

OPTIMASI RASIO KITOSAN-PATI UMBI UWI DAN PELARUT UNTUK PROSES PEMBUATAN PLASTIK BIODEGRADABEL DARI PATI UMBI UWI (*Deoscorea Alata*)

Zulmanwardi¹⁾, Abigael Todingbua¹⁾, Muhammad Saleh¹⁾
¹⁾Dosen Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Ujung Pandang

ABSTRACT

The quality of biodegradable plastic products from greater yam (*uwi*) is still low. Efforts to improve the quality of biodegradable plastics using chitosan biopolymers. The purpose of this study: 1). Looking for the optimum conditions for the ratio of the uit and solvent tuber chitosan; 2). Test heat resistance; tensile strength; and testing biodegradability of biodrgradabel plastics.

The method of making biodegradable plastics: uwi tuber starch dissolved in 10% acetone solvent, with a starch-solvent ratio (b / v): 1:12. Then the plasticizer 3 ml sorbitol was added, and chitosan (varied), stir and heated at 90 OC for 20 minutes. The mixture is then poured into the mold, then allowed to stand at room temperature and pressure until a plastic film is formed.

The highest tensile strength measurement results were 68.70 N / mm² with a flexural strength of 349.6% in the condition of 10% acetone mixture, chitosan 2.5%, (dissolved in 1% acetic acid) and 3 ml sorbitol, with a ratio of starch: solvent 1: 12. Heat resistance at a maximum temperature of 160 OC (charred), and biodegradability period of 20 days.

Keywords: Plastic, biodegradable, greater yam (*uwi*), decay period, tensile strength

1. PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan mengenai lingkungan adalah limbah plastik. Sampah plastik merupakan sampah yang sulit terurai oleh lingkungan. Selain itu, plastik yang umum digunakan saat ini adalah polimer sintetik yang terbuat dari bahan kimia yang tidak dapat terurai oleh mikroorganisme (*non biodegradable*), dan menggunakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui (*non renewable resource*), misalnya *naphtha* yang berasal dari produk turunan minyak bumi yang keberadaannya semakin menipis. Kelemahan plastik dari polimer sintetik yang lain adalah berbahaya bagi kesehatan manusia akibat migrasi residu monomer vinil klorida sebagai unit penyusun polivinilklorida (PVC) yang bersifat karsinogenik (**Siswono, 2008**). Akibatnya semakin banyak penggunaan plastik semakin meningkat pula pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, salah satu alternatif untuk memecahkan masalah ini adalah dengan mengembangkan bahan plastik *biodegradable*.

Plastik *biodegradable* adalah plastik yang dapat digunakan untuk kemasan pembungkus bahan pangan layaknya seperti plastik konvensional yang selama ini kita gunakan, namun plastik *biodegradable* akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme menjadi hasil akhir berupa air dan gas karbondioksida setelah habis terpakai dan terbuang ke lingkungan. Kualitas tanah akan meningkat dengan adanya plastik *biodegradable* karena hasil penguraian mikroorganisme dapat meningkatkan unsur hara dalam tanah (**Firdaus dkk, 2004**).

Plastik biodegradable dapat dibuat dari pati-patian tropis, seperti ubi kayu, jagung, dan sagu (**Pranamuda,2001**). Salah satu jenis pati-patian yang layak dikembangkan sebagai bahan baku plastik biodegradabel adalah pati dari **Umbi Uwi (*Dioscorea alata*)**. Umbi tersebut mengandung pati (karbohidrat) yang tinggi sekitar 43% (**Ubaidillah, 2009**), Sebagai bahan pangan, umbi uwi tidak disukai sebab rasanya hambar. Kajian tentang pemanfaatan umbi uwi sebagai bahan baku plastik biodegradabel diperlukan untuk mengurangi penggunaan bahan baku plastik dari pati-patian yang umum digunakan untuk pangan, misalnya jagung, tapioka, dan sagu, sehingga mengancam ketahanan pangan nasional.

Plastik biodegradabel dari pati masih memiliki kekurangan sehingga dibutuhkan zat aditif untuk memperbaiki sifatnya, seperti pemlastis (*plasticizer*) karena dapat meningkatkan elastisitas pada suatu material (**Darmi, dkk dalam Romadloniyah, F, 2012**), zat aditif tersebut antara lain gliserol dan sorbitol. Sedangkan untuk meningkatkan kekuatan tarik, zat aditif lain yang digunakan antara lain khitosan.

