

---

**Karakteristik Komposit Bioplastik dalam Variasi Rasio Pati Umbi Talas (*Xanthosoma sagittifolium*) -  
Kitosan**

***The Characteristics of Bioplastic Composites In the Variation of the Ratio Of Taro Tuber Starch  
(Xanthosoma sagittifolium) - Chitosan***

**Esmeralda Oktaviani Simarmata<sup>1</sup>, Amna Hartiati<sup>2\*</sup>, Bambang Admadi Harsojuwono<sup>2</sup>**

Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Badung, Bali,  
Indonesia

\*email: amnahartiati@unud.ac.id

---

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh variasi rasio pati umbi talas-kitosan terhadap karakteristik komposit bioplastik serta mengetahui rasio pati umbi talas-kitosan yang menghasilkan komposit bioplastik terbaik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan perlakuan variasi rasio bahan baku pati umbi talas-kitosan dengan lima variasi yaitu (40:60%, 35:65%, 30:70%, 25:75% dan 20:80%). Perlakuan dikelompokkan menjadi 3 berdasarkan waktu pembuatan bioplastik, sehingga didapat 15 unit percobaan. Variabel yang diamati yaitu kuat tarik, perpanjangan saat putus, elastisitas, pengembangan tebal, dan waktu biodegradasi. Data dianalisis dengan analisis varians (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi rasio pati umbi talas-kitosan berpengaruh sangat nyata terhadap kuat tarik, perpanjangan saat putus, elastisitas, dan pengembangan tebal (*swelling*) namun tidak berpengaruh terhadap waktu biodegradasi komposit bioplastik pati umbi talas-kitosan. Variasi rasio pati umbi talas-kitosan 35:65% menghasilkan karakteristik komposit bioplastik terbaik dengan nilai kuat tarik terbaik sebesar 3,15 MPa, perpanjangan saat putus 21,33%, elastisitas 14,87 MPa, uji pengembangan tebal 29,69% dan waktu biodegradasi selama 13 hari.

**Kata kunci:** Komposit bioplastik, variasi rasio, umbi talas, kitosan, gliserol

**Abstrack**

This research aims to investigate the effect taro tuber starch-chitosan ratios on the characteristics of bioplastic composites and to determine the best ratio producing bioplastic composites. This research uses one-factor Randomized Block Design with five levels taro starch-chitosan as the factor (40: 60%, 35: 65%, 30: 70%, 25: 75% and 20: 80%). The treatments were grouped into 3 based on the time of making bioplastics, therefore as many as 15 experimental units used. The observed variables were tensile strength, elongation at break, modulus young, swelling development, and biodegradation. The data were analyzed by analysis of variance (ANOVA) and continued with the Honestly Significant Difference test. The results showed that the variation of the taro-chitosan tuber starch ratio significantly affected the tensile strength, elongation at break, modulus young, and swelling development but did not significantly affected the biodegradation time of the bioplastic composites of taro-chitosan tuber starch. Variation of taro-chitosan tuber starch ratio 35: 65% produces the best bioplastic composite characteristics with tensile strength values of 3.15 MPa, elongation at break 21.33%, modulus young of 14.87 MPa, swelling development test 29.69% and biodegradation time for 13 days.

**Keywords:** *Bioplastic composites, Ratio variatio, taro tubers, glycerol*

---

**PENDAHULUAN**

Bahan polimer yang memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan manusia yaitu plastik, salah satunya sebagai bahan kemasan. Plastik kemasan yang sering digunakan saat ini adalah plastik dengan jenis polimer sintetik yang berbahan dasar minyak bumi, seperti polietilena (PE) dan polipropilena (PP). Keunggulan dari jenis plastik jenis ini yaitu ringan, transparan, serta mudah dibentuk. Penggunaan

plastik dari minyak bumi berdampak buruk terhadap lingkungan sebab sifatnya yang sulit terurai oleh mikroba dalam tanah (Budiman *et al.*, 2018).

Solusi yang dapat ditawarkan untuk mengatasi masalah pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh plastik adalah dengan pembuatan plastik *biodegradable* (bioplastik). Dalam pembuatan bioplastik bahan yang digunakan adalah senyawa-senyawa polimer yang ada pada tanaman seperti pati, selulosa dan lignin sedangkan pada hewan seperti

kasein, kitin dan kitosan yang termasuk golongan karbohidrat (Averous, 2004).

Pati dan kitosan memiliki potensial yang tinggi sebagai bahan bioplastik karena dihasilkan secara massal. Jenis pati yang berpotensi dalam pembuatan bioplastik adalah pati umbi talas (*Xanthosoma sagittifolium*). Umbi talas digunakan dalam penelitian ini sebagai bahan baku bioplastik untuk meningkatkan nilai ekonomi dari umbi talas. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pada pati umbi talas memiliki kandungan pati yang cukup tinggi mencapai 80% (Al, 2012). Sementara itu, kitosan merupakan polisakarida berbentuk linier yang terdiri dari monomer N-asetilglukosamin (GlcNAc) dan D-glukosamin (GlcN).

Keberhasilan pembuatan bioplastik dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu konsentrasi pati, bahan tambahan, serta jenis pemlastis (*plasticizer*). Penelitian sebelumnya (Hartatik *et al.*, 2014) melakukan penelitian mengenai pengaruh komposisi kitosan terhadap sifat mekanik serta *biodegradable* bioplastik. Hasil penelitian bioplastik terbaik yang dihasilkan yaitu pada bioplastik dengan penambahan kitosan 3% yang menghasilkan nilai kuat tarik ( $10,88 \pm 0,79$ ) MPa dan waktu degradasi 15 hari. Penelitian lain (Fajri *et al.*, 2017) tentang variasi konsentrasi pati umbi talas dan kitosan menggunakan pemlastis gliserol 1%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bioplastik terbaik dihasilkan yaitu pada variasi umbi talas dengan kitosan (40/60) menghasilkan nilai kuat tarik 11,740 MPa, elongasi 17,716 % dan Modulus Young 8,519 MPa.

Penelitian-penelitian tersebut belum menghasilkan komposit bioplastik yang maksimal karena belum mencapai standar SNI 7188.7:2016 khususnya kuat tarik sebesar 24,7-302 MPa sehingga diperlukan penelitian lanjutan dengan menambah total jumlah bahan untuk mencapai standar bioplastik.

Penggunaan kitosan pada pembuatan bioplastik ini diharapkan akan memperbaiki sifat mekanik. Hal ini dinyatakan dalam penelitian (Agustin & Padmawijaya, 2016) yang menyatakan bahwa semakin besar komposisi kitosan maka nilai kuat tarik akan meningkat karena pada kitosan memiliki sifat sebagai penguat dan penghubung. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi rasio pati umbi talas-kitosan terhadap karakteristik komposit bioplastik serta mengetahui rasio pati umbi talas-kitosan yang menghasilkan komposit bioplastik terbaik.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biokimia dan Nutrisi, *Green House* dan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas

Udayana. Waktu pelaksanaan penelitian pada bulan November 2019 – Januari 2020.

### Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: pati umbi talas yang dibuat dari umbi talas jenis Belitung (*Xanthosoma sagittifolium*) yang diperoleh dari pasar Kedonganan dengan cara pembuatan dari (Adi Permana *et al.*, 2017), kitosan Black Tiger 80 mesh yang dibeli dari Monodon, Lampung, asam asetat glasial 96%, aquades dan gliserol 99% (pro analyst) Emsure dari CV. Makmur, Malang.

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, pot plastik dan alat uji mekanik plastik (*Tensile strength* ZP recorder 50 N Imada dan komputer) mengacu pada ASTM D638 (E3-95, 2016).

### Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan yaitu variasi bahan baku pati ubi talas dan kitosan (R). Perlakuan meliputi R1 : pati umbi talas 40% dan kitosan 60%, R2 : pati umbi talas 35% dan kitosan 65%, R3 : pati umbi talas 30% dan kitosan 70%, R4 : pati umbi talas 25% dan kitosan 75%, dan R5 : pati umbi talas 20% dan kitosan 80%. Masing-masing perlakuan dikelompokkan menjadi 3 kelompok berdasar waktu penelitian, sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis keragamannya (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) Minitab17.

### Pelaksanaan Penelitian

#### Pembuatan pati umbi talas

Umbi talas dikupas kemudian dicuci hingga bersih lalu dipotong-potong dengan ukuran  $\pm 3 \times 1 \times 1$  cm. Selanjutnya, umbi direndam dengan air selama 10 menit. Umbi talas dihaluskan dengan menggunakan blender dengan perbandingan air dan bahan (4:1). Air dan endapan pati dipisahkan kemudian pati basah yang diperoleh dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu  $80 \pm 2^\circ\text{C}$  selama 4 jam. Setelah itu pati dihaluskan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan 80 mesh.

#### Pembuatan bioplastik pati umbi talas dan kitosan

Pembuatan komposit bioplastik dilakukan dengan penimbangan pati umbi talas dan kitosan dengan rasio sesuai perlakuan (40:60, 35:65, 30:70, 25:75, 20:80). Pati talas dimasukkan ke dalam *beaker glass* kemudian ditambahkan asam asetat 1% hingga 100 ml diaduk selama 10 menit dengan suhu  $75 \pm 2^\circ\text{C}$ . Kemudian dilakukan hal yang sama terhadap kitosan dengan suhu  $80 \pm 2^\circ\text{C}$ . Kedua larutan dicampur dalam *beaker glass* dan ditambahkan gliserol

sebanyak 1 ml, maka masing-masing total larutan adalah 201 gram. Larutan campuran dipanaskan dan diaduk dengan batang pengaduk pada suhu  $80 \pm 2^\circ\text{C}$  selama 15 menit hingga campuran membentuk gel. Gel yang terbentuk selanjutnya dicetak diatas cetakan *Teflon* dengan diameter 20 cm dan dikeringkan dengan oven pada suhu  $50 \pm 2^\circ\text{C}$  selama 24 jam. Lapisan plastik yang terbentuk kemudian didinginkan pada suhu ruang selama 24 jam hingga bioplastik dapat lepas dari cetakan.

#### Variabel yang diamati

Variabel yang diamati adalah sifat mekanik yang terdiri dari kekuatan tarik (Tensile strength) (Gibson, 1994), perpanjangan putus (elongation at break) (Gibson, 2016) dan Modulus young (Elastisitas) (Gibson, 2016) mengacu pada ATSM D368 (E3-95, 2016), dan uji biodegradasi (Harnist dan Darni, 2011). Perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan nilai kuat tarik tertinggi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kuat tarik (*Tensile strength*)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa variasi rasio pati umbi talas-kitosan berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kuat tarik komposit bioplastik dari pati umbi talas-kitosan. Nilai kuat tarik komposit bioplastik dari pati umbi talas-kitosan berkisar antara  $2,46 \pm 0,1626 - 3,15 \pm 0,0794$  MPa yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata kuat tarik (MPa) komposit bioplastik dari pati umbi talas-kitosan

Variasi rasio pati talas : Kitosan	Rata-rata
R1 : 40:60 (pati ubi talas 40 : kitosan 60)	$2,90 \pm 0,17$ ab
R2 : 35:65 (pati ubi talas 35 : kitosan 65)	$3,15 \pm 0,08$ a
R3 : 30:70 (pati ubi talas 30 : kitosan 70)	$2,99 \pm 0,02$ ab
R4 : 25:75 (pati ubi talas 25 : kitosan 75)	$2,82 \pm 0,04$ b
R5 : 20:80 (pati ubi talas 20 : kitosan 80)	$2,46 \pm 0,16$ c

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

Hasil penelitian pada uji kuat tarik menggunakan BNJ menunjukkan bahwa nilai rata-rata kuat tarik tertinggi 3,15 MPa dari bioplastik umbi talas-kitosan terdapat pada rasio 35 pati dan 65 kitosan yang tidak berbeda nyata dengan variasi rasio pati umbi talas-kitosan (30 : 70) serta variasi rasio pati umbi talas-kitosan (40 : 60). Hal tersebut disebabkan oleh campuran (bioplastik pati-kitosan) mengakibatkan

molekul-molekul kitosan membentuk ikatan rantai cabang dan *crosslink* (anyaman) menyebabkan kuat tarik semakin meningkat karena semakin homogen dan rapatnya struktur plastik. Peningkatan kuat tarik terjadi pada variasi penambahan kitosan 65, dikarenakan penambahan kitosan dapat meningkatkan kuat tarik bioplastik (Jabbar, 2017).

Peningkatan penambahan kitosan dapat menurunkan kuat tarik, hal ini terjadi karena penambahan kitosan yang terlalu jauh dari berat campuran sehingga menurunkan tingkat homogenitas pada campuran, larutan yang kurang homogen ditunjukkan pada kasarnya tekstur permukaan bioplastik. Menurut Utami dan Widiarti (2014) menyatakan proses pencampuran yang kurang homogen mengakibatkan distribusi molekul komponen penyusun bioplastik kurang merata, sehingga material yang dihasilkan mengalami penurunan kuat tarik. Menurut Agustin dan Padmawijaya (2016) menyatakan kuat tarik pada bioplastik menurun seiring bertambahnya konsentrasi kitosan, hal ini dikarenakan struktur rantai polimernya yang linier, dimana struktur linier cenderung membentuk fasa kristalin yang dapat memberikan sifat kaku dan keras yang menyebabkan bioplastik menjadi lebih mudah putus dan patah.

Hasil yang diperoleh menunjukkan nilai yang berbeda dari hasil penelitian sebelumnya, seperti nilai kuat tarik bioplastik yang diperoleh (Fahjri *et al.*, 2017) yaitu 11,740 MPa dengan perbandingan campuran pati dan kitosan (40:60). Berdasarkan standar bioplastik SNI 7188.7:2016 besarnya nilai kuat tarik untuk plastik adalah 24,7 - 302 MPa. Hasil kuat tarik bioplastik dari pati umbi talas dan kitosan pada penelitian ini adalah nilai kuat tarik terbaik didapatkan pada variasi rasio pati umbi talas-kitosan (35 : 65) yaitu 3,15 MPa, yang belum memenuhi Standar Nasional Indonesia 7188.7:2016.

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

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa variasi rasio pati umbi talas-kitosan berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap nilai perpanjangan saat putus komposit bioplastik dari pati umbi talas-kitosan yaitu  $21,33 \pm 0,025 - 31 \pm 0,020$  (%) yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai perpanjangan saat putus (%) komposit bioplastik dari pati umbi talas-kitosan

Rasio Pati : Kitosan	Rata-Rata
R1 : 40:60 (pati ubi talas 40 : kitosan 60)	$25,33 \pm$ 0,02 ab
R2 : 35:65 (pati ubi talas 35 : kitosan 65)	$21,33 \pm$ 0,03 b
R3 : 30:70 (pati ubi talas 30 : kitosan 70)	$27,00 \pm$ 0,04 ab

R4 : 25:75 (pati ubi talas 25 : kitosan 75)	29,00 ± 0,03 a
R5 : 20:80 (pati ubi talas 20 : kitosan 80)	31,00 ± 0,02 a

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

Tabel 2 menunjukkan semakin tingginya konsentrasi kitosan maka nilai perpanjangan semakin meningkat. Hasil penelitian pada uji perpanjangan saat putus menggunakan BNJ menunjukkan bahwa nilai rata-rata perpanjangan saat putus terbaik ( $31,00 \pm 0,020$  %) dari bioplastik umbi talas-kitosan terdapat pada perbandingan 20 pati dan 80 kitosan yang tidak berbeda nyata dengan variasi rasio pati umbi talas-kitosan (25 : 75), variasi rasio pati umbi talas-kitosan (30 : 70), serta variasi rasio pati umbi talas-kitosan (40 : 60). Sementara pada variasi rasio pati umbi talas-kitosan (35 : 65) menghasilkan nilai rata-rata perpanjangan saat putus terendah ( $21,33 \pm 0,025$  %). Hal ini menunjukkan semakin bertambahnya nilai perpanjang saat putus berbanding terbalik dengan nilai kuat tarik. Oleh karena itu, semakin besar nilai kuat tarik maka nilai perpanjangannya akan semakin kecil. Menurut Unsa dan Paramasti (2018) semakin tinggi nilai persen perpanjangan plastik menunjukkan bahwa *film* plastik lebih fleksibel.

Berdasarkan SNI 7188.7:2016 perpanjangan untuk bioplastik yaitu 21 - 220 %. Nilai perpanjangan saat putus pada seluruh variasi rasio pada penelitian ini sudah memenuhi standar plastik SNI 7188.7:2016 dengan nilai perpanjangan 21,33% - 31,00%.

### Elastisitas (*Modulus Young*)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa variasi rasio pati umbi talas-kitosan berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap elastisitas komposit bioplastik dari pati umbi talas-kitosan. Nilai elastisitas komposit bioplastik dari pati umbi talas-kitosan berkisar antara  $7,963 \pm 0,385 - 14,873 \pm 1,382$  MPa dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai elastisitas (MPa) komposit bioplastik dari pati umbi talas-kitosan

Rasio Pati : Kitosan	Rata-Rata
R1 : 40:60 (pati ubi talas 40 : kitosan 60)	11,48 ± 0,72 b
R2 : 35:65 (pati ubi talas 35 : kitosan 65)	14,87 ± 1,38 a
R3 : 30:70 (pati ubi talas 30 : kitosan 70)	11,22 ± 1,61 b
R4 : 25:75 (pati ubi talas 25 : kitosan 75)	9,77 ± 0,79 bc
R5 : 20:80 (pati ubi talas 20 : kitosan 80)	7,96 ± 0,39 c

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

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai rata-rata elastisitas terbaik ( $14,87 \pm 1,382$  MPa) dari bioplastik umbi talas-kitosan terdapat pada variasi pati umbi talas-kitosan (35 : 65) yang tidak berbeda nyata dengan variasi rasio pati umbi talas-kitosan lainnya. Sementara pada variasi rasio pati umbi talas-kitosan (20 : 80) menghasilkan nilai rata-rata terendah ( $7,96 \pm 0,385$  MPa). Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi kitosan maka nilai elastisitas yang dihasilkan semakin kecil. Nilai elastisitas berbanding lurus dengan nilai kuat tarik dan berbanding terbalik dengan nilai elongasi (Darni & Utami, 2009).

Berdasarkan (SNI) Standar Nasional Indonesia elastisitas untuk bioplastik yaitu 117 - 137 MPa. Nilai elastisitas bioplastik dari pati umbi talas dan kitosan pada penelitian ini yaitu (7,96 - 14,87 MPa) masih belum mencapai standar SNI 7188.7:2016.

### Uji Pengembangan Tebal (*Swelling*)

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa variasi rasio pati umbi talas dan kitosan berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap pengembangan tebal komposit bioplastik dari pati umbi talas-kitosan. Nilai pengembangan tebal komposit bioplastik dari pati umbi talas-kitosan berkisar antara  $29,69 \pm 1,990$  % -  $64,94 \pm 6,879$  % yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Pengembangan Tebal (%) komposit bioplastik dari pati umbi talas-kitosan

Rasio Pati : Kitosan	Rata-rata
R1 : 40:60 (pati ubi talas 40 : kitosan 60)	64,94 ± 6,88 a
R2 : 35:65 (pati ubi talas 35 : kitosan 65)	29,69 ± 1,99 b
R3 : 30:70 (pati ubi talas 30 : kitosan 70)	41,63 ± 5,96 b
R4 : 25:75 (pati ubi talas 25 : kitosan 75)	44,06 ± 5,79 b
R5 : 20:80 (pati ubi talas 20 : kitosan 80)	64,37 ± 13,35a

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

Nilai presentase pengembangan tebal bila semakin kecil maka bioplastik yang dihasilkan semakin baik. Semakin kecil presentase pengembangan maka bioplastik semakin baik (Kimia et al., 2013). Tabel 4 menunjukkan bahwa bioplastik pati umbi talas dan kitosan memiliki nilai pengembangan tebal (*Swelling*) terbaik adalah nilai persentase pengembangan terkecil yaitu pada variasi rasio pati

umbi talas-kitosan (35 : 65) yaitu (29,69%), sedangkan presentase terbesar pada variasi rasio pati umbi talas-kitosan (40 : 60) yaitu (64,94%) yang tidak berbeda nyata dengan variasi rasio pati umbi talas-kitosan (20 : 80). Hal ini disebabkan oleh kecenderungan pati yang memiliki lebih banyak gugus hidroksil (OH) sehingga lebih banyak dalam menyerap air. Semakin besar konsentrasi pati maka nilai penyerapan airnya semakin besar (Setiani *et al.*, 2013). Hal ini disebabkan oleh adanya gugus-OH pada plastik yang berasal dari dari gliserol, ikatan ini menyebabkan bioplastik ini masih memiliki sifat hidrofilik (Utami & Widiarti, 2014)

Semakin tinggi kadar pati dalam komposit bioplastik, maka akan meningkatkan nilai pada penyerapan air yang ditunjukkan pada hasil pengembangan tebal tertinggi pada penelitian ini pada konsentrasi pati 40. Selanjutnya dijelaskan pati umbi talas mengandung lebih banyak amilopektin yang memiliki percabangan sehingga mengakibatkan ikatan antar rantai dalam amilopektin mudah putus. Setiani *et al.*, (2013) adanya sifat amilopektin yang lebih *amorf* mengakibatkan rendahnya ketahanan air karena banyaknya ruang kosong yang menyebabkan tidak rapatnya rantai massa dalam pati dan penyerapan air yang cukup besar.

Berdasarkan (SNI) Standar Nasional Indonesia nilai pengembangan tebal (*Swelling*) