

Optimasi Suhu dan Lama Pengeringan pada Pembuatan Komposit Bioplastik
Campuran Maizena dan Glukomanan
*Optimization of Temperature and Drying Time on Making Bioplastic Composite of Maizena
and Glucomannan Mixture*

Liza Natasya Pongmassangka, Bambang Admadi Harsojuwono*, Sri Mulyani
PS Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit
Jimbaran, Badung, Kode pos : 80361; Telp/Fax : (0361) 701801.

Diterima 15 Januari 2020/ Disetujui 31 Januari 2020

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of temperature regulation and the appropriate drying time on the manufacture of bioplastic composites of maize and glucomannan mixtures, as well as providing information on science and technology in the field of bioplastics. This experimental design uses the complete random design method. The first factor is the drying temperature of bioplastic composites from a mixture of cornstarch and glucomannan which consists of 3 levels, namely 60 ± 1 ; 65 ± 1 ; 70 ± 1 °C. Factor 2 is the drying time which consists of 3 levels, namely for 16, 17.5 and 19 hours. The variables observed were tensile strength, elongation at break, elasticity, swelling and biodegradation. Data were analyzed for diversity and continued with the Tukey test to find out the difference of design experiment. The results showed that temperature and drying time and their interactions had a very significant effect on tensile strength, elongation, elasticity, and water absorption. but the temperature treatment and interaction have no significant effect on the ability of biodegradation. The interaction between treatments has a very significant effect on elongation, elasticity and water absorption. and has a significant effect on tensile strength. The best biodegradable plastic characteristics were determined by tensile strength test at a temperature of 70 °C with 16 hours drying time which resulted in tensile strength values of 2,395MPa. Bioplastics produced in this study did not meet the criteria of mechanical tensile strength, elasticity and thickness development.

Keywords: *Bioplastics, glycerol, glucomannan and maizena.*

*Korespondensi Penulis:
Email : bambang.admadi@unud.ac.id

PENDAHULUAN

Bioplastik merupakan plastik yang dapat mengalami penguraian oleh mikroorganisme secara alami yang dapat menjadi senyawa yang lebih sederhana (Dewi dkk, 2015). Bioplastik dapat digunakan sebagai alternatif produk plastik yang ramah lingkungan karena dapat terurai melalui aktivitas mikroba dalam tanah dan tidak mencemari lingkungan jika terlepas di alam (Harsojuwono, dkk 2017). Bioplastik dapat mengalami penguraian dengan sempurna melalui beberapa faktor yaitu cahaya matahari, hidrolisis (degradasi kimiawi), mikroorganisme (bakteri), enzim (degradasi enzimatik), angin, abrasi sebagai degradasi mekanik (Harsojuwono dkk, 2017).

Salah satu bahan alam yang potensial digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan bioplastik adalah pati (Harsojuwono dan Arnata, 2015). Keberadaan pati di Indonesia sangat melimpah dan beragam, pati yang digunakan dalam penelitian ini yaitu maizena. Kandungan pati pada maizena mempunyai presentase yang tinggi yaitu 90%. Penanamannya yang mudah sehingga mudah didapatkan di Indonesia dan menjadikan maizena sangat potensial dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan bioplastik (Mirdayanti dkk, 2018). Maizena mengandung amilosa 25-30% dan amilopektin 70-75%, kandungan amilopektin yang tinggi pada maizena berpengaruh untuk bioplastik karena amilopektin punya rantai cabang yang mengakibatkan struktur bioplastik menjadi lebih kompak, sehingga berpotensi besar dalam pembuatan bioplastik. Pada penelitian (Haryanto dkk, 2017) bioplastik dari campuran bahan tepung tapioka dan maizena diketahui bahwa semakin banyak kandungan maizena yang digunakan pada pembuatan bioplastik maka semakin cepat pula bioplastik untuk terdegradasi.

