

PEMANFAATAN PATI KULIT UBI KAYU DAN SELULOSA KULIT KACANG TANAH PADA PEMBUATAN PLASTIK *BIODEGRADABLE*

[UTILIZATION OF CASSAVA PEEL STARCH AND PEANUT SHELL CELLULOSE IN MAKING OF BIODEGRADABLE PLASTIC]

ARIF BUDIANTO*, DEWI FORTUNA AYU DAN VONNY SETIARIES JOHAN

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian,
Universitas Riau, Kode Pos 28293, Pekanbaru.

ABSTRACT

Biodegradable plastic is an environmental friendly plastic made from starch and cellulose. Starch and cellulose were extracted from cassava peel and peanut shell. The purpose of this research was to get the best formulation of cassava peel starch and peanut shell as cellulose on physical and mechanical properties of biodegradable plastics. This research was conducted experimentally by using complete randomized design (CRD) which consist of five treatment and three replications, thus analyzed by ANOVA and followed by duncan's new multiple range test (DNMRT) at level 5%. The treatments in this research were PS1 (starch cassava peel 10 g), PS2 (9.5 g starch cassava peel : 0.5 g cellulose peanut shells), PS3 (9 g starch cassava peel : 1 g cellulose peanut shells), PS4 (8.5 g starch cassava peel : 1.5 g cellulose peanut shells), and PS5 (8 g starch cassava peel : 2 g cellulose peanut shells) in biodegradable plastic formulation. The results of ANOVA showed that the starch of cassava peel and cellulose peanut gave a significant effect on water resistance, water vapor transmission, biodegradation time, tensile strength, and elongation. The selected treatment was PS4 which had water resistance of 15.90%, water vapor transmission of 6.77 g/m²/h, biodegradation time for 8 days, tensile strength of 2.72 MPa, and elongation of 8.75%.

Keywords : cellulose peanut shell, cassava starch, biodegradable plastic

ABSTRAK

Plastik *biodegradable* adalah plastik ramah lingkungan yang terbuat dari pati dan selulosa. Pati dan selulosa yang digunakan diekstraksi dari kulit singkong dan kulit kacang tanah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan formulasi terbaik dari pati kulit singkong dan selulosa kulit kacang tanah sebagai selulosa pada sifat fisik dan mekanik plastik *biodegradable*. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan dan tiga ulangan, kemudian dianalisis dengan ANOVA dan diikuti oleh uji *duncan new multiple range test* (DNMRT) pada level 5%. Perlakuan dalam penelitian ini adalah PS1 (pati kulit singkong 10 g), PS2 (9,5 g pati kulit singkong: 0,5 g selulosa kulit kacang tanah), PS3 (9 g pati kulit singkong: 1 g selulosa kulit kacang tanah), PS4 (8,5 g pati kulit singkong: 1,5 g selulosa kulit kacang tanah), dan PS5 (8 g pati kulit singkong: 2 g selulosa kulit kacang tanah) dalam formulasi plastik *biodegradable*. Hasil menunjukkan bahwa pati kulit singkong dan selulosa kulit kacang tanah berpengaruh nyata terhadap ketahanan air, transmisi uap air, waktu biodegradasi, kekuatan tarik, dan perpanjangan. Perlakuan yang dipilih adalah PS4 yang memiliki ketahanan air 15,90%, transmisi uap air 6,77 g/m²/jam, waktu biodegradasi selama 8 hari, kekuatan tarik 2,72 MPa, dan elongasi 8,75%.

Kata kunci: kulit kacang tanah, pati kulit ubi kayu, plastik *biodegradable*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang menggunakan plastik dalam jumlah besar. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) (2019), setiap tahunnya Indonesia menghasilkan sekitar 9,85 miliar lembar sampah kantong plastik. Plastik yang digunakan merupakan plastik yang berbahan dasar sintesis karena plastik tersebut bersifat ringan, kuat, mudah dibentuk, dan tahan terhadap bahan kimia.

