



## **PEMBUATAN *EDIBLE FILM* DARI PATI KULIT SINGKONG MENGUNAKAN *PLASTICIZER* SORBITOL DENGAN ASAM SITRAT SEBAGAI *CROSSLINKING AGENT***

**Uswatun Husna, Masrullita\*, Lukman Hakim, Novy Sylvia, Azhari**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355

Korespondensi: +62 813-2093-6938, e-mail: [masrullita@unimal.ac.id](mailto:masrullita@unimal.ac.id)

### **Abstrak**

Kulit tanaman singkong dibuang sebagai limbah industri dan jarang dimanfaatkan. Berdasarkan kandungan di dalamnya, kulit singkong mengandung semua yang mungkin dibutuhkan seseorang untuk nutrisi: air, kalsium, magnesium, fosfor, protein, serat, karbohidrat, dan 44–59% pati. Karena kandungan pati pada kulit singkong cukup tinggi, maka dapat dibuat film yang dapat dimakan (*edible film*) dengan menggunakan bahan baku pati kulit singkong. *Pada penelitian sebelumnya tidak ada perbandingan antara karagenan dan asam sitrat dan uji meliputi, kuat tarik, elongasi, derajat swelling, uji biodegradability dan uji pengemasan, penelitian ini melakukan perbandingan antara karagenan dan asam sitrat dan uji meliputi kuat tarik, elongasi, derajat swelling dan uji pengemasan perbandingan dengan membandingkan karagenan dan asam sitrat.* Produk makanan dapat dilapisi dan dikemas dengan menggunakan film yang dapat dimakan, yaitu lapisan tipis yang terdiri dari bahan-bahan yang dapat dimakan. Karena film yang dapat dimakan bersifat terbarukan dan dapat terurai secara hayati, film ini dapat digunakan sebagai pengganti plastik sintesis yang ramah lingkungan, yang lebih sulit terurai oleh alam. Mempelajari kondisi operasi untuk memproduksi film yang dapat dimakan dari kulit singkong adalah tujuan dari proyek ini.

**Kata Kunci:** kulit singkong, *edible film*, karagenan, asam sitrat, sorbitol

DOI : <https://doi.org/10.29103/cejs.v4i6.17135>

### **1. Pendahuluan**

Produk dilindungi dari kerusakan kimia, fisik, dan mikroba melalui bahan kemasan. Plastik merupakan bahan kemasan yang umum digunakan karena banyak manfaatnya, seperti biayanya yang murah dan kemampuannya dalam mengawetkan makanan dengan baik, namun penggunaannya juga mempunyai dampak negatif terhadap lingkungan. Karena plastik sintesis merupakan produk

non-biodegradable, hal ini membingungkan dan mencemari lingkungan. Banyak penelitian yang dilakukan untuk mencari alternatif pengganti kemasan plastik karena meningkatnya isu mengenai plastik. (Winarno, 2002)

Edible film merupakan salah satu pilihan yang dipilih untuk kemasan ramah lingkungan (biodegradable). Edible film memiliki beberapa manfaat, antara lain dapat dimakan langsung bersama produk yang dikemas, tidak mencemari lingkungan, meningkatkan kualitas organoleptik produk, berfungsi sebagai suplemen nutrisi, serta memiliki rasa, warna, antioksidan, dan sifat antimikroba. Berbagai macam bahan baku dengan kandungan pektin yang relatif tinggi dapat digunakan untuk membuat film yang dapat dimakan. (Ariska, 2015). Dalam penelitian ini dengan judul “ *Pembuatan edible film dari pati kulit singkong menggunakan plasticizer sorbitol dengan asam sitrat sebagai Crosslinking Agent*” penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan penelitian sebelumnya, serta mengetahui pengaruh perbandingan penambahan karagenan dan asam sitrat.