Penelitian penggunaan pati sebagai bahan plastik biodegradabel sudah banyak dilakukan, diantaranya **Pranamuda, 2001** melakukan pencampuran antara polimer plastik dengan pati tapioka dan sagu, dimana hasilnya adalah semakin besar kandungan pati dalam campuran maka semakin tinggi tingkat biodegradabilitasnya. Hasil ini didapat dari uji penguburan lempengan film plastik setebal 0,5 mm selama 1-6 bulan. Hasil lain adalah sifat mekanik yang meliputi kekuatan tarik dan elongasi dari plastik biodegradabel,

¹ Korespondensi penulis: zulward@yahoo.com

tergantung dari keadaan penyebaran pati dalam fase plastik, di mana bila pati tersebar merata dalam ukuran mikron dalam fase plastik, maka produk plastik biodegradable yang didapat mempunyai sifat mekanik yang baik.

Firdaus dkk. (2007), mensintesis komposit pati singkong dan khitosan, di mana khitosan berfungsi meningkatkan karakteristik yaitu sifat mekanik plastik biodegradabel.

Nasir (2003), membuat plastik dari pati jagung, hasil yang diperoleh yaitu terjadi biodegradasi setelah dilakukan penguburan dalam tanah sampah selama 12-16 hari. Sedangkan pengujian sifat biodegradabilitas film plastik, menggunakan *Bacillus cereus* dalam limbah cair tahu terjadi biodegradasi lebih cepat yaitu 8-12 hari. Selain itu, pada pengujian ketahanan panas film plastik diperoleh kesimpulan bahwa jika semakin tebal film plastik maka suhu maksimum ketahanan terhadap panas juga semakin tinggi.

Zulmanwardi, dkk (2013), membuat plastik dari pati umbi uwi dengan menggunakan pelarut etanol dan aseton, dengan bahan pemlastis (*plasticizer*) gliserol. Hasil uji karakteristik film plastik yang dihasilkan (kuat tarik tertinggi), maka didapat pelarut terbaik adalah aseton

Bertitik tolak dari uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa penelitian pembuatan plastik biodegradabel dari pati sudah banyak dilakukan, namun bahan baku yang digunakan merupakan bahan yang umum digunakan untuk pangan, yaitu jagung, tapioka (singkong), dan sagu, sehingga dapat mengancam ketahanan pangan nasional apabila digunakan sebagai bahan baku plastik. Selain itu, kualitas plastik biodegradabel diantaranya karakteristik fisik (kekuatan tarik) masih dibawah standar, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menambah bahan aditif berupa biopolimer lain untuk meningkatkan kualitas. Sehingga didapat kondisi proses produksi yang optimum, dan memungkinkan industri dapat memproduksi dengan biaya yang murah tanpa mengurangi mutu produknya. Namun demikian hasil-hasil penelitian tersebut menjadi dasar penelitian ini.

Oleh sebab itu, penelitian ini menggunakan biopolimer khitosan untuk meningkatkan karakteristik fisik mekanik (kekuatan tarik) plastik biodegradabel. Semakin besar konsentrasi khitosan, maka akan semakin banyak ikatan hidrogen yang terdapat di dalam film plastik sehingga ikatan kimia dari plastik akan semakin kuat. (**Coniwanti, C, dkk., 2014**). Pati umbi uwi (*deoscorea alata*) dipilih sebagai bahan baku pembuatan plastik biodegradabel mengingat potensi umbi uwi di Sulawesi Selatan sangat banyak tumbuh secara alamiah (belum banyak dibudidayakan). Umbi ini belum memiliki nilai ekonomi dan belum dimanfaatkan dengan maksimal sebagai bahan pangan, penggunaannya masih sebatas umbi rebus dan masih sebatas makanan rakyat golongan bawah. Selain itu kandungan pati (karbohidrat) umbi uwi 43% (**Ubaidillah,2009**). Dengan demikian pengembangan pati umbi uwi sebagai bahan plastik biodegradabel tidak mengancam ketahanan pangan nasional dan akan meningkatkan nilai ekonomis umbi uwi.

