

## Kajian Pembuatan *Edible Film* Dari Pati Uwi Dengan Penambahan Kitosan Dan Gliserol

Briggita Rimba Artha Lestari<sup>1)</sup>, Nurul Wakhidhatur Rohmah<sup>1)</sup>, Caecilia Pujiastuti<sup>1)\*</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Jalan Raya Rungkut Madya No.1, Gunung Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294 Indonesia

\*Penulis Korespondensi: E-mail: caecilliapujiastuti@gmail.com

### Abstrak

*Edible film* merupakan pengemas atau pelapis makanan berupa lapisan tipis yang dapat dikonsumsi dengan produk yang dikemas. Bahan utama yang digunakan untuk pembuatan *edible film* yaitu pati uwi, karena memiliki kadar pati sebesar 88,4%. Pembuatan *edible film* diawali dengan pengambilan pati umbi uwi (*dioscorea alata* l) dengan cara ekstraksi. Pati uwi dicampur kitosan rajungan dengan variasi berat kitosan 0,75, 1, 1,25, 1,5, 1,75, 2 (gram) yang dilarutkan dengan asam asetat 1% 50 ml dan dicampur plasticizer (gliserol) dengan variasi 1, 2, 3, 4, 5, 6 (ml). Kemudian campuran diaduk dan dipanaskan dengan magnetic stirrer, lalu dicetak pada plat kaca dan dioven pada suhu 60°C. Hasil penelitian diperoleh *edible film* terbaik pada variasi pati 5 gram, kitosan 1,5 gram dan gliserol 1 ml diperoleh ketebalan 0,18 mm, kuat tarik 3,032 MPa, elongasi 13,7%, kelarutan 26,3158%. Dari hasil yang diperoleh dapat diketahui bahwa nilai elongasi belum memenuhi standart *edible film* yang baik. Menurut standart Japanese Industrial Standard *edible film* yang baik memiliki nilai elongasi minimal 70%.

**Kata kunci:** *edible film*; gliserol; kitosan; uwi

## STUDY OF MAKING EDIBLE FILM FROM UWI STARCH WITH ADDITION OF CHITOSAN AND GLYCEROL

### Abstract

The *edible film* is a thin layer used as a food packaging or coating, which is also edible with the packaged product. One of the main ingredients for making *edible films* is Taro starch because it has a high starch content is 88,4%. The making of the *edible film* begins with taking the Taro tuber starch (*Dioscorea alata* l) by extraction. Uwi starch mixed with crab chitosan with chitosan weight variations of 0.75, 1, 1.25, 1.5, 1.75, 2 (grams) dissolved with 1% 50 ml acetic acid and mixed with plasticizer (glycerol) with variation 1, 2, 3, 4, 5, 6 (ml). Then the mixture is stirred and heated with a magnetic stirrer, then printed on a glass plate and oven at 60°C. The results showed that the best *edible film* in the variation of starch 5 grams, 1.5 grams of chitosan and 1 ml glycerol obtained 0.18 mm thickness, 3.032 MPa tensile strength, 13.7% elongation, 26.3158% solubility. From the results obtained, it can be seen that the elongation value does not meet the good *edible film* standards. According to the Japanese Industrial Standard, a good *edible film* has a minimum elongation value of 70%.

**Keywords:** *edible film*; glycerol; chitosan; uwi

### PENDAHULUAN

Plastik merupakan kemasan yang banyak ditemukan dikalangan masyarakat. Banyaknya jumlah plastik yang tersebar juga dapat

menunjukkan peningkatan pada sampah yang dihasilkan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) sampah plastik di Indonesia mencapai 65,2 juta ton/tahun. Bahan plastik memiliki sifat yang susah diuraikan secara

alami. Oleh Karena itu dibutuhkan alternatif lain yang lebih bersifat ramah lingkungan dan dapat menggantikan peran plastik dalam pengemasan. Alternatif yang dapat digunakan salah satunya yaitu *edible film*. *Edible film* merupakan bahan pengemas makanan yang tipis dan dapat dikonsumsi bersama dengan produk yang dikemas [1]. *Edible film* memiliki sifat biodegradable sehingga lebih ramah lingkungan dibandingkan kemasan plastik, serta dapat dibuat dari beberapa bahan alami seperti polisakarida, lipida, dan komposit. Bahan alami yang sering digunakan sebagai bahan pembuatan *edible film* yaitu polisakarida. Di Indonesia sendiri mayoritas masyarakatnya memanfaatkan polisakarida berupa pati sebagai bahan makanan pokok.

