Letter to the Editor

Pengolahan Onggok Singkong sebagai Plastik *Biodegradable* Menggunakan Plasticizer Gliserin dari Minyak Jelantah

Processing of Cassava Dregs (Onggok) as Biodegradable Plastic Using Glycerin Plasticizer from Waste Cooking Oil

Dwi Fibriyani, Fera Arinta dan Ratna Dewi Kusumaningtyas*

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Kimia, Universitas Negeri Semarang, Semarang

*Korespondensi dengan penulis (ratnadewi.kusumaningtyas@mail.unnes.ac.id)

Artikel ini dikirim pada tanggal 12 Desember 2016 dan dinyatakan diterima tanggal 7 Mei 2017. Artikel ini juga dipublikasi secara online melalui www.jatp.ift.or.id. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial.

Diproduksi oleh Indonesian Food Technologists ©2017

Abstrak

Pati dari onggok singkong berpotensi digunakan sebagai bahan utama pengolahan plastik. Kandungan amilosa yang tinggi dalam pati membuat film memiliki sifat yang rapuh. Untuk memperbaiki sifat-sifat film pati tersebut dilakukan dengan pelunakan plasticizer. Tujuan dari penelitian ini menentukan metode yang tepat untuk mengolah pati onggok singkong (POS) menjadi plastik *biodegradable* menggunakan gliserin dari minyak jelantah (GMJ), menentukan komposisi yang sesuai antara POS dengan plasticizer; dan menentukan sifat *biodegradabilitas* dari plastik yang dihasilkan. Komposisi POS yang digunakan 15 g dan 30 g sedangkan GMJ adalah 5 ml, 10 ml, dan 15 ml. Semakin besar POS dan semakin kecil GMJ menghasilkan derajat pengembunan yang semakin besar yaitu sekitar 37,5-47,27%. Sampel dengan komposisi 15 g onggok singkong dan 15 ml gliserin mengalami degradasi secara sempurna sehingga merupakan komposisi terbaik sebagai plastik *biodegradable*. Selain itu pada komposisi tersebut juga menghasilkan kuat tarik dan elastisitas yang baik dengan nilai pengembunan 40,42%.

Kata kunci: pati onggok singkong, *biodegradable*, plasticizer, film plastik, gliserin

Abstract

Starch of cassava onggok potentially used as main material of plastic processing. Amylose content high in starch makes the film has a fragile nature. To improve the properties of starch film is done with plasticizer hugged. The purpose of this study was to determine the appropriate method for processing cassava starch (POS) into biodegradable plastic using glycerin from cooking oil (GMJ), determining the appropriate composition between POS and plasticizer; and determine the biodegradability properties of the resulting plastic. The composition of POS used was 15 g and 30 g while the GMJ was 5 ml, 10 ml, and 15 ml. The larger the POS and the smaller the GMJ produces a greater degree of condensation which is about 37.5-47.27%. Samples with a composition of 15 g onggok cassava and 15 ml of glycerin were degraded perfectly so it was the best composition as biodegradable plastic. In addition to the composition also produces a strong tensile strength and elasticity with a condensation value of 40.42%.

Keywords: starch of cassava dreg (onggok), *biodegradable*, plasticizer, plastic film, glycerin

Pendahuluan

Limbah plastik sintetik menjadi salah satu permasalahan yang paling memprihatinkan di Indonesia. Jenis plastik yang beredar dimasyarakat merupakan plastik sintetik dari bahan baku minyak bumi yang terbatas jumlahnya dan tidak dapat diperbaharui. Plastik jenis ini tidak dapat terdegradasi oleh mikroorganisme atau sukar dirombak secara hayati (*nonbiodegradable*) di lingkungan karena mikroorganisme tidak mampu mengubah Jenis plastik yang beredar dan mensintesis enzim yang khusus untuk mendegradasi polimer berbahan dasar petrokimia (Darni dan Utami, 2010). Plastik sintetik baru dapat terdegradasi dalam waktu 450 hingga 600 tahun (Katz, 1995), sehingga dibutuhkan pengembangan dari plastik yang bersifat ramah lingkungan, bahan baku plastik tersedia dalam jumlah besar, berkelanjutan, dan mempunyai hasil yang berkekuatan sama dengan plastik sintetik.

