

Karakteristik Komposit Bioplastik pada Variasi Perbandingan Campuran Pati  
Gadung (*Dioscorea hispida Deenst.*) dan Karagenan (*Carrageenan*)  
*Characteristics of Bioplastic Composites in Comparative Variations in Mixture of Starch  
Gadung (dioscorea hispida deenst.) And Carrageenan (Carrageenan).*

**Fransiskus Yuven Wara, 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 20 Agustus 2020 / Disetujui 27 Agustus 2020

**ABSTRACT**

*This study aims to determine the effect of the comparison of the mixture of yam starch (*Dioscorea hypida D.*) and carrageenan on the characteristics of bioplastic composites and on determining the comparison of the mixture of yam starch (*Dioscorea hipida D.*) and carrageenan (*Carrageenan*) which gives the best bioplastic composite characteristics. This study used a randomized block design (RBD) with a comparative treatment of the mixture of yam starch and carrageenan as follows (70: 30), (60: 40), (50: 50), (30: 70), (40: 60), Each treatment was grouped into 3 based on the time of making process so that 15 experimental units were obtained. The variables observed in this study were tensile strength, elongation at break, elasticity, swelling thickness and biodegradation time. The results showed that the comparison of the mixture of starch and carrageenan significantly affected the tensile strength, elongation at break, elasticity and did not significantly affect the development of thickness (swelling) and biodegradation time. A ratio of yam tubers starch with carrageenan on 50:50, produces the best yam tuber bioplastics, but does not meet the Indonesian national standard (SNI) with the characteristic tensile strength of 3.60 Mpa, elongation at break of  $25.373 \pm 0.830\%$ , elasticity of  $14.219 \pm 0.866$  Mpa, swelling of  $28.3 \pm 1.681\%$ , biodegradation time of  $6.667 \pm 0.577$  days.*

**Keywords:** *yam starch, carrageenan, composites, bioplastics*

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik komposit bioplastik pada variasi campuran pati gadung (*Dioscorea hipida D.*) dan karagenan dengan pemlastis gliserol. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor perlakuan yaitu rasio pati ubi gadung dan karagenan yang terdiri dari 5 taraf. Perlakuan rasio pati gadung dan karagenan terdiri dari 5 taraf yaitu 30, 40, 50, 60, 70% sedangkan penambahan karagenan terdiri dari 5 taraf yaitu 30, 40, 50, 60 dan 70%. Setiap perlakuan dikelompokkan menjadi 3 berdasarkan waktu penelitian sehingga diperoleh 15 unit percobaan sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah, pengembangan tebal (*swelling*), perpanjangan saat putus, modulus young dan elastisitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan rasio pati gadung dan karagenan berpengaruh nyata terhadap elastisitas, kuat tarik dan berpengaruh tidak nyata terhadap biodegradasi dan pengembangan tebal (*swelling*). Nilai rata-rata perpanjangan saat putus tertinggi ( $36,067 \pm 1,625\%$ ) dari variasi pati ubi gadung 70% pati dan 30%, kuat tarik tertinggi ( $3,60\%$ ) dengan variasi pati ubi gadung

---

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

50% dan karagenan 50% ,nilai rata-rata elastisitas tertinggi (14,219±0,866 MPa) pada variasi 50% pati ubi gadung 50%- karagenan, nilai pengembangan tebal tertinggi sebesar 42,3±2,833 % pada variasi pati ubi gadung 70% dan karagenan 30%, rata-rata kemampuan laju biodegradasi dari bioplastik pati ubi gadung-karagenan berkisar 6 sampai 7 hari.

**Kata kunci:** Bioplastik, Pati gadung, Karagena

## PENDAHULUAN

Bioplastik adalah plastik dengan komposisi bahan alami yang ramah lingkungan (*biodegradable*) karena dapat terurai melalui aktivitas mikroba dalam tanah dan tidak mencemari lingkungan jika terlepas di alam (Harsojuwono, *et al.*, 2017). Bioplastik dapat digunakan sebagai alternatif produk plastik yang ramah lingkungan. Salah satu bahan alam yang potensial digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan bioplastik adalah pati (Harsojuwono *et al.*, 2016).

Umbi gadung merupakan salah satu umbi potensial dengan kandungan pati sekitar 38,80% (Santoso *et al.*, 2015). Pati umbi tersebut berpotensi digunakan sebagai bahan pembuatan bioplastik. Terdapat beberapa penelitian yang menggunakan pati gadung sebagai bahan bioplastik seperti penelitian yang dilakukan oleh Saputra *et al.*, (2019) mengenai pengaruh konsentrasi seng Oksida (ZnO) dan penambahan gliserol terhadap karakteristik bioplastik dari pati umbi gadung (*Dioscorea hispida* Deenst). Hasil bioplastiknya belum memenuhi syarat dalam hal kuat tarik yaitu 1,385 MPa dari standar SNI yang dipersyaratkan yaitu 24,7 - 302 MPa.

Karagenan (C<sub>12</sub>H<sub>14</sub>O<sub>15</sub>(OH)<sub>4</sub>) adalah senyawa yang diekstraksi dari rumput laut dan family *Rhodophyceae* dan *Euchema spinosum* dan *Euchema cottonii* yang terdiri dari rantai poliglukan bersulfat dengan massa molekul kurang lebih di atas 100.000 serta bersifat hidrokoloid. Karagenan tidak mempunyai nilai nutrisi dan hanya digunakan pada makanan sebagai bahan pengental, pembuatan gel, dan emulsifikasi. Terdapat tiga jenis karagenan yang dapat di temukan

secara luas di berbagai perairan di dunia. Penelitian bioplastik dari karagenan pada konsentrasi 0,6-2% menghasilkan kuat tarik sebesar 15,881-39,168 MPa ; perpanjangan 145,33-78,07% ; dan laju transmisi uap air 378,22-404,311 g/m<sup>2</sup>.jam. Jika semakin besar konsentrasi karagenan,yang digunakan maka semakin besar pula nilai kuat tariknya, semakin kecil nilai perpanjangan dan laju transmisi uap air. Perlakuan terbaiknya adalah penggunaan karagenan 2% (b/v) (Maryuni *et al.*, 2018).

Keberhasilan pembuatan bioplastik dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya konsentrasi pati, bahan tambahan/komposit seperti karagenan dan jenis bahan pemlastis (*plasticizer*). Berdasarkan penelitian sebelumnya (Saputra *et al.*, 2019), melakukan penelitian tentang bioplastik yang dibuat dari pati gadung dengan konsentrasi seng oksida 10% (dari 6g pati) dan penambahan gliserol 1 gram menghasilkan bioplastik umbi gadung terbaik dengan karakteristik kuat tarik (tensile strength)1,385 MPa. Hasil bioplastik terbaik adalah perlakuan 0,6gram 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).

Pada penelitian ini dicoba membuat komposit bioplastik dari pati gadung dan karagenan untuk meningkatkan sifat mekanik bioplastik yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi bahan komposit pati ubi gadung-karagenan terhadap karakteristik bioplastik

serta menentukan perlakuan variasi pati gadung-karagenan yang menghasilkan karakteristik komposit bioplastik terbaik.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biokimia dan Nutrisi serta Laboratorium Teknik Industri, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Januari sampai April 2020.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: yang di peroleh dari hutan liar sekitaran kampus Udayana. Karagenan (k-karagenan) dibeli dari Planet Kimia Depok, pemlastis gliserol dan aquades dari UD Saba Kimia Denpasar.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: pisau, baskom, talenan, kertas saring, blender, saringan/ayakan 80 mesh, oven, neraca analitik, pipet tetes, batang pengaduk, thermometer, beaker glass 100 ml, hot plate, cetakan Teflon merk Maxim berdiameter 20 cm, dan alat uji mekanik ASTM D695-90.

### Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu perlakuan, yaitu variasi pati ubi gadung dan karagenan yang terdiri dari 5 taraf perlakuan dan masing-masing kombinasi perlakuan dikelompokkan menjadi 3 berdasarkan waktu proses pembuatan bioplastik, sehingga menghasilkan 15 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis keragamannya (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji perbandingan uji Beda Nyata Jujur (BNJ), pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak. Minitab 16.

Perlakuan komposisi pati ubi gadung dan karagenan yang digunakan dengan total bahan 6 gram, terdiri dari 5 taraf yaitu:

P1 70:30 (pati gadung 70%: karagenan 30%)

P2 60:40 (pati gadung 60%: karagenan 40%)

P3 50:50 (pati gadung 50%: karagenan 50%)

P4 40:60 (pati gadung 40%: karagenan 60%)

P5 30:70 (pati gadung 30%: karagenan 70%)

### Pelaksanaan Penelitian

#### Pembuatan Komposit Bioplastik

Ubi gadung dikupas dan dicuci dengan air mengalir hingga bersih, selanjutnya ubi gadung dikecilkan ukurannya (3x3cm), selanjutnya direndam dengan air selama 10 menit. Umbi gadung dihancurkan menggunakan blender dengan ditambahkan air lalu disaring 3 kali dengan total perbandingan air dan potongan ubi gadung (6:1), sehingga didapatkan filtrat. Filtrat yang didapat didiamkan selama semalam agar mendapatkan endapan pati yang optimal, kemudian pisahkan air yang berada di atas dengan endapan pati yang berada di bawah. Endapan pati yang didapat dioven dengan menggunakan suhu  $80^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  selama  $\pm 8$  jam atau hingga pati tidak lengket bila dipegang (kadar air  $\pm 11\%$ ) Pati yang sudah kering diblender hingga menjadi serbuk kasar, lalu diayak menggunakan ayakan 60 mesh dan pati siap digunakan sebagai bahan pembuatan bioplastik.

Pembuatan bioplastik dilakukan dengan penimbangan pati umbi talas dan karagenan sesuai rasio perlakuan (70:30, 60:40, 50:50, 30:70, 40:60). Pati umbi gadung dan karagenan dimasukkan ke dalam *beaker glass* sesuai perlakuan kemudian ditambahkan larutan Aquades sehingga total masing-masing larutan adalah 99 ml dan diaduk sampai homogen. Gliserol ditambahkan sebanyak 1ml sehingga total masing-masing larutan adalah 100 ml. Larutan dipanaskan dan diaduk dengan batang pengaduk pada suhu ( $75^{\circ}\text{C}$ ), kemudian dilakukan pencampuran pati dan karagenan serta dilakukan pengadukan selama 10 menit sampai campuran

membentuk gel. Gel yang terbentuk kemudian dicetak di atas cetakan teflon berdiameter 20 cm dan dikeringkan pada oven dengan suhu  $50\pm 1^\circ\text{C}$  selama 24 jam. Lapisan plastik yang terbentuk kemudian didinginkan pada suhu ruang selama 24 jam hingga bioplastik dapat lepas dari cetakan (Harsojuwono *et al.*, 2018; Harsojuwono dan Arnata, 2016).

### Variabel Yang Amati

Variabel yang diamati adalah sifat mekanik yang terdiri dari kekuatan tarik (*Tensile strength*) (Gibson, 1994), perpanjangan putus (*elongation at break*) (Gibson, 1994) dan *Modulus young*

(Elastisitas) (Gibson, 1994) dengan menggunakan alat uji tarik yang mengacu pada ATSM D695-90, dan uji biodegradasi (Harnist dan Darni, 2011).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kekuatan Tarik (*Tensile Strength*) (Gibson, 1994)

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perbandingan campuran pati gadung dan karagenan berpengaruh nyata terhadap kuat tarik komposit bioplastik. Nilai kuat tarik komposit bioplastik yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 3,09- 3,60 MPa, dapat di lihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata kuat tarik bioplastik komposit dari variasi pati gadung dan karagenan(MPa)

| Perbandingan campuran pati ubi gadung dan karagenan | Rerata              |
|---|---------------------|
| P1:70:30 (pati ubi gadung 70% : karagenan 30%)      | 3,09 $\pm$ 0,151 c  |
| P2:60:40 (pati ubi gadung 60% : karagenan 40%)      | 3,38 $\pm$ 0,042 ab |
| P3:50:50 (pati ubi gadung 50% : karagenan 50%)      | 3,60 $\pm$ 0,117 a  |
| P4:40:60 (pati ubi gadung 40% : karagenan 60%)      | 3,46 $\pm$ 0,055 ab |
| P5:30:70 (pati ubi gadung 30% : karagenan 70%)      | 3,25 $\pm$ 0,096 bc |

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

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata kuat tarik tertinggi diperoleh komposit bioplastik dengan perbandingan campuran umbi gadung- karagenan (50 : 50) yang tidak berbeda nyata dengan komposit bioplastik dengan perbandingan campuran (60 : 40) dan (40 : 60) . Hal tersebut dikarenakan campuran (bioplastik pati gadung dan karagenan) menyebabkan molekul-molekul pada karagenan membentuk ikatan rantai cabang sehingga plastik semakin homogen dan strukturnya rapat yang menyebabkan kuat tarik semakin meningkat. Nilai kuat tarik pada penelitian pati umbi gadung dan karagenan (50 ; 50) yaitu 3,60 MPa merupakan nilai tertinggi namun belum sesuai Standar Nasional Indonesia, Besarnya

nilai SNI kuat tarik adalah 24,7 sampai 302 MPa

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

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perbandingan campuran pati gadung dan karagenan berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,001$ ) terhadap perpanjangan saat putus komposit bioplastik. Nilai kuat tarik bioplastik yang dihasilkan berkisar antara 25,373 $\pm$ 0,830 sampai dengan 36,067 $\pm$ 1,625 (%) yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata perpanjangan saat putus tertinggi diperoleh komposit bioplastik dengan

perbandingan campuran pati ubi gadung dan karagenan (70:30) yang tidak berbeda nyata dengan komposit bioplastik dengan perbandingan campuran (60:40), dan (40:60). Berdasarkan standar plastik internasional (ASTM 5336) (Averous, 2004) besarnya presentase perpanjangan untuk plastik PLA

(Poly Lactid Acid) dari Jepang mencapai 9% dan plastik PLC (Poly Capro Lactone) dari Inggris mencapai >500%. Nilai perpanjangan saat putus pada seluruh variasi rasio pada penelitian ini sudah memenuhi standar plastik PLA dari Jepang dengan nilai perpanjangan 21,33%31%.

Tabel 3. Nilai perpanjangan saat putus (%) bioplastik komposit dari pati gadung dan karagena.

| Perbandingan campuran pati ubi gadung dan karagenan | Rata-rata       |
|---|-----------------|
| P1:70:30(pati ubi gadung 70%: karagenan 30%)        | 36,067±1,625 a  |
| P2:60:40(pati ubi gadung 60%: karagenan 40%)        | 31,23±0,949 b   |
| P3:50:50(pati ubi gadung 50%: karagenan 50%)        | 25,373±0,830 c  |
| P4:40:60(pati ubi gadung 40%: karagenan 60%)        | 27,837±0,983 bc |
| P5:30:70(pati ubi gadung 30%: karagenan 70%)        | 30,227±0,995 b  |

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

#### Elastisitas (*Modulus Young*) (Gibson 1994)

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perbandingan campuran pati gadung dan karagenan berpengaruh nyata terhadap elastisitas komposit

bioplastik. Nilai elastisitas komposit bioplastik yang di hasilkan pada penelitian ini berkisar antara 8,590±0,630-14,219±0,866 MPa, dapat di lihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai elastisitas (MPa) komposit bioplastik dari variasi pati ubi gadung dan karagenan

| Perbandingan campuran pati ubi gadung dan karagenan | Rata-rata      |
|---|----------------|
| P1:70:30(pati ubi gadung 70%: karagenan 30%)        | 8,590±0,630 d  |
| P2:60:40(pati ubi gadung 60%: karagenan 40%)        | 10,816±0,199 c |
| P3:50:50(pati ubi gadung 50%: karagenan 50%)        | 14,219±0,866 a |
| P4:40:60(pati ubi gadung 40%: karagenan 60%)        | 12,415±0,473 b |
| P5:30:70(pati ubi gadung 30%: karagenan 70%)        | 10,765±0,628 c |

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

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai rata-rata elastisitas tertinggi di peroleh komposit bioplastik dengan perbandingan campuran pati umbi gadung dan karagenan = (50:50) yang tidak berbeda nyata dengan komposit bioplastik dengan perbandingan (40:60) dan (60:40). Hal ini menunjukkan bahwa semakin kecil konsentrasi karagenan maka nilai elastisitas yang dihasilkan semakin rendah.

Nilai elastisitas berbanding lurus dengan nilai kuat tarik dan berbanding terbalik dengan nilai elongasi (Darni dan Utami 2010).

Berdasarkan standar plastik internasional (ASTM 5336) (Averous, 2004) besarnya nilai elastisitas untuk plastik PLC (Poly Capro Lactone) dari Inggris mencapai 200 MPa. Pada penelitian ini nilai elastisitas 8,590±0,630 MPa sampai 14,219±0,866

MPa, Nilai elastisitas bioplastik dari pati ubi gadung dan karagenan pada penelitian ini masih belum mencapai standar plastik PCL dari Inggris.

### Pengembangan Tebal (*Swelling*)

Berdasarkan analisis keragaman menunjukkan bahwa perbandingan campuran

umbi gadung dan karagenan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai pengembangan tebal komposit bioplastik. Nilai pengembangan tebal komposit bioplastik yang di hasilkan pada penelitian ini berkisar antara  $24,0 \pm 2,162\%$  -  $42,3 \pm 2,823\%$  MPa, dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata pengembangan tebal (%) bioplastik pati ubi gadung dan karagenan

| Perbandingan campuran pati ubi gadung dan karagenan | Rata-rata    |
|---|--------------|
| P1:70:30(pati ubi gadung 70%: karagenan 30%)        | 40,6±0,742 a |
| P2:60:40(pati ubi gadung 60%: karagenan 40%)        | 30,8±0,485 a |
| P3:50:50(pati ubi gadung 50%: karagenan 50%)        | 26,3±0,758 a |
| P4:40:60(pati ubi gadung 40%: karagenan 60%)        | 24,0±1,636a  |
| P5:30:70(pati ubi gadung 30%: karagenan 70%)        | 28,6±0,552 a |

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

Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata hasil dari nilai uji pengembangan tebal diperoleh komposit bioplastik dengan perbandingan umbi gadung-karagenan (70:30) yang tidak berbeda nyata dengan semua variasi perbandingan campuran umbi gadung-karagenan. Semakin tinggi nilai pengembangan tebal yang dihasilkan pada suatu bioplastik maka ketahanan airnya semakin rendah dan akan terjadi pengembangan tebal pada sampel komposit bioplastik yang di peroleh.

Berdasarkan SNI : 7188.7 (2016) mempunyai nilai maksimal pengembangan sebesar 0,01 % sedangkan berdasarkan standar plastik Internasional (EN 317) besarnya nilai pengembangan (*swelling*) untuk plastik adalah sebesar 1,44 %. Pada penelitian ini nilai pengembangannya adalah  $24,0 \pm 2,162$  sampai  $42,3 \pm 2,823$  % yang belum memenuhi standar bioplastik SNI maupun Internasional (EN 317).

### Laju Biodegradasi Bioplastik

Berdasarkan analisis keragaman

menunjukkan bahwa perbandingan campuran pati umbi gadung-karagenan berpengaruh nyata terhadap laju biodegradasi komposit bioplastik. Nilai biodegradasi komposit bioplastik yang di hasilkan pada penelitian ini berkisar antara  $6 \pm 0,00$  -  $6,66 \pm 0,577$  MPa, dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan laju biodegradasi dari bioplastik pati ubi gadung-karagenan berkisar 6 sampai 7 hari. Tabel 6 juga menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada setiap perlakuan. Biodegradasi bertujuan untuk mengetahui lama waktu yang di butuhkan bioplastik komposit yang di hasilkan agar dapat terurai di lingkungan. Cepatnya degradasi yang di peroleh pada penelitian ini dikarenakan penggunaan bahan yang alami dari pati ubi gadung yang terdiri dari amilosa dan amilopektin serta pemlastis gliserol dan karagenan yang sama-sama mempunyai gugus hidroksil OH yang menginisiasi reaksi hidrolisis setelah mengabsorpsi air dan tanah.