Tujuan penelitian ini adalah: a). menentukan kondisi optimum konsentrasi pelarut aseton; b). menentukan kondisi optimum volume pemlastis (*plasticizer*) gliserol atau sorbitol; b). mencari pemlastis (*plasticizer*) terbaik antara gliserol dengan sorbitol; dan c). menguji daya tahan panas; kekuatan tarik; dan menguji masa urai atau biodegradabilitas plastik biodrgradabel.

Penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk membuat plastik biodegradabel dari pati umbi uwi yang merupakan bahan baku alternatif dari bahan nabati yang dapat diperbaharui. Pemanfaatan pati umbi uwi tersebut diharapkan akan meningkatkan nilai ekonomis umbi uwi, dan dapat mengurangi penggunaan bahan pati dari sumber bahan pangan yang telah umum dikonsumsi masyarakat (misal jagung, ubi kayu, dan sagu), sehingga tidak mengganggu ketahanan pangan nasional. Hasil Penelitian ini sebagai informasi pengembangan Ipteks

2. METODE PENELITIAN

Peralatan yang dipakai adalah gelas kimia (*beaker glass*) yang berfungsi sebagai reaktor, lalu dicelupkan ke dalam bak minyak (*oil bath*). Untuk mendapatkan suhu reaksi yang konstan (90°C), oil bath dipanaskan menggunakan koil pemanas yang dihubungkan dengan sistem peralatan pengatur suhu (*temperature regulator*). Pengadukan di dalam reaktor dilakukan dengan menggunakan motor pengaduk yang dihubungkan dengan batang pengaduk. Selain itu juga digunakan peralatan untuk analisis sampel yang diuji.

Bahan baku yang digunakan untuk percobaan adalah tepung umbi uwi dari Bantaeng Sulawesi Selatan. Untuk mendapatkan pati umbi uwi yang bersih, maka dilakukan perlakuan awal, yaitu umbi uwi diproses menjadi tepung, lalu dibersihkan dengan cara mencuci kembali, lalu diendapkan, dan selanjutnya endapan (pati umbi uwi) dikeringkan hingga kadar air kurang dari 15 %.

Bahan kimia yang digunakan adalah: Gliserol, Sorbitol, Aseton, asam asetat, dan bahan-bahan kimia untuk analisis. Bahan pendegradasi adalah bakteri *Bacillus cereus*

Film plastik dibuat dengan cara menimbang pati umbi uwi 5 gram, lalu masukkan ke dalam gelas kimia 100 ml, selanjutnya menambahkan larutan aseton 10% sebanyak 60 ml, dan sorbitol 3 ml. Kemudian campuran dipanaskan sambil diaduk selama 20 menit dalam *oil bath* yang sudah disiapkan pada suhu 90 °C, campuran diangkat dan menuangkannya ke dalam talang atau alat cetak (*casting*) dalam keadaan panas. Selanjutnya diamkan pada suhu dan tekanan ruang sampai terbentuk film plastik. Film plastik yang terbentuk dilepas dari *castingnya*, untuk selanjutnya dianalisis. Kemudian mengulang proses pembuatan film plastik untuk variasi lain.

Kondisi Operasi: Volume pemlastis/*plasticizer* (*dari hasil optimum tahap I: 3 ml*); Jenis pemlastis (*dari hasil tahap I: Sorbitol*); Pelarut Aseton, (*dari hasil tahap I, 10%*); Khitosan, divariasikan (b/v): 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, 3%, 3,5% dan 4%, yang dilarutkan dalam asam asetat 1%.; Suhu pemanasan 90 °C; Waktu pemanasan 20 menit. Analisis dilakukan untuk: Pengukuran masa urai (*biodegradabilitas*); Pengukuran kekuatan tarik; Pengukuran ketahanan panas (*alat pemanas oven*).