Bahan lain yang digunakan sebagai campuran bahan dalam pembuatan komposit bioplastik yaitu glukomanan. Glukomanan merupakan polisakarida yang memiliki monomer penyusun berupa monomer mannose dan glukosa, keberadaan monomer D-glukosa dan D-manosa dalam glukomanan, menyebabkan glukomanan berpotensi sama dengan pati untuk dijadikan campuran polimer Harsojuwono (2011). Pada penelitian (Humaira 2012), bioplastik dari campuran glukomanan dan kitosan menghasilkan bioplastik berpola matriks dan berstruktur lunak dan ulet, dengan nilai *elongation* yang tinggi yaitu mencapai 35%.

Pada penelitian ini suhu dan waktu pengeringan sebagai hal yang diteliti. suhu dan waktu pengeringan merupakan salah satu penentu kualitas plastik yang mampu menjadi pengemas yang sifatnya elastis dan kuat. Kombinasi dari faktor suhu dan waktu pengeringan akan menghasilkan kondisi optimal terhadap seluruh parameter yang dianalisis (Tamam dkk, 2015). suhu dan waktu pengeringan berpengaruh terhadap ketahanan terhadap air, kuat tarik, pemanjangan (*Elongasi*) dan biodegradasi (Utomo dkk, 2013). Pada penelitian (Harsujowono dan Arnata 2015) diperoleh perlakuan terbaik menggunakan suhu 60°C selama 4 jam menggunakan bioplastik dari pati singkong. Bioplastik yang dihasilkan memiliki kadar air 3,98%; *elongation* 18,75%; kekuatan tarik 930 MPa dan modulus young 50 MPa.

Pada penelitian (Epriyanti dkk, 2016) memperoleh perlakuan terbaik dengan menggunakan suhu 70°C selama 4 jam dengan menggunakan bioplastik dari kulit singkong yang menghasilkan nilai kuat tarik sebesar 1,04 MPa; *elongasi* 54,99%; elastisitas 0,064 MPa; menghasilkan bioplastik yang kering dan kaku. Penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam upaya menentukan suhu dan lama pengeringan yang tepat terhadap pembuatan komposit

bioplastik campuran glukomanan dan maizena, memberikan informasi mengenai proses pembuatan komposit bioplastik dengan menggunakan campuran glukomanan dan maizena serta sebagai perkembangan terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bidang bioplastik.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pengaturan suhu dan lama pengeringan terhadap karakteristik komposit bioplastik glukomanan dan maizena serta mendapatkan suhu dan lama pengeringan tertentu menghasilkan komposit bioplastik glukomanan dan maizena yang terbaik.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biokimia Proses dan Nutrisi serta Laboratorium Teknik Industri, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan April sampai Juni 2019.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada melakukan penelitian terdiri dari bahan baku dan bahan kimia. Bahan baku yang digunakan yaitu tepung maizena merek Hagai dan glukomanan dari umbi porang merek Konjac yang diperoleh dari CV. Nura Jaya, Malang serta bahan kimianya yaitu asetat glasial PA 99,6% merek Emsure, gliserol PA merek Emsure dan aquades merek Adesta.

Peralatan yang digunakan untuk melakukan penelitian yaitu timbangan analitik (Ohaus pioneer), sendok, pipet tetes, gelas ukur, gelas beaker (Herma) 100 ml dan 250 ml, batang pengaduk, hot plate, termometer, cetakan Teflon (Maxim) dengan diameter 20 cm, oven merek Labo Model DO 2116, pinset, alat uji kompresi dan ketegangan universal ASTM D638.

Rancangan Percobaan

Rancangan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok pola faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu suhu pengeringan yang terdiri dari tiga taraf yaitu; 60 ± 1 , 65 ± 1 , $70 \pm 1^\circ\text{C}$. Faktor kedua yaitu waktu pengeringan yang terdiri dari 3 taraf 16; 17,5; dan 19 jam. Kombinasi kedua faktor menghasilkan 9 perlakuan kombinasi yang dikelompokkan menjadi 2 berdasarkan waktu pembuatan komposit bioplastik. sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis keragamannya (ANOVA) dan bila ada pengaruhnya dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ).