Pati merupakan jenis polisakarida yang banyak terdapat di alam, mudah ditemukan, serta memiliki harga terjangkau. Salah satu sumber pati yang banyak terdapat di Indonesia yaitu pati uwi. Uwi (*Dioscorea Alata L*) merupakan jenis umbi-umbian yang mengandung karbohidrat dan protein tinggi namun rendah kadar gula serta biasa digunakan sebagai sumber pangan selain beras dan jagung. Jumlah uwi di Indonesia cukup melimpah, namun hanya dimanfaatkan sebagai olahan makanan tradisional dan belum dimanfaatkan secara maksimal. Selain itu uwi juga mengandung pati sebesar 88,4% sehingga dapat digunakan sebagai bahan pembuatan *edible film*. Peran *edible film* berbasis pati yaitu dapat menurunkan tingkat respirasi pada buah dan sayuran karena merupakan membran permeable yang selektif terhadap pertukaran gas O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> [2]. *Edible film* berbasis pati cenderung memiliki sifat yang kuat namun memiliki beberapa kelemahan seperti memiliki resistensi yang rendah terhadap air dan sifat penghalang uap air yang rendah. Hal tersebut disebabkan oleh stabilitas dan sifat mekanik pati yang dipengaruhi oleh sifat hidrofiliknya. Perlu ditambahkan biopolimer atau bahan lain yang bersifat hidrofobik dan memiliki sifat anti mikroba untuk meningkatkan karakteristik fisik maupun fungsional dari *edible film*. Biopolimer yang dapat digunakan salah satunya yaitu kitosan [3].

Kitosan dapat digunakan sebagai pengemulsi, pengental, penstabil, dan

pembentuk lapisan pelindung jernih pada produk pangan, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan *edible film*. Kitosan bersifat biodegradable yang ramah lingkungan, tidak beracun dan dapat diterima oleh tubuh [4]. Selain itu kitosan juga memiliki sifat antibakteri yang berasal dari struktur polimer yang mempunyai gugus amin bersifat positif, dimana gugus amin ini akan berinteraksi dengan muatan negatif dari protein mikroba sehingga menyebabkan bocornya protein dan struktur intraseluler dari mikroba [3]. Terdapat beberapa pelarut asam yang dapat melarutkan kitosan, seperti asam asetat, asam klorida, dan sedikit asam nitrat, namun tidak dapat larut dalam larutan basa kuat [5]. Kitosan yang digunakan adalah kitosan rajungan karena mempunyai kandungan kitosan lebih tinggi dibandingkan dengan kitosan jenis lain, kandungan kitosan pada rajungan sebesar 22,66% [6]. Penggunaan kitosan sebagai bahan tambahan pembuatan *edible film* masih terdapat beberapa kekurangan. Oleh sebab itu dibutuhkan bahan lain yang dapat memperbaiki karakteristik *edible film* itu sendiri. Bahan yang dapat digunakan yaitu *plasticizer*. *Plasticizer* merupakan bahan organik yang ditambahkan pada pembuatan *edible film* guna memperbaiki karakteristik *film* yang masih kurang baik. *Plasticizer* bersifat mampu meningkatkan fleksibilitas dan ketahanan pada *film* serta dapat mengurangi kerapuhannya, terutama apabila disimpan dalam suhu rendah [7]. Terdapat beberapa jenis *plasticizer* yang dapat dimanfaatkan sebagai tambahan dalam pembuatan *edible film* seperti lilin lebah, gliserol, sorbitol dan lain-lain. Dari beberapa jenis *plasticizer* diatas yang sering digunakan adalah gliserol. Penambahan gliserol dapat meningkatkan fleksibilitas dan permeabilitas *film* terhadap uap air, gas, dan gas terlarut. Selain itu kehalusan pada permukaan *film* juga dipengaruhi oleh penambahan *plasticizer* [8]. Penggunaan *plasticizer* gliserol memiliki keunggulan dibandingkan *plasticizer* sorbitol, salah satunya yaitu dapat meningkatkan kelarutan *edible film* [9].