Metode dan dasar prosedur untuk analisis tersebut adalah sebagai berikut: **1). Pengukuran masa urai (*biodegradabilitas*)**: Pengukuran menggunakan metode standar pengujian sifat biodegradabilitas bahan plastik, yaitu **ISO 14853** dengan cara penentuan biodegradabilitas aerobik final dan disintegrasi dari bahan plastik dalam kondisi komposting terkendali-metode analisa karbondioksida yang dihasilkan (**Pranamuda, H, 2001**)

Pengukuran dilakukan dengan dua cara: (1). Penguburan dalam tanah sampah, dengan interval waktu pengamatan setiap 4 hari untuk melihat perubahan yang terjadi pada sampel film plastik. (2). Menggunakan kultur *Bacillus cereus*, di mana sampel film plastik direndam dalam wadah yang berisi larutan yang telah dikembangkan- biakan bakteri *bacillus cereus*, pengamatan dilakukan setiap 4 hari. **2). Pengukuran kekuatan tarik**: Untuk mengukur maksimum beban yang dapat ditahan oleh film plastik selama uji pembebanan berlangsung. Metode yang digunakan adalah **ASTM Methode D-882**, yaitu *Methode Static Weighing Constan Rate of Grip Separation Test*. Alat yang digunakan *Tension and Compression Testing Machine*. **3). Pengukuran ketahanan panas**: Prinsip pengukuran dilakukan dalam alat pemanas oven, dengan cara film plastik dimasukkan ke dalam oven pada suhu 30 °C, lalu menaikkan suhu oven dengan interval 10 °C selama 5 menit, lalu mencatat perubahan yang terjadi pada film plastik hingga film hangus.

Data yang diperoleh dari percobaan ini adalah kekuatan tarik, ketahanan panas, dan masa urai (*biodegradabilitas*) film plastik, pada berbagai variasi khitosan, dengan pemlastis sorbitol, dan pelarut aseton. Dari data tersebut dapat dilakukan evaluasi untuk menentukan kondisi optimum dari parameter yang diuji. Indikator evaluasi adalah: **nilai kekuatan tarik dan ketahanan panas tertinggi**, serta **masa urai (*biodegradabilitas*) film plastik terendah** atau paling cepat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Film Plastik Biodegradabel

Film plastik yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki karakteristik dan kondisi fisik film plastik yang baik. Secara fisik film plastik yang terbentuk sangat kuat, tidak mudah sobek dan cukup fleksibel apabila di tarik. Berdasarkan tampilan warna film plastik yang dihasilkan yaitu berwarna kuning kecoklatan, namun ada beberapa film plastik yang memiliki warna coklat tua, hal tersebut disebabkan karena warna bahan baku dari pati umbi uwi masih berwarna kekuningan dan sifat dasar pati apabila terkena panas yang tinggi akan merubah warna dari produk yang dihasilkan dari pati tersebut. Pengaruh film plastik yang berwarna kecoklatan disebabkan pengaruh suhu terhadap kecepatan hidrolisis karbohidrat akan mengikuti persamaan Arrhenius, bahwa semakin tinggi suhunya semakin tinggi konversi yang didapat, tetapi kalau suhu terlalu tinggi konversi yang diperoleh akan menurun. Hal ini disebabkan oleh adanya glukosa yang pecah menjadi arang, yang ditunjukkan oleh makin tuanya warna hasil dari film plastik itu sendiri (Agra dkk, 2006).

Plastik biodegradabel yang dihasilkan dibuat dari pati umbi uwi (*Dioscorea alata*) dengan berbagai variabel proses diantaranya perbandingan konsentrasi khitosan, dan pemlastis sorbitol,. Adapun film plastik yang dihasilkan antara lain film plastik yang kualitas baik (layak uji) dan tidak mudah robek serta film plastik yang mudah robek (tidak layak uji).

Film plastik yang baik dan tidak mudah robek memiliki karakteristik dan kondisi mekanik seperti film plastik yang dihasilkan mudah dilepas dari cetakan dan setelah dikeringkan sampel elastis dan tidak mudah robek. Sedangkan untuk sampel film plastik yang mudah robek memiliki karakteristik dan kondisi mekanik seperti film plastik sulit dilepas dari cetakan dan setelah dikeringkan sampel agak kaku dan mudah robek.