Pelaksanaan Penelitian

Proses pembuatan komposit bioplastik dilakukan dengan beberapa tahapan. Tahap pertama yaitu mempersiapkan bahan baku dan bahan kimia yang dibutuhkan untuk membuat komposit bioplastik yaitu maizena, glukomanan, larutan asam asetat 1% dan gliserol. Tahapan kedua dilakukan penimbangan bahan dengan massa bahan yaitu maizena 4,5 g; glukomanan 1,5 g; asam asetat 1% (93 g); Gliserol 1 g. Tahapan selanjutnya glukomanan ditimbang setelah ditimbang dimasukkan kedalam *beaker glass*, kemudian ditambahkan asam asetat 1% dan diaduk dengan menggunakan batang pengaduk selama 5 menit hingga campuran bahan menjadi homogen dan maizena yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam *beaker glass*, kemudian ditambahkan asam asetat 1% dan diaduk dengan menggunakan batang pengaduk selama 5 menit hingga campuran bahan menjadi homogen kemudian glukomanan dan maizena dicampurkan dan ditambahkan gliserol lalu diaduk kembali. Kemudian dilakukan proses pemanasan dengan menggunakan hotplate hingga membentuk gel campuran glukomanan dan maizena. Campuran yang telah menjadi gel

kemudian dimasukkan ke dalam cetakan teflon berukuran 20 cm yang selanjutnya dipanaskan pada oven dengan suhu sesuai perlakuan. Lapisan plastik yang terbentuk kemudian didinginkan pada suhu ruang selama 24 jam hingga bioplastik dapat dilepas dari cetakan (Dewi dkk, 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kekuatan Tarik (*Tensile strength*)

Berdasarkan hasil analisis keragaman terhadap kuat tarik plastik menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan lama pengeringan serta interaksi antar perlakuan berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$). Nilai kekuatan tarik plastik biodegradable dari maizena dan glukomanan berkisar 1,500 – 2,395 MPa, seperti terlihat pada Tabel 1.

Pada Tabel 1. terlihat bahwa nilai kekuatan

tarik tertinggi terdapat pada perlakuan suhu 70°C dengan lama pengeringan 16 jam yaitu 2,395 MPa, sedangkan perlakuan suhu 60°C dengan lama pengeringan 19 jam menunjukkan nilai kuat tarik terendah yaitu 1,500 MPa. Hal ini terjadi karena adanya kecenderungan semakin tinggi suhu dan semakin lama pengeringan menyebabkan penurunan nilai kuat tarik, karena *plasticizer* gliserol bersifat melemahkan. Kondisi ini didukung oleh penelitian Harsujuwono dan Arnata (2015), gliserol berperan sebagai *plasticizer* yang konsentrasinya dapat meningkatkan fleksibilitas plastik. Molekul *plasticizer* akan mengganggu kekompakan pati, menurunkan interaksi intermolekuler dan meningkatkan mobilitas polimer, sehingga mengakibatkan peningkatan *elongation* dan penurunan kuat tarik (Gontard dkk, 1993).

Tabel 1. Nilai rata-rata kekuatan tarik (Mpa) bioplastik

Suhu pengeringan	Waktu pengeringan		
	W1 (16 Jam)	W2 (17,5 Jam)	W3 (19 Jam)
S1 (60±1°C)	1,715 bcdef	1,835 b	1,500 fghi
S2 (65±1°C)	1,825 bc	1,595 defgh	1,745 bcde
S3 (70±1°C)	2,395 a	1,790 bcd	1,615 bcdefg

Keterangan : huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$).

Menurut Nurlita dkk, 2017 kriteria nilai kuat tarik (*tensile strength*) berdasarkan SNI kuat tarik untuk plastik adalah 24,7 – 302 MPa, sedangkan menurut standar internasional ISO 527/ 1B sebesar 35.95 MPa. Besarnya nilai kuat tarik yang dihasilkan pada penelitian ini 2,395 MPa. Dengan demikian dapat dilihat bahwa besaran nilai kuat tarik plastik pada penelitian ini belum memenuhi standar nilai kuat tarik ISO 527/ 1B dan standar nilai kuat tarik berdasarkan SNI.

