Vol. 4 No. 1 Juni 2023 **e-ISSN 2721-6861**
JITU (Jurnal Ilmiah Teknik UNIDA) **p-ISSN 2548-7205**

Plastik *Biodegradable* Bahan Dasar Pati Singkong (*Manihot esculenta*) dengan Campuran Selulosa

Safiah
Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi (STIE-YPHB)
Banda Aceh, Indonesia
*Email: safiahhukhady@gmail.com

Abstrak

Plastik merupakan bahan pengemas yang banyak digunakan dan berkembang luas di seluruh negeri, tidak hanya di bidang industri, kemasan plastik juga banyak digunakan oleh retail, pedagang tradisional, dan rumah tangga. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengurangi masalah sampah plastik yaitu dengan membuat plastik yang dapat didegradasi oleh alam atau yang lebih dikenal dengan plastik *biodegradable* yang dapat terurai oleh aktivitas mikro organisme menjadi air dan karbon dioksida setelah habis terpakai dan dibuang ke lingkungan. Plastik *biodegradable* biasanya terbuat berbahan dasar pati yang merupakan karbohidrat sederhana polimer glukosa yang terdiri dari amilosa dan amilopektin. Sedangkan bahan tambahan lainnya yaitu selulosa yang dihasilkan dari Nata de Coco. Campuran pati dan selulosa diduga dapat meningkatkan karakteristik dari plastik *biodegradable* yang dihasilkan. Penelitian ini dilakukan untuk mendapakan plastik *biodegradable* yang optimal dengan penambahan selulosa dari nata de coco. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor yang diteliti. Faktor pertama adalah rasio pati singkong dan nata de coco yang terdiri dari 3 taraf yaitu S_1=6%, S_2=8%, S_3=10%. Faktor kedua adalah persentase selulosa nata de coco yang terdiri dari 3 taraf yaitu N_1= 2%, N_2=4%, N_3=6%. Setiap perlakuan diulang sebanyak 2 kali sehingga diperoleh 18 satuan percobaaan. Pengamatan yang dilakukan terdiri uji kadar air, uji daya serap air, uji kuat tarik dan elongasi serta uji biodegrasi. Perlakuan terbaik terdapat pada konsentrasi pati singkong 8% dengan konsentrasi nata de coco 4% (P_2N_2) yang menghasilkan plastik *biodegradable* yaitu kadar air 27,41%, daya serap air 23,23 %, kuat tarik 8.04 Mpa.

Kata kunci : *Gliserol, pati, plastik biodegradable, singkong, selulosa*

1. Pendahuluan

Plastik *biodegradable* merupakan plastik yang digunakan layaknya seperti plastik konvensional, namun akan hancurterurai oleh aktivitas mikroorganisme menjadi air dan karbondioksida setelah habis terpakai dan dibuang ke lingkungan (Sinaga, 2014). Plastik *biodegradable* biasanya terbuat berbahan dasar pati atau amilium yang merupakan karbohidrat sederhana polimer glukosa yang terdiri dari amilosa dan amilopektin (Sanjaya dan Puspita, 2011).

Singkong merupakan tanaman pangan berupa perdu dengan nama lain ubi kayu atau cassava. Di dalam pembuatan plastik *biodegradable*, singkong digunakan sebagai bahan baku yang akan dimanfaatkan kandungan patinya.Singkong memiliki kandungan pati sebesar 44-59%, sehingga dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku dalam pembuatan plastik *biodegradable* sebagai biopolimer yang dapat terdegradasi secara mudah di alam dan dapat diperbaharui (Rinaldi dkk., 2014). Tepung pati sering disebut dengan nama tepung tapioka dihasilkan dari ektrak umbi singkong. Pati tapioka dapat dimanfaatkan sebagai bahan utama dalam pembuatan plastik *biodegradable* (Hidayat dkk, 2020).