Plastik yang terbuat dari polietilen sulit terurai oleh mikroorganisme di dalam tanah, menyebabkan penumpukan sampah plastik dan merusak lingkungan. Untuk mengurangi kerusakan lingkungan tersebut telah dilakukan pengembangan teknologi ke arah plastik alternatif yang ramah lingkungan dan dapat diuraikan yaitu plastik *biodegradable*. Plastik *biodegradable* yaitu plastik yang seluruh komponennya berasal dari bahan baku yang dapat diperbaharui. Plastik *biodegradable* umumnya berbahan dasar pati dari umbi-umbian, jenis pati yang banyak digunakan yaitu pati jagung dan kentang (Coniwati, 2014). Penggunaan pati pada umbi-umbian dalam pembuatan plastik *biodegradable* dinilai masih terbatas karena umbi masih bisa digunakan sebagai pengganti makanan pokok dan memiliki harga jual yang masih tinggi, sehingga perlu dilakukan pemanfaatan pati yang berbahan dasar limbah. Salah satu limbah yang banyak di pasaran dan masih kurang pemanfaatannya adalah limbah kulit ubi kayu.

Kulit ubi kayu adalah limbah dari proses pengolahan tanaman ubi kayu. Sampai saat ini, belum banyak industri yang memanfaatkan kulit ubi kayu secara maksimal, dan hanya dibuang begitu saja menjadi sampah organik. Padahal jika ditangani lebih lanjut, kulit ubi kayu dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan plastik *biodegradable* dengan memanfaatkan kandungan patinya. Plastik *biodegradable* berbahan dasar pati memiliki sifat mekanik rendah, sehingga perlu penambahan bahan lainnya seperti selulosa. Menurut Darni *et al.* (2009), penambahan selulosa pada pembuatan plastik *biodegradable* dapat menambah nilai kuat tarik dan elongasi pada plastik *biodegradable*. Salah satu sumber selulosa

adalah kulit kacang tanah.

Kandungan selulosa pada kulit kacang tanah dapat digunakan sebagai campuran pembuatan plastik *biodegradable* karena fungsinya cukup penting untuk menguatkan dan merapatkan ikatan pada plastik *biodegradable* sehingga plastik *biodegradable* tidak mudah sobek atau rusak. Menurut Pradnya *et al.* (2015) pembuatan bioplastik dengan bahan utama dari pati kulit ubi kayu dan kitosan dengan penambahan gliserol, menghasilkan bioplastik dengan perlakuan terbaik yaitu pati kulit ubi kayu 4 g, kitosan 1 g dan gliserol 1,5 ml menghasilkan nilai kuat tarik 0,39 MPa, elongasi 44,06%, elastisitas 0,008 MPa, dan kemampuan biodegradasi selama 1 minggu yaitu 66,61%. Namun pembuatan bioplastik menggunakan pati kulit ubi kayu masih menghasilkan kuat tarik yang lemah sehingga perlu ditambahkan selulosa agar kuat tarik pada plastik *biodegradable* yang dihasilkan semakin kuat. Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti melakukan penelitian tentang Pemanfaatan Pati Kulit Ubi Kayu dan Selulosa Kulit Kacang Tanah pada Pembuatan Plastik *Biodegradable*.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit ubi kayu yang diambil dari industri rumah tangga pembuatan kerupuk di Jalan Ikhlas, Kecamatan Tampan kota Pekanbaru dan kacang tanah yang dibeli dari Pasar Simpang Baru kota Pekanbaru. Bahan tambahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah gliserol, NaOH, tanah sebagai media pengurai, akuades, asam asetat 10%, natrium klorida, dan etanol.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender, baskom, kain saring, oven, batang pengaduk, ayakan, spatula, cetakan kaca 10 x 12 cm², gelas *beaker* 1L, dan *hot plate*. Alat yang digunakan untuk analisis adalah cawan porselen, timbangan analitik, gunting, desikator, pisau, penggaris, alat dokumentasi, dan alat tulis.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan secara eksperimen dengan menggunakan rancangan

acak lengkap (RAL) dengan 5 (lima) perlakuan dan 3 (tiga) ulangan sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Perlakuan mengacu pada Utami (2017). Perlakuan pada penelitian ini adalah perbandingan pati kulit ubi kayu dan selulosa kulit kacang tanah sebagai bahan baku, yaitu PS1 (10:0), PS2 (9,5:0,5), PS3 (9:1), PS4 (8,5:1,5), dan PS5 (8:2).