Secara fisik film plastik yang dihasilkan pada penelitian ini, terlihat bahwa film plastik dengan penambahan khitosan tanpa dilarutkan terlebih dahulu dengan asam asetat berbentuk tidak rata (bergerigi/bintik-bintik). Hal ini terjadi karena khitosan belum larut atau tidak mau larut sempurna dalam campuran bahan baku. Namun setelah khitosan dilarutkan terlebih dahulu dengan pelarut asam asetat 1% maka kondisi film plastik menjadi lebih rata/halus dan padat dan tidak mudah robek.

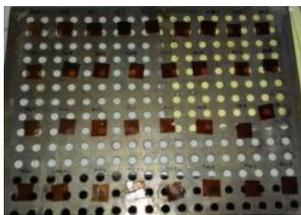
Campuran bahan baku plastik terdiri pati umbi uwi 5 gram (hasil tahap I / tidak divariasikan), pelarut aseton 10% (hasil tahap I / tidak divariasikan), khitosan (divariasikan), dan pemlastis sorbitol 3 ml (hasil tahap I / tidak divariasikan). Volume pemlastis tersebut tetap untuk menghindari terjadi reduksi ikatan hydrogen internal pada rantai karbohidrat (dari pati) sehingga struktur jaringan karbohidrat lebih padat dan memiliki karakteristik dan kondisi mekanik pada film plastik yang baik dan tidak mudah robek.

Pengukuran Ketahanan Panas

Ketahanan panas merupakan salah satu karakteristik mekanik film plastik yang dapat dijelaskan sebagai panas maksimum yang dapat ditahan film plastik selama pengukuran berlangsung. Prinsip pengukuran dilakukan dengan cara film plastik dipanaskan ke dalam oven pada suhu awal 30 °C, lalu menaikkan suhu oven dengan interval 10 °C selama 5 menit, kemudian mencatat perubahan yang terjadi pada film plastik hingga film hangus.

Ketebalan sampel plastik dipengaruhi oleh volume pemlastis yang ditambahkan dalam campuran bahan baku dengan berat pati umbi uwi dan volume pelarut aseton tetap, sehingga volume total campuran bahan baku semakin besar. Jika dicetak pada ukuran cetakan yang sama, maka ketebalan film plastik dipengaruhi oleh volume total campuran bahan baku. Namun demikian penambahan jumlah pemlastis tidak berbanding lurus dengan kualitas campuran plastik, hal ini dikarenakan semakin tinggi jumlah pemlastis maka campuran bahan baku sulit homogen, sehingga penyebaran pati dalam campuran tidak merata.

Hasil pengukuran ketahanan panas, dapat di lihat film plastik yang cepat hangus dan mengkerut memiliki kandungan konsentrasi khitosan yang rendah dan kandungan air yang terdapat pada film plastik lebih besar, hal ini di tandai oleh film plastik mengkerut terlebih dahulu yaitu pada film plastik yang memiliki konsentrasi khitosan 0.5%.



a). Kondisi sampel plastik sebelum dipanaskan



b). Kondisi sampel plastik pada suhu tertinggi

Gambar 1. Sampe plastic biodegradable pada pengujian ketahanan panas

Hal ini disebabkan karena adanya kandungan air didalam film plastik yang mengalami penguapan, yakni dalam proses penguapan air tersebut partikel-partikel bahan akan bergerak ke atas, yang menyebabkan lapisan antar sel menyatu, sehingga film plastik lebih mudah menjadi kering, lalu menjadi kaku dan semakin lama akan menjadi rapuh/hancur pada kondisi suhu tertentu (Setiani *et al*,2013). Jadi, semakin kecil konsentasi khitosan dalam film plastik maka semakin cepat juga rusak oleh panas yang tinggi, dan semakin besar pula kandungan air dalam film plastik maka semakin cepat pula rusak dan mengkerut.

