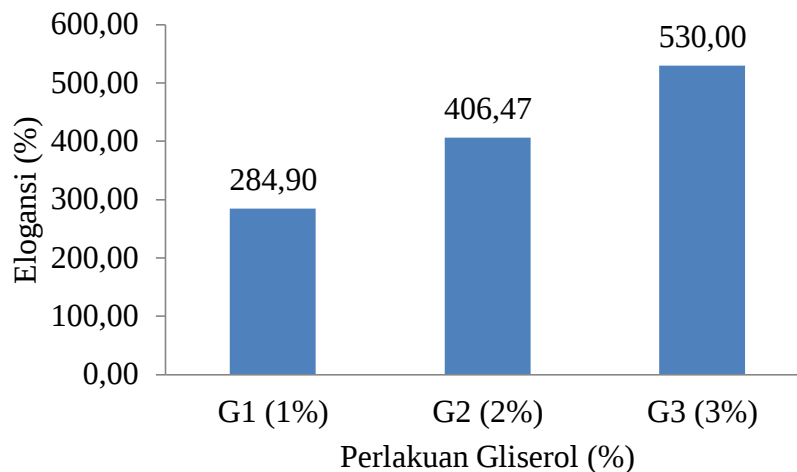
Hasil ini kurang baik karena belum memenuhi standar nilai kuat tarik (*tensile strenght*) berdasarkan *Japanese industrial standard* (1975) yaitu *edible film* minimal

memiliki nilai kuat tarik sebesar 3,92 Mpa (40 kgf/cm²). Untuk penelitian kuat tarik ini yang di dapat lebih rendah dibandingkan dengan penilitian Masthura (2019) mengenai karakterisasi *edible film* menggunakan karaginan dan *plasticizer* gliserol ditambahkan sebagai pemlastis dengan menghasilkan nilai kuat tarik berkisar 141 kgf/cm²-193 kgf/cm².

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi gliserol maka semakin tinggi pula kekuatan tarik *edible film* yang diberi perlakuan gliserol 3%, karena gliserol mudah masuk ke dalam rantai polimer dan meningkatkan fleksibilitas *edible film*. Pada konsentrasi 2% gliserol, kekuatan tarik *edible film* menurun, hal ini sesuai dengan pernyataan Krisna (2011) bahwa gliserol meningkatkan mobilitas polimer sehingga menurunkan kuat tarik *edible film* seiring dengan meningkatnya konsentrasi gliserol.

Elongasi

Elongasi merupakan persentase pemanjangan dalam film yang dihitung saat film akan putus selama proses penarikan.



Gambar 5. Perlakuan konsentrasi gliserol terhadap elongasi *edible film*

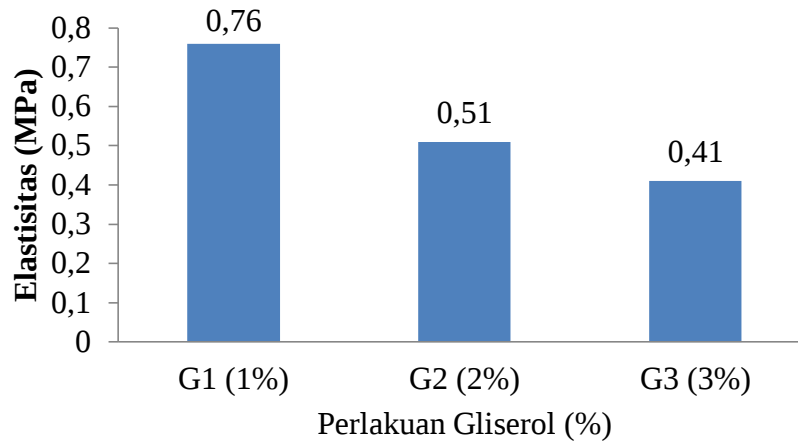
Berdasarkan Gambar 5 menunjukkan besarnya nilai rata-rata pengujian elongasi dengan variasi konsentrasi gliserol 1% yang dihasilkan adalah 284,90%, konsentrasi gliserol 2% adalah 406,47%, dan konsentrasi gliserol 3% adalah 530,00%. Sesuai dengan ketentuan JIS besarnya nilai elongasi *edible film* yang diperoleh pada penelitian ini telah memenuhi standard untuk variasi konsentrasi gliserol 1%, 2%, dan 3 % karena sudah melebihi nilai minimal 70%.