Tabel 6. Nilai rata-rata waktu biodegradasi (hari) komposit bioplastik dari variasi pati gadung dan karagenan

| Perbandingan campuran pati ubi gadung dan karagenan | Rata-rata     |
|---|---------------|
| P1:70:30(pati ubi gadung 70%: karagenan 30%)        | 6,333±0,577 a |
| P2:60:40(pati ubi gadung 60%: karagenan 40%)        | 6,000±0,00 a  |
| P3:50:50(pati ubi gadung 50%: karagenan 50%)        | 6,666±0,577 a |
| P4:40:60(pati ubi gadung 40%: karagenan 60%)        | 6,333±0,577 a |
| P5:30:70(pati ubi gadung 30%: karagenan 70%)        | 6,666±0,577 a |

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

Berdasarkan standar plastik internasional ASTM 5336 (Averous, 2004) bahwa lama biodegradasi untuk plastik PLA dari Jepang dan PLC dari Inggris membutuhkan waktu 60 hari untuk dapat terurai. Bioplastik pati ubi gadung-karagenan pada penelitian ini dapat terdegradasi selama 6 – 7 hari dan sesuai dengan standar yang digunakan oleh plastik PLA dari Jepang maupun PCL dari Inggris.

%, waktu biodegradasi selama  $6,667 \pm 0,577$  hari.

### Saran

Saran dari penelitian ini yaitu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut agar mencapai Standar Nasional Indonesia dengan cara menggunakan bahan pati gadung dan karagenan termodifikasi yang bertujuan untuk memperbaiki sifat mekanik komposit bioplastik.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Perbandingan campuran pati gadung dan karagenan berpengaruh nyata terhadap kuat tarik, perpanjangan saat putus, elastisitas tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap pengembangan tebal dan biodegradasi.
2. Perbandingan pati umbi gadung dan karagenan = (50:50) menghasilkan bioplastik terbaik, namun belum memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan karakteristik kuat tarik 3,60 MPa, perpanjangan saat putus  $25,373 \pm 0,830$  %, elastisitas  $14,219 \pm 0,866$  MPa, pengembangan  $28,3 \pm 1,681$

## DAFTAR PUSTAKA

- Averous, L. 2004. Biodegradable multiphase systems based on plasticizer starch. *J Macromol Sci.* 12(2):123-130.
- 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. F. 1994. *Principles of Composite Material Mechanism* New York, McGraw-Hill. Inc.
- Harsojuwono, B. A., dan I. W. Arnata. 2017. *Teknologi Polimer Industri Pertanian.* Malang, Intermedia.
- Harsojuwono, B.A. dan I.W. Arnata. 2016. *Karakteristik fisik dan mekanik*

bioplastik (studi konsentrasi tapioka dan perbandingan campuran pemlastis). *Media Ilmiah Teknologi Pangan*. 3(1):1-7.

Hartiati, A dan I.W.G.S. Yoga. 2015. Proses liquifikasi pati ubi talas menggunakan enzim  $\alpha$  amilase. *Jurnal agroindustri*. 4(3): 1-13.

Santoso, B., F. Pratama, B. Hamzah. dan R. Pembayung. 2015. Karakteristik fisik dan kimia pati ganyong dan gadung termodifikasi metode ikatan silang. *Jurnal AGRITECH*. 35(3):273-279.

Maryuni, A.E., S. Mangiwa. dan. W.K. Dewi. 2018. Karakterisari Bioplastik dari Kagenanan dari Rumput Laut Merah dengan metode bleding menggunakan pemlastis sorbitol.