Pengukuran Masa Urai (Biodegradabilitas)

Proses pengukuran masa urai (*biodegradasi*) ini bertujuan untuk mengetahui tingkat ketahanan plastik *biodegradable* yang dihasilkan, yang berkaitan dengan pengaruh mikroba pengurai, kelembaban tanah dan suhu bahkan faktor kimia fisik yang lain (Suryati, dkk. 2016). Biodegradasi sendiri didefinisikan sebagai kemampuan bahan untuk dapat dengan mudah terdegradasi dengan mikroba. Secara fisik dan kimiawi film plastik yang dihasilkan jelas memiliki sifat biodegradabilitas yang baik. Hal ini disebabkan karena bahan baku yang digunakan adalah bahan baku organik (pati) yang sangat mudah berinteraksi dengan air dan biota tanah. Plastik *biodegradable* berbahan dasar pati dapat didegradasi oleh bakteri *pseudomonas* dan *bacillus* memutus rantai polimer menjadi monomer-monomernya. Sebagai perbandingan, plastik sintesis membutuhkan waktu sekitar lebih dari 100 tahun agar dapat terdekomposisi di alam, sementara bioplastik dapat terdekomposisi 10-

20 kali lebih cepat, dan saat dibakar bioplastik tidak menghasilkan senyawa yang berbahaya seperti karbon monoksida. Sampel berupa plastik *biodegradable* dengan ukuran 2x2 cm ditanamkan dalam tanah ± 30 cm yang ditempatkan menggunakan aluminium foil dan diamati setiap 4 hari sampai terdegradasi secara sempurna. Berdasarkan hasil pengamatan setelah sampel film plastik ditanam pada waktu 4 hari kondisi film plastik secara keseluruhan telah mengalami perubahan fisik, sampel film plastik sudah mulai terurai dengan ditandai perubahan teksturnya menjadi lebih lunak, sedangkan dalam waktu 8 hari kondisi film plastik semua sampel telah terurai sebagian (mulai ditumbuhi jamur).



a). Kondisi sampel plastik 4 Hari



b). Kondisi sampel plastik sebelum terdekomposisi sempurna

Gambar: 2. Kondisi Sampel Plastik Sebelum Terurai Sempurna

Penanaman 20 hari ada beberapa sampel film plastik yang telah terurai sempurna yaitu film plastik dengan konsentrasi pelarut aseton 10% dengan konsentrasi khitosan 0.5%, 1%, 2.5% dan 3%. Pada waktu penanaman 28 hari kondisi seluruh film plastik telah terurai secara sempurna ditandai dengan tidak adanya sampel film plastik di dalam tanah dan diduga sudah menjadi humus.

Semakin tingginya kadar khitosan maka semakin lambat degradasinya, ini karena penyerapan air yang lambat akibat tingginya kadar khitosan. Khitosan yang bersifat hidrofobik menghambat laju penyerapan air yang memudahkan bakteri untuk membusukkan sampel plastik (Selpiana, dkk.2016).

Semakin lambatnya degradasi yang terjadi disebabkan oleh semakin padatnya antar molekul film plastik karena penambahan khitosan sehingga penyerapan air berlangsung lambat. Selain itu, bakteri yang berada di tanah akan mendegradasi film plastik yang mengandung pati (polimer alami) dengan cara memutuskan rantai polimer menjadi monomer-monomernya melalui enzim yang dihasilkan dari bakteri tersebut (Sanjaya dkk, 2011). Film plastik yang dihasilkan bersifat mudah terurai hal itu disebabkan karena bahan baku yang digunakan adalah bahan baku yang mudah berinteraksi dengan air dan mikroorganisme serta sensitif terhadap pengaruh fisiko kimia. (Hidayati, S. dkk. 2015).

Pranamuda (2001), menyatakan bahwa sifat biodegradabilitas dari plastik biodegradabel berdasarkan pati sangat tergantung dari rasio kandungan patinya. Semakin banyak kandungan pati, maka semakin tinggi tingkat biodegradabilitasnya atau semakin tinggi kandungan pati dalam campuran plastik maka semakin mudah terdegradasi.

Pengujian Kuat Tarik Film Plastik.

Kuat tarik merupakan salah satu sifat mekanik film plastik yang penting, karena terkait dengan kemampuan film plastik untuk melindungi produk yang dilapisinya. Film plastik dengan kuat tarik yang tinggi diperlukan pada penggunaan sebagai kemasan produk pangan yang bertujuan untuk melindungi bahan pangan selama penanganan, transportasi dan pemasaran (Pitalik dan Rakshit, 2011).