Perpanjangan saat putus (*Elongation at Break*)

Berdasarkan hasil analisis keragaman terhadap uji perpanjangan saat putus menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan

lama pengeringan berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$). Persen perpanjangan saat putus bioplastik dari maizena dan glukomanan berkisar antara 22,34% - 49,95%. Hasil uji perpanjangan saat putus dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan data dari Tabel 2, terlihat bahwa nilai perpanjangan saat putus paling tinggi terdapat pada perlakuan suhu 60°C dengan lama pengeringan 19 jam yaitu 49,95% , sedangkan perlakuan suhu 70°C dengan lama pengeringan 16 jam menunjukkan nilai perpanjangan terendah yaitu 22,34% dan tidak berbeda nyata dengan S2W3 dan S3W3. Berdasarkan data tersebut terlihat bahwa presentase perpanjangan berbanding terbalik dengan nilai kuat tarik. hal ini dapat dilihat pada perlakuan suhu

70°C dengan lama pengeringan 16 jam memiliki nilai kuat tarik tertinggi, namun memiliki nilai elongasinya rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Penurunan elongasi diduga karena pengaturan suhu yang tinggi mengakibatkan ikatan yang terjadi antar molekul glukomanan dan maizena semakin rapat dan kompak sehingga akan

menyebabkan bioplastik menjadi kuat. Dengan semakin kuatnya bioplastik yang terbentuk maka semakin sulit bioplastik untuk merenggang atau memanjang, sehingga hal ini tentunya akan memperkecil presentase perpanjangan saat putus pada bioplastik (Dewi dkk, 2015).

Tabel 2. Nilai rata-rata perpanjangan saat putus (%) bioplastik

Suhu pengeringan	Waktu pengeringan		
	W1 (16 Jam)	W2 (17,5 Jam)	W3 (19 Jam)
S1 (60±1°C)	44,67 ab	41,67 bc	49,95 a
S2 (65±1°C)	41,34 bcd	40,44 bcde	29,73 gh
S3 (70±1°C)	22,34 gi	36,39 cdef	35,47 cdefg

Keterangan: huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$).

Jika dibandingkan dengan standar plastik internasional (ASTM 5336) besarnya presentase pemanjangan (elongasi) untuk plastik PLA dari Jepang mencapai 9% dan plastik PCL dari Inggris mencapai >500% (Averous, dalam Utomo dkk, 2013). Besarnya elongasi pada penelitian ini adalah sebesar 49,950%. Dengan demikian dapat dilihat bahwa besaran elongasi pada penelitian ini sudah sesuai dengan standar plastik PLA dari Jepang tapi belum

memenuhi standar PCL dari Inggris.

4.3 Elastisitas (*Modulus Young*)

Berdasarkan hasil analisis keragaman terhadap uji elastisitas menunjukkan bahwa suhu dan lama pengeringan pembuatan bioplastik berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$). Nilai elastisitas bioplastik maizena da glukomanan berkisar antara 3,036 – 10,720 MPa, seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata elastisitas (MPa)

Suhu pengeringan	Waktu pengeringan		
	W1 (16 Jam)	W2 (17,5 Jam)	W3 (19 Jam)
S1 (60±1°C)	3,848 defgh	4,401 cdef	3,036 ghi
S2 (65±1°C)	4,435 cde	3,949 defg	5,874 b
S3 (70±1°C)	10,720 a	4,847 c	4,589 cd

Keterangan: huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$).