Pelaksanaan Penelitian

Preparasi pati kulit ubi kayu

Preparasi pati kulit ubi kayu mengacu pada Anita *et al.* (2013), yaitu kulit ubi kayu (dipisahkan bagian putih dari kulit atau lapisan korteknya), kemudian dicuci sampai bersih. Air ditambahkan dengan perbandingan 1:2 dan dihancurkan menggunakan blender, sehingga diperoleh bubur atau pulp kulit singkong basah. Pulp selanjutnya diperas dan disaring menggunakan kain saring dan cairan yang diperoleh berupa air pati ditampung dalam baskom. Selanjutnya air pati diendapkan selama 12 jam untuk mendapatkan endapan pati, kemudian dipisahkan antara air dan pati. Endapan pati yang telah dipisahkan, selanjutnya dikeringkan dengan oven pada suhu 70°C selama 30 menit. Setelah itu diayak dengan ayakan 100 mesh sehingga diperoleh pati halus.

Preparasi selulosa kulit kacang tanah

Preparasi kulit kacang tanah mengacu pada Coniwati *et al.* (2015), yaitu kulit kacang dipotong kecil-kecil kemudian dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi bubuk. Larutan NaOH 10% sebanyak 1L ditambahkan pada bubuk kulit kacang tanah 50 g untuk memisahkan lignin dengan selulosa, kemudian diaduk hingga rata pada suhu 35°C selama 5 jam menggunakan *hot plate* sehingga cairan berwarna hitam pekat yang menandakan lignin telah tercampur dengan air dan tersisa padatan selulosa dan hemiselulosa. Padatan selulosa dan hemiselulosa kemudian disaring menggunakan kain saring dan selanjutnya dicuci dengan akuades sebanyak dua kali. Padatan selulosa dan hemiselulosa tersebut ditimbang sebanyak 25 g dengan ditambahkan 100 ml akuades, 5 ml asam asetat 10%, dan 2 g natrium klorida di dalam gelas *beaker*, hal ini berfungsi untuk

memisahkan antara selulosa dan hemiselulosa. Padatan tersebut kemudian dipanaskan di atas *hot plate* pada suhu 75°C selama 1 jam dengan kecepatan 50 rpm. Setelah hemiselulosa terpisah dengan selulosa selanjutnya padatan selulosa disaring menggunakan kertas saring dan selanjutnya dicuci menggunakan akuades dan etanol, lalu disaring lagi. Padatan selulosa yang berbentuk bubuk setelah disaring kemudian dipanaskan pada suhu 50°C selama 16 jam, sehingga diperoleh selulosa dari kulit kacang tanah.

Pembuatan plastik *biodegradable*

Pembuatan plastik *biodegradable* mengacu pada Utami (2017). Pati kulit ubi kayu dan selulosa kulit kacang tanah dicampur sesuai dengan perlakuan. Akuades ditambahkan sebanyak 130 ml dan dipanaskan dengan *hot plate* sambil diaduk hingga homogen menggunakan *magnetic stirrer* pada suhu 60°C selama 30 menit, lalu gliserol sebanyak 2,5 ml dicampurkan pada setiap perlakuan. Gel yang terbentuk kemudian didinginkan untuk menghilangkan gelembung pada proses pencetakan. Selanjutnya gel tersebut dituangkan ke dalam cetakan pada ukuran 10 x 12 cm² dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 100°C selama 2,5 jam. Setelah itu plastik *biodegradable* kering diuji ketahanannya terhadap air, laju perpindahan uap air, uji biodegradasi, kuat tarik dan elongasi.

Analisis data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini dianalisis secara statistik dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) atau sidik ragam. Jika F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} akan dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5 %.