Berdasarkan hasil pengujian kuat tarik pada sampel film plastik yang menggunakan pemlastis sorbitol diperoleh nilai kuat tarik tertinggi pada konsentrasi pelarut Aseton 10% dengan konsentrasi khitosan 2.5% yaitu 68,7014 N/mm² dan nilai kuat tarik yang terendah pada konsentrasi pelarut Aseton 10% dengan konsentrasi khitosan 0.5% yaitu 11,4627 N/mm². Ketebalan dari plastik pada saat proses pencetakan dianggap sama yaitu dengan volume 100 ml. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa penambahan khitosan memberikan hasil yang berbeda pada plastik yang dihasilkan. Bertambah banyak khitosan membuat nilai kuat tarik semakin naik. Hal ini membuat plastik semakin homogen dan strukturnya rapat, dengan karakteristik tersebut kuat tarik mengalami kenaikan dan dengan konsentrasi khitosan yang lebih sedikit menyebabkan berkurangnya ikatan hidrogen internal molekul dan melemahnya gaya tarik intermolekul rantai polimer yang berdekatan sehingga mengurangi daya kuat tarik dan menghasilkan plastik *biodegradable* yang memiliki karakteristik tidak terlalu kaku dan cukup elastis (Selpiana, dkk. 2015)

Peningkatan persen kuat mulur terjadi karena pemlastis (*plasticizer*) mampu mengurangi kerapuhan dan meningkatkan fleksibilitas film polimer dengan cara mengganggu ikatan hidrogen antara molekul polimer yang berdekatan sehingga kekuatan tarik-menarik intermolekul rantai polimer menjadi berkurang (Hidayati, S.

dkk. 2015). Pemlastis (*Plastisizer*) juga merupakan bahan organik dengan berat molekul rendah yang ditambahkan dengan maksud untuk memperlemah kekakuan dari polimer (Ward and Hadley, 1993), sekaligus meningkatkan fleksibilitas dan ekstensibilitas polimer (Ferry, 1980).

Pengaruh khitosan sangat berperan penting dalam pembuatan film plastik selain peran khitosan sebagai penguat plastik, khitosan juga berperan untuk menjaga atau mengikat bahan-bahan lain yang digunakan dalam pembuatan film plastik tersebut agar kondisi fisik dan bentuk film plastik dapat terjaga. Khitosan memiliki sifat hidrofobik (tahan terhadap air) sehingga keunggulan utama dari penambahan khitosan ini untuk mencegah/memperlambat rusaknya sebuah film plastik dikarenakan kandungan pati umbi uwi yang sangat tidak tahan terhadap air tau bersifat hidrofilik.

Konsentrasi khitosan terbaik adalah 2.5% dengan pelarut aseton 10%. Kondisi optimum terjadi pada pelarut aseton 10% dikarenakan pada kondisi ini pelarut aseton 10% memiliki kandungan air yang cukup bagus untuk menghidrolisis pati, hidrolisis merupakan suatu proses kimia yang menggunakan H₂O sebagai pemecah suatu persenyawaan. Konsentrasi khitosan dibawah 2.5% menghasilkan film plastik yang tidak kuat dikarenakan ikatan hidrogen yang rendah sehingga menyebabkan ikatan antar molekul dari plastik akan rendah pula. Konsentrasi khitosan diatas 2.5% menghasilkan film plastik yang tidak kuat dikarenakan penambahan khitosan yang mencapai setengah berat campuran menurunkan tingkat homogenitas pada campuran, kurang homogenya larutan ditunjukkan pada tekstur permukaan bioplastik yang kasar. Hal ini diperkuat dengan penelitian Utami, dkk (2014) yang menyatakan proses pencampuran yang kurang homogen mengakibatkan distribusi molekul komponen penyusun bioplastik kurang merata, sehingga material yang dihasilkan mengalami penurunan kuat tarik.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

Rasio optimum khitosan-pati uwi adalah: khitosan dengan konsentrasi 2,5%, pati umbi uwi 5 gram, dan pada konsentrasi pelarut 10%. serta rasio pati-pelarut 1 : 12 (b/v); Pada kondisi optimum campuran bahan baku tersebut, hasil analisis didapat: nilai kuat tarik tertinggi sebesar 68,7014 N/mm² dan kuat mulur sebesar 349,6%, masa urai selama 20 hari, ketahanan panas dengan suhu maksimum 160°C (kondisi hangus) 90°C (kondisi mengkerut).