Tabel 1. Standar *edible film* menurut Japanese Industrial Standard

Karakteristik <i>edible film</i>	Japanese Industrial Standard
----------------------------------	------------------------------

Ketebalan <i>edible film</i>	Max 0,25 mm
Laju transmisi uap air	Max 7 g/m <sup>2</sup> /24 jam
Kuat tarik	Min 0,3 Mpa
Elongasi	Min 70%

Sumber : *Japanese Industrial Standard (JIS), 1975* [10].

Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari pembuatan *edible film* berbahan dasar pati uwi dengan penambahan kitosan dan gliserol.

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu umbi uwi, kitosan, gliserol 98%, dan asam asetat 1%.

### Alat

Alat yang digunakan yaitu magnetic stirrer, oven, beaker glass, cetakan kaca, spatula, neraca analitik, gelas ukur, labu ukur, corong kaca, dan thermometer.

### Prosedur

#### Pembuatan Pati Uwi

Pati uwi dapat dibuat dengan beberapa proses yaitu yang pertama umbi uwi dikupas dan dibersihkan, lalu umbi direndam dalam air selama satu hari untuk menghilangkan lendir atau getahnya. Uwi yang telah ditiriskan selanjutnya dihaluskan dengan penambahan aquadest dengan perbandingan 3:1 yang kemudian disaring dengan kain untuk memisahkan filtrat dengan ampasnya. Filtrat yang diperoleh didiamkan selama 24 jam hingga terbentuk endapan. Endapan yang terbentuk disaring dan dikeringkan di sinar matahari atau dapat juga menggunakan oven dengan suhu 50°C. Pati yang dihasilkan lalu diayak dengan ayakan 100 mesh.

#### Pembuatan *Edible film*

Pertama larutkan kitosan (0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2) (gram) menggunakan asam asetat 1% 50 ml dengan pengadukan dan pemanasan selama 30 menit. Selanjutnya tambahkan pati uwi sebanyak 5 gram yang telah digelatinisasi dengan pengadukan dan pemanasan pada suhu 70°C. Tambahkan juga gliserol (1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; 6) (ml) ke dalam campuran. Campurkan ketiga bahan dengan pengadukan pada suhu 55°C

selama 30 menit. Tuang campuran pada cetakan kaca yang berukuran 13 x 13 cm. Selanjutnya masukkan ke dalam oven dengan suhu 60°C selama 5 jam dengan pengecekan oven setiap 1 jam sekali. Setelah kering, diamkan *edible film* yang terdapat dicetakan hingga dingin pada suhu kamar, lalu *edible film* dapat dilepas dari cetakan dan diuji sifat fisik dan mekaniknya.

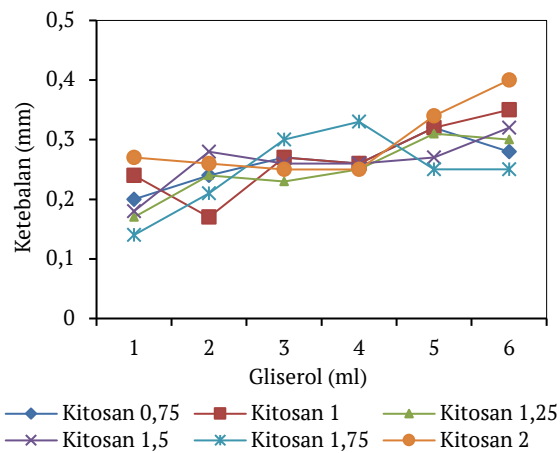
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas *edible film* yang dihasilkan harus sesuai dengan standar *edible film* yang baik. Untuk mengetahui kualitas *edible film* pati uwi maka dilakukan uji sifat fisik dan mekanik dari *edible film* itu sendiri. Uji fisik meliputi ketebalan dan daya larut, sedangkan uji mekanik meliputi kuat tarik dan elongasi.