Hasil dan pembahasan

Plastik *biodegradable* yang baik adalah plastik yang mudah terurai atau terdegradasi dan dapat digunakan layaknya seperti pengemas plastik pada umumnya. Hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil pengamatan plastik *biodegradable* berbahan pati kulit ubi kayu dan selulosa kulit kacang tanah

Parameter uji	Perlakuan				
	PS1	PS2	PS3	PS4	PS5
Swelling (%)	57,91 ^a	68,15 ^b	72,53 ^b	84,09 ^c	90,40 ^d
Laju perpindahan uap air (g/m ² /jam)	1,56 ^a	2,15 ^b	4,13 ^c	6,77 ^d	8,04 ^e
Biodegradabilitas (hari)	10	10	8	8	6
Kuat tarik (MPa)	1,70 ^b	1,99 ^{bc}	2,10 ^c	2,72 ^d	1,28 ^a
Elongasi (%)	4,07 ^a	6,22 ^b	6,50 ^b	8,75 ^c	5,88 ^b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DNMR pada taraf 5%.

Uji daya serap air (*swelling*)

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai daya serap plastik *biodegradable* terhadap air meningkat pada masing-masing perlakuan dengan perbedaan yang nyata. Rata-rata nilai serap air pada plastik *biodegradable* sebesar 57,91%-90,40%. Nilai daya serap air pada plastik *biodegradable* yang terendah terdapat pada perlakuan PS1 (10 g pati kulit ubi kayu) sebesar 57,91% dan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan PS5 (8 g pati kulit ubi kayu; 2 g selulosa kulit kacang tanah) sebesar 90,40%. Semakin banyak penambahan selulosa dan semakin sedikit penambahan pati pada pembuatan plastik *biodegradable* memberikan pengaruh nyata terhadap nilai daya serap air (*swelling*). Hasil ini dapat terlihat bahwa kombinasi selulosa kulit kacang tanah dengan pati kulit singkong tidak mampu menurunkan nilai serap air pada plastik *biodegradable*, sehingga menyebabkan ketahanan plastik *biodegradable* terhadap air menurun.

Hasil penelitian Suryati *et al.* (2016) menunjukkan bahwa optimasi proses pembuatan bioplastik dari pati limbah kulit singkong dengan perlakuan terbaik penyerapan air sebesar 25,68%. Tingginya nilai daya serap air pada plastik *biodegradable* pada penelitian ini terjadi karena bahan utama pembuatan plastik *biodegradable* yaitu selulosa dan pati memiliki molekul hidrogen, yaitu bersifat hidrofilik yang menyebabkan mudahnya air masuk ke dalam plastik *biodegradable*. Menurut Darni dan Utami (2010), sifat ketahanan terhadap air berhubungan dengan sifat dasar molekul penyusunnya yang mana pati lebih banyak

mengandung amilopektin dan memiliki banyak rantai bercabang. Sifat amilopektin yang *amorf* memungkinkan banyak ruang kosong sehingga rapat massa antar rantai dalam pati kulit singkong tidak terlalu besar yang menyebabkan penyerapan air cukup besar sehingga ketahanan terhadap air menjadi rendah. Selain dari sifat pati yang menyebabkan ketahanan air menurun, selulosa juga mempengaruhi nilai ketahanan terhadap air tersebut. Menurut Intan dan Wan (2011), penyerapan air yang tinggi terjadi karena adanya gugus hidroksil yang terdapat pada pati, selulosa dan gliserol, sehingga mengakibatkan terjadinya penyerapan air pada plastik.

Laju perpindahan uap air

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai perpindahan uap air pada plastik *biodegradable* berbeda nyata pada masing-masing perlakuan. Rata-rata nilai perpindahan uap air pada plastik *biodegradable* berkisar antara 1,56-8,04 g/m²/jam. Nilai perpindahan uap air plastik *biodegradable* meningkat seiring dengan penambahan selulosa dan pengurangan pati, dengan nilai perpindahan uap air tertinggi pada perlakuan PS5 dengan nilai 8,04 g/m²/jam dan nilai perpindahan uap air terendah pada perlakuan PS1 dengan nilai 1,56 g/m²/jam. Semakin banyak penambahan selulosa dan semakin sedikit penambahan pati pada pembuatan plastik *biodegradable* memberikan pengaruh nyata terhadap nilai perpindahan uap air. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan selulosa dan pengurangan pati tidak mampu menurunkan nilai perpindahan uap air pada plastik *biodegradable*.