Elastisitas (*Modulus young*) merupakan ukuran kekakuan suatu bahan. Elastisitas merupakan perbandingan dari hasil uji kuat tarik dan elongasi (Gibson, 1994). Pada Tabel 3. Terlihat bahwa nilai elastisitas tertinggi terdapat pada perlakuan suhu 70°C dengan lama pengeringan 16 jam yaitu 10,720 MPa, plastik ini bersifat paling kaku dari perlakuan lainnya. sedangkan perlakuan suhu 60°C dengan lama pengeringan 19 jam menunjukkan nilai

perpanjangan terendah yaitu 3,036 MPa. Berdasarkan data dari Tabel 3 nilai elastisitas berbanding lurus dengan nilai kuat tarik sedangkan berbanding terbalik dengan nilai elongasi (Darni dkk, 2010). Hal ini dapat dilihat pada perlakuan suhu 70°C dengan lama pengeringan 16 jam memiliki nilai kuat tarik dan elastisitas tertinggi namun memiliki nilai elongasi terendah. Semakin tinggi suhu dan lama pengeringan yang digunakan maka kekakuan bahan akan

meningkat sehingga bahan semakin kering dan mudah sobek serta tingkat elastisitas bahan tersebut akan semakin menurun (Purwanti, 2010). Penurunan elastisitas juga disebabkan oleh penggunaan gliserol sebagai plastizer, karena gliserol memiliki kemampuan mengurangi ikatan hidrogen internal pada ikatan intermolekuler untuk memperlemah kekakuan dari polimer sekaligus meningkatkan fleksibilitas dan ekstensibilitas polimer (Utami dkk, 2014)

Jika dibandingkan dengan standar plastik Internasional ISO 527/1B besarnya nilai elastisitas (*Modulus young*) mencapai 6019 MPa. Besarnya elastisitas pada

penelitian ini adalah sebesar 10,720 MPa. Dengan demikian dapat dilihat bahwa besaran elastisitas pada penelitian ini belum memenuhi standar plastik yang digunakan ISO 527/1B.

Uji Penyerapan air (*Swelling*)

Berdasarkan hasil analisis keragaman terhadap uji penyerapan air menunjukkan bahwa suhu dan lama pengeringan pembuatan bioplastik berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$). Nilai uji pengembangan tebal bioplastik glukomanan dan maizena berkisar antara 16,95 – 79,63 (%) seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata penyerapan air (%) bioplastik

Suhu pengeringan	Waktu pengeringan		
	W1 (16 Jam)	W2 (17,5 Jam)	W3 (19 Jam)
S1 (60±1°C)	48,50 c	62,60 b	35,96 e
S2 (65±1°C)	46,22 cd	16,95 g	33,68 efg
S3 (70±1°C)	28,29 h	34,74 ef	79,63 a

Keterangan: huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$).

Uji *swelling* yaitu presentase pengembangan plastik oleh adanya air. Berdasarkan data dari tabel 4. Terlihat bahwa nilai pengembangan tebal paling tinggi terdapat pada perlakuan suhu 70°C dengan lama pengeringan 19 jam yaitu 79,63%, sedangkan perlakuan suhu 65°C dengan lama pengeringan 17,5 jam menunjukkan nilai perpanjangan terendah yaitu 16,95%. Dari perhitungan analisis sidik ragam menunjukkan adanya kombinasi interaksi perlakuan suhu dan waktu pengeringan berpengaruh sangat nyata terhadap prestase *swelling*. Adanya pengaruh yang sangat nyata dari perlakuan tersebut, karena proses pengeringan akan menyebabkan kandungan air pada plastik menguap, dengan adanya penguapan air yang semakin besar menyebabkan plastik yang sifatnya semakin hidrofolik (sukar air), sehingga ketika diberi perlakuan dengan media kelembappan tinggi akan menyebabkan plastik semakin banyak

menyerap air (Utomo dkk, 2013).

Berdasarkan standar plastik internasional (EN 317) besarnya nilai pengembangan tebal *swelling* untuk plastik adalah sebesar 1,44%. Besarnya nilai penyerapan air bioplastik yang dihasilkan dari penelitian ini belum memenuhi standar plastik Internasional.