Salah satu solusi bahan alam yang dapat menjadi bahan dasar pembuatan plastik *biodegradable* adalah onggok singkong yang merupakan limbah proses pembuatan tepung tapioka dari singkong. Onggok singkong juga berpotensi sebagai polutan

karena dapat menimbulkan bau asam dan busuk (Mursyid *et. al.*, 2009), mempunyai nilai ekonomi yang rendah, karbohidrat pada onggok singkong dapat diambil patinya, serta kurang banyak dimanfaatkan. Oleh karena itu, untuk meningkatkan nilai tambah dari onggok singkong maka dimanfaatkan sebagai bahan utama pengolahan plastik *biodegradable*.

Proses pengolahan plastik dari onggok singkong dilakukan dengan 5 tahapan yaitu pembuatan tepung, pencampuran bahan, pembentukan polimer, serta proses pencetakan plastik, dalam pengolahan plastik *biodegradable* diperlukan plasticizer. Plasticizer adalah senyawa yang memungkinkan plastik yang dihasilkan tidak kaku dan rapuh, dimana Penambahan pemlastis baik sintesis maupun alami bertujuan untuk memperbaiki sifat bioplastik yang dihasilkan, memperluas atau memodifikasi sifat dasarnya atau dapat memunculkan sifat baru yang tidak ada dalam bahan dasarnya (Spink and Waychoff, 1958). Pada pembuatan plastik sintetik sendiri biasanya dalam penambahan plasticizer masih menggunakan plasticizer sintesis yang berasal dari golongan *ftalat*. Berdasarkan penelitian, ester turunan asam *ftalat* ini dapat membahayakan kesehatan, bahkan dapat

menyebabkan kematian (Arban, 2007). Oleh karena itu, dalam penelitian ini selain bahan baku yang alami akan dikembangkan penggunaan *plasticizer* yang aman, yaitu gliserin yang merupakan hasil samping reaksi transesterifikasi etanol dengan minyak jelantah. Jadi penggunaan gliserin dari minyak jelantah dapat digunakan sebagai *plasticizer* pengganti yang aman.

Penelitian tentang pembuatan plastik *biodegradable* dari pati yang berasal dari sumber-sumber yang berbeda dengan *plasticizer* gliserin dari minyak jelantah telah dilakukan, dengan hasil dalam penelitiannya diperoleh ketahanan plastik *biodegradable* masih dipengaruhi variasi *plasticizer* dan bahan baku, dalam penelitian ini akan menggunakan 2 macam limbah yaitu: ongkok singkong dan minyak jelantah. Dimana plastik *biodegradable* yang berasal dari ongkok singkong dengan penambahan *plasticizer* gliserin dari minyak jelantah belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk membuat plastik *biodegradable* dari ongkok singkong dengan penambahan *plasticizer* seperti gliserin untuk memperbaiki sifat mekanik plastik *biodegradable*. Dengan penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi tepat guna dalam penggunaan plastik *biodegradable*. Bagi lingkungan hidup penelitian ini dapat mengatasi limbah plastik dan limbah minyak jelantah, bagi bangsa dan negara penelitian ini dapat memberikan solusi yang tepat untuk mengatasi penggunaan sampah sintetik, bagi pembangunan Nasional dapat menggefisiensi penggunaan lahan yang sekarang semakin minim.