Dibandingkan dengan plastik komersial, bioplastik lebih ramah lingkungan karena terbuat dari bahan-bahan yang dapat diuraikan oleh mikroorganisme. Pati merupakan salah satu komponen yang dapat dimanfaatkan; dapat ditemukan pada nasi, ubi jalar, jagung, dan sagu. Sagu merupakan pilihan yang hemat biaya karena tumbuh dengan cepat dan tidak mahal. Selain itu, baru-baru ini terjadi perubahan dalam penggunaan ubi jalar sebagai makanan pokok. Bioplastik, atau plastik yang berasal dari tumbuhan, memiliki sejumlah kelemahan, antara lain kualitas mekanis yang lebih rendah dibandingkan plastik komersial, daya pemanjangan yang rendah sehingga membuat plastik menjadi rapuh, kaku, dan mudah pecah, serta lebih rentan terhadap kelembapan lingkungan. penyerapan yang membatasi penggunaannya. (Krochta, 1992)

## **2. Bahan dan Metode**

### **2.1 Bahan dan peralatan**

Dan yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain adalah Pati kulit singkong karagenan, asam sitrat, sorbitol, *Aquadest*, *Aluminium Foil*, oven, Pengayak mesh, Cetakan *edible film*, Timbangan digital, *Hot Plate*, *Termometer*, *Beaker Glass*, *magnetic Stirrer*.

## 2.2 Metode Penelitian

Ada empat langkah dalam pendekatan studi ini. Yang pertama adalah analisis kadar air pati. Metode gravimetri digunakan untuk melakukan pengujian, yaitu dengan menimbang tiga gram pati terlebih dahulu kemudian mengeringkannya dalam oven dengan suhu 105°C selama lima belas menit. Setelah sepuluh menit dalam desikator, timbang kembali.

Menganalisis karakteristik mekanis film adalah langkah kedua. Kekuatan tarik dan% perpanjangan diukur selama pengujian. Tegangan tertinggi yang dapat ditanggung suatu bahan ketika diregangkan atau diregangkan sebelum patah disebut kekuatan tariknya. Panjang terpanjang yang dapat diubah oleh suatu film sebelum pecah atau pecah ketika diberi beban disebut perpanjangannya.

Edible film dibagi menjadi beberapa bagian berukuran 2x2 cm dan ditimbang berat awal ( $W_0$ ) pada tahap ketiga yaitu uji ketahanan air (Swelling). Setelah itu diamkan dalam wadah berisi 15 mililiter air suling selama sepuluh menit. Setelah sampel dikeluarkan, tisu digunakan untuk menyeka air dari permukaan film. Setelah itu dilakukan penimbangan

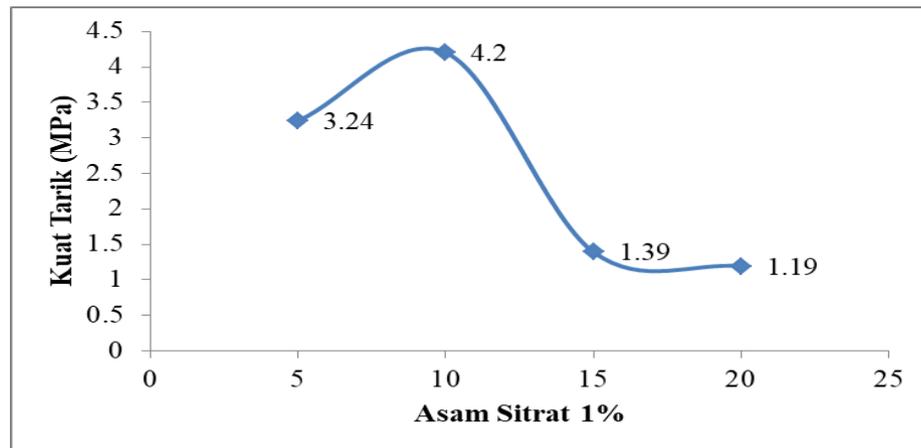
Langkah keempat, yang dikenal sebagai uji pengemasan, melibatkan pembungkusan tomat untuk menguji lapisan film yang dapat dimakan (edible film) yang telah dibuat. Berdasarkan umur buah dan kemiripan fisik, dipilih dua buah buah tomat. Satu tomat digantung di udara, sementara tomat lainnya dibungkus plastik yang bisa dimakan. Setelah itu, pengemasan dilakukan selama sembilan hari, atau sampai ada perubahan .

