

PEMANFAATAN PATI SINGKONG SEBAGAI BAHAN BAKU ALTERNATIF PEMBUATAN *EDIBLE FILM* DENGAN PENAMBAHAN *PLASTICIZER* GLISEROL

Thahtia Rahma, Zulnazri dan Zainuddin Ginting

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Aceh Indonesia

*Email: zulnazri@unimal.ac.id

Abstrak

Edible film merupakan bahan pengemas yang telah dibentuk terlebih dahulu dan berupa lapisan tipis (*film*) sebelum digunakan untuk mengemas produk pangan. Pembuatan *edible film* ini menggunakan bahan baku berupa pati singkong dan gliserol sebagai *plasticizer* dan juga *carboxymethyl cellulose* (CMC). Penilitan ini dilakukan untuk menghasilkan *edible film* berbasis pati singkong. Pati singkong, gliserol dan CMC dicampurkan sampai homogeny kemudian dipanaskan sampai 70°C dengan waktu divariasikan. *Film* yang dihasilkan dicetak dan diperoleh *edible film* dengan berbagai variable. Formulasi 10 gram pati, 2 gr CMC, 8 ml gliserol dengan waktu pengadukan 25 menit terdegradasi dalam tanah sebanyak 100% dalam waktu 15 hari dengan nilai laju transmisi uap air sebesar 1,1957 g/m²/jam, nilai kuat tarik sebesar 0,2834 MPa dan elongasi sebesar 306,77%. Formulasi 10 gram pati, 2 gr CMC, 2 ml gliserol dengan waktu pengadukan 15 menit didapat nilai kuat tariknya sebesar 1,4293 MPa dan elongasi sebesar 57,62%.

Kata kunci: *Edible film, Pati Singkong, Gliserol, CMC*

Pendahuluan

Edible film merupakan bahan pengemas yang telah dibentuk terlebih dahulu dan berupa lapisan tipis (*film*) sebelum digunakan untuk mengemas produk pangan, atau dapat diartikan *edible film* bertindak sebagai bahan lembaran tipis yang dapat digunakan sebagai pengemas atau pembungkus produk makanan. Komponen penyusun utama *edible film* yaitu hidrokolooid, lipid dan komposit.

Pengemas merupakan bahan yang sangat diperlukan untuk mempertahankan kualitas suatu bahan pangan agar tetap baik, karena apabila suatu bahan pangan dibiarkan terbuka dan terinfeksi dengan lingkungan seperti adanya kontak dengan oksigen maka bahan pangan tersebut akan cepat rusak, sehingga dapat menurunkan kualitas dan umur simpan dari bahan pangan tersebut.

Salah satu alternatif untuk menggantikan pengemas yang memiliki karakter *biodegradable* adalah *edible film* karena dapat diuraikan kembali oleh mikroorganisme secara alami menjadi senyawa yang ramah lingkungan. Salah satu bahan baku dalam pembuatan *edible film* yaitu pati.

Umbi singkong (*Manihot Utilisima Pohl*) mempunyai kandungan kimia pati singkong sebanyak 28–30%. Oleh sebab itu, umbi singkong berpotensi untuk dimanfaatkan dalam pembuatan *edible film*. Amilosa merupakan salah satu molekul penyusun pati yang dapat digunakan dalam pembuatan *film* dan gel yang kuat. Amilosa yang tinggi akan membuat *film* menjadi lebih kompak karena amilosa bertanggung jawab terhadap pembentukan matrik *film*. Agar mendapat pati yang memiliki kualitas yang bagus maka diperlukan perbaikan pati. Perbaikan pati dapat dilakukan dengan mereaksikannya dengan gliserol sebagai *plasticizer* dan *carboxymethyl cellulose* (CMC). *Edible film* berbasis pati ini dimodifikasi dengan adanya penambahan gliserol dan *carboxymethyl cellulose* (CMC).