Plastik *biodegrable* yang terbuat dari pati memiliki beberapa kelemahan, di antaranya rendahnya resistensi terhadap air. Sifat penghalang terhadap uap air juga rendah karena sifat hidrofilik pati dapat memengaruhi stabilitas dan sifat mekaniknya yaitu rapuh dan mudah rusak (Garcia *et al*., 2011). Rendahnya stabilitas plastik *biodegrable* akan memperpendek umur simpan karena uap air dan mikroba dapat masuk dan akhirnya merusak bahan pangan (Tarigan dan Damanik 2018). Oleh sebab itu, untuk meningkatkan karakteristik fisik dan mekanis dari plastik biodegrable pati, maka perlu penambahan biopolimer.

Salah satu jenis polisakarida yang dapat digunakan dalam pembuatan plastik *biodegradable* adalah selulosa. Salah satu bahan yang mengandung selulosa dalam kadar air tnggi adalah nata de coco. Nata de coco adalah hasil dari proses fermentasi air kelapa yang menggunakan *acetobacter axylium* sehingga disebut selulosa bakterial. Selulosa bakteri juga memiliki sifat mekanis tinggi dan tidak merusak lingkungan karena bersifat mudah didegradasi secara alami (*biodegradable*) sehingga sangat berpotensi digunakan sebagai bahan baku plastik (Iskandar *et al.,* 2010) untuk menggantikan plastik sintetik yang saat ini banyak digunakan, baik dalam industri pangan maupun non-pangan. Selain itu, selulosa bakteri sangat baik diaplikasikan sebagai plastik yang tahan terhadap penguapan, karena selulosa dapat menyerap air dengan baik (Esa *et al*., 2014).

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan diatas penulis ingin melakukan penelitian dengan judul "**Pembuatan Plastik *Biodegradable* Bahan Dasar Pati Singkong(*Manihot esculenta*) dengan campuran selulosa**", dengan tujuan penelitian adalah agar menghasilkan karakteristik yang baik dari plastik *biodegradable.*

2. Metode Penelitian

2.1. Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pati singkong (cappak tani), gliserol, nata de coco, dan aquades. Sedangkan alat yang digunakan yaitu pisau, blender, saringan kecil, kertas saring oven, timbangan digital dan alat analisis kuat tarik (Hung Ta HT-8503).

2.2. Metode

Proses pembuatan plastik *biodegradable* (Selpiana, 2016)

Penimbangan pati singkong 6%, 8% dan 10% dilarutkan dengan asam asetat 6% dan dengan pengadukan pada temperatur 70°C. Setelah semua larutan larut, larutan pati singkong kemudian diaduk selama 15 menit hingga campuran menjadi homogen. Selanjutnya ditambahkan gliserol 2% dan nata de coco 2%, 4% dan 6% (yang sudah dihaluskan dengan blender) lalu diaduk kembali dan dipanaskan selama 15 menit hingga temperatur mencapai 70°C. Kemudian campuran dilarutkan kedalam cetakan ukuran 15 cm x 10 cm yang telah dibersihkan dengan alkohol 96%. Selanjutnya dimasukkan kedalam oven dengan temperatur 70°C selama 7 jam. Kemudian dikeluarkan cetakan dari oven dan didinginkan pada temperatur kamar dan plastik *biodegradable* siap dianalisa.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kadar Air

Kadar air adalah persentase kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*) atau berdasarkan berat kering (*dry basis*). Hasil analisis pada penelitian ini menunjukkan bahwa rataan kadar air *plastik biodegradable* berkisar antara 25,20% – 29,87% dengan rata-rata 28,24%. Kadar air tertinggi terdapat pada

konsentrasi pati singkong 10% dan konsentrasi nata de coco 2% (P_3N_2) dengan nilai 29,87%. Rata-rata kadar air *plastik biodegradable* dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Rata rata nilai kadar air (%) *plastik biodegradable*

Konsentrasi pati singkong (P)	Penambahan nata de coco (N)		
	N_1 = 2%	N_2 = 4%	N_3 = 6%
P_1 = 6%	25.20	28.15	27.15
P_2 = 8%	29.00	27.41	28.71
P_3 = 10%	29.70	29.87	29.00

Pada Tabel 3.1 dapat dilihat bahwa kadar air plastik *biodegradable* meningkat dengan semakin tinggi konsentrasi pati yang ditambahkan. Hal ini karena pati memiliki kemampuan menyerap air karena memiliki gugus hidroksil (Syahrum *et al*., 2017). Anker *etal* (2009) menyatakan bahwa pati merupakan polimer yang bersifat hidrofilik (menyerap air).