### Ketebalan *Edible film*

Dari Gambar.1 dapat dilihat bahwa hasil ketebalan *edible film* pati uwi bersifat fluktuatif. Ketebalan *edible film* yang dihasilkan berkisar antara 0,14 – 0,4 mm. Nilai ketebalan *edible film* tertinggi terdapat pada komposisi pati 5 gram, kitosan 2 gram dan gliserol 6 ml yaitu sebesar 0,40 milimeter (mm). Sedangkan ketebalan terendah terdapat pada komposisi pati 5 gram, kitosan 1,75 gram dan gliserol 1 ml yaitu sebesar 0,14 milimeter (mm). Menurut *Japanese Industrial Standard (1975)* maksimal ketebalan *edible film* yaitu 0,25 mm, sehingga terdapat beberapa hasil penelitian yang ketebalannya belum memenuhi standart ketebalan *edible film* yang baik. Perbedaan ketebalan *edible film* ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain, perbedaan konsentrasi kitosan yang ditambahkan, luas plat cetakan, perbedaan volume larutan *edible film* yang dituangkan pada cetakan, proses pemerataan film sebelum pengeringan tidak merata dan suhu pengeringan. Viskositas *film* akan semakin meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi kitosan yang ditambahkan, hal ini dapat menyebabkan *edible film* yang dihasilkan akan semakin tebal [11]. Ketebalan *edible film* dapat diatur berdasarkan penambahan volume larutan yang dituangkan pada cetakan serta luas area cetakan yang digunakan. Dimana semakin banyak larutan *edible film* yang dituangkan pada cetakan yang berukuran kecil maka akan mempertebal *edible film* yang dihasilkan. Hal ini

disebabkan oleh semakin banyaknya padatan yang terlarut pada *edible film* [12]. Sejalan dengan pendapat [13]. yang menyatakan bahwa ketebalan *film* akan meningkat seiring dengan jumlah air yang terikat pada *film*. Sehingga suhu pengeringan harus diperhatikan agar air yang masih terikat pada *film* berkurang. Selain itu jumlah komposisi pati, gliserol, dan kitosan yang ditambahkan juga dapat berpengaruh pada ketebalan *edible film*, dimana semakin banyak zat yang ditambahkan maka akan meningkatkan kekentalan dan jumlah padatan yang terlarut pada *film* sehingga ketebalan *edible film* akan meningkat.

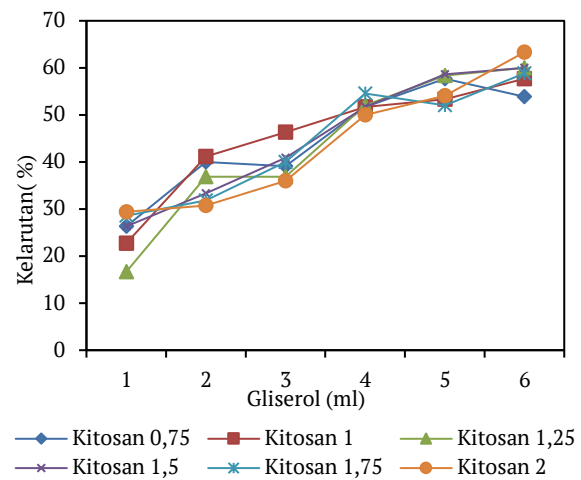


Gambar 1. Pengaruh komposisi gliserol terhadap ketebalan *edible film* pati uwi

#### Kelaurutan atau daya larut *edible film*

Dari Gambar.2 dapat dilihat bahwa pengaruh komposisi gliserol terhadap *edible film* pati uwi cenderung meningkat. Penambahan gliserol berpengaruh pada daya larut *edible film*, dimana semakin banyak gliserol yang ditambahkan maka dapat menaikkan daya larut *edible film* tersebut. Hal ini disebabkan oleh gliserol yang mudah larut dalam air karena sifatnya yang hidrofilik sehingga dapat meningkatkan kelaurutan pada *edible film* [14]. Selain itu kelaurutan *edible film* berbahan pati juga dipengaruhi oleh ikatan gugus hidroksi pati, dimana semakin lemah ikatan gugus hidroksil pati maka kelaurutan akan semakin tinggi. Dari hasil yang diperoleh nilai daya larut *edible* tertinggi terdapat pada *edible film* dengan komposisi pati 5 gram, kitosan 2 gram dan gliserol 6ml yaitu sebesar 63,3333%. Sedangkan nilai daya larut terendah terdapat pada *edible film* dengan komposisi 5 gram pati, 1 ml gliserol,

