



## PENGARUH PENAMBAHAN GLUKOSA TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN MEKANIK EDIBLE PLASTIK TAPIOKA

Ahmad Ridwan Sidiq\*, Anti Khoerul Fikriyyah, Bebeh Wahid Nuryadin

,Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi

.Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung, Indonesia

Email: ahmad.physic22@gmail.com\*

### ABSTRAK

Edible plastik merupakan salah satu jenis plastik organik yang dapat dikonsumsi. Bahan utama pembuatan edible plastik adalah pati singkong (tapioka). Bahan tersebut diproses secara hidrolisis dengan penambahan beberapa pelarut seperti asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) dan glukosa. Dengan perbandingan 5 g tapioka 20 ml pelarut (asam asetat 10 ml dan glukosa 10 ml). Kemudian campuran tersebut dilarutkan dengan air sebanyak 30 ml dan dilakukan pemanasan terhadap campuran tersebut dengan suhu dibawah  $100\text{ }^\circ\text{C}$ . Campuran yang telah dipanaskan kemudian dicetak dan didiamkan dalam suhu ruangan selama  $\pm 1$  hari. Setelah proses pengujian secara manual menghasilkan plastik yang memiliki karakteristik lentur dan tidak mudah sobek, sehingga dapat digunakan sebagai pembungkus makanan yang dapat dikonsumsi.

*Kata kunci:* Edible Plastik; Tapioka; Asam Asetat; Glukosa; Hidrolisis.

### PENDAHULUAN

Edible plastik atau plastik *biodegradable*, yaitu lapisan tipis kontinu yang terbuat dari bahan yang dapat dimakan, plastik tersebut dibentuk untuk melapisi komponen makanan (*coating*). Selain itu, plastik tersebut dapat diletakkan diantara komponen makanan yang berfungsi sebagai *barrier* terhadap transfer massa (misalnya kelembaban, oksigen, lipid, cahaya dan zat terlarut), dan atau sebagai *carrier* (bahan makanan dan bahan tambahan). Kemasan plastik *biodegradable* merupakan sebuah teknologi baru dalam perkembangan industri dunia [1].

Edible plastik diaplikasikan pada makanan dengan cara pembungkusan, pencelupan, penyikatan atau penyemprotan. Plastik ini dapat duraikan secara alami menjadi senyawa yang ramah lingkungan. Plastik konvensional berbahan dasar petroleum, gas alam, atau batu bara. Sementara plastik *biodegradable* dapat dibuat dari polimer alami, salah satunya adalah pati. Plastik tersebut dikenal dengan PLA (*Poly Lactic Acid*). PLA adalah polimer dari proses esterifikasi asam laktat dengan cara fermentasi oleh bakteri substrat pati atau gula sederhana. PLA memiliki sifat tahan panas, kuat & merupakan polimer yang elastik [2]. PLA juga memiliki sifat-sifat yang mendukung untuk dijadikan kemasan baik pangan maupun non pangan karena memiliki sifat pembatas (*barier*) yang baik terutama untuk kelembaban dan uap air. Selain itu kelebihan lainnya lagi jika digunakan khususnya sebagai kemasan pangan asam laktat atau PLA masuk kedalam Golongan GRAS (*Generally Recognize As Safe*), sehingga terjamin aman dari migrasi bahan-bahan berbahaya dari kemasan. Beberapa produk nonpangan yang dapat dibuat dari PLA baik pangan maupun non pangan di antaranya adalah jerigen, peralatan makan, dan tas belanja. Teknologi kemasan plastik *biodegradable* adalah salah satu upaya yang dilakukan untuk keluar dari permasalahan penggunaan kemasan plastik yang non-biodegradable, berkurangnya cadangan minyak bumi, kesadaran dan kepedulian terhadap lingkungan lestari serta resiko kesehatan [3].

## **DASAR TEORI**

### **Plastik Layak Santap**

Plastik layak santap merupakan salah satu bentuk biopolimer sebab sifat layak santapnya memungkinkan plastik jenis ini dapat dicerna oleh makhluk hidup. Oleh karena itu, plastik ini dipastikan menggunakan bahan yang ramah lingkungan dan *biodegradable* [2]. Plastik layak santap dibuat dengan menggunakan bahan alamiah seperti polisakarida, protein, poliester, lemak serta turunannya. Biopolimer alamiah memiliki keuntungan dibandingkan biopolimer sintesis yaitu lebih cepat terdegradasi secara alami dan berasal dari bahan baku yang dapat diperbaharui. Hal ini menyebabkan mereka dapat digunakan secara efektif untuk menggantikan plastik konvensional dengan masa pakai yang pendek [4].