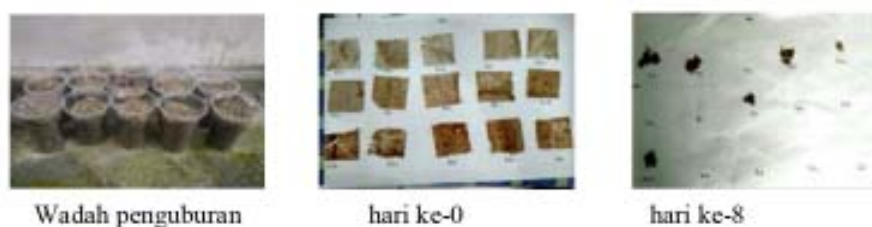
Hal ini disebabkan bahan pada pembuatan plastik *biodegradable* memiliki gugus hidrogen yang bersifat hidrofilik yaitu pati dan selulosa, sehingga nilai perpindahan uap air meningkat.

Hasil pada penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Paramawati (2001) mengenai pembuatan plastik *biodegradable film* dari zein jagung dengan penambahan berbagai *plasticizer*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa nilai permeabilitas uap air meningkat yaitu sebesar 1,24; 1,53; 2,88; 3,10; dan 1,78 g/m²/hari. Persamaan peningkatan nilai perpindahan uap air pada pembuatan plastik *biodegradable* ini disebabkan kesamaan penggunaan bahan pati yang memiliki sifat larut terhadap air. Faktor yang penting dalam nilai perpindahan uap air adalah sifat kimia polimer dari bahan yang digunakan. Menurut Paramawati (2001), komponen kimia berperan penting dalam menentukan sifat film yang terbentuk. Polimer tapioka yang memiliki sifat polar pada umumnya akan menghasilkan film dengan nilai permeabilitas uap air yang tinggi. Penambahan selulosa juga memengaruhi nilai perpindahan uap

air, karena selulosa memiliki gugus hidrogen. Menurut Mulder (1996), selulosa mempunyai potensi yang cukup besar untuk dijadikan sebagai penyerap air karena memiliki gugus OH terikat yang dapat berinteraksi dengan air. Gugus OH pada selulosa menyebabkan air di udara terserap, sehingga menyebabkan nilai perpindahan uap air meningkat.

Uji biodegradasi

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata plastik *biodegradable* mengalami degradasi dengan rentang waktu 10 sampai 6 hari. Perlakuan PS1 (10 g pati kulit ubi kayu) memiliki waktu yang lama terdegradasi, yaitu selama 10 hari dan perlakuan PS5 (8 g pati kulit ubi kayu dan selulosa: 2 g kulit kacang tanah) memiliki waktu degradasi yang paling cepat, yaitu selama 6 hari. Nilai dari hasil pada Tabel 1 juga menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan selulosa dan semakin sedikit pati pada proses pembuatan plastik *biodegradable* maka waktu proses biodegradasi yang ditimbulkan juga akan semakin cepat. Proses uji biodegradasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses uji biodegradasi

Pengujian biodegradasi pada penelitian ini memerlukan waktu hingga 6 (enam) hari untuk terdegradasi seluruhnya untuk perlakuan PS5. Hasil uji biodegradasi ini sejalan dengan hasil penelitian Nurul dan Asngad (2017) mengenai pembuatan *film* bioplastik dari biji nangka dan kulit kacang tanah dengan penambahan gliserol dimana waktu uji biodegradasi selama 7 (tujuh) hari. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pada perlakuan penambahan selulosa 1,5 g dan pati 8,5 g lebih cepat terdegradasi dengan persentase berat menjadi 23,27% dibandingkan dengan perlakuan penambahan selulosa 0,5 g dan

pati 9,5 g dengan persentase berat menjadi 41,06%.