Menurut Zahra and Munawar 2020 [1] tentang pembuatan *edible film* dari pati jagung dengan varias konsentrasi gliserol yaitu 2%, 3% dan 4% menunjukkan nilai kuat tarik *filmnya* masing-masing yaitu 1,36 kgf/mm²; 1,16 kgf/mm² dan 1,32 kgf/mm². Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi gliserol tidak berpengaruh nyata terhadap kuat tarik *edible film*. Menurut Japanese Industrial Standard nilai kuat tarik minimal 40 kgf/mm² hasil kuat tarik dari *edible film* yang dibuat kurang baik karena < 40 kgf/mm² yang menyebabkan *edible film* yang dihasilkan kurang baik dalam menahan rengangan sebelum putus.

Metodologi Penelitian

Bahan. Bahan digunakan dalam penelitian ini adalah umbi singkong, gliserol, aquades dan *Carboxymethyl cellulose* (CMC)

Metode. Penelitian ini meliputi 3 (tiga) tahap, yaitu persiapan pembuatan pati singkong, pembuatan *edible film* dan pencetakan *edible film*. Variasi percobaan dilakukan terhadap konsentrasi *plasticizer* gliserol dan waktu pengadukan. Penelitian ini dilakukan dengan cara pencampuran bahan baku dengan aquades, gliserol dan CMC.

Pembuatan *edible film* dilakukan dengan mencampurkan 10 gram pati singkong dan 2 gr CMC aquades sampai homogen. kemudian campuran di aduk dengan *magnetic stirrer* dan dipanaskan dengan *hot plate* sampai suhu 70°C. Selanjutnya larutan ditambah *plasticizer* gliserol sebanyak 2 ml, 4 ml, 6 ml dan 8 ml. Pemanasan dipertahankan pada suhu 70°C, sambil dilakukan pengadukan selama 15 menit, 20 menit dan 25 menit. Kemudian larutan *edible film* dicetak lalu dipanaskan dalam oven pada suhu 60°C selama 24 jam. Setelah itu *edible film* dinginkan selama 10 menit pada suhu ruang, *film* kemudian dilepas dari cetakan dan disimpan.

Tahap analisa yang dilakukan adalah analisa biodegradabilitas (%), laju transmisi uap air (g/m²/jam), kuat tarik (MPa) dan elongasi (%). Untuk analisa biodegradasi, sampel ditimbang berta awal kemudian di tanam dalam tanah selama 15 hari kemudian di hitung berat akhir. Untuk analisis laju transmisi uap air dilakukan dengan metode cawan. Sedangkan untuk uji kuat tarik dan elongasi dengan menggunakan alat *mechanical universal testing machine* berdasarkan ASTM D882.

Hasil dan Pembahasan

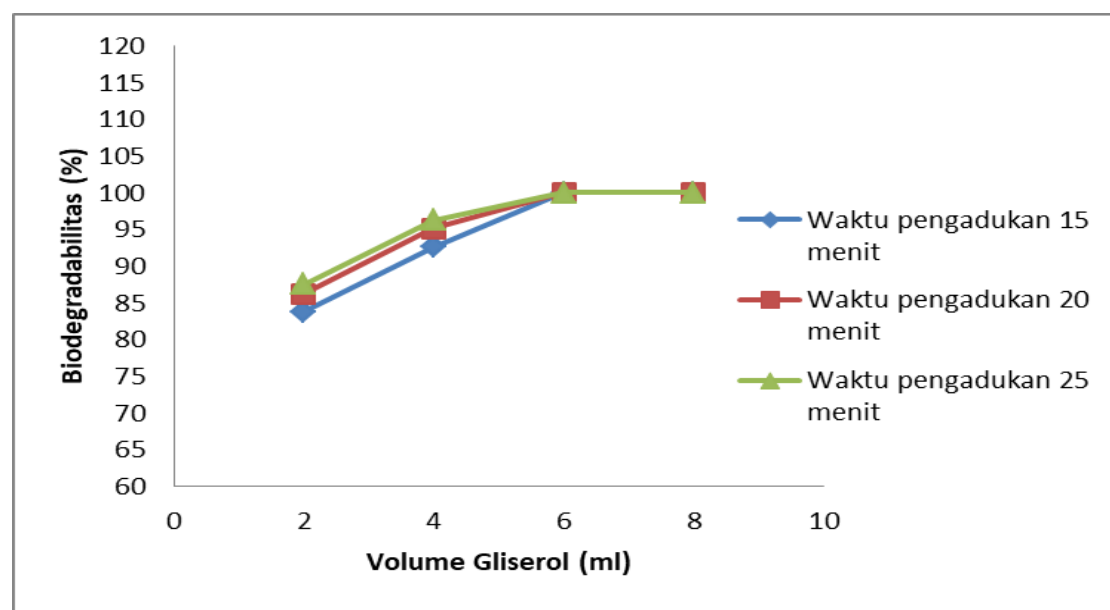
Hasil pemanfaatan dari pati singkong sebagai bahan baku dalam pembuatan *edible film* diperlihatkan pada tabel 1

