

PENGARUH MASSA GLISEROL TERHADAP TITIK LELEH PLASTIK BIODEGRADABLE DARI PATI UBI KAYU

THE GLYCEROL MASS EFFECT TOWARD MELTING POINT OF BIODEGRADABLE PLASTIC FROM WOOD CASSAVA STARCH

Tri Prastyo Rahardiyanto dan Rudiana Agustini*

Jurusan Kimia, FMIPA-Universitas Negeri Surabaya

Jl. Ketintang Surabaya(60231)telp.031-8298761

Koresponden : email : (*) tri_prastyo13@yahoo.com

rudianaagustini@yahoo.com

Abstrak. Plastik biodegradable berbahan pati ubi kayu dan serat batang ubi kayu telah di buat dengan penambahan gliserol. Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan massa gliserol terhadap titik leleh plastik biodegradable. Pengujian titik leleh dilakukan dengan menggunakan alat Melting block. Sejumlah kecil sampel digerus sehalus mungkin. Sampel dimasukkan kedalam pipa kapiler hingga serbuk sampel yang ada di pipa kapiler setinggi 0,5 cm lalu di masukkan dalam melting block. Data yang dihasilkan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa titik leleh tertinggi dihasilkan dari pati tanpa penambahan gliserol yaitu sebesar 221,67⁰C. hal ini di kuatkan dengan pengujian FTIR pada masing-masing sampel plastik sehingga menunjukkan titik maksimum kandungan gugus OH berada pada film plastik dengan tanpa penambahan gliserol yaitu sebesar 3130 cm⁻¹.

Kata Kunci: Pati ubi Kayu, Gliserol, Titik Leleh, plastik biodegradabel

Abstract. Biodegradable plastic from cassava starch and cassava stem fibers have been made with the addition of glycerol. This study has aim to determine the effect of adding glycerol to the melting point of the mass of biodegradable plastic. Tests were performed by using Melting block tool. A small amount of samples was crushed as smooth as possible. Samples were added into the capillary tube until the sample powder in the capillary tube reached 0.5 cm then included in the melting block. The data generated in this study showed that the highest melting point of the starch produced without the addition of glycerol in the amount of 221.67⁰ C. This was reinforced by FTIR testing on each plastic sample that show the point of maximum plastic content of OH groups were in plastic film without the addition of glycerol, that was 3130 cm⁻¹.

Keywords : Wood cassava starch, glycerol, melting point, Biodegradable plastic

PENDAHULUAN

Limbah merupakan salah satu permasalahan yang serius, dan keberadaannya kian memperburuk kelestarian alam Indonesia. Sebanyak 15% limbah di negara Indonesia merupakan sampah plastik. Jika diasumsikan, maka dari 220 juta penduduk Indonesia menghasilkan sampah plastik mencapai 26.500 ton perhari. Plastik merupakan kemasan *nonbiodegradable* yang berasal dari sintesis minyak bumi. Penggunaan plastik sintetik sebagai bahan pengemas memiliki berbagai kelebihan seperti mempunyai sifat mekanik dan *barrier* yang baik, harganya relatif murah dan kemudahannya dalam proses pembuatan dan aplikasinya, sayangnya plastik sintetik mempunyai kestabilan fisiko kimia yang terlalu kuat sehingga plastik sangat sukar untuk terdegradasi oleh lingkungan [1].

Pati merupakan senyawa yang tersusun dari polisakarida (karbohidrat), polipeptida (protein) dan lipida. Ketiga komponen penyusun pati tersebut memiliki sifat termoplastik, sehingga mempunyai potensi untuk dibentuk atau dicetak sebagai film kemasan. Salah satu keunggulan bahan polimer ini adalah bahannya yang berasal dari sumber terbarui yang dapat dihancurkan secara alami (*biodegradable*).

Penelitian tentang produk ubi-ubian dalam memanfaatkan pati yang ada di dalamnya untuk produksi pembuatan plastik yang dapat terdegradasi oleh lingkungan telah banyak dilakukan. [2] melaporkan bahwa penambahan serat mampu meningkatkan ketahanan air serta penambahan serat juga mampu meningkatkan titik leleh film plastik. Titik leleh dipengaruhi oleh ikatan hidrogen. Semakin banyak ikatan hidrogen yang ada dalam film plastik maka akan semakin tinggi pula titik lelehnya, karena energi yang dibutuhkan untuk memutus ikatannya juga semakin besar[3].