Materi dan Metode

Materi

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ongkok singkong, aquades steril, larutan asam sitrat 5%, spiritus, korek api, tanah, minyak jelantah, cuka, dan NaOH. Peralatan yang digunakan selama penelitian adalah timbangan analitik, gelas kimia, gelas ukur 1 liter, gelas ukur 10 ml, kaki tiga, pipet, spatula, papan kayu, oven, blender atau mixer, saringan, termometer, cawan metrik, statif, magnetic stirrer, pembakar bunsen, batang pengaduk, tabung reaksi, pipet ukur 1 ml, pipet ukur 10 ml, dan hot plat.

Metode

Penelitian berlangsung selama periode Juni – Desember 2015. Penelitian meliputi proses pembuatan plastik *biodegradable* dari ongkok singkong dan analisa karakteristik sifat plastik *biodegradable*. Analisa Karakteristik meliputi uji pengembunan, uji titik leleh, uji tarik, dan uji *biodegradabilitas*.

Pembuatan Plastik *Biodegradable*

Pertama-tama dibuat kontrol normal dengan mencampurkan 15 gram tepung maizena, 5 ml borax gliserin, 5 ml asam cuka dan 50 ml akuades ke dalam gelas kimia. Campuran bahan-bahan tersebut dipanaskan dengan menggunakan bunsen kemudian diaduk dengan menggunakan batang pengaduk. Pemanasan dan pengadukan dilakukan hingga cairan mengental dan menyerupai lem. Setelah itu, campuran didinginkan sebentar dan dicetak dengan menggunakan spatula di papan kayu. Cetakan plastik

biodegradable tersebut dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 12 jam atau hanya dijemur dibawah terik matahari. Setelah kering, plastik dilepaskan dari cetakannya. Kemudian, sampel plastik *biodegradable* dibuat dengan bahan dasar tepung kulit pisang dan gliserin dari minyak jelantah. Proses pembuatan plastik *biodegradable* dapat dilakukan seperti langkah di atas dengan komposisi :

1. 15 gram ongkok singkong dan 5 ml gliserin dari minyak jelantah
2. 15 gram ongkok singkong dan 10 ml gliserin dari minyak jelantah
3. 15 gram ongkok singkong dan 15 ml gliserin dari minyak jelantah
4. 30 gram ongkok singkong dan 5 ml gliserin dari minyak jelantah
5. 30 gram ongkok singkong dan 15 ml gliserin dari minyak jelantah

Uji Karakteristik

Uji Tarik

Komposisi optimal plastik ditentukan berdasarkan sifat mekanik bahan terutama pada kekuatan tarik dan perpanjangan bahan. Sifat mekanik ini diperoleh melalui percobaan uji tarik. Sifat mekanik suatu bahan dipengaruhi oleh sifat alami masing-masing komponen dan kemampuan ikatan dalam senyawa penyusunnya.

Uji Pengembunan

Untuk melakukan uji pengembunan, pertama-tama sampel yang telah disiapkan ditimbang dan dicatat massa awalnya. Sampel yang telah ditimbang kemudian ditetesi air sebanyak 5 kali disepanjang permukaan sampel, kemudian didiamkan selama 2 menit untuk penyerapan airnya. Setelah itu, sampel ditiriskan dengan tisu kemudian ditimbang kembali dan dicatat massa akhirnya. Untuk mendapatkan derajat pengembunan, data massa yang telah diperoleh lalu disubstitusikan ke dalam persamaan :

$$S = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100 \%$$

Uji Titik Leleh

Uji ini diperlukan untuk mengetahui temperatur leleh dari sampel plastik *biodegradable* yang dibuat. Sampel plastik *biodegradable* ditumbuk dengan menggunakan mortar hingga halus. Sampel plastik *biodegradable* diambil dengan menggunakan spatula kemudian dimasukkan pada *beaker glass* sampai sampel leleh. Kemudian, suhu dicatat pada rentang suhu sampel mulai meleleh dan semua sampel habis meleleh.