Uji Biodegradasi

Berdasarkan hasil analisis keragaman terhadap uji biodegradasi menunjukkan bahwa suhu dan waktu pengeringan serta interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap kemampuan biodegradasi. Nilai persen biodegradasi selama 1 minggu bioplastik maizena dan glukomanan berkisar antara 6 – 7 hari seperti terlihat pada Tabel 5, sedangkan koefisien regresi dan determinasi hubungan laju susut bobot terhadap waktu biodegradasi bioplastik dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata biodegradasi (hari) bioplastik

Suhu pengeringan	Waktu pengeringan			Rata-rata
	W1 (16 Jam)	W2 (17,5 Jam)	W3 (19 Jam)	
S1 (60±1°C)	7,00 a	6,00 a	7,00 a	6,66 a
S2 (65±1°C)	7,00 a	6,00 a	7,00 a	6,66 a
S3 (70±1°C)	7,00 a	6,00 a	7,00 a	6,66 a
Rata-rata	7,00 a	6,00 a	7,00 a	

Keterangan: huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Tabel 5. menunjukkan bahwa bioplastik dapat terdegradasi dalam waktu 6 – 7 hari. Hal ini dikarenakan komponen penyusun bioplastik merupakan bahan alam.

Dari perhitungan analisis sidik ragam menunjukkan interaksi perlakuan suhu dan waktu pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap biodegradasi.

Tabel 6 Perbandingan nilai biodegradasi bioplastik

Perlakuan	Koef. Regresi (y)	koef. Determinasi (r^2)	Koef. Korelasi
60±1°C dan 16 jam	$y = 8,7099x - 8,6777$	0,2913	0,5826
60±1°C dan 17,5 jam	$y = 3,9426x + 11,734$	0,0103	0,0207
60±1°C dan 19 jam	$y = 9,1534x - 6,9564$	0,3527	0,7054
65±1°C dan 16 jam	$y = 8,8094x - 5,6317$	0,3426	0,6852
65±1°C dan 17,5 jam	$y = 3,4187x + 14,533$	0,0062	0,0124
65±1°C dan 19 jam	$y = 6,7259x + 3,0345$	0,3042	0,6084
70±1°C dan 16 jam	$y = 8,9765x - 7,1716$	0,3283	0,6567
70±1°C dan 17,5 jam	$y = 3,5489x + 12,005$	0,0068	0,0137
70±1°C dan 19 jam	$y = 8,9027x - 7,6807$	0,4515	0,9031

Berdasarkan Tabel 6. menunjukkan bahwa bioplastik dengan perlakuan suhu 60±1°C dan lama pengeringan 19 jam memiliki nilai regresi tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya $y = 9,1534x - 6,9564$ dan nilai regresi terendah terdapat pada perlakuan suhu 65±1°C dan lama pengeringan 17,5 jam. Dengan suhu yang semakin tinggi menyebabkan partikel bioplastik banyak mengalami perubahan fisikokimia menjadikan plastik semakin homogen dan strukturnya rapat, dengan karakteristik tersebut menyebabkan mikroorganisme sulit menguraikan partikel-partikel penyusun plastik (Utomo dkk, 2013). Hal ini berarti semakin tinggi nilai regresi maka semakin cepat bioplastik terdegradasi, sebaliknya semakin rendah nilai regresi maka semakin

lambat bioplastik terdegradasi.

Jika dibandingkan dengan standar plastik internasional (ASTM5336) lamanya terdegradasi untuk plastik PLA dari Jepang dan PCL dari Inggris membutuhkan waktu 60 hari untuk dapat terurai keseluruhan (100%). Lamanya terdegradasi yang dari penelitian ini adalah dalam waktu 6-7 hari. Kemampuan terdegradasi tersebut sesuai dengan standar yang digunakan oleh plastik PCL dari Inggris maupun plastik PLA Jepang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Perlakuan suhu dan lama pengeringan berpengaruh sangat nyata terhadap kuat tarik, elongasi, elastisitas, dan penyerapan air. tetapi perlakuan suhu dan lama pengeringan serta interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap kemampuan biodegradasi. Interaksi antar perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap elongasi, elastisitas dan penyerapan air. serta berpengaruh nyata pada kuat tarik.
- 2) Karakteristik plastik biodegradable terbaik ditentukan dengan uji kuat tarik yaitu pada perlakuan suhu 70°C dengan lama pengeringan 16 jam yang menghasilkan nilai kuat tarik sebesar 2,395MPa. Bioplastik yang dihasilkan dalam penelitian ini belum memenuhi kriteria mekanik kuat tarik, elastisitas dan pengembangan tebal.