Proses biodegradasi pada penelitian ini berkaitan dengan penyerapan air dimana semakin banyak penambahan selulosa dan pengurangan pati pada plastik *biodegradable* maka semakin banyak air yang diserap sehingga plastik *biodegradable* mudah terdegradasi. Hal ini diduga karena air merupakan media untuk berkembangnya bakteri dan mikroba di dalam tanah, dengan banyaknya air yang diserap oleh plastik *biodegradable* maka, akan mempercepat proses biodegradasi. Menurut Pratiwi *et al.*

(2016), penyerapan air yang tinggi akan menyebabkan mudahnya plastik *biodegradable* terdegradasi oleh tanah, degradasi ini terjadi secara fisik yaitu dari bentuk plastik yang besar menjadi fragmen-fragmen kecil. Penelitian ini juga sejalan dengan pendapat Behjat *et al.* (2009), dimana semakin banyak selulosa yang terdapat pada suatu plastik, maka semakin cepat plastik tersebut terdegradasi.

Kuat tarik

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai kuat tarik pada plastik *biodegradable* berbeda nyata pada masing-masing perlakuan. Rata-rata nilai kuat tarik plastik *biodegradable* berkisar antara 1,28-2,72 MPa. Nilai kuat tarik plastik *biodegradable* tertinggi terdapat pada perlakuan PS4 (8,5 g pati kulit ubi kayu: 1,5 g selulosa kulit kacang tanah) sebesar 2,72 MPa dan nilai kuat tarik plastik *biodegradable* terendah terdapat pada perlakuan PS5 (8 g pati kulit ubi kayu: 2 g selulosa kulit kacang tanah) sebesar 1,28 MPa.

Nilai kuat tarik plastik *biodegradable* mengalami peningkatan dari perlakuan PS1 sebesar 1,70 MPa sampai perlakuan PS4 sebesar 2,72 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan selulosa dan pengurangan pati berpengaruh terhadap nilai kuat tarik yang diberikan pada plastik *biodegradable*, dimana diduga terjadi interaksi antara ikatan polimer pada pati dan selulosa. Peningkatan nilai kuat tarik dipengaruhi oleh gugus hidroksil yang saling membentuk ikatan hidrogen antar dan intramolekul membentuk lapisan tipis yang terdiri atas serat-serat yang saling menguatkan. Peningkatan nilai kuat tarik akan berlaku selama masih terbentuk interaksi antar polimer (Indriyati *et al.*, 2006).

Nilai kuat tarik pada perlakuan PS5 pada pembuatan plastik *biodegradable* mengalami penurunan sebesar 1,28 MPa. Penurunan nilai tersebut terjadi karena perenggangan antara selulosa dan pati sehingga menurunkan nilai kuat tarik pada plastik *biodegradable*. Menurut Lim (2002), pembentukan interaksi melalui adanya ikatan hidrogen antara selulosa dan gliserol akan terjadi apabila masih ada gugus OH yang bebas yang dapat berikatan antara senyawa tersebut.

Apabila tidak terdapat gugus OH bebas maka senyawa yang ditambahkan akan ada yang tetap berdiri sendiri sebagai molekulnya tanpa adanya ikatan dengan molekul lain. Hal inilah yang menyebabkan nilai kuat tarik pada perlakuan PS5 mengalami penurunan.

Penurunan nilai kuat tarik pada plastik *biodegradable* ini juga sejalan dengan pendapat Sulityo dan Ismiyati (2012), dimana kadar selulosa yang terlalu banyak akan menyebabkan film plastik semakin tidak homogen. Ketidakhomogenan ini berakibat pada tidak sempurnanya *mending* yang terjadi, sehingga ikatan yang terjadi antara pati-selulosa dan gliserol tidak kuat sehingga menyebabkan turunnya nilai kuat tarik pada film plastik. Nilai kuat tarik dari plastik *biodegradable* ini masih rendah dibandingkan dengan nilai SNI plastik konvensional yaitu memiliki nilai kuat tarik 24,7-302 MPa (Darni *et al.*, 2009), sedangkan nilai kuat tarik plastik *biodegradable* pada penelitian ini yang tertinggi adalah 2,72 MPa.