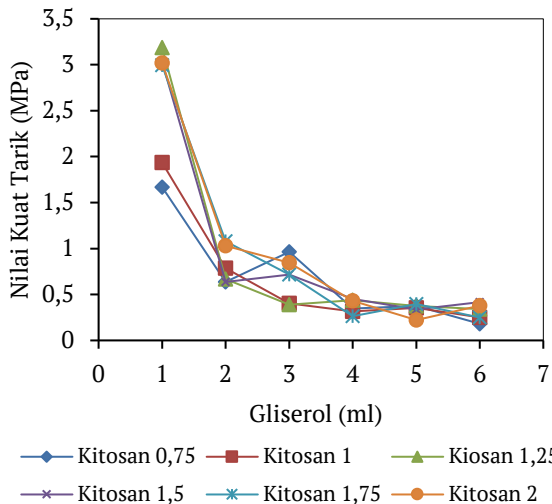
dan 1,25 gram kitosan sebesar 16,6667 %. Suhu dapat berpengaruh pada kelaurutan *edible film*. Apabila suhu semakin tinggi maka akan terjadi pelelehan pada beberapa molekul yang tidak dapat larut dalam air, yang juga menyebabkan terpenetrasinya air ke bagian hidrofilik [15]. Tingkat kelaurutan yang baik pada *edible film* sendiri tergantung pada bahan yang akan dikemas. Apabila bahan yang dikemas memiliki kadar air yang tinggi maka digunakan *edible film* yang memiliki kelaurutan terhadap air yang rendah, sedangkan pada bahan yang memiliki kadar air rendah dapat digunakan *edible film* dengan nilai kelaurutan yang rendah [16].



Gambar.2 Pengaruh komposisi gliserol terhadap daya larut *edible film* pati uwi

#### Kuat Tarik *Edible film*

Dari Gambar.3 dapat dilihat bahwa pengaruh konsentrasi *plasticizer* terhadap kuat tarik *edible film*, dimana semakin banyak konsentrasi *plasticizer* yang ditambahkan akan menurunkan nilai kuat tarik *edible film*. Hal ini disebabkan oleh struktur *film* yang dihasilkan menjadi lebih halus dan fleksible karena berkurangnya gaya antar molekul pada polisakarida seiring dengan penambahan *plasticizer* dan menyebabkan matriks *film* yang terbentuk semakin lemah. Sedangkan seiring dengan penambahan kitosan akan menyebabkan nilai kuat tarik pada *edible film* semakin tinggi. Peningkatan konsentrasi kitosan menyebabkan semakin kuatnya kepaduan gaya antar matriks polimer pada *edible film* [17].



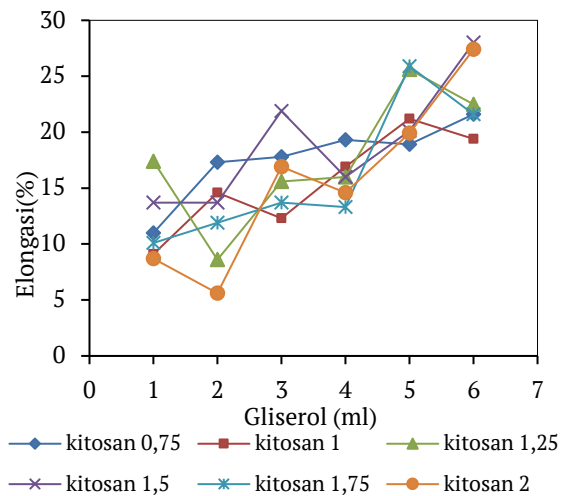
Gambar.3 Pengaruh komposisi gliserol terhadap kuat tarik edible film pati uwi