Kondisi ini membuat menarik diteliti dengan memanfaatkan serbuk batang ubi kayu sebagai bahan pengisi plastik *biodegradable* yang bisa *terdegradasi* oleh lingkungan. Batang ubi kayu selama ini kurang dimanfaatkan, yang hanya digunakan sebagai proses peremajaan pohon ubi kayu. Dalam penelitian ini ubi kayu digunakan sebagai hidrokoloid yang mampu memberikan

kekuatan pada film plastik agar tidak mudah hancur. Kandungan batang ubi pohon ubi kayu sendiri terdiri dari enzim peroksidase, pati tannin, glikosida dan kalsium oksalat. Dengan pengembangan plastik *biodegradable* diharapkan dapat memberikan kualitas produk yang lebih baik dan dapat memperpanjang daya tahan, juga dapat menjadi bahan pengemas yang ramah lingkungan.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pati ubi kayu, gliserol, serbuk batang ubi kayu, aquades.

Alat

Peralatan yang dipakai pada penelitian ini adalah neraca analitik, *hotplate stirrer* dan *magnet stirrer*, gelas ukur, pengaduk kaca, termometer, gelas kimia, kaca arloji, mikro meter skrup, cetakan plastik, eksikator, oven, spektrometer IR, alat uji titik leleh *Melting block* dan alat uji *Autograph*.

PROSEDUR PENELITIAN

Pembuatan Pati

Pati yang di gunakan dalam penelitian berasal dari ubi kayu. Ubi kayu di pilih yang paling segar kemudian di kupas dan di cuci dengan air hingga bersih. Ubi kayu yang sudah di kupas kulitnya kemudian ditambahkan air dan digiling di penggilingan sugu. Setelah terbentuk bubur ubi kayu kemudian di peras dan di saring dengan ayakan 200 mesh. Ampas hasil perasan di buang dan suspensi di endapkan, ketika terjadi pemisahan antara endapan dan air maka air di buang dan endapannya dikeringkan hingga menjadi serbuk pati.

Pembuatan Serbuk Batang Ubi Kayu

Batang ubi kayu yang telah di ambil umbinya di gunakan sebagai bahan penelitian. Batang ubi kayu dikupas kulit bagian luarnya yang berwarna hijau kemudian dipotong-potong menjadi bagian-bagian kecil dan di jemur hingga kering, setelah itu digiling, hingga menjadi serbuk dan di ayak dengan ayakan 200 mesh.

Pembuatan Spesimen Campuran Pati Ubi Kayu Dan Gliserol Dengan Penambahan Serbuk Batang Ubi Kayu

Gliserol dalam berbagai variasi komposisi yaitu 0,5;1 ; 1,5;2 dan 2,5 dan 100 gram air dicampur sampai homogen selama \pm 5 menit. Campuran tersebut ditambahkan ke dalam pati ubi kayu dan serbuk batang ubi kayu sesuai dengan aturan komposisi yang telah ada yaitu 8 : 2 dan dilakukan pengadukan selama 30 menit dalam sebuah alat *mixer (hotplate stirrer)* dengan kecepatan rotor 70 rpm hingga terhomogenisasi sempurna. Selanjutnya campuran diaduk (*stirrer*) dan dipanaskan sampai mengental pada suhu 80°C dengan kecepatan rotor 90 rpm. Hasilnya dicetak dalam cetakan plastik, kemudian di oven pada temperatur 50°C selama 16 jam. Hasil dikarakterisasi pengujian titik leleh.

Pengujian Titik Leleh

Pengujian titik leleh dilakukan dengan menggunakan alat *Melting block*. Sejumlah kecil sampel digerus sehalus mungkin. Sampel dimasukkan ke dalam pipa kapiler hingga serbuk sampel yang ada di pipa kapiler setinggi 0,5 cm. Pipa kapiler berisi sampel tersebut dimasukkan dalam lubang yang terletak pada *melting block*, sedangkan thermometer diletakkan pada lubang bagian yang lain yang terdapat pada *melting block* dan dipanaskan di atas penangas. Pelelehan sampel dapat dilihat dari pipa kapiler yang berada di dalam lubang *melting block*. Ketika suhu meningkat maka titik leleh sampel dapat diketahui dari perubahan sampel yang terdapat dalam pipa kapiler yang menjadi tetesan kecil cairan, jika hal ini di biarkan maka sampel pada pipa kapiler tidak lagi meneteskan cairan melainkan akan mengalami reaksi pencoklatan akibat panas yang berlebih pada sampel, mengingat sampel juga mengandung hidrokoloid berupa serat batang ubi kayu maka sampel tak lagi meleleh melainkan akan terbakar sehingga warna sampel pada pipa kapiler akan menjadi coklat hingga menghitam. Pada saat yang sama dapat dilihat titik leleh pada thermometer sehingga bisa diketahui titik leleh sampel tersebut