Uji *Biodegradabilitas*

Uji *biodegradabilitas* dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan sampel film plastik sampai mengalami degradasi. Uji *biodegradabilitas* yang dipilih yaitu mengendalikan mikroorganisme tanah sebagai pembantu proses degradasi atau yang disebut dengan teknik *soil burial test* (Subowo dan Pujiastuti, 2003). Sampel berukuran 4 x 1 cm² ditempatkan dan ditanam

dalam pot yang telah terisi tanah, sampel dibiarkan terkena udara terbuka tanpa ditutupi kaca. Pengamatan terhadap sampel dilakukan dalam rentang waktu satu hari sekali hingga sampel mengalami degradasi secara sempurna.

Hasil dan Pembahasan

Dari hasil penelitian yang dilakukan telah didapatkan film plastik *biodegradable* yaitu pada tahap pertama dilakukan pembuatan gliserin dari minyak jelantah setelah diperoleh gliserin dari minyak jelantah. Setelah itu dilakukan pembuatan tepung ongkok singkong, kemudian setelah diperoleh gliserin dari minyak jelantah dan tepung dari ongkok singkong dilakukan pembuatan plastik *biodegradable* dengan mencampurkan ongkok singkong dan gliserin dari beberapa komposisi dari lima variabel yang berbeda. Setelah kering pada suhu 60°C selama 12 jam plastik dilepaskan dari cetakannya. Hasil film dari kelima variabel ada yang berupa lembaran berwarna sedikit coklat muda, transparan dan elastis yang kemudian diuji ketahanannya terhadap kuat tarik, uji leleh, uji ketahanan terhadap air, serta biodegradabilitasnya untuk mengetahui standar kelayakannya.

Uji Tarik

Semakin besar komposisi gliserol yang ditambahkan, maka sifat bioplastik akan semakin elastis. Hal ini disebabkan oleh semakin menurunnya jarak ikatan intermolekulernya, sehingga dari segi uji tarik komposisi terbaik yang didapat dari kelima variabel yaitu pada variabel ketiga dengan penambahan gliserin sebanyak 15 ml.

Uji Pengembunan

Uji ini dilakukan untuk mengetahui terjadinya ikatan dalam polimer serta tingkatan atau keteraturan ikatan dalam polimer yang ditentukan melalui prosentase penambahan berat polimer setelah mengalami pengembunan. Proses terdifusinya molekul pelarut kedalam polimer akan menghasilkan gel yang mengembun. Dapat dilihat bahwa ongkok singkong 15 gram dan 15 ml gliserin memiliki ketahanan terhadap air paling bagus dibandingkan yang lainnya yaitu dengan presentase 37,5%. Hal ini disebabkan karena tepung ongkok singkong memiliki kandungan pati dimana pati sendiri memiliki sifat yang sukar larut dalam air, bahan dasar gliserin dari minyak jelantah juga mempengaruhi karena minyak jelantah tak larut dalam air, jadi semakin besar gliserin dan tepung ongkok singkong, maka derajat pengembunan semakin kecil yang berarti bahwa proses penyerapan air paling kecil dibanding variabel lainnya.

Uji Titik Leleh

Uji Titik Leleh dilakukan untuk mengetahui rentan suhu plastik *biodegradable* mulai meleleh dan semua sampel habis meleleh. Dalam melakukan uji titik leleh mengalami kendala dalam penggunaan alat uji yaitu *melting block* sehingga dalam melakukan pengujian titik leleh digunakan alat pemanas yaitu dengan menggunakan *hot plate*. Dalam uji titik leleh menggunakan *hot plate* diperoleh hasil rentan suhu yang kurang valid. Karena pada pemanasan sampel

tidak dapat meleleh sempurna dan yang dapat diamati hanya pengerutan pada sampel. Dapat dilihat bahwa ongkok singkong 15 gram dan 15 ml gliserin mengalami penyusutan dengan suhu paling rendah dibandingkan yang lain. Hal ini disebabkan karena gliserin menyebabkan plastik semakin elastis sehingga jika semakin elastis. Kemudian jika dilakukan pemanasan lebih lanjut dengan sifat keelastisannya akan cepat menyusut.