Dari hasil yang diperoleh nilai kuat tarik tertinggi yaitu pada edible film dengan komposisi pati 5 gram, gliserol 1 ml, dan kitosan 1,25 gram yaitu sebesar 3,186 MPa. Dan yang terendah yaitu pada edible film dengan komposisi 5 gram pati, 6 ml gliserol, dan 0,75 gram kitosan yaitu sebesar 0,181 MPa. Menurut Japanese Industrial Standard, kuat tarik minimal untuk edible film yaitu sebesar 0,3 MPa. Sehingga terdapat hasil yang belum memenuhi standar. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Seperti jumlah pati yang digunakan dalam membuat edible film yang dapat menurunkan nilai kuat tarik pada film. Homogenitas edible film dapat berpengaruh terhadap kuat tariknya, dimana semakin homogen komponen penyusun film maka akan menghasilkan lapisan yang semakin rapat, sehingga nilai kuat tarik akan semakin meningkat [18]. Sehingga diperlukan komposisi yang sesuai antara pati, kitosan, dan gliserol agar diperoleh edible film yang memiliki nilai kuat tarik tinggi. Serta pengadukan yang merata untuk meningkatkan homogenitas film.

### Elongasi Edible film

Dari Gambar.4 dapat dilihat bahwa konsentrasi gliserol dan kitosan yang ditambahkan dapat mempengaruhi persen elongasi pada edible film. Dimana semakin banyak plasticizer yang ditambahkan maka semakin besar juga persen elongasi pada edible film. Hal ini dikarenakan kekuatan gaya antar

molekul pada film akan menurun dan mobilitas antar rantai molekul akan meningkat seiring dengan semakin banyaknya plasticizer yang ditambahkan [19]. Sedangkan pengaruh kitosan yaitu semakin banyak penambahan kitosan pada edible film maka nilai elongasi akan semakin berkurang. Hal ini disebabkan karena edible film yang menjadi semakin rapat, kaku dan sifat fleksibilitasnya berkurang karena kemampuan kitosan yang dapat membentuk ikatan hidrogen antar rantai polimer [16].



Gambar. 4 Pengaruh komposisi gliserol terhadap elongasi edible film pati uwi

Dari hasil yang diperoleh dapat dilihat nilai persen elongasi tertinggi adalah pada edible film dengan komposisi 5 gram pati, 6 ml gliserol, dan 1,5 gram kitosan yaitu sebesar 28%. Dan yang terendah yaitu pada edible film dengan komposisi 5 gram pati, 2 ml gliserol, dan 2 gram kitosan yaitu sebesar 5,6%. Nilai elongasi yang bervariasi dapat disebabkan karena beberapa faktor diantaranya konsentrasi kitosan, kitosan berguna untuk menguatkan film pada pembuatan plastik biodegradable, sehingga dapat juga mempengaruhi nilai elongasinya. Namun pengaruh jumlah penambahan kitosan pada plastik berbanding terbalik dengan nilai elongasinya, dimana nilai elongasi akan semakin menurun seiring dengan banyaknya konsentrasi kitosan yang ditambahkan. Konsentrasi pati juga dapat berpengaruh pada nilai elongasi pada plastik biodegradable. Plastik akan menjadi semakin kaku apabila semakin banyak pati yang ditambahkan, hal ini akan menyebabkan nilai elongasi pada plastik

menjadi semakin berkurang. Pengaruh konsentrasi gliserol pada plastik yaitu semakin banyak gliserol yang ditambahkan maka nilai elongasinya akan semakin bertambah. Hal ini dikarenakan *plasticizer* memiliki titik didih tinggi yang dapat memberikan sifat fleksibel dan lembut pada plastik apabila dicampurkan dengan suatu polimer [18].

### SIMPULAN

Pada penelitian ini didapatkan *edible film* berbahan dasar pati uwi, kitosan rajungan dan gliserol yang kurang memenuhi Standar *edible film* menurut Japanese Industrial Standard dalam segi elongasi.

### SARAN

Pada penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan komposisi bahan yang lebih seimbang sehingga dapat diperoleh *edible film* yang sesuai dengan standart, serta dapat menambahkan bahan lain seperti lemak, serat protein, dan lain-lain untuk memperbaiki sifat-sifat fisik *edible film*