## 3. Hasil Penelitian

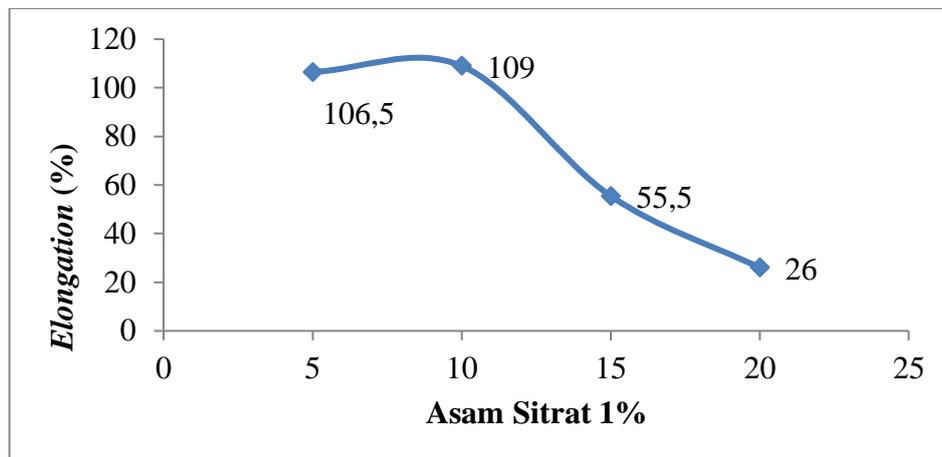
### 3.1 Analisa Sifat Mekanik Film kuat tarik dan *elongation*

Kekuatan tarik dan % pemanjangan merupakan salah satu karakteristik mekanis dari film yang dapat dimakan yang diperiksa. Pengujian dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia Universitas Diponegoro.

Adapun hasil kuat tarik dan *elongation* terdapat pada gambar dibawah 3.1, 3.2,:



**Gambar 3.1** Uji Kuat Tarik (MPa)



**Gambar 3.2** Uji Elongation ( % kelumuran)

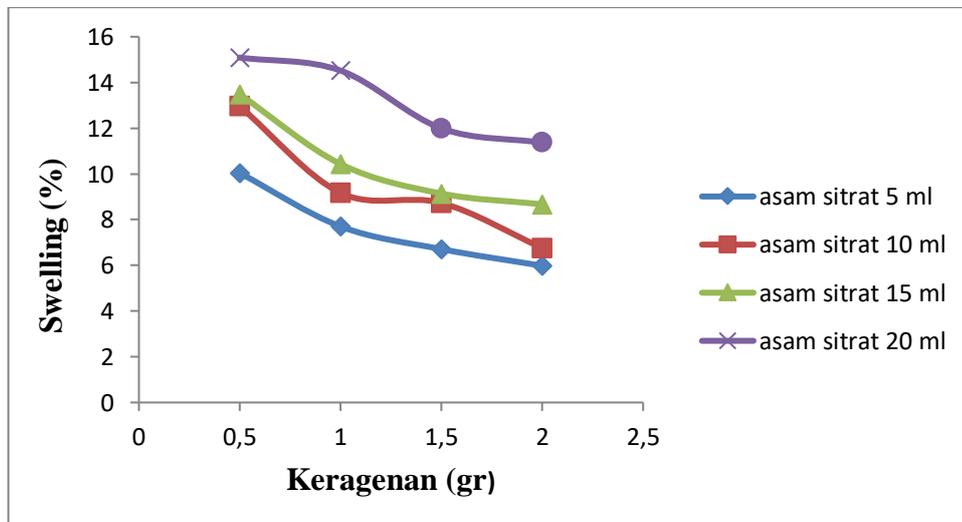
Terlihat jelas dari Gambar 3.1 diatas bahwa nilai kuat tarik dipengaruhi secara signifikan oleh hasil pengujian kuat tarik. Terlihat pada gambar di atas, Edible film dengan konsentrasi asam sitrat 1% sebanyak 10 ml dan kuat tarik 4,20 Mpa mempunyai nilai kuat tarik paling tinggi, sedangkan konsentrasi asam sitrat 1% sebanyak 20 ml dan kuat tarik 1,19 menghasilkan nilai kekuatan tarik terendah. Secara umum, kekuatan tarik dari Edible Film meningkat seiring dengan bertambahnya proporsi asam sitrat tambahan yang digunakan sebagai bahan pengikat silang. (Krochta dan Johnson, 1997)

Seperti yang dikemukakan oleh Olivato dan rekan (2012). Asam sitrat khususnya dapat berfungsi sebagai bahan pemlastis (plasticizer), memperkecil ikatan antar molekul pati, dan menurunkan nilai kuat tarik film yang dapat dimakan.