Saran

Peralatan pemanas sebaiknya dirancang sedemikian rupa agar suhu campuran bahan baku dapat dikontrol lebih baik, sehingga hasil plastik biodegradabel akan lebih baik lagi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Buzarovska A, Bogoeva-Gaceva G, Grozdanov A, Avella M, Gentile G, dan Errico M. 2008. *Potential use of rice straw as filler in eco-composite materials*. Australian Journal of Crop Science. 1(2):37-42
- Careda, M.P,et.,al. 2007. *Characterization of Edible Films of Cassava Strach by Electron Microscopy*. Braz, Journal Food Technology page: 91-95.
- Coniwanti, C, dkk, 2014. *Pembuatan Film Plastik Biodegradabel dari Pati Jagung Dengan Penambahan Khitosan dan Pemlastis Gliserol*, Jurnal Teknik Kimia, No.4, Vol. 20, Desember 2014.
- Firdaus, 2007. *Bahan Plastik Ramah Lingkungan*. Puslit Bioteknologi LIPI. Jakarta.
- Hidayati, S. Dkk. 2015. *Aplikasi Sorbitol Pada Produksi Biodegradable Film Dari Nata De Cassava*. Bandar Lampung. Jurnal Reaktor, Vol. 15 No. 3, Hal. 196-204.
- Huri, D. dkk. 2014. *Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan Ekstrak Ampas Kulit Apel Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Edible Film*. Malang. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 2 No 4p.29-40,.
- Indrastuti, Erning. 2012. *Karakteristik Tepung Uwi Ungu (Dioscorea alata) yang Diredam dan Dikeringkan Sebagai Bahan Edible Paper*. Laporan Tugas Akhir. Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Pontianak. Pontianak.
- Ita Indriana Sari. 2015. *Pemanfaatan tepung kulit singkong (manihot utilissima) untuk pembuatan plastik ramah lingkungan (biodegradable) dengan penambahan gliserol dari minyak jelantah*. Fakultas keguruan dan ilmu pendidikan universitas muhammadiyah surakarta.
- Julianto, G.E. et al. 2011. *Karakteristik Edible Film Dari Gelatin Kulit Nila Merah Dengan Penambahan Platicizer Sorbitil dan Asam Palmitat*. Yogyakarta. Jurnal Perikanan (J. Ish. Sci.) XIII (1) : 27-34 ISSN : 0853-6384.

- Narayan, Ramani. 2003. *Biobased Biodegradable Products - An Assesment*. Michigan State University. Michigan. PDII- LIPI bekerjasama dengan Swiss Development Cooperation: Jakarta
- Nasir, Y. 2003. *Pembuatan Bahan Kemasan Plastik Biodegradabel dari Tepung Maezena*, Laporan Hasil Penelitian. Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Pranamuda, H. 2001, *Pengembangan Bahan Plastik Biodegradabel Berbahan Baku Pati Tropis*. BPPT. Jakarta
- Romaddloniyah, F, 2012. *Pembuatan dan Karakterisasi Plastik Biodegradabel dari Onggok Singkong dengan Plasticizer Sorbitol*, Skripsi, PS. Kimia, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Setiani, et al., 2013. *Preparasi Dan Karakterisasi Edible Film Dari Poliblend Pati Sukun-Kitosan*. Jurnal Kimia Valensi Vol. 3 No. 2. November 2013 (100-109) ISSN : 1978 – 8193. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
- Sirikhajornnam, P. dan Panu D. 2006. *A Preliminary Study of Preparing Biodegradable Film From Starch*. Thailand : Thammasat University
- Siswono. 2008. *Jaringan Informasi pangan dan Gizi*, volume XIV. Ditjen Bina Gizi Masyarakat. Jakarta.
- Ubaidillah, 2009. *Forum Kerjasama Agribisnis*. <http://www.sifat.tumbuh.uwi.com> [25 Februari 2016]
- Zulmanwardi, dkk. 2013. *Pemanfaatan Pati umbi uwi (Deoscorea alata) Sebagai Bahan Baku Alternatif Pembuatan Plastik Biodegradabel*, Laporan Hasil Penelitian Hibah Bersaing. Politeknik Negeri Ujung Pandang.