Tabel 1 Hasil Pengukuran Biodegradasi, Laju Transmisi Uap Air, Kuat Tarik dan Elongasi

Massa Pati (gr)	Massa CMC (gr)	Volume Gliserol (ml)	Waktu Pengadukan (menit)	Biodegradasi (%)	WVTR (g/m ² /jam)	Kuat Tarik (MPa)	Elongasi (%)
10	2	2	15	83,77	7,8469	1,4293	57,63
10	2	4		92,60	6,4149	-	-
10	2	6		100	5,3447	-	-
10	2	8		100	3,9425	-	-

10	2	2		86,23	6,7681	-	-
10	2	4	20	95,12	5,5064	-	-
10	2	6		100	4,2617	-	-
10	2	8		100	2,3511	-	-
10	2	2		87,52	5,8191	-	-
10	2	4	25	96,24	4,5064	-	-
10	2	6		100	3,1128	0,5778	243,32
10	2	8		100	1,1957	0,2834	306,77

Hubungan Biodegradabilitas *Edible film* terhadap Volume Gliserol dan Waktu Pengadukan. Pengujian daya biodegradabilitas ini dilakukan untuk mengetahui daya urai *film* plastik oleh mikroorganismе dalam tanah. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Soil Burial Test*, yakni dengan mengubur sampel ke dalam tanah kemudian diamati berat sampel sebelum dan sesudah dikubur. Hasil dari uji daya biodegradabilitas *edible film* dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Grafik Hubungan Biodegradasi Bioplastik Terhadap Konsentrasi Gliserol

Berdasarkan hasil analisa yang ditunjukkan pada Gambar 4.1 dapat diketahui bahwa daya biodegradabilitas tertinggi yaitu pada perlakuan dengan formulasi 10 gram pati dengan 6 ml dan 8 ml gliserol pada waktu 15 menit, 20 menit dan 25 menit dengan nilai persentase biodegradasi yaitu 100%. Nilai biodegradabilitas terendah ada pada *film* dengan variasi 2 ml gliserol dengan waktu pengadukan selama 15 menit, dimana nilai persentase biodegradasi yaitu 83,77 %.