3.2 Kadar

Analisa daya serap air dilakukan untuk mengetahui besarnya kemampuan bahan menyerap air dalam jumlah besar dan relatif singkat setelah dilakukan prosesperendaman dengan air (Anggarini, 2013). Hasil analisis pada penelitian ini menunjukkan bahwa rataan daya serap air*plastik biodegradable* berkisar antara 16,11% – 27,02% dengan rata-rata 22,43%. Daya serap air tertinggi terdapat pada konsentrasi pati singkong 10% dan konsentrasi nata de coco 6% (P_3N_3) dengan nilai 27,02%. Rata-rata daya serap air *plastik biodegradable* dapat dilihat pada **Tabel 3.2.**

Tabel 3.2 Rata rata nilai daya serap air (%) *plastik biodegradable*

Konsentrasi pati singkong (P)	Penambahan nata de coco (N)		
	N_1 = 2%	N_2 = 4%	N_3 = 6%
P_1 = 6%	16.11	21.49	21.59
P_2 = 8%	17.78	23.23	23.57
P_3 = 10%	25.90	25.21	27.02

Semakin tinggi konsentrasi pati singkong yang digunakan pada pembuatan plastik, maka daya serap terhadap air meningkat. Hal ini disebabkan kandungan pati yang bersifat hidrofilik yang tinggi sehingga menyerap air lebih banyak (Chandra dkk., 2020). Ghanbarzadeh *et al* (2011) juga menjelaskan bahwa penambahan nata de coco dengan konsentrasi tinggi tidak berikatan dengan molekul pati, tetapi berinteraksi dengan molekul air melalui ikatan hidrogen yang menyebabkan menurunnya kekompakan matriks pati. Hal ini disebabkan karena nata de coco termasuk zat yang mampu menyerap air dengan baik atau dikenal dengan sebutan higroskopis.

3.3 Kuat Tarik

Kuat tarik merupakan salah satu sifat mekanik *plastik biodegradable* yang penting untuk melindungi produk selama penanganan, transportasi dan pemasaran (Pamilia, 2014). Hasil analisis kuat tarik pada penelitian ini dapat dilihatpada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Nilai kuat tarik *plastik biodegradable*

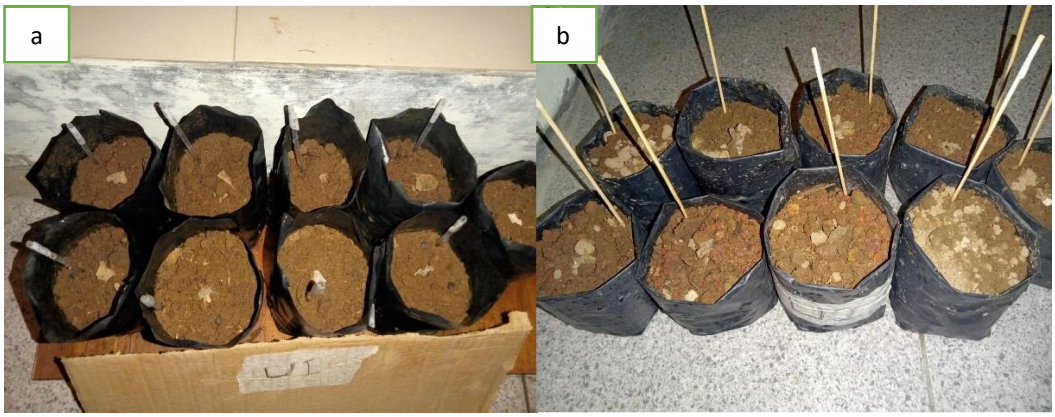
Kode Sampel	**(Mpa)**

P_1N_1	8,90
P_2N_2	8.04
P_3N_3	11.67

Hasil dari tabel diatas menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi pati singkong dan konsentrasi nata de coco maka kuat tarik *plastik biodegradable* semakin meningkat. Hal ini terjadi karena penambahan pati yang semakin banyak, matriks yang terbentuk semakin banyak menyebabkan struktur matriks *plastik biodegradable* semakin kokoh sehingga kekuatan yang diberikan untuk menyangga beban dari luar semakin besar.