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Yulianti dan E. Ginting, "Perbedaan karakteristik fisik edible film dari umbi-umbian yang dibuat dengan penambahan plasticizer," *Jurnal penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, vol. 31, no. 6, pp. 131-132, Juni 2012.
- [2] J.Krochta, E. Baldwin and M. Carriedo, *Edible coatings and films to improve food quality*, Lancaster Pa: Technomic Publishing, 1994.
- [3] C. Winarti, Miskiyah dan Widaningrum, "Teknologi produksi dan aplikasi pengemasan edible antimikroba berbasis pati," *Jurnal Litbang Pertanian*, vol. 31, no. 3, pp. 86-88, 2012.
- [4] E. Saputra, Penggunaan edible film dari kitosan dengan plasticizer karboksilmetilselulose (CMC) sebagai pengemas burger lele dumbo, Bogor: Institut Pertanian Bogor, 2012.
- [5] B. Harsojuwo dan I. Arnata, *Edible film*, Malang: Penerbit Intimedia, 2017.
- [6] A. Azizi, S. Fairus dan E.J. Mihardja, "Pemanfaatan limbah cangkang rajungan sebagai bahan kitin dan kitosan di purchasing crab unit eretan atul gemilang indramayu," *Jurnal Solma*, vol. 9, no. 2, 2020.
- [7] J. Kester and O. Fennema, "Resistance of lipid films to water transmission," *Journal Amer Oil Soc*, vol. 66, no. 3, pp. 1139-1146, 1989.
- [8] Yusmarlela, Studi pemanfaatan plasticizer gliserol dalam film pati ubi dengan pengisi serbuk batang ubi, Medan: Universitas Sumatera Utara, 2009.
- [9] P. Coniwanti, L. Linda dan R. Mardiyah, "Pembuatan film plastik biodegradable dari pati jagung dengan penambahan kitosan dan pemplastis gliserol," *Jurnal Teknik Kimia*, vol. 4, no. 20, pp. 22-30, 2014.
- [10] S.Sudarno, A. Prima dan M. Alamsyah, "Karakteristik edible film dari pati propagul mangrove lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) dengan penambahan carboxymethyl cellulose (CMC) sebagai pemplastis," *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, vol. 7, no. 2, pp. 127-130, 2015.
- [11] G. Supeni, A. Agustina dan F. Anna, "Karakteristik sifat dan mekanik penambahan kitosan pada edible film karagenan dan tapioka termodifikasi," *Jurnal Kimia Kemasan*, vol. 37, no. 2, pp. 103-110, 2015.
- [12] L. K. Unsa dan A. G. Paramastri, "Kajian jenis plasticizer campuran gliserol dan sorbitol terhadap sintesis dan karakterisasi edible film pati bonggol pisang sebagai pengemas buah apel," *Jurnal Kompetensi Teknik*, vol. 10, no. 1, pp. 35-44, 2018.
- [13] A. Sitompul dan Z. Elok, "Pengaruh jenis konsentrasi plasticizer terhadap sifat fisik edible film kolang-kaling (*arenga pinnata*)," *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, vol. 5, no. 1, pp. 13-25, 2017.
- [14] R. B. K. Anandito, E. Nurhartadi dan A. Bukhori, "Pengaruh gliserol terhadap karakteristik edible film berbahan dasar tepung jali," *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, vol. 5, no. 2, pp. 17-23, 2012.
- [15] R. Siswanti, K. Baskoro dan J. Gordras, "Karakteristik edible film komposit dari

- glukomangan umbi iles-iles (amorphopallus muelleri) dan meizena," *Jurnal Framasi*, vol. 7, no. 1, p. 14, 2009.
- [16] L. U. Widodo, S. N. Wati dan N. M. Vivi, "Pembuatan edible film dari labu kuniang dan kitosan dengan gliserol sebagai plasticizer," *Jurnal Teknologi Pangan*, vol. 3, no. 1, pp. 59-64, 2019.
- [17] H. Fehragucci, Pengaruh penambahan plasticizer dan kitosan terhadap karakter edible film Ca-alginat, Surakarta: Universitas Sebelas Maret, 2012.
- [18] D. Arini,D, M. S. Ulum dan Kasman, "Pembuatan dan pengujian sifat mekanik plastik biodegradable berbasis tepung, biji, durian," *Journal Of Science And Technology*, vol. 6, no. 3, pp. 276-183, 2017.
- [19] S. Irawan, "Pengaruh gliserol terhadap sifat fisik atau mekanik dan barrier edible film kitosan," *Jurnal Teknik Kimia*, vol. 32, no. 1, pp. 9-10, 2010.