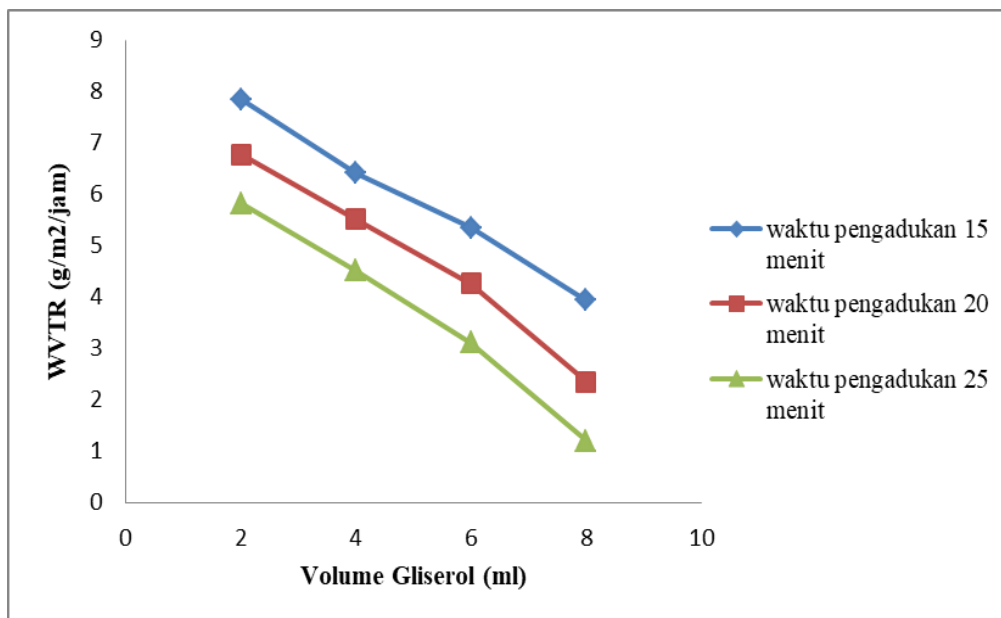
Pada gambar 1 mengartikan bahwa *film* dengan variasi gliserol yang rendah dengan waktu pengadukan yang cepat membutuhkan waktu yang lama untuk terdegradasi dalam tanah dibandingkan variasi gliserol yang tinggi. Semakin tinggi konsentrasi *plasticizer*, maka tingkat biodegradability semakin tinggi. *Edible film* dengan konsentrasi *plasticizer* yang lebih tinggi lebih cepat terdegradasi dalam tanah. Hal ini

terjadi karena pati yang terdiri dari amilosa dan amilopektin serta gliserol sama-sama mempunyai gugus hidroksil OH yang menginisiasi (meresmikan/memancing) reaksi hidrolisis setelah mengadsorpsi air dari tanah. Pati yang merupakan gugus hidroksil OH akan terdekomposisi menjadi potongan-potongan yang lebih kecil hingga menghilang dalam tanah. Polimer akan terdegradasi dalam tanah karena terjadinya perubahan sifat yang disebabkan oleh kerusakan atau penurunan mutu karena putusnya ikatan rantai pada polimer [2]. Waktu pengadukan *film* juga berpengaruh terhadap biodegradasi *edible film*. Waktu pengadukan yang cepat mengakibatkan waktu degradasi yang cepat karena campuran pada saat pemanasan belum terlalu homogen dan pati belum terikat dengan ikatan hidrogen sehingga mudah terurai.

Menurut Utami et al.,[3] bioplastik mudah terdegradasi karena bioplastik yang dihasilkan mengandung gugus hidroksil (OH) dan gugus karbonil (CO). Gugus tersebut memiliki sifat hidrofilik sehingga molekul air dapat mengakibatkan mikroorganisme pada lingkungan memasuki matriks plastik tersebut. Tanah sebagai media tumbuh sebagian besar bakteri dan mikroba, sehingga akan mengakibatkan bioplastik menjadi lebih mudah terdegradasi [4].

Berdasarkan standar plastik internasional ASTM 5336 bahwa lama biodegradasi untuk plastik PLA dari Jepang dan PCL dari Inggris membutuhkan waktu 60 hari untuk dapat terurai. Sedangkan bioplastik glukomanan pada penelitian ini dapat terdegradasi selama 14 hari dan telah memenuhi standar lama degradasi yang digunakan oleh plastik PLA dari Jepang maupun PCL dari Inggris.

Hubungan Laju Transmisi Uap Air *Edible film* terhadap Konsentrasi Gliserol dan Waktu Pengadukan. *Edible film* diharapkan mampu menjaga oksigen dan kelembaban yang berada diluar kemasan. Sifat permeabilitas *edible film* terhadap gas dan uap air mampu melindungi produk yang dikemas dengan menjaga supaya oksigen dan uap air tetap berada diluar kemasan. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan metode cawan.