3.4 Biodegradasi Plastik

Uji biodegradasi dilakukan untuk mengetahui seberapa cepat plastik *biodegradable* terdegradasi oleh mikroorganisme di suatu lingkungan. Media yang digunakan adalah tanah karena di dalam tanah terdapat banyak jenis mikroorganisme pengurai (Ray *et al.*, 2013).



Gambar 3.1. Pengujian *plastik* biodegradasi 3 hari (a) dan 6 hari (b)

Pada Gambar 3.1. dapat dilihat pada penyimpanan dalam tanah antar 3 hari hingga 6 hari terjadi perubahan bentuk pada plastik *biodegradable* terlihat sebagian bentuk plastik *biodegradable* menjadi hancur atau serbuk menyatu dengan tanah. Hal ini disebabkan sifat hidrofilik pada pati (amilosa dan amilopektin) yang terdapat pada pati singkong. Sifat hidrofilik dapat mempercepat penyerapan air yang memungkinkan mikroorganisme dapat mendegradasi sampel plastik *biodegradable* dengan lebih cepat. Selain itu, gugus OH pada pati dapat memberikan reaksi hidrolisis setelah mengabsorbsi air dari tanah. Shakina, et al (2012) yang juga meneliti mengenai kemampuan degradasi plastik melalui *soil burial test* menyimpulkan, bahwa kemampuan degradasi plastik yang disintesis dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti jenis tanah, jenis mikroba dan kelembaban. Hal ini juga dikuatkan melalui penelitian yang dilakukan oleh Khoramnejadian (2011) yang meneliti tentang *soil burial test* plastik *biodegradable*, bahwa setelah uji biodegradabilitas, plastiknya berlubang yang akan berpengaruh pada matrix polimer dan mengakibatkan plastik menjadi rapuh. plasticizer mempunyai kemampuan untuk mengikat kelembaban dari udara, sehingga dalam penelitian ini, plastik yang dihasilkan lebih cepat terdegradasi.

4. Kesimpulan

Penambahan konsentrasi pati singkong berpengaruh terhadap kuat tarik, sedangkan interaksi antara pati singkong dengan campuran selulosa dari nata de coco berpengaruh terhdap daya serap air pada plastik *biodegradable* yang dihasilkan.

Referensi

[1] Anggarini, F. 2013. Aplikasi Plasticizer Gliserol pada Pembuatan Plastik Biodegradable dari Biji Nangka. Skripsi Universitas Negeri Semarang.

[2] Anker, M., Mats, S., and Anne-Marie, H., 2009. Relationship between the Microstructure and the Mechanical and Barrier Properties of Whey Protein Films. J. Agric. Food Chem,Vol. 48 : 3806-3816.

[3] Candra, C, Setyaningrum, Kholisoh, H dan Siti, F. 2020. Optimasi Penambahan Gliserol sebagai Plasticizer pada Sintesis Plastik Biodegradable dari LimbahNata de Coco dengan Metode Inversi Fasa. Jurusan Teknik Kimia, Universitas Muhammadiyah Surakarta. J. Tek. Kim. Ling. 2020, 4 (2), 96-104.

[4] Esa, Faezah, Tasirin, Siti. M dan Rahman, Norliza. A. 2014. Overview of Bacterial Cellulose Production and Application".International Conference on Agricultural and Food Engineering. Sciene Direct.