Uji Biodegradable

Analisis biodegradasi film plastik dilakukan melalui pengamatan film secara visual. dilihat bahwa film plastik yang diuji dalam tanah, mengalami degradasi dalam waktu 9 hari yang ditunjukkan dengan terkoyaknya permukaan film plastik. Hal ini dikarenakan bahwa film plastik yang terbentuk mengandung gugus hidroksil (OH⁻) dan gugus karbonil (CO) dan juga ester (COOH) gugus tersebut menandakan bahwa bioplastik ini mampu terdegradasi dengan baik di dalam tanah. Dari hasil penelitian tersebut, film plastik berbahan tepung ongkok singkong dapat dikatakan sebagai plastik yang ramah lingkungan, kondisi sampel pada hari pertama penanaman. Sampel diletakkan diatas galian tanpa penutup kaca dan dibiarkan terkena udara terbuka. Pada hari kedua sampel tidak mengalami perubahan bentuk, tetapi pada hari ketiga dari kelima variasi gliserin dan ongkok singkong tersebut mengalami perubahan yaitu kelima sampel dari plastik *biodegradable* semakin berkurang. Kelima sampel terdapat lubang di bagian-bagian tertentu, untuk sampel 15 gram ongkok singkong dan 15 ml gliserin. Pada hari ke delapan, keseluruhan sampel mengalami degradasi secara sempurna. Kerusakan yang tidak beraturan ini menunjukkan bahwa mikroorganisme tanah juga mempengaruhi pada degradasi sampel plastik berbasis ongkok singkong. Sampel plastik tidak ditemukan atau sudah habis pada hari ke-sembilan, yang menunjukkan bahwa keseluruhan sampel berkurang dan telah terdegradasi dibanding sampel yang lainnya.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, komposisi tepung ongkok singkong dan gliserin dari minyak jelantah memberikan pengaruh terhadap sifat fisik bioplastik. Sifat fisik bioplastik terbaik terdapat pada komposisi 15 gram tepung ongkok singkong dan 15 ml gliserin dengan derajat pengembunan 37,5%, dengan hasil analisis uji kuat tarik, titik leleh paling baik dibanding variabel lainnya. Semakin banyak gliserin yang digunakan maka sifat plastik akan semakin elastis. Plastik *biodegradable* dari ongkok singkong dengan *plasticizer* gliserin dari minyak jelantah dapat terdegradasi selaa 9 hari, sehingga Plastik *biodegradable* adalah plastik ramah lingkungan.

Daftar Pustaka

Arban, A. 2007. Pengaruh Penambahan Pmlastis Polietilen Glikol 400, Dietil Glikol, dan Dimetil Ftalat terhadap Proses Biodegradasi Plastik biodegradable Poli Hidroksialkanoat pada Media

- Cair dengan Udara Terlimitasi. Skripsi. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian IPB
- Darni, Y., Utami, H. 2010. Studi Pembuatan dan Karakteristik Sifat Mekanik dan Hidrofobisitas Bioplastik dari Pati Sorgum. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 7(4), 190-195.
- Katz, S., 1995. Degradation of Polymers. *Materials World*, 377–378.
- Mursyid, W. M. A., Bachruddin, Z., Zuprizal, Cahyanto, M. N. 2008. Nilai Nutritif Onggok-Terfermentasi Mutan *Trichoderma* AA1 Pada Ayam Broiler. *Media Kedokteran Hewan*, 24, 165-170.
- Subowo, S., S. Pujiastuti. 2003. Plastik yang Terdegradasi Secara Alami (Biodegradable) Terbuat dari Ldpe dan Pati Jagung Terlapis. *Prosiding Simposium Nasional Polimer IV*, 203-208.
- Spink W.P., Waychoff W.F. 1958. *Plasticizers*. Modern Plastic Encyclopedia Issue. Hildrent Press Inc, New York.