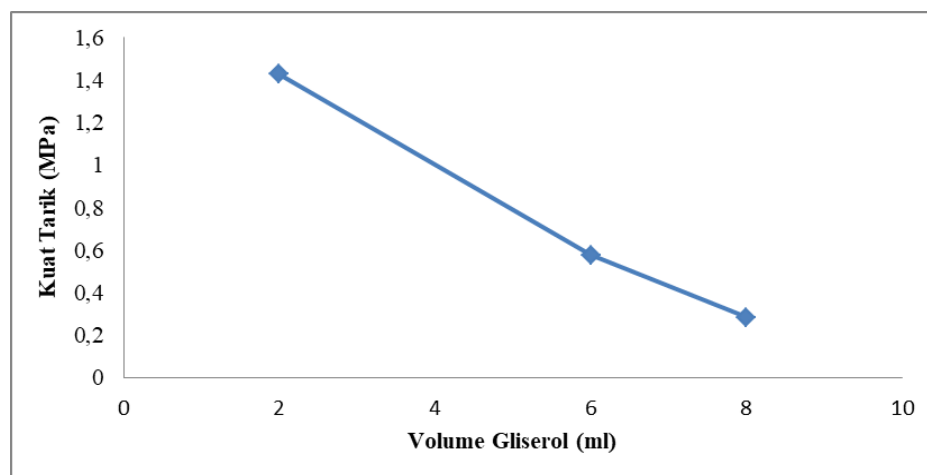
Gambar 2. Grafik Hubungan Laju Transmisi Uap Air Bioplastik Terhadap Konsentrasi Gliserol

Berdasarkan hasil analisa yang ditunjukkan pada gambar 4.2 diketahui bahwa nilai laju transmisi uap air terendah yaitu pada perlakuan 10 gram pati dengan volume gliserol 8ml dan waktu pengadukan selama 25 menit yaitu sebesar 1,1957 g/m²/jam. Sedangkan nilai laju transmisi uap air tertinggi yaitu pada perlakuan 10 gram pati

dengan volume gliserol 2ml dan waktu pengadukan selama 15 menit yaitu sebesar 7,8469 g/m²/jam.

Dari gambar 2 bisa dilihat bahwa hubungan antara gliserol dan laju transmisi uap air. volume gliserol berbanding terbalik dengan nilai laju transmisi uap. Laju transmisi uap air akan semakin menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi *plasticizer* yang digunakan. Semakin meningkatnya konsentrasi pembentuk gel, maka menurunkan laju transmisi uap air *edible film*. Hal ini dikarenakan meningkatnya molekul larutan menyebabkan matriks *film* semakin banyak, sehingga struktur *film* yang kuat dengan struktur jaringan *film* yang semakin kompak dan kokoh dapat meningkatkan kekuatan *film* dalam menahan laju transmisi uap air [5]. Begitu juga dengan hubungan antara waktu pengadukan dengan laju transmisi uap air. Semakin kecil nilai laju transmisi uap air maka akan semakin baik bioplastik yang dihasilkan, ini dikarenakan uap air yang lewat dari sampel bioplastik semakin sedikit sehingga kemungkinan untuk uap air menembus bioplastik akan semakin kecil.

Hubungan Kuat Tarik (*Tensile Strength*) *Edible film* terhadap Konsentrasi Gliserol. Kuat tarik merupakan gaya tarik maksimum yang dapat di tahan oleh sebuah bioplastik hingga terputus. Kuat tarik yang terlalu kecil mengindikasikan bahwa bioplastik yang bersangkutan tidak dapat dijadikan kemasan, karena karakter fisiknya kurang kuat dan mudah patah. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan suatu bahan terhadap pembebanan pada titik lentur dan juga untuk mengetahui keelastisan suatu bahan. Hasil pengujian kuat tarik *edible film* dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 4.3 Grafik Hubungan Kuat Tarik Bioplastik terhadap Konsentrasi Gliserol