Sifat khusus yang dibutuhkan sebagai plastik layak santap yaitu [5]: tahan air, tidak mengurangi kandungan oksigen, dapat mengurangi permeabilitas uap air, dapat memperbaiki penampilan, mempertahankan kesatuan struktur, memperbaiki mechanical

handling properties, mengandung *active agent* (antioksidan), dan mempertahankan rasa produk.

Keuntungan dari plastik layak santap [6]:Memperbaiki warna rasa dari produk, mengurangi penyusutan berat, mempertahankan kualitas selama penyimpanan, mengurangi kerusakan selama penyimpanan, memperbaiki ketertarikan konsumen, meningkatkan masa pakai produk, dan menambah nilai material polimer alami.

Kerugian dari plastik layak santap [6]: Produk tidak cocok dengan jenis dan ketebalan pelapis, produk tidak tahan dalam suhu tinggi, lembaran yang terlalu tebal dapat menghalangi pertukaran gas, sifat penghalangi uap air.

### **Tapioka**

Pati adalah butiran atau serbuk putih yang tidak berbau dan berasal dari senyawa kompleks karbohidrat atau polisakarida yang merupakan bentuk simpanan utama dari karbohidrat pada tanaman. Sangat banyak ditemukan di alam terutama dalam biji-bijian, buah-buahan, umbi batang, akar dan ranting [2]. Saat pati dipanaskan dalam lingkungan *aqueous*[6], butiran pati mulai mengembang dan susunan molekul dalam butiran pati mulai rusak. Perubahan ireversibel terjadi seperti lelehnya kristalin, meningkatnya viskositas dan tingkat kelarutan. Kejadian ini disebut sebagai gelatinisasi, terjadi pada suhu antara 50<sup>0</sup>C hingga 80<sup>0</sup>C tergantung jenis pati[7]. Saat didinginkan, pati mulai mengalami *retrogradation*, yang berarti bahwa molekul pati mulai membentuk stuktur yang teratur (kristalin) [5].

Saat dicampur dengan iodine dalam air, pati akan menghasilkan warna[8-10]. Larutan iodine akan membentuk senyawa kompleks saat berikatan dengan *amylose*. Hal ini menyebabkan warna larutan menjadi biru. Saat dipanaskan, senyawa kompleks akan rusak namun akan terbentuk kembali saat didinginkan [2].

## **METODE PENELITIAN**

### **Alat dan Bahan**

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam ekperimen ini adalah:

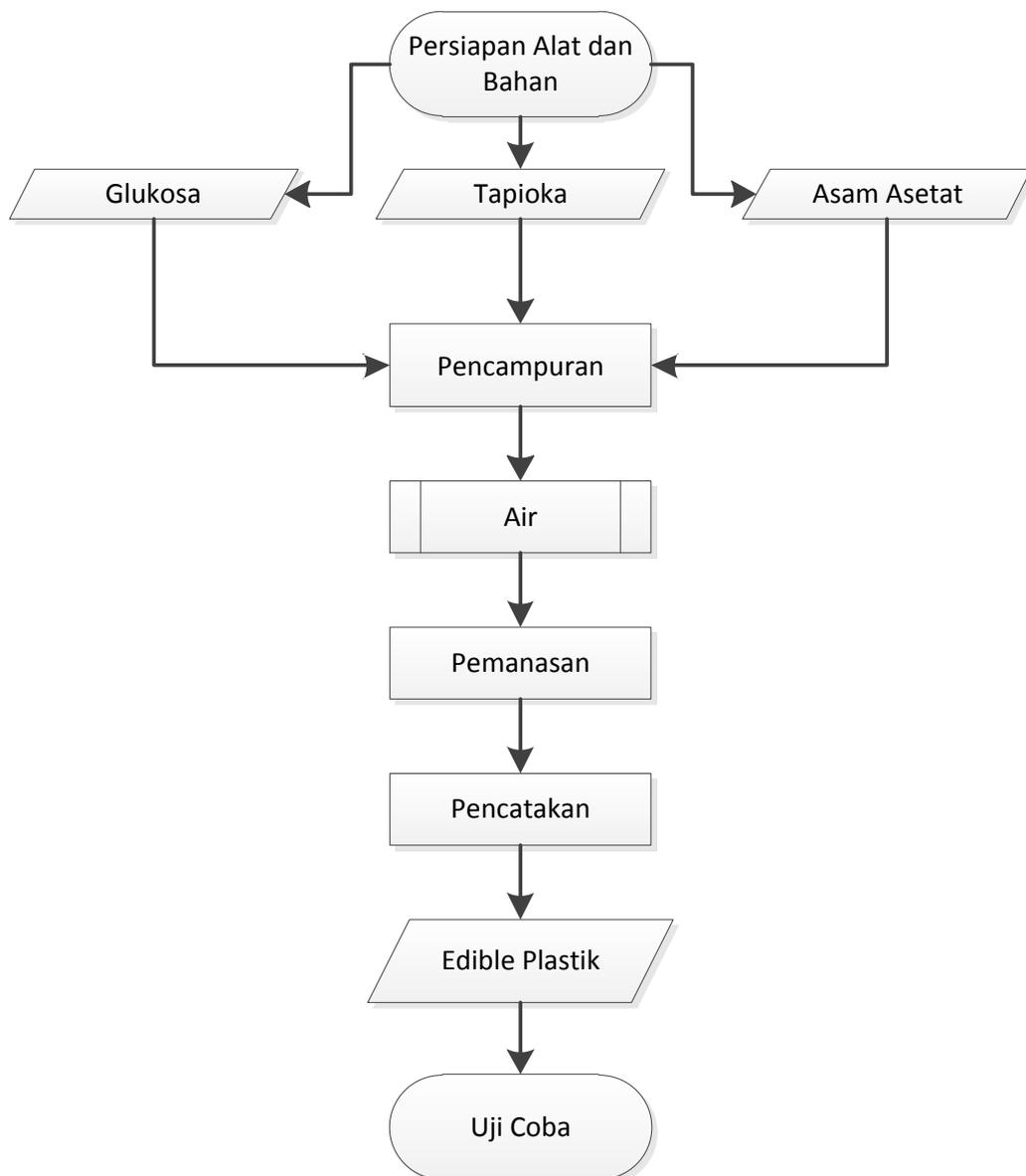
1. Tepung Tapioka 2 g.
2. Asam Asetat (CH<sub>3</sub>COOH) 10 ml.
3. Glukosa (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) 10 ml.

4. Air (H<sub>2</sub>O) 30 ml.

Adapun alat yang digunakan dalam eksperimen ini adalah:

1. Neraca digital.
2. Gelas kimia.
3. Spatula.
4. Cetakan.
5. Pemanas.
6. Gelas ukur.

### Prosedur Percobaan



**Gambar 1.** Skema Pembuatan

Bahan utama tapioka ditimbang sebanyak 2 g, Sebelum dilakukan pencampuran dengan bahan lain, tapioka dilarutkan dalam air. Perbandingan tapioka dengan air yaitu 1:20 (tapioka:air). Saat tapioka telah menjadi larutan, 10 ml glukosa dimasukkan dalam larutan tapioka tersebut. Setelah tercampur secara merata, ditambahkan pula 10 ml asam asetat kedalam larutan tapioka yang telah ditambah dengan glukosa. Campuran yang telah diaduk kemudian dipanaskan di atas kompor listrik. Pemanasan dilakukan pada suhu kurang dari 100 °C selama  $\pm$  15 menit hingga terlihat bening. Setelah itu, bahan dicetak pada bahan plastik yang telah dilapisi margarine, dan disimpan selama  $\pm$  1 hari pada suhu ruangan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Tapioka memiliki senyawa kompleks karbohidrat (polisakarida). Tapioka memiliki dua polimer utama yaitu *amylose* dan *amylopectin*. *Amylose* merupakan rantai linier polisakarida yang besar, dimana unit-unit glukosanya dihubungkan dengan ikatan  $\alpha$  (14). Sedangkan, *Amylopectin* adalah rangkaian glukosa yang sangat bercabang. Bagian molekul yang tidak bercabang berupa unit-unit glukosa yang dihubungkan dengan ikatan  $\alpha$  (1 ~ 4). Sedangkan pada bagian bercabang yang terjadi setiap 20 sampai 24 unit glukosa dihubungkan dengan ikatan  $\alpha$  (1 ~ 6) antara karbon 1 pada glukosa dalam bentuk alfa dan karbon 6 pada glukosa lainnya Hasil penelitian ini berbanding lurus dengan ketebalan sampel. Semakin tebal edible plastik maka kuat tariknya semakin tinggi karena ketebalan berhubungan dengan meningkatnya berat molekul. Peningkatan berat molekul terjadi karena penambahan tepung Tapioka yang berikatan dengan protein membentuk ikatan kompleks.