melalui titik akhir yang dicapai oleh sampel ketika mengalami perubahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Titik leleh sampel

Titik leleh merupakan suatu kondisi dimana suhu yang terjadi pada sampel mengalami perubahan hingga wujud dari sampel yang berupa zat padat menjadi cair karena perubahan suhu tersebut. Berbeda dengan logam, plastik umumnya tidak memiliki titik leleh yang spesifik. Sedangkan nilai titik leleh sangat diperlukan untuk menentukan kondisi proses dan aplikasi produk yang dihasilkan. Apakah plastik tersebut akan baik sebagai pengemas produk atau tidak sehingga plastik tersebut akan bertahan pada suhu tertentu sesuai dengan ketahanan dari plastik itu sendiri. Hasil uji titik leleh dari film plastik diperoleh data seperti pada tabel berikut :

Tabel 1 : Hasil uji titik leleh film plastik

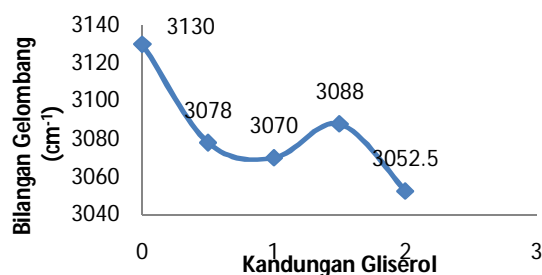
Kandungan gliserol (gram)	Titik Leleh (°C)			Rata-rata Titik Leleh (°C)
	I	II	III	
0	219	225	221	221.67
0.5	208	204	210	207.33
1	205	203	201	203
1.5	210	213	216	213
2	198	203	192	197.67

Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa penambahan gliserol mampu menurunkan titik leleh film plastik. Titik leleh tertinggi didapat pada film plastik dengan kandungan gliserol 0 gram yaitu sebesar 221.67 °C dan setelah itu mengalami penurunan, sementara itu film plastik dengan titik leleh paling rendah didapat pada film plastik dengan penambahan gliserol 2 gram. Titik leleh dipengaruhi oleh ikatan hidrogen yang terkandung dalam plastik. Semakin banyak ikatan hidrogen dalam film plastik maka akan semakin tinggi pula titik lelehnya, karena energi yang dibutuhkan untuk memutuskan ikatan juga akan semakin besar [3]

Film plastik dari pati saja memiliki titik leleh lebih rendah, hal ini disebabkan kandungan pati sebagian besar adalah amilopektin yang memiliki

banyak percabangan sehingga menyebabkan ikatan antar molekul kurang kuat. Kombinasi antara serat, pati dan gliserol mampu meningkatkan titik leleh film plastik karena pati, serat dan gliserol sama-sama mempunyai gugus O–H yang dapat membentuk ikatan hidrogen yang akan menyusun film plastik yang kuat.

Hidrokoloid tersebut akan berfungsi untuk memperbaiki sifat fisiko film plastik agar tidak mudah hancur sedangkan plastisiser gliserol berfungsi untuk meningkatkan elastisitas film plastik dan menurunkan derajat ikatan hidrogen serta meningkatkan jarak antar molekul plastik,[4] sehingga dalam penelitian ini penambahan gliserol sebagai plastisiser akan membuat film plastik akan mengalami penurunan titik leleh dan kandungan ikatan hidrogen dalam plastik pun juga mengalami penurunan. Selain itu hal ini juga dapat terjadi ketika dalam proses pembuatan film plastik yang mana pemanasan campuran pati, serat dan gliserol mengalami pemanasan, sehingga granula pati mengalami pengembangan yang pada akhirnya strukturnya hancur sehingga amilosa dan amilopektin yang menyusun pati terlepas dan larut dalam plastik dalam proses ini mengakibatkan viskositas dari produk akan meningkat akan tetapi jika yang terjadi adalah proses pemanasan yang terlalu lama, maka akan mengakibatkan viskositas dari pati kembali menurun karena granula pada pati yang semula telah mengalami pemecahan struktur akan mulai memisah semakin lama akan semakin banyak yang terpisah antara satu struktur dengan struktur yang lainnya sehingga polimernya pun cenderung akan larut. Jarak antar struktur yang semakin menjauh tersebut mengakibatkan energy yang dibutuhkan untuk memutus ikatan antar molekul juga akan semakin kecil sehingga molekul-molekul penyusun pati akan lebih mudah terputus dan derajat ikatan hidrogen pun juga mengalami penurunan seiring dengan semakin menurunnya derajat ikatan hidrogen dalam sampel film plastik. [5]. Kandungan derajat ikatan hydrogen dalam sampel film plastik dpat dilihat dalam gambar 1 berikut ini:



Gambar 1. Kandungan gugus hidroksi dalam beberapa sampel

Gambar 1 tersebut menunjukkan bahwa masing-masing sampel secara umum mengalami penurunan kandungan gugus OH suatu bilangan gelombang OH akan benar-benar mengalami perbedaan manakala bilangan gelombang yang terjadi antara satu sampel dengan sampel yang lain memiliki jarak yang kurang lebih sebesar 25 cm^{-1} . Dari gambar 1 tersebut dapat dilihat pada sampel tanpa penambahan gliserol dengan penambahan gliserol 0,5 gram mengalami penurunan sebesar 52 cm^{-1} , berikutnya pada penambahan gliserol 1 gram hanya mengalami penurunan sebesar 8 gram begitu pula pada penambahan gliserol 1,5 gram juga mengalami kenaikan hanya sebesar 18 cm^{-1} serta pada penambahan gliserol 2 gram kandungan OH mengalami penurunan sebesar $35,5 \text{ cm}^{-1}$. Sehingga dari data tersebut dapat dikatakan bahwa nilai kandungan OH mengalami penurunan seiring dengan penambahan gliserol yang menunjukkan adanya ikatan hidrogen yang ada dalam setiap sampel juga mengalami penurunan. Data kandungan OH tersebut sekaligus dapat membantu dalam memperkuat teori bahwa naik dan turunnya gugus OH dalam sampel film plastik akan sesuai dengan titik leleh sampel tersebut karena semakin kecil kandungan OH dalam sampel maka titik leleh yang dimiliki sampel juga akan semakin kecil begitu pula sebaliknya semakin besar kandungan OH yang mengindikasikan bahwa semakin banyak ikatan hidrogen dalam sampel maka semakin tinggi pula titik didih yang dimiliki sampel film plastik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat di simpulkan bahwa penambahan gliserol dalam sampel mampu mempengaruhi titik leleh sampel. Hal ini diperkuat dengan kandungan gugus OH yang terkandung dalam film plastik yang mana titik leleh plastik berbanding lurus dengan kandungan OH dalam sampel. Penambahan gliserol dalam sampel film plastik akan meningkatkan elastisitas film plastik dengan menurunkan derajat ikatan hydrogen dalam film plastik inilah yang menyebabkan kandungan gugus OH juga semakin menurun seiring bertambahnya gliserol dalam sampel.

DAFTAR PUSTAKA

1. Biro Pusat Statistik. 2009. Statistik Indonesia; *Harvested Area, Yield Rate and Production of Cassava by Province*. Available at : http://www.datastatistikindonesia.com/component?option=com_tabel/kat,1/idthabel,111/Itemid,165 (diakses tanggl 23 desember 2011)
2. Barriyah, Ummu. 2011. *Pembuatan Dan Karakterisasi Plastik Biodegradable Dari Bahan Campuran Pati Jagung Dan Serbuk Tongkol Jagung Dengan Plastikizer Gliserol*. Skripsi yang tidak dipublikasikan Surabaya : Unesa University Press.
3. Wahyu, Maulana Karnadidjaja. 2008. *Pemanfaatan Pati Singkong Sebagai Bahan Baku Edible Film*. LKTI: Bandung Universitas Padjadjaran.
4. Yusmarlela. 2009. *Studi pemanfaatan plastisiser Gliserol dalam film pati ubi dengan pengisi serbuk batang ubi kayu*. Tesis. Medan : Universitas Sumatera Utara.