Elongasi

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai elongasi pada plastik *biodegradable* berbeda nyata pada masing-masing perlakuan. Rata-rata nilai elongasi plastik *biodegradable* berkisar antara 4,07%-8,75%. Nilai elongasi plastik *biodegradable* tertinggi terdapat pada perlakuan PS4 dengan penambahan selulosa 1,5 g dan pengurangan pati 8,5 g sebesar 8,75% dan nilai elongasi plastik *biodegradable* terendah terdapat pada perlakuan PS1 tanpa ada penambahan selulosa sebesar 4,07%.

Nilai elongasi plastik *biodegradable* yang awalnya meningkat dari nilai rata-rata sebesar 4,07% pada perlakuan PS1 (10 g pati kulit ubi kayu) menjadi nilai rata-rata sebesar 8,28% pada perlakuan PS4 (8,5 g pati kulit ubi kayu: 1,5 g selulosa kulit kacang tanah). Peningkatan ini terjadi pada saat penambahan selulosa dan pengurangan pati, hal ini diduga karena selulosa memiliki sifat elastis sehingga nilai elongasi menjadi meningkat. Menurut Septiosari *et al.* (2014), semakin banyak komposisi selulosa yang ditambahkan pada pembuatan plastik *biodegradable* maka nilai

elongasi akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan pada selulosa terdapat derajat kristalinitas yang membuat selulosa menjadi fleksibilitas, sehingga memberikan pengaruh terhadap nilai elongasi pada plastik *biodegradable*.

Nilai elongasi plastik *biodegradable* kembali mengalami penurunan nilai rata-rata pada perlakuan PS5 sebesar 5,88%. Penurunan elastisitas diduga karena semakin menurunnya jarak ikatan antar molekulnya. Menurut Sulityo dan Ismiyati (2012), kadar selulosa yang terlalu banyak akan menyebabkan film plastik semakin tidak homogen yang menyebabkan kakunya plastik *biodegradable* tersebut, sehingga nilai elongasi pada perlakuan PS5 mengalami penurunan. Penurunan nilai elongasi ini juga sejalan dengan pendapat Irwan dan Putu (2012), yang menyatakan bahwa seiring bertambahnya selulosa karakteristik *film* akan berubah dari elastis menjadi kaku dan getas. Nilai elongasi dari plastik *biodegradable* ini masih rendah dibandingkan dengan SNI plastik konvensional yang memiliki nilai elongasi 21-220% (Darni *et al.*, 2009), sedangkan nilai elongasi plastik *biodegradable* pada penelitian ini yang tertinggi adalah 8,75%.

Kesimpulan

Berdasarkan tujuan dari penelitian ini, penambahan selulosa dan pengurangan pati pada pembuatan plastik *biodegradable* berpengaruh terhadap nilai ketahanan air, perpindahan uap air, lama waktu biodegradasi, kuat tarik dan elongasi. Perlakuan PS4 (8,5 g pati kulit ubi kayu: 1,5 g selulosa kulit kacang tanah) merupakan perlakuan terbaik dengan nilai ketahanan terhadap air 84,09%, laju perpindahan uap air 6,77 g/m²/jam, biodegradasi selama 8 hari, kuat tarik 2,72 MPa, dan elongasi 8,75%.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengurangi nilai daya serap terhadap air menjadi lebih rendah dengan penambahan lilin lebah (*beeswax*) dan aplikasinya pada produk pangan.

