

Karakteristik Komposit Bioplastik dalam Variasi Rasio  
Pati Gadung (*Dioscorea hispida* D.) - Glukomanan dan Suhu Gelatinisasinya  
*Characteristics of Bioplastic Composites in Variation of the Ratio of Gadung Starch (*Dioscorea hispida* D.) - Glucomannan and its Gelatinization Temperature*

**Ni Luh Feby Putri Pratami, Amna Hartiati\*, Bambang Admadi Harsojuwono**  
PS Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran,  
Badung, Kode pos : 80361; Telp/Fax : (0361) 701801

Diterima 04 Januari 2021 / Disetujui 27 Januari 2021

**ABSTRACT**

*This study aims to determine the effect of variations in the ratio of gadung starch (*Dioscorea hipida* D.) - glucomannan and their interaction on the characteristics of bioplastic composites and to determine the ratio of gadung starch (*Dioscorea hipida* D.) - glucomannan and its gelatinization temperature which gives the best characteristics of bioplastic composites. This study used a factorial randomized block design (RBD) with two factors. The first factor is the variation in the ratio of the gadung tuber starch - glucomannan which consists of 3 levels, namely (60:40), (50:50), (40:60). The second factor is the gelatinization temperature which consists of 3 levels, namely  $75 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $80 \pm 1^{\circ}\text{C}$   $85 \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Each treatment was grouped into 2 based on the time of the manufacturing process so that 18 experimental units were obtained. The variables observed were tensile strength, elongation at break, elasticity, and biodegradation time. The data obtained were analyzed of variant and continued with the HSD Tukey. The results showed that the ratio of gadung - glucomannan starch, gelatinization temperature, and their interactions had a very significant effect on tensile strength, elongation at break, and elasticity but it did not significantly affect the biodegradation time. The ratio of gadung tuber starch - glucomannan (60:40) with a gelatinization temperature of  $85 \pm 1^{\circ}\text{C}$  produced the best bioplastic characteristics with a tensile strength value of 4.4 MPa, an elongation at break of 9.5%, and elasticity value of 22.390 MPa and resulted in a degradation time of 7 days. 2 variables meet the standards, namely: the extension when the bioplastic composites have broken up has met the SNI plastic standards and biodegradation has met the international plastic standard ASTM 5336.*

**Keywords:** *bioplastic, composite, gadung starch, gelatinization temperature, glucomannan,*

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi rasio pati gadung (*Dioscorea hipida* D.) – glukomanan dan interaksi keduanya terhadap karakteristik komposit bioplastik dan menentukan rasio pati gadung (*Dioscorea hipida* D.) – glukomanan dan suhu gelatinisasinya yang memberikan karakteristik komposit bioplastik terbaik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) percobaan faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah variasi rasio pati umbi gadung – glukomanan yang terdiri dari 3 taraf yaitu (60:40), (50:50) dan (40:60). Faktor kedua adalah suhu gelatinisasi yang terdiri dari 3 taraf yaitu  $75 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $80 \pm 1^{\circ}\text{C}$  dan  $85 \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Masing-masing perlakuan dikelompokkan menjadi 2 berdasarkan waktu proses pembuatan sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Variabel yang diamati yaitu kuat tarik, perpanjangan saat

---

\*Korespondensi Penulis:  
Email: amnahartiati@unud.ac.id

putus, elastisitas dan waktu biodegradasi. Data yang diperoleh dari hasil analisis keragamannya dan dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio pati gadung – glukomanan dan suhu gelatinisasi serta interaksinya berpengaruh sangat nyata terhadap perpanjangan saat putus, kuat tarik dan elastisitas. Tetapi variasi pati gadung- glukomanan dan suhu gelatinisasi serta interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap waktu biodegradasi. Rasio pati umbi gadung – glukomanan (60:40) dengan suhu gelatinisasi  $85\pm 10^{\circ}\text{C}$  menghasilkan karakteristik bioplastik terbaik dengan nilai kuat tarik 4,4 MPa, perpanjangan saat putus 9,5%, nilai elastisitas 22,390 MPa. dan menghasilkan lama degradasi 7 hari. Terdapat 2 variabel yang telah memenuhi standart yaitu: perpanjangan saat putus komposit bioplasti sudah memenuhi Standart plastik SNI dan biodegradasi sudah memenuhi standar plastik internasional ASTM 5336.