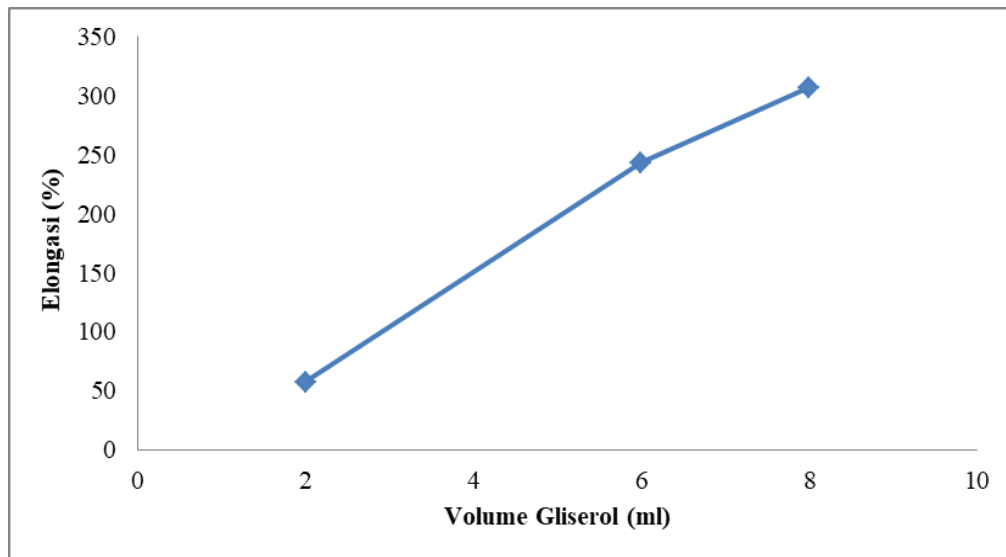
Hasil uji kuat tarik dapat dilihat pada Gambar 4.3 yang menunjukkan nilai kuat tarik *edible film*. Nilai kuat tarik pada penggunaan 2 ml, 6 ml dan 8 ml gliserol berturut-turut yaitu 1,4293 MPa, 0,5778 Mpa dan 0,2834 MPa . Berdasarkan gambar 3 menunjukkan bahwa nilai kuat tarik paling besar pada *edible film* dengan konsentrasi gliserol 2 ml yaitu sebesar 1,4293 MPa. Sedangkan nilai kuat tarik paling rendah pada *edible film* dengan konsentrasi gliserol 8 ml yaitu sebesar 0,2834 MPa.

Kekuatan tarik *edible film* menurun seiring peningkatan konsentrasi gliserol pada formulasi *edible film*. Peningkatan konsentrasi gliserol sebagai *plasticizer* mengakibatkan adanya interaksi dengan membentuk ikatan hidrogen dalam rantai ikatan antara polimer sehingga menyebabkan ikatan antar molekul biopolimer menjadi semakin berkurang, hal ini menyebabkan berkurangnya kekuatan tarik *edible film* dengan adanya penambahan *plasticizer* yang terlalu tinggi [6].

Menurut Japanese International Standard (JIS) (1997) nilai kuat tarik *edible film* minimal 0,39 MPa. Berdasarkan hasil penelitian, nilai kuat tarik *edible film* yang

sudah memenuhi standar JIS (1997) yaitu *edible film* pada konsentrasi gliserol 6 ml. Sedangkan *edible film* pada konsentrasi gliserol 8ml tidak memenuhi standard JIS (1997).

Hubungan Perpanjangan Putus (*Elongatioin at Break*) *Edible film* terhadap Konsentrasi Gliserol. Perpanjangan saat putus merupakan persen pertambahan panjang sampel bioplastik dari awal penarikan hingga putus. Perpanjangan putus menunjukkan seberapa besar fleksibilitas dan daya regang dari bioplastik putus. Hasil dari pengujian perpanjangan putus *edible film* dapat dilihat pada gambar 4. berikut



Gambar 4. Grafik Hubungan Perpanjangan Putus (*Elongatioin at Break*) *Edible film* terhadap Konsentrasi Gliserol

Hasil uji perpanjangan putus (elongasi) yang didapatkan dapat dilihat pada Gambar 4. yang menunjukkan nilai perpanjangan putus *edible film*. Sampel yang digunakan pada uji perpanjangan putus yaitu penggunaan 6 ml dan 8 ml gliserol. Berdasarkan gambar 4.4 menunjukkan bahwa pada nilai kuat tarik paling besar pada *edible film* dengan konsentrasi gliserol 8 ml yaitu sebesar 306,77%. Sedangkan nilai kuat tarik paling rendah pada *edible film* dengan konsentrasi gliserol 6 ml yaitu sebesar 243,32%.