[5] Garcia, N.L., L. Ribbon, A. Dufresne, M. Aranguren, and S. Goyanes. 2011. Effectof glycerol on the morphology of nano composites made from thermoplasticstarch and starch nano crystals.Carbohydrate Polymers 84(1).

[6] Ghanbarzadeh, B., H. Almasi, dan A. A.Entezami. 2011. Physical properties of edible modified starch/carboxymethyl cellulose films. Innovative Food Science and Emerging Technologies 11(4): 697–702.

[7] Hasanah, U., A. Fibonnaci dan D. Wahyu. 2007. Pemanfaatan Limbah Makanan sebagai Alternatif Pembuatan Plastik Ramah Lingkungan sebagai Upaya Mengatasi Sampah Plastik di Indonesia. *Karya Tulis Mahasiswa*. Semarang: FMIPA UNNES.

[8] Hidayat, F., Syaubari dan R. Salima. Pemanfaatan pati tapioka dan kitosan dalam pembuatan plastik *biodegradable* dengan penambahan gliserol sebagai *plasticizer*. Jurnal Litbang Industri. Vol. 10 No. 1, Juni 2020: 33 – 38.

[9] Iskandar, Muhammad Z, Sri, M dan Fathanah. 2010. Pembuatan Film Selulosa dari Nata de Pina. Jurusan Teknik Kimia.Universitas syiah Kuala. Aceh.

[10] Khoramnejadian, S. 2011. Converting Non-Biodegradable Plastic To Biodegradable By Using Natural Polymer To Help Environment Conservation. Journal of Food, Agriculture & Environment. 9 (2): 477-479.

[11] Pamilia, C. 2014. Pembuatan Film Plastik *Bioedgradable* dari Pati Jagung dengan Penambahan Kitosan dan Pemlastis Gliserol. *Jurnal Teknik Kimia* No. 4, Vol. 20 hal 26. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya: Palembang.

[12] Ray, Anirban dan Aswatha, S.M. 2013. An Analysis of The Influence of Growth Periods on Physical Appearance, Acemannan and Elemental Distribution of Aloe vera L. Gel. West Bengal. Journal Industrial Crops and Products 48 (2013) 36-42.

[13] Rinaldi, F. S, Gita, M, G, dan Hendra, S. 2014. Pengaruh Penambahan Gliserol Terhadap Sifat Kekuatan Tarik Dan Pemanjangan Saat Putus Bioplastik Dari Pati Umbi Talas.

[14] Selpiana, dkk. 2016. Pengaruh Penambahan Kitosan Dan Gliserol Pada Pembuatan Bioplastik Dari Ampas Tebu Dan Ampas Tahu. Jurnal Teknik Kimia. No. I, Mai 2016:57-64.

[15] Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara. Jurnal Teknik Kimia USU, Vol. 3, No. 2.

[16] Sanjaya, M.H dan Puspita, T. 2011. Pengaruh Penambahan Khitosan dan *Plasticizer* Gliserol Pada Karakteristik Plastik *Biodegradable* dari Pati Limbah Kulit Singkong.. Surabaya: Institut Teknik Surabaya.

[17] Shakina J., Sathiya L.K. dan Allen G.R.G.2012. Microbial Degradation of Synthetic Polyesters from Renewable Resources. Indian Journal of Science.1 (1): 21-28.

[18] Sinaga, R.F. 2014. Pengaruh Penambahan Gliserol terhadap Sifat Kekuatan Tarik dan Pemanjangan Saat Putus Bioplastik dari Pati Umbi Talas. *Jurnal Teknik Kimia* USU, Vol. 3, No 2.

[19] Syahrum, Netti, H dan Raswen. 2017. Pemanfaatan Pati Biji Cempedak (*Artocarpus champeden*) Untuk Pembuatan Edible Film. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian. Jom FAPERTA Vol. 4 No. 2.

[20] Tarigan S dan Damanik H.C. 2018. Pengaruh komposisi sorbitol dan pati beras sebagai edible coating terhadap mutu buah salak (Slaca zalacea) selama penyimpanan.Jurnal Agroteknosains.2(1):194–203.