Daftar Pustaka

- Anita, Z., F. Akbar, dan H. Harahap. 2013. Pengaruh penambahan gliserol terhadap sifat mekanik film plastik dari pati kulit singkong. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 2(2):37-41.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2019. Bumi dalam Kantong Plastik tahun 2019. <https://kemenkeu.go.id/media/13164/mk-september-2019>. Diakses pada 15 Januari 2020.
- Behjat, T., A. R. Rusly., C. A. Luqman., A. Y. Y, and I. N. Azowa. 2009. Effect of PEG on the Biodegradability Studies of Kenaf Cellulose Polyethylene Composites. *International Food Research Journal*. 16(2):243-247.
- Coniwati, P. 2014. Pembuatan plastik film *biodegradable* dari pati jagung dengan penambahan kitosan dan pemlastis gliserol. *Jurnal Teknik Kimia*. 4(20): 26.
- Coniwati, P., M. Dani., dan Z. S. Daulay. 2015. Pembuatan natrium karboksimetil selulosa (Na-CMC) dari selulosa limbah kulit kacang tanah (*Arachis hypogea* L.). *Jurnal Teknik Kimia*. 21(4):57-59.
- Darni, Y., H. Utami dan S. N. Asriah. 2009. Peningkatan hidrofobisitas dan sifat plastik *biodegradable* pati tapioka dengan penambahan selulosa residu rumput laut (*Euchema spinossum*). Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Universitas Lampung. Lampung.
- Darni, Y., dan H. Utami. 2010. Studi pembuatan dan karakteristik sifat mekanik dan hidrofobisitas bioplastik dari pati sorgum. *J.Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. 7(1):88-93
- Intan, D. H., dan A. W. Wan. 2011. Tensil and water absorbtion of biodegradable composite drived from cassava skin polyvinyl alcohol with gliserol as plasticizer. *Sains Malaysiana*. 40(7):713-718.
- Irwan, N.S., dan S. Putu. 2012. Pengaruh variasi fraksi volume, temperature dan waktu terhadap karakteristik kuat tarik komposit *polyester* partikel *hollow glass*

- microspheres*. *Jurnal Teknik Pomits*. 1(2):3-4.
- Lim, S. 2002. *Synthesis of a Fiberreactive Chitosan Derivative and Its Application to Cotton Fabric as an Antimicrobial Finish and Dyeing Improving Agent*. Tesis. Department of Fiber and Polymer Science, North Caroline State University.
- Marhamah. 2008. Biodegradasi plastisizer poligliserol asetat (PGA) dan dioktil ftalat (DOP) dalam matrik polivinil klorida (PVC) dan toksisitasnya terhadap pertumbuhan mikroba. Tesis. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Mulder, M. 1996. *Basic Principles of Membrane Technology*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. Netherlands.
- Nurul, A., dan A. Asngad. 2017. Pembuatan *film* bioplastik dari biji nangka dan kulit kacang tanah dengan penambahan gliserol. Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek II. Hal:359-363.
- Paramawati, R. 2001. Kajian fisik dan mekanik terhadap karakteristik film kemasan organik dari zein jagung. Disertasi. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pradnya, D., Bambang, A. H., dan Wayan. I. A. 2015. Pengaruh campuran bahan komposit dan konsentrasi gliserol terhadap karakteristik bioplastik dari pati kulit singkong dan kitosan. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustry*. 3(3):41-50.
- Pratiwi, R., D. Rahayu, dan M. I. Baliana. 2016. Pemanfaatan selulosa dari limbah jerami padi (*Oryza sativa*) sebagai bahan bioplastik. *IJPST*. 3(3):87-89.
- Septiosari, A., Latifa, dan E. Kusumastuti. 2014. Pembuatan dan karakterisasi bioplastik limbah biji mangga dengan penambahan selulosa dan gliserol. *Indo. J. Chem. Sci*. 3(2):3-6.
- Sulityo, H. W., dan Ismiyati. 2012. Pengaruh formulasi pati singkong-selulosa terhadap sifat mekanik dan hidrofobisitas pada pembuatan bioplastik. *Jurnal Konversi*. 1(2):28-29.
- Suryati, Meriatna, dan Marlina. 2016. Optimasi proses pembuatan bioplastik dari pati limbah kulit singkong. *Jurnal Teknik Kimia Unimal*. 5(1): 78-91.
- Utami, F. D. 2017. Bioplastik dari kulit umbi ganyong dan kulit kacang tanah dengan penambahan gliserol. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Jawa Tengah.