Gambar 3.2 menunjukkan bahwa Edible Film yang memiliki persentase elongasi sebesar 109,0% setelah ditambahkan 10 ml konsentrasi asam sitrat mempunyai nilai persen elongasi tertinggi. Dengan penambahan konsentrasi asam sitrat 1% dalam 20 ml, Edible Film mempunyai nilai persen pemanjangan terendah yaitu dengan persentase pemanjangan sebesar 2,60%. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah elongasi film yang dihasilkan semakin menurun seiring dengan meningkatnya kandungan asam sitrat. Asam sitrat bertindak sebagai agen pengikat silang dan akan menciptakan ikatan hidrogen antarmolekul dalam jumlah berlebihan, sehingga akan menurunkan nilai persen noda (Olivato et al., 2012). Asam sitrat ditambahkan, yang mungkin melemahkan struktur yang membentuk lapisan film sehingga, dapat dimakan

### 3.2. Analisa Derajat Swelling

Tujuan dari uji tingkat pengembangan penelitian ini adalah untuk memastikan kapasitas plastik yang dapat terurai dalam menahan air. Edible film yang sudah dikeringkan ditimbang, direndam dalam aquades selama sepuluh menit, kemudian hasilnya ditimbang untuk dilakukan analisis uji derajat pembengkakan. Persentase pembengkakan yang diakibatkan oleh rembesan air ke dalam film yang dimakan meningkat seiring dengan lamanya periode pengamatan. (Wulansari,2016)



Gambar 3.3 Analisa Derajat Swelling

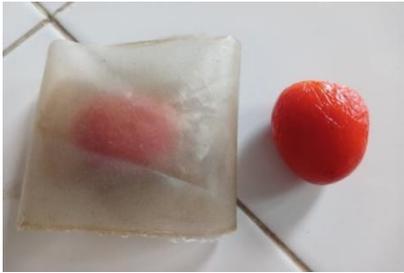
Gambar 3.3 mengilustrasikan bagaimana perubahan massa Keragenan dan variasi jumlah asam sitrat berdampak pada ketahanan air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa derajat pembengkakan pada Edible Film memberikan hasil tertinggi (15,09%) pada sampel variasi massa 2 gram Keragenan dan 5 mililiter asam sitrat 1%, sedangkan Derajat Pembengkakan pada Edible Film memberikan hasil paling rendah. (59,8%) pada variasi massa sampel 0,5 gram asam sitrat dan 20 mililiter asam sitrat 1%. Menurut temuan analisis, penambahan asam sitrat akan mengurangi kapasitas film dalam menyerap air.

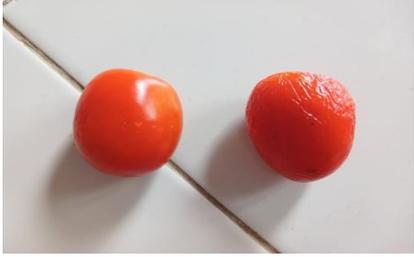
### 3.3 Uji Pengemasan

Tomat digunakan sebagai sampel uji selama beberapa hari pengujian Edible Film sebagai pembungkus buah. Untuk menguji efektifitas Edible Film dalam meningkatkan ketahanan buah terhadap kerusakan penyebab pembusukan, digunakan buah tomat sebagai sampel uji yang dibungkus dengan Film. (Saleh 2017)

**Tabel 3.1** Hasil Pengujian Edible Film sebagai pembungkus Buah tomat

Gambar	Hari ke	Keterangan
	1	Hari pertama tomat yang disebelah kiri dibungkus menggunakan <i>edible film</i> dan sebelah kanan tidak dibungkus dengan <i>edible film</i> . Dihari pertama belum ada perubahan yang terjadi pada tomat yang tidak dibungkus <i>edible film</i>

	3	<p>Hari ketiga terlihat perubahan pada tomat yang tidak dibungkus edible film, yaitu mulai terjadi pengeriputan.</p>
	6	<p>terjadi pembusukan pada buah tomat yang tidak terbungkus edible film, Sehingga diputuskan untuk membuka kemasan edible film pada buah tomat</p>
	6	<p>Setelah kemasan dibuka, belum terjadi pembusukan terhadap buah tomat yang dikemas, kulit buah tomat masih terlihat bagus dan tidak terjadi pengerutan.</p>
	9	<p>Disini terlihat tomat yang tidak dibungkus mulai terjadi pembusukan, seluruh kulit tomat mulai mengalami pengeriputan.</p>