**Gambar 1.** Hasil Eksperimen

Salah satu perlakuan dalam percobaan ini adalah pemanasan, pada saat Tapioka dipanaskan, butiran Tapioka mulai mengembang dan susunan molekul dalam butiran Tapioka mulai rusak. Perubahan ireversibel terjadi seperti lelehnya kristalin, meningkatnya viskositas, dan tingkat kelarutan. Saat didinginkan, Tapioka mulai mengalami *retrogradation*, yang berarti bahwa molekul Tapioka mulai membentuk struktur yang teratur (kristalin)

Edible plastik diuji mekanik dan kelarutan. Uji mekanik yang dilakukan dengan menarik edible plastik, setelah ditarik plastik tersebut lentur dan tidak sobek, sedangkan uji kelarutan yaitu dengan menyimpan sample dalam air, setelah disimpan  $\pm 1$  hari, Edible plastik tersebut mengalami sedikit pelarutan. Dari dua Uji ini dapat dihasilkan bahwa Edible plastik ini layak dijadikan sebagai pembungkus makanan.

## **KESIMPULAN**

Edible Plastik adalah plastik biodegradable yang mana dapat plastik ini dapat diuraikan oleh mikroorganisme karena terbuat dari bahan-bahan alami. Dari percobaan yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa penambahan Tepung Tapioka dan glukosa dapat mempengaruhi tebal dan kekuatan elastik plastik tersebut. Setelah Uji Mekanik dan

Uji Kelarutan Edible Plastik ini layak digunakan sebagai pembungkus makanan yang dapat dikonsumsi.

## REFERENSI

- [1] A. A. Nugroho, Basito and R. B. K. A, "Kajian Pembuatan Edible Film Tapioka Dengan Pengaruh Penambahan Pektin Beberapa Jenis Kulit Pisang Terhadap Karakteristik Fisik Dan Mekanik," *Jurnal Teknosains Pangan*, vol. 2, no. 1, pp. 73-79, 2013.
- [2] W. Pudjiastuti and G. Supeni, "Plastik Layak Santap (Edible Plastic) Dari Tapioka Termodifikasi," *Prosiding Simposium Nasional Polimer V*, pp. 248-255, 2006.
- [3] A. Bukhori, Pengaruh Variasi Konsentrasi Gliserol Terhadap Karakteristik Edible Film Berbahan Tepung Jali, Surakarta: Universitas Negeri Sebelas Maret, 2011.
- [4] K. Khotimah, Karakterisasi Edible Film dari Pati Singkong (*Manihot utilissima* Pohl), Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2006.
- [5] Siswanti, Karakterisasi Edible Film dari tepung Komposit Glukomanan Umbi Iles-Iles dan Tepung Meizena, Surakarta: Universitas Negeri Sebelas Maret, 2008.
- [6] K. Arinda, Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin Cincau Hijau Untuk Pembuatan Edible Film, Surakarta: Universitas Negeri Sebelas Maret, 2009.
- [7] Utami, Isni. "Proteksi Katodik Dengan Anoda Tumbal Sebagai Pengendalian Korosi Baja Dalam Lingkungan Aqueous." *Teknik Kimia 3.2* (2012).
- [8] Natalia, Daisy, and Departemen Ilmu Dan Teknologi Pangan. "Sifat Fisikokimia dan indeks glikemik berbagai produk snack." Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor (2010).
- [9] Pudjihastuti, Isti. Pengembangan proses inovatif kombinasi reaksi hidrolisis asam dan reaksi fotokimia uv untuk produksi pati termodifikasi dari tapioka. Diss. Diponegoro University, 2010.
- [10] Rohmah, Miftahur. "Sistem Pencernaan: Analisis Enzim Menggunakan Usus Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)."