Nilai elongasi pada penelitian ini jauh lebih tinggi dibandingkan pada hasil penelitian dari Syarifuddin dan Yuniarta (2015) yaitu berkisar 22.67%-53.11%. dan hasil dari Ariska dan Suyatno (2015) menggunakan pati bonggol pisang dengan *plasticizer* gliserol dengan nilai pemanjangan 3,96%. Berdasarkan hasil sidik ragam variasi konsentrasi gliserol tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap elongasi *edible film* dengan penambahan gliserol sebagai *plasticizer* berbahan pektin kulit pisang kepok. Nilai elongasi yang fluktuatif disebabkan oleh konsentrasi gliserol pada larutan *edible film* yang dapat mempengaruhi molekul-molekul gliserol itu sendiri yang pada konsentrasi larutan tertentu dapat berinteraksi sehingga berpengaruh terhadap naik turunnya nilai elongasi *edible film*. Film pelapis pangan yang dapat digunakan pada

suatu produk pangan yang semi basah maupun bahan pangan kering tentunya harus sesuai standar yang di keluarkan oleh *Japanese industrial standard* (Santoso, 2013).

Modulus Young

Elastisitas atau *modulus young* merupakan ukuran kelenturan suatu film atau kemampuan film untuk kembali ke bentuk semula setelah dikenai gaya tarik ataupun gaya tekan.



Gambar 6. Perlakuan konsentrasi gliserol terhadap *modulus young edible film*

Berdasarkan Gambar 6 perolehan nilai yang didapat dari pengujian *modulus young* dengan variasi konsentrasi gliserol 1% adalah 0,76 MPa, pada *edible film* konsentrasi gliserol 2% adalah 0,51 MPa, pada konsentrasi gliserol 3% adalah 0,41 Mpa. Berdasarkan hasil sidik ragam variasi konsentrasi gliserol tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap *modulus young edible film* dengan penambahan gliserol sebagai *plasticizer* berbahan pektin kulit pisang kepok.

Hasil pada penelitian *modulus young edible film* dengan konsentrasi gliserol yang dihasilkan sudah baik berdasarkan *Japanese industrial standard* (JIS) (1975) yaitu nilai minimal *modulus young* 0,35 MPa. Untuk penelitian *modulus young* ini yang di dapat lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Nahwi (2016) dengan menghasilkan nilai *modulus young* berkisar 0,12 MPa -1,05 MPa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi gliserol maka semakin rendah nilai *modulus young*. Unsa (2018) juga menjelaskan hasil yang sama, semakin besar *plasticizer* maka nilai *modulus young* cenderung menurun. Hasil *modulus young* antara 0,068 MPa dan 0,033 MPa. Penurunan *modulus young* disebabkan oleh penurunan jarak antar ikatan molekul, karena titik jenuh telah terlampaui, sehingga kelebihan molekul *plasticizer* berada pada fase terpisah di luar fase polimer, yang akan mengurangi interaksi antar molekul antar rantai. Gaya, menyebabkan rantai bergerak lebih bebas, sehingga mengalami kelenturan. Peningkatan (lebih elastis) penggunaan gliserol dapat meningkatkan nilai elongasi *edible film* (elongansi), meningkatkan nilai kekuatan tarik dan menurunkan nilai elongasi *edible film*.

Tabel 2. Perbandingan karakteristik *edible film* dengan *Japanese industrial standard* (JIS)

Karakteristik <i>Edible Film</i>	Gliserol			<i>Japanese industrial standard</i>
	1%	2%	3%	
Ketebalan (mm)	0,13	0,21	0,26	Maksimal 0,25
Laju Transmisi Uap Air (g/m ² /jam)	1,882	2,601	3,359	Maksimal 10
Kuat Tarik (kgf/cm ²)	22,3	21	22,3	Minimal 40
Elongasi (%)	284,90	406,47	530,00	Minimal 70
<i>Modulus Young</i> (MPa)	0,76	0,51	0,41	Minimal 0,35

Tabel 2. Menjelaskan semakin bertambah konsentrasi gliserol sebagai *plasticizer* maka akan mempengaruhi terhadap ketebalan *edible film* yang dihasilkan disebabkan banyaknya total padatan yang ada pada *edible film*, sedangkan pada kuat tarik semakin tinggi konsentrasinya nilai yang diperoleh semakin meningkat. Hal ini juga sama dengan laju transmisi uap air jika semakin meningkatnya penambahan konsentrasi gliserol maka nilai yang dihasilkan pun ikut meningkat, karena gliserol dapat mengikat air atau bersifat hidrofilik, sedangkan pada *modulus young* semakin tinggi konsentrasi gliserol maka nilai *modulus young* semakin rendah. Berdasarkan analisis sidik ragam dengan konsentrasi gliserol tidak berpengaruh nyata terhadap nilai ketebalan, kuat tarik, elongasi, laju transmisi uap air dan *modulus young*. Kolom tabel yang berwarna biru menunjukkan perlakuan yang belum memenuhi standart JIS.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat dinyatakan bahwa:

1. Variasi konsentrasi gliserol 1%, 2%, dan 3% tidak berpengaruh nyata terhadap nilai ketebalan, kuat tarik dan elongasi, laju transmisi uap air dan *modulus young*.
2. Faktor-faktor yang disebabkan oleh konsentrasi gliserol adalah meningkatnya nilai ketebalan, elongasi dan laju transmisi uap air seiring semakin meningkatnya konsentrasi gliserol. Namun berbeda dengan *modulus young* jika konsentrasi gliserol yang digunakan semakin meningkat maka nilainya semakin turun. Untuk kuat tarik nilai yang didapatkan terjadi naik turun atau berbentuk parabola.
3. Karakteristik *edible film* terbaik dengan konsentrasi gliserol 1% nilai ketebalan 0,13 mm, laju transmisi uap air 1,882 g/m²/jam, nilai elongasi 284,90%. Nilai *modulus young* 0,76 MPa dan Analisis *fourrier transfrom infra red* (FTIR). Nilai-nilai dari hasil tersebut sudah mendekati *Japanese industrial standard* (JIS).

Saran

Adapun saran dalam penelitian ini adalah agar kedepannya ketika melakukan penelitian agar dapat memvariasikan konsentrasi gliserol konsentrasi 1% dengan meningkatkan 0,2% dan kelipatan seterusnya pada pembuatan *edible film* dengan bahan dasar pektin kulit pisang kepok.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariska Rizani Eka dan Suyanto. (2015). Pengaruh Konsentrasi Karagenan Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik *Edible film* dari Pati Bonggol Pisang dan Karagenan Dengan *Plasticizer* Gliserol. Jurnal Kimia. : 34-40.
- Estiningtyas, H.R. (2010). Aplikasi *Edible film* Maizena dengan Penambahan Ekstrak Jahe Sebagai Antioksidan Alami Coating Sosis Sapi. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Masthura. (2019). Pengaruh Jenis *Plasticizer* Terhadap *Edible Film* Berbasis Karaginan *Eucheuma cottonii*. Skripsi. Banda Aceh. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Nainggolan, R. J. (1994), Pengaruh pH dan Lama Ekstraksi terhadap Rendemen dan Mutu Pektin dari Kulit Pisang, Laboratorium. Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Putra, Anugerah. Dwi., Johan, Vonny, Setiaries., dan Efendi, R. (2017). Penambahan Sorbitol Sebagai *Plasticizer* Dalam Pembuatan Edible Film Pati Sukun. Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian. 4 : 1 – 15.
- Sahwan, F.M., Martono, D.H., Wahyono, S., Wisoyodharmo, L.A. (2005). Sistem Pengolahan Limbah Plastik di Indonesia. Jurnal Teknologi Lingkungan P3TL_BPPT. 6 (1) : 311-318.
- Santoso, Budi. (2015). Perbaikan Sifat Laju Transmisi Uap Air dan Antibakteri *Edible Film* dengan Menggunakan Minyak Sawit dan Jeruk Kunci. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Sara, N.E.M. (2015). Karakteristik *Edible Film* berbahan dasar whey dangke dan agar dengan penambahan konsentrasi sorbitol. Skripsi. Makasar. Universitas Hasanuddin.
- Sucipta, Nyoman. (2018). Pengemasan Pangan. Udayana University Press. Denpasar.
- Syarifuddin, Ahmad dan Yuniarta. (2015). Karakterisasi *Edible Film* Dari Pektin Albeda Jeruk Bali dan Pati Garut. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 3 (4) : 1538-1547.
- Tarigan, M., Kaban, I. M., Hanum, F. (2012). Ekstraksi Pektin dari Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca*). Jurnal Teknik Kimia USU. 1 (1) : 49 – 53.
- Wright, S.L., R.C. Thompson and T. S. Galloway. (2013). The Physical Impact of Microplastics On Marine Organisms: A Review. Env. Poll. 178: 483-492.