**Kata kunci:** bioplastik, glukomanan, komposit, pati gadung, suhu gelatinisasi

## PENDAHULUAN

Bumi kita saat ini sedang mengalami pencemaran lingkungan akibat sampah plastik yang semakin hari semakin mengkhawatirkan apabila tidak ada usaha untuk mengatasinya. Plastik merupakan salah satu bahan yang dapat kita temui di hampir setiap barang seperti misalnya botol minum, alat makan (sendok, garpu, wadah, gelas), dan kantong pembungkus lainnya. Penggunaan produk berbahan dasar plastik mengakibatkan makin banyaknya jumlah sampah plastik di lingkungan. Menurut Menteri Kelautan dan Perikanan dalam Puspa (2018) Indonesia merupakan negara penyumbang sampah plastik ke laut terbesar kedua di dunia. Bioplastik merupakan plastik yang dapat digunakan layaknya seperti plastik konvensional, namun akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme menjadi hasil akhir air dan gas karbondioksida setelah habis terpakai dan dibuang ke lingkungan. Karena sifatnya yang dapat kembali ke alam, bioplastik termasuk bahan plastik yang ramah terhadap lingkungan (Aryani, 2014).

Pati merupakan polisakarida hasil sintesis dari tanaman hijau melalui proses fotosintesis (Aditya et al., 2013). Pati tersusun dari dua macam karbohidrat, yaitu amilosa dan amilopektin dalam komposisi yang berbeda-beda. Bentuk asli pati secara alami merupakan butiran-butiran kecil yang sering disebut granula. Bentuk dan ukuran granula merupakan. Di alam lebih banyak

ditemukan pati berstruktur amilopektin, yaitu 80-90% sedangkan sisanya 10-20% merupakan pola amilosa. Kedua tipe tersebut dapat dipisahkan dengan melarutkannya di dalam air mendidih, amilosa akan mengendap sedangkan amilopektin membentuk koloid yang kalau dibiarkan akan menarik air dan membentuk pasta (Hawab, 2004).

Umbi gadung merupakan salah satu umbi potensial dengan kandungan pati sekitar 38,80% (Santoso et al., 2015) oleh karena itu pati umbi gadung berpotensi digunakan sebagai bahan pembuat bioplastik. Glukomanan bersifat dapat membentuk masa kental yang lekat dalam air dingin, dapat membentuk lapisan tipis (film) yang bersifat tembus pandang, elastis, kuat, dan dapat larut dalam air (Mutia, 2011).

Penelitian bioplastik dari glukomanan yang dilakukan oleh Inderawati et al. (2019) komposit bioplastik glukomanan dan maizena terbaik dihasilkan pada perlakuan suhu  $80\pm 10^{\circ}\text{C}$  dan lama gelatinisasi 4 menit dengan karakteristik kuat tarik (3,390 MPa); elastisitas (35,811 MPa); perpanjangan saat putus (12,3%); swelling (68,13%); dan waktu degradasi 8 hari. Hasil tersebut juga belum memenuhi syarat SNI.

Keberhasilan pembuatan bioplastik dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya konsentrasi pati, bahan tambahan atau komposit seperti glukomanan dan jenis bahan pemlastisnya. Berdasarkan penelitian sebelumnya (Saputra et al., 2019), melakukan penelitian tentang bioplastik yang dibuat dari pati gadung dengan konsentrasi ZnO 6 – 10

% (dari 6 g pati) dan penambahan gliserol 1 gram. Hasil bioplastik terbaik adalah perlakuan 0,6 g ZnO dengan gliserol 1 gram yaitu kuat tarik sebesar 1,385 MPa, perpanjangan saat putus 0.102 %: elastisitas 13.995 MPa: pengembangan 13,5 %: laju transmisi air 0,0053 g/jam m<sup>2</sup> dengan waktu degradasi 7 hari. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa bioplastik yang dihasilkan belum memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI).

Tujuan penelitian ini, adalah mengetahui pengaruh variasi rasio pati umbi gadung – glukomanan, suhu gelatinisasi serta interaksi keduanya terhadap karakteristik bioplastik serta menentukan rasio pati umbi gadung – glukomanan dan suhu gelatinisasi yang tepat untuk menghasilkan karakteristik komposit bioplastik terbaik.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biokimia Proses dan Nutrisi, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Juli sampai September 2020.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : umbi gadung yang diperoleh dari perkebunan sendiri di Desa Selemadeg, Tabanan. Glukomanan yang berupa, pemlastis gliserol dan aquades dari UD Saba Kimia Denpasar. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : kain saring, ayakan 60 mesh, beker glass 250 ml (Herma), beker glass 100 ml (Herma), pisau, talenan, pipet tetes, blender, spatula, teflon ukuran 20 mm, timbangan analitik (merk Ohaus Pioneer), oven (merk Labo Model DO 2016), hot plate (merk J.T. Slecta), stopwatch, dan alat uji plastik ASTM D695-90.

### Pelaksanaan Penelitian

Proses pertama adalah pembuatan pati umbi gadung pertama-tama dikupas kemudian dicuci hingga bersih lalu dipotong-potong untuk pengecilan ukuran (3x3cm). Selanjutnya umbi direndam pada air biasa selama 10 menit. Umbi gadung kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender dengan perbandingan air dan bahan (6:1) sehingga didapatkan filtrat. Filtrat yang didapat lalu didiamkan selama semalam agar didapatkan endapan pati yang optimal, kemudian pisahkan air yang berada diatas dengan endapan pati, endapan pati kemudian dioven dengan suhu 80oC±1oC, ± 4 jam. Pati yang sudah kering kemudian diblender hingga menjadi serbuk kasar, lalu diayak menggunakan ayakan 60 mesh.

### Proses Pembuatan Bioplastik

Penimbangan masing-masing bahan komposit bioplastik dengan konsentrasi sesuai perlakuan dengan total komposit variasi rasio pati umbi gadung dan glukomanan sebanyak 6% dimasukan kedalam beaker glass. Masing-masing pati umbi gadung dan glukomanan ditambahkan aquades 46,5% (total aquades di kedua bahan yaitu sebesar 93%) diaduk merata. Selanjutnya pati gadung dan glukomanan di gelatinisasi dengan suhu 75±2oC selama 5 menit yang dikontrol dengan menggunakan thermometer sampai campuran membentuk gel. Pati gadung dan glukomanan yang sudah berbentuk gel kemudian dicampur ke dalam satu beaker glass. Selanjutnya campuran dipanaskan pada hot plate kemudian ditambahkan 1% gliserol sehingga total campuran menjadi 100% diaduk menggunakan batang pengaduk (Mindarwati, 2016) pada suhu sesuai perlakuan. Gabungan dari pati gadung dan glukomanan yang sudah ditambahkan gliserol kemudian dicetak di atas cetakan dan dikeringkan pada oven dengan suhu 50oC selama 20 jam. Lapisan plastik yang terbentuk kemudian didinginkan pada suhu ruangan selama 24 jam hingga

bioplastik dapat dilepas dari cetakan. Proses ini modifikasi dari penelitian (Harsojuwono et al., 2018 dan Harsojuwono dan Arnata, 2015) yang dimodifikasi.

### Variabel yang Diamati

Sifat mekanik yang terdiri dari kuat tarik (tensile strength) (Gibson, 1994), perpanjangan saat putus (elongation at break) (Gibson, 1994) dan elastisitas (modulus young) (Gibson, 1994) dengan menggunakan alat uji tarik yang mengacu pada ATSM D695-90 dan uji biodegradasi (Harnist dan Darni 2011).

Tabel 1. Nilai rata-rata kuat tarik (MPa) komposit bioplastik variasi rasio pati gadung dan glukomanan.

Variasi rasio	Suhu gelatinisasi		
	V1 (75±1°C)	V2 (80±1°C)	V3 (85±1°C)
Pati gadung : glukomanan = 60:40	3,1±0,099bc	2,7±0,078cd	4,4±0,078a
Pati gadung : glukomanan = 50:50	3,8±0,092ab	3,7±0,064ab	2,4±0,431de
Pati gadung : glukomanan = 40:60	2,0±0,042e	4,0±0,035a	3,0±0,064cd

Keterangan : huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kesalahan 5% ( $p < 0,05$ ).

Kuat tarik merupakan tegangan maksimum yang mampu ditahan oleh bioplastik ketika diregangkan atau ditarik. Bioplastik dengan kuat tarik yang tinggi akan mampu melindungi produk yang dikemasnya dari gangguan mekanis dengan baik (Hasanah et al., 2017). Tabel 1 menunjukkan bahwa komposit bioplastik dengan rasio pati gadung – glukomanan = 60:40 dengan suhu gelatinisasi 85±1°C menghasilkan kuat tarik yang tinggi ( $4,4 \pm 0,078$ ) dan tidak berbeda nyata dengan kuat tarik yang dimiliki oleh komposit bioplastik dengan rasio pati gadung – glukomanan = 40:60 dengan suhu gelatinisasi 80±1°C, rasio pati gadung – glukomanan = 50:50 dengan suhu gelatinisasi 75±1°C dan 80±1°C.

Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu gelatinisasi menyebabkan nilai kuat tarik bioplastik semakin tinggi. Hal tersebut dikarenakan kandungan pati yang terdapat pada umbi gadung dengan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kuat Tarik (*Tensile Strength*)

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa variasi rasio pati umbi gadung - glukomanan dan suhu gelatinisasi serta interaksi keduanya berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kuat tarik komposit bioplastik yang dihasilkan. Nilai kuat tarik komposit bioplastik yang dihasilkan berkisar  $2,0 \pm 0,042$  –  $4,4 \pm 0,078$  MPa yang dapat dilihat pada Tabel 1.

panambahan glukomanan dengan perlakuan suhu yang semakin tinggi mengakibatkan granula pati akan menyerap air hingga membengkak akibat suhu panas air dan memungkinkan ikatan amilopektin yang tinggi pada pati gadung akan cenderung saling berkaitan dan membentuk ikatan silang karena adanya gugus asetil pada glukomanan yang bergabung dan menjadi rapat sehingga komposit yang dihasilkan semakin kuat (Maekaji, 1974; Inderawati, 2019).

Komposit bioplastik pati gadung – glukomanan dengan variasi rasio 40:60 dengan suhu 75±1°C menghasilkan nilai kuat tarik terendah ( $2,0 \pm 0,042$ ) yang tidak beda nyata dengan kuat tarik yang dimiliki oleh komposit bioplastik dengan rasio pati gadung – glukomanan = 50:50 dengan suhu 85±1°C namun berbeda nyata dengan rasio dan suhu yang lainnya. Sifat dari glukomanan pada pembentukan gel merupakan proses terjadinya ikatan silang antara rantai-rantai

polimer yang menyebabkan terbentuknya dimensi yang saling bersambungan. Hal tersebutlah yang membuat struktur yang kuat. Kuat tarik bioplastik komposit tertinggi pada penelitian ini belum memenuhi SNI yaitu 24,7 – 302 MPa (Anggraini, 2014).

### Perpanjangan Saat Putus (*Elongation at Break*)

Tabel 2. Nilai rata-rata perpanjangan saat putus (%) komposit bioplastik variasi rasio pati gadung dan glukomanan.

Variasi rasio	Suhu gelatinisasi		
	V1 (75±1°C)	V2 (80±1°C)	V3 (85±1°C)
Pati gadung : glukomanan = 60:40	26,0±1,414cd	28,0±1,414bc	19,5±0,707e
Pati gadung : glukomanan = 50:50	21,0±1,414de	25,0±0,000cd	35,0±1,414a
Pati gadung : glukomanan = 40:60	36,5±0,070a	21,5±2,121de	32,5±0,070ab

Keterangan : huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kesalahan 5% ( $p < 0,05$ )

Perpanjangan saat putus (*elongation at break*) merupakan persen pertambahan panjang bahan materi film yang diukur mulai dari panjang awal pada saat mengalami penarikan hingga putus (Hasanah dan Haryanto, 2017). Tabel 2 menunjukkan bahwa komposit bioplastik dengan rasio pati gadung – glukomanan = 40:60 dengan suhu 75±1oC menghasilkan perpanjangan saat putus tertinggi (36,5 ± 0,070) tidak berbeda nyata dengan perpanjangan saat putus rasio pati gadung – glukomanan = 50:50 dengan suhu gelatinisasi 85±1oC dan rasio bioplastik komposit pati gadung – glukomanan = 40:60 dengan suhu gelatinisasi 85±1oC.

Komposit bioplastik pati gadung – glukomanan dengan variasi rasio = 60:40 dengan suhu 85±1oC menghasilkan nilai perpanjangan saat putus terendah (19,5 ± 0,707) yang tidak beda nyata dengan komposit bioplastik pati gadung-glukomanan = 50:50 dengan suhu 75±1oC dan komposit bioplastik pati gadung – glukomanan = 40:60 dengan suhu gelatinisasi 80±1oC. Nilai terbesar perpanjangan saat putus pada suhu rendah dikarenakan pengaturan suhu rendah akan menghasilkan

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa variasi rasio pati umbi gadung-glukomanan dan suhu gelatinisasi serta interaksi keduanya berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap perpanjangan saat putus komposit bioplastik yang dihasilkan. Nilai perpanjangan saat putus bioplastik yang dihasilkan kisaran 19,5% sampai 36,5% yang dapat dilihat pada Tabel 2.

komposit bioplastik dengan struktur yang kurang rapat, kandungan air dalam bahan lebih banyak dibanding pengaturan suhu yang lebih tinggi sehingga nilai perpanjangan yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan dengan suhu yang tinggi (Pradipta dan Mawarni, 2012). Nilai perpanjangan saat putus berbanding terbalik dengan nilai kuat tarik (Setiani et al., 2013). Dapat dilihat dari Tabel 6 nilai perpanjangan saat putus yang terendah merupakan nilai kuat tarik yang tertinggi pada Tabel 5. Menurut Standar Nasional Indonesia (2014) nilai perpanjangan saat putus bioplastik sebesar 21 – 220%. Nilai perpanjangan saat putus komposit bioplastik pati gadung – glukomanan sudah sesuai dengan SNI.

### Elastisitas (*Modulus Young*)

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa variasi rasio pati umbi gadung-glukomanan dan suhu gelatinisasi serta interaksi keduanya berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap elastisitas komposit bioplastik yang dihasilkan. Nilai elastisitas bioplastik yang dihasilkan kisaran 5,340 – 22,390 MPa yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata elastisitas (MPa) komposit bioplastik variasi rasio pati gadung dan glukomanan.

Variasi rasio	Suhu gelatinisasi		
	V1 (75±1°C)	V2 (80±1°C)	V3 (85±1°C)
Pati gadung : glukomanan = 60:40	12,12±0,283cd	18,05±0,0778b	22,39±0,0410a
Pati gadung : glukomanan = 50:50	9,73±0,212de	14,86±0,255c	18,52±1,669b
Pati gadung : glukomanan = 40:60	5,34±0,226f	6,87±0,955ef	9,18±0,000de

Keterangan : huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kesalahan 5% ( $p < 0,05$ ).

Elastisitas (modulus young) merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui ukuran kekuatan dari bahan yang dihasilkan. Nilai elastisitas merupakan hasil dari perbandingan antara kuat tarik dengan perpanjangan saat putus. Nilai elastisitas berbanding lurus dengan nilai kuat tarik dan berbanding terbalik dengan perpanjangan saat putus (Harsojuwono, 2018). Tabel 3 menunjukkan bahwa komposit bioplastik dengan rasio pati gadung – glukomanan = 60:40 dengan suhu 85±1°C menghasilkan nilai elastisitas tertinggi (22,39 ± 0,0410) yang berbeda nyata dengan yang lainnya. Komposit bioplastik pati gadung – glukomanan = 40:60 dengan suhu 75±1°C mempunyai nilai elastisitas terendah (5,34 ± 0,226) yang tidak berbeda nyata dengan rasio pati gadung – glukomanan = 40:60 dengan suhu 80±1°C. Tabel 3 juga menunjukkan terjadinya peningkatan nilai elastisitas seiring dengan penambahan suhu gelatinisasi. Hal tersebut dikarenakan nilai elastisitas

dipengaruhi oleh kuat tarik, sehingga semakin besar nilai kuat tarik maka nilai elastisitas akan semakin besar dan bahan semakin elastic (Hayati dan Lazulva, 2018).

Menurut Standar Nasional Indonesia nilai elastisitas sebesar 117 – 137 MPa. Besarnya nilai elastisitas yang dihasilkan pada penelitian ini belum memenuhi standar plastik SNI.

#### Biodegradasi Bioplastik

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa variasi rasio pati umbi gadung-glukomanan dan suhu gelatinisasi serta interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) begitu pula interaksinya terhadap lama biodegradasi bioplastik yang dihasilkan. Kemampuan biodegradasi komposit bioplastik yang berkisaran antara 6-7 hari. Kemampuan biodegradasi komposit bioplastik ini secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata biodegradasi (hari) komposit bioplastik variasi rasio pati gadung dan glukomanan.

Variasi rasio	Suhu gelatinisasi		
	V1 (75±1°C)	V2 (80±1°C)	V3 (85±1°C)
Pati gadung : glukomanan = 60:40	6,50±0,707a	6,00±0,000a	7,00±0,000a
Pati gadung : glukomanan = 50:50	6,50±0,707a	7,00±0,000a	6,50±0,707a
Pati gadung : glukomanan = 40:60	6,50±0,707a	6,50±0,707a	6,00±0,000a

Keterangan : huruf yang sama dibelakang rata-rata menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada taraf kesalahan 5% ( $P < 0,05$ ).

Tabel 4 menunjukkan bahwa komposit bioplastik dengan rasio pati gadung – glukomanan tidak memiliki perbedaan yang

nyata. Nilai uji biodegradasi komposit bioplastik yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 6 – 7 hari. Tidak adanya

perbedaan yang nyata dikarenakan komponen penyusun bioplastik merupakan bahan alam. Menurut Darni dan Utami (2010) bioplastik mudah terdegradasi karena bioplastik yang dihasilkan mengandung gugus fungsi hidroksil (O-H), karbonil (C=O) dan karboksil (C-O) ester. Gugus tersebut memiliki sifat hidrofilik sehingga molekul air dapat mengakibatkan mikroorganisme pada lingkungan memasuki matriks plastik tersebut.

Biodegradasi bertujuan untuk mengetahui lama waktu yang dibutuhkan bioplastik komposit yang dihasilkan agar dapat terurai di lingkungan. Cepatnya degradasi yang diperoleh pada penelitian ini dikarenakan penggunaan bahan yang alami. Pati yang terdiri dari amilosa dan amilopektin serta pemlastis gliserol dan glukomanan sama-sama mempunyai gugus hidroksil OH yang menginisiasi reaksi hidrolisis setelah mengabsorpsi air dari tanah. Bahan yang merupakan gugus hidroksil OH akan terdekomposisi menjadi potongan-potongan kecil hingga menghilang dalam tanah. Polimer akan terdegradasi karena proses kerusakan atau penurunan mutu karena putusannya ikatan rantai pada polimer (Marhamah, 2008)

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) waktu terdegradasi minimal terdegradasi 60% dari berat bioplastik dalam waktu satu minggu. Berdasarkan standar plastik internasional (ASTM5336) lamanya kemampuan biodegradasi untuk plastik PLA dari Jepang dan PCL dari Inggris membutuhkan waktu 60 hari untuk dapat terurai keseluruhan. Lamanya kemampuan degradasi yang dihasilkan dari bioplastik komposit pati gadung – glukomanan ini adalah berkisar 6 sampai 7 hari. Kemampuan terdegradasi tersebut telah memenuhi standar yang digunakan oleh plastik PLA Jepang maupun PCL dari Inggris. Dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) minimal terdegradasi 60% dari berat bioplastik dalam

waktu satu minggu.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Variasi rasio dan suhu gelatinisasi serta interaksinya berpengaruh nyata terhadap kuat tarik (tensile strength), perpanjangan saat putus (elongation at break), dan elastisitas (modulus young). Variasi rasio dan suhu gelatinisasi serta interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap biodegradasi komposit bioplastik pati gadung dan glukomanan.
2. Komposit pati gadung – glukomanan dengan rasio 60:40 dan suhu gelatinisasi  $85 \pm 10^\circ\text{C}$  merupakan karakteristik bioplastik terbaik dengan nilai kuat tarik ( $4,4 \pm 0,078$  MPa) ; perpanjangan saat putus ( $19,5 \pm 0,707$  %) ; elastisitas ( $22,39 \pm 0,0410$  MPa) dan biodegradasi menghasilkan lama degradasi selama  $7,0 \pm 0,00$  hari. Terdapat 2 variabel yang telah memenuhi standart yaitu: perpanjangan saat putus komposit bioplasti sudah memenuhi Standart plastik SNI dan biodegradasi sudah memenuhi standar plastik internasional ASTM 5336.

### Saran

Saran dari penelitian ini yaitu sebaiknya dilakukan pengadukan komposit bahan dengan menggunakan automatic stirrer agar bahan lebih homogen dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dalam mengembangkan dan menemukan formulasi baru dengan menambahkan penguat (filler) dan jenis pemlastis lainnya untuk meningkatkan nilai kuat tarik bioplastik komposit pati umbi gadung (*Dioscorea hispida* D.) Dan glukomanan

## DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, I. G, A, Wibowo. 2013. Modifikasi Pati Tapioka Menggunakan Komponen Aktif Minyak Jahe. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 2(2): 46-50.
- Aryani, R. 2014. Pembuatan Film Biodegradable Menggunakan Pati Dari Singkong Karet (*Manihot glazovii*). Skripsi. Tidak dipublikasikan. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Darni, Y. dan H. Utami. 2010. Studi pembuatan dan karakteristik sifat mekanik dan hidrofobilitas bioplastik dari pati sorgum. *Jurnal rekayasa kimia dan lingkungan*. 7(4):191-199.
- Gibson, R. 1994. *Principles of Composite Material Mechanics*. New York : Mc Graw Hill, Inc.
- Harnis, R dan Y. Darni. 2011. Penentuan Kondisi Optimum Konsentrasi Plasticizer pada Sintesa Plastik Biodegradable Berbahan Dasar Pati Sorgum. Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II. Universitas Lampung.
- Harsojuwono, B. A., I. W. Arnata dan S. Mulyani. 2018. Bio-Plastic Characteristics Fromn Cassava Starch Modified in Variations The Temperature and pH of Gelatinization. *Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 9(2): 1-7.
- Hasanah, Y. R dan Haryanto. 2017. Pengaruh Penambahan Filler Kalsium Karbonat (CaCO<sub>3</sub>) dan Clay Terhadap Sifat Mekanik dan Biodegradable Plastik dari Limbah Tapioka. *Jurnal Techno*. 18 (2): 096-107.
- Hawab. 2004. *Pengantar Biokimia*. Malang. Banyumedia.
- Hayati, N dan Lazulva. 2018. Preparing of Cornstarch (*Zea mays*) Bioplastic Using ZnO Metal. *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology*. 1(1): 23-30
- Inderawati, C., B. A. Hasojuwono dan A. Hartiati. 2019. Karakteristik Komposit Bioplastik Glukomanan dan Maizena Dalam Pengaruh Variasi Suhu dan Waktu Gelatinisasi. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 7(3): 468-477.
- Marhamah. 2008. Biodegradasi Plastizier Poligliseol Asetat (PGA) dan Dioktil Ftalat (DOP) dalam Matriks Polivinil Klorida (PVC) dan Toksisitasnya terhadap Pertumbuhan Mikroba. Thesis. Tidak dipublikasikan. Program Madister Ilmu Kimia USU, Medan.
- Mutia, R. 2011. Pemurnian Glukomanan Secara Enzimatis dari Tepung Iles-iles. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Teknologi Pasca Panen. Institut Pertanian Bogor.
- Pradipta, I. M. D dan L. J. Mawarni. 2012. Pembuatan dan Karakterisasi Polimer Rumah Lingkungan Berbahan Dasar Glukomanan Umbi Porang. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 1(1): 1-6.
- Saputra, W., A. Hartiati dan B. A. Harsojuwono. 2019. Pengaruh Konsentrasi Seng Oksida (ZnO) dan Penambahan Gliserol terhadap Karakteristik Bioplastik dari Pati Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Deenst). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 7(4): 531-540.
- Santoso, B., F. Pratama., B. Hamzah dan R. Pambayun. 2015. Karakteristik Fisik dan Kimia Pati Ganyong dan Gadung Termodifikasi Metode Ikatan Silang. 35(3):273-219.