	<p>9</p>	<p>Belum terjadi pembusukan pada tomat yang dibungkus, hanya saja mengalami sedikit pengeriputan yang menjadi awal mula pembusukan</p>
---	----------	--

#### 4. Simpulan dan Saran

Kesimpulan yang diambil dari penelitian ini yaitu semakin besar penambahan asam sitrat pada uji kuat tarik dan elongasi akan menyebabkan meningkatnya kuat tarik dan pada elongasi akan menghasilkan persen pemanjangan pada *edible film* semakin rendah, dan semakin besar penambahan karagenan pada uji swelling akan menghasilkan *edible film* yang lebih tebal sehingga semakin kecil untuk menyerap air, sedangkan semakin kecil penambahan asam sitrat akan menurunkan daya serap pada *edible film*. Pada uji pengemasan membuktikan lama waktu pembusukan yang terbaik pada buah tomat terjadi pada hari ke-9

Penulis menyarankan untuk penelitian selanjutnya hendaknya menggunakan variasi jenis *crosslinking agent* yang lebih beragam serta variasi jumlah *plasticizer* yang digunakan. Selain itu hendaknya dilakukan uji biodegradasi untuk mengetahui berapa lama plastic terurai.

#### 5. Daftar Pustaka

1. Ariska, R. E., dan Suyatno. 2015. *Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Edible Film dari Pati Bonggol Pisang dan Karagenan dengan Plasticizer Gliserol*. Prosiding Seminar Nasional Kimia. Surabaya. 3- 4 Oktober DOI: <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v20i2.17499>
2. Kawijia, W. A., dan Lestariana, S. 2017. *Studi Karakteristik Pati Singkong Utuh Berbasis Edible Film dengan Modifikasi Cross-Linking Asam Sitrat*.

Jurnal Teknologi Pertanian Vol. 18 No. 2 143-152  
<https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2017.018.02.14>

3. Kanani, N., Wardalia, Wardhono, E. Y., dan Rusdi. 2017. *Pengaruh Temperatur Pengeringan terhadap Swelling dan Tensile Strength Edible Film Hasil Pemanfaatan Pati Limbah Kulit Singkong*. Jurnal Konversi Vol. 6 No. 2 <https://doi.org/10.24853/konversi.6.2.75-82>
4. Krochta, J. M., Johnson, C. M., 1997, *Edible Film and Biodegradable Polymer Film Challenger and Opportunities*, Journal Food Technology, 51 ( 2 ); 6174. <https://doi.org/10.34151/jip.v8i2>
5. Olivato, J. B., Grossmann, M. V. E., Bilck, A. P., dan Yamashita, F. 2012. *Effect of organic acids as additives on the performance of thermoplastic starch/polyester blown films*. Carbohydrate Polymers. 90(1):159-164 <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2012.05.009>
6. Rafid, A. Z., Ardhyanta, H., & Pratiwi, V. M. (2021). *Tinjauan Pengaruh Penambahan Jenis Filler terhadap Sifat Mekanik dan Biodegradasi pada Bioplastik Pati Singkong*. Jurnal Teknik ITS, 10(2), D49–D54. DOI: [10.12962/j23373539.v10i2.64030](https://doi.org/10.12962/j23373539.v10i2.64030)
7. Saleh, F. H. M., Nugroho, A. Y., dan Juliantama, M. R. 2017. *Pembuatan Edible Film dari Pati Singkong sebagai Pengemas Makanan*. Jurnal Teknoin Vol. 23 No. 43-48 <https://doi.org/10.14710/buloma.v12i1.42859>
8. Winarno, F. G., 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta <https://doi.org/10.30598/j.agrosilvopasture-tech.2024.3.1.146>
9. Wulansari, W. 2016. *Analisis Pengaruh Variasi Komposisi Pati Bonggol Pisang, Antioksidan Jahe dan Gliserol terhadap Karakteristik Edible Film*. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim.  
<http://repository.unas.ac.id/id/eprint/7197>
10. Ghanbarzadeh, B., Almasi, H., dan Entezami, A. A. 2011. *Improving the barrier and mechanical properties of corn starch based edible films: effect of citric acid and carboxymethyl cellulose*. Industrial Crops and Products. 33(1):229–23. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2010.10.016>