Elongasi *edible film* meningkat seiring peningkatan konsentrasi gliserol pada formulasi *edible film*. Hal ini dikarenakan sifat gliserol sebagai *plasticizer* yakni meningkatkan fleksibilitas *film*. Gliserol dapat berinteraksi dengan pati dengan cara membentuk ikatan pati-*plasticizer* dimana ikatan ini akan mengakibatkan peningkatan elastisitas *edible film*. Gliserol memiliki kemampuan untuk mengurangi ikatan hidrogen internal dengan meningkatkan ruang kosong antar molekul, sehingga menurunkan kekakuan dan meningkatkan fleksibilitas *film*. Ruang kosong antar molekul tersebut diisi oleh *plasticizer* sehingga keberadaan *plasticizer* akan menurunkan tegangan interaksi antar molekul pati. Sifat perpanjangan putus *edible film* berbanding terbalik dengan nilai kuat tariknya [6].

Menurut Japanese International Standard (JIS) (1997) nilai perpanjangan putus (elongasi) suatu *edible film* jika < 10% sangat buruk dan jika >50% sangat bagus. Berdasarkan hasil penelitian, nilai perpanjangan putus *edible film* pati singkong yang didapatkan sudah memenuhi standar JIS (1997).

Kesimpulan

1. Berdasarkan uji yang telah dilakukan maka dapat dikatakan nilai kuat tarik dari beberapa *edible film* belum memenuhi standar mutu menurut *Japanese International Standard* (1997) yaitu pada penambahan 8 ml gliserol.
2. Semakin tinggi volume gliserol maka semakin cepat *edible film* terdegradasi dalam tanah.
3. Semakin tinggi volume gliserol maka semakin rendah nilai laju transmisi uap air *edible film*.
4. Sifat perpanjangan putus *edible film* berbanding terbalik dengan nilai kuat tariknya. Semakin tinggi volume gliserol maka semakin rendah nilai kuat tarik *edible film*. Sifat perpanjangan putus *edible film* berbanding terbalik dengan nilai kuat tariknya.
5. Semakin lama waktu pengadukan maka semakin cepat *edible film* terdegradasi dalam tanah dan nilai laju transmisi uap airnya semakin rendah.

Daftar Pustaka

- [1] H. Zahra and A. A. Munawar, "Pembuatan *Edible film* Berbasis Pati Jagung dengan Menggunakan Variasi Gliserol Sebagai *Plasticizer* (Making *edible films* based on corn starch by using variations of glycerol as a *plasticizer*)," vol. 5, pp. 511–520, 2020.
- [2] K. O. La and a S. a R. Ja, "Sekolah pascasarjana universitas sumatera utara medan 2009," pp. 1–83, 2009.
- [3] Utami, R. Meilina, L. Latifah, and N. Widiarti, "Sintesis Plastik Biodegradable dari Kulit Pisang dengan Penambahan Kitosan dan *Plasticizer* Glisero," *IJCS - Indones. J. Chem. Sci.*, vol. 3, no. 2252, pp. 163–167, 2014.
- [4] M. Afif, N. Wijayati, and S. Mursiti, "Indonesian Journal of Chemical Science Pembuatan dan Karakterisasi Bioplastik dari Pati Biji Alpukat-Kitosan dengan Plasticizeafifr Sorbitol," *Indones. J. Chem. Sci.*, vol. 7, no. 2, 2018.
- [5] S. A. J. W. Sagita and E. Zubaidah, "Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi *Plasticizer* Terhadap Sifat Fisik *Edible film* Kolang Kaling (*Arenga pinnata*) The Influence of The Type and Concentration of *Plasticizer* toward The Physical Characteristic of *Edible film* from Palm Fruit (*Arenga pinnata*)," *J. Pangan dan Agroindustr*, vol. 5, no. 1, pp. 13–25, 2017.
- [6] A. Fatnasari, K. A. Nocianitri, and I. P. Suparthana, "The Effect of Glycerol Concentration on The Characteristic *Edible film* Sweet Potato Starch (*Ipomoea batatas* L.)," *Sci. J. Food Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 27–35, 2018.