Saran

Saran dari hasil penelitian ini yaitu perlu dilakukan perbaikan dengan mengoptimalkan faktor – faktor yang berpengaruh terhadap karakteristik komposit bioplastik campuran maizena dan glukomanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Darni, Y., Garibaldi, L. Lismeri, dan Darmansyah. 2013. Efek Kecepatan Pengadukan Terhadap Peningkatan Kualitas Produk Bioplastik Sorgum. Skripsi (tidak dipublikasikan). Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Lampung.
- Dewi, G. A. A. M. P., B. A. Harsojuwono dan I. W. Arnata. 2015. Pengaruh campuran bahan komposit dan konsentrasi gliserol terhadap karakteristik bioplastik dari pati kulit singkong dan kitosan. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 3 (3): 41 – 50.
- Epriyanti, N. M. H., B. A. Harsojuwono dan I. W. Arnata. 2016. Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap karakteristik komposit plastik biodegradable dari pati kulit singkong dan kitosan. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 4(1): 21 – 30.
- Gontard, N.S., Guiltbert, and J.L., Cuq. 1993. Water and glycerol as plasticizer effect mechanical and water vapor barrier properties of an edible wheat gluten film. *J.Food Sci.*, 58(1) : 206-211.
- Harsojuwono, B.A. 2011. Penentuan formula campuran plastik biodegradable glukomanan dari umbi porang (*amorphophallus muelleri* b) ditinjau dari karakteristik fisik dan mekanis. *The Excellence Research*, 3(1): 126-133.
- Harsojuwono, B. A dan I. W. Arnata. 2015. Karakteristik fisik dan mekanik bioplastik (studi konsentrasi tapioka dan perbandingan campuran pemlastis). *Media Ilmiah Teknologi Pangan*. 3(1): 1 – 7.
- Harsojuwono, B. A., I. W. Arnata, dan S. Mulyani. 2017. Biodegradable plastik characteristics of cassava starch modified in variations temperature and drying time. *Chemical and Process Engineering Research*. 49 (1): 1 – 5.
- Haryanto dan F.R. Titani. 2017. Bioplastik dari tepung tapioka dan tepung maizena. *Jurnal Techno*. 18 (1): 1 - 6.
- Humaira. 2012. Pengembangan Material Bioplastik dari Blending Tepung *Konjac* Glukomanan (KGM) dan Kitosan Menggunakan *Single Screw Extruder*. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Sains dan

Teknologi. Universitas Airlangga.

Mirdayanti, B. Wirjosentono dan E. Marlianto. 2018. Analisis edible film dari campuran keratin dan pati jagung. *Serambi Engineering*. 3(2): 316-325.

Purwanti, A. 2010. Analisis Kuat Tarik Dan Elongasi Plastik Khitosan Terplastisasi Sorbitol. Yogyakarta: Institute Sains & Teknologi AKPRIND.

Tamam, B., RW. Ashadi dan H. Ramdani. 2015. Optimasi suhu dan waktu pada proses pengeringan manisan cabai merah menggunakan tunnel dehydrator. *Jurnal Pertanian* 6(1): 43-54.

Utami, R. M., Latifa dan N. Widiarti. 2014. Sintetis plastik biodegradable dari kulit pisang dengan penambahan kitosan dan plasticizer gliserol. *Indonesian Journal of Chemical Science*. 3(2): 164-167.

Utomo, W. A., B. D. Argo dan M. B. Hermanto. 2013. Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap karakteristik fisikokimiawi plastik *biodegradable* dari komposit pati lidah buaya (*aloe vera*)-kitosan. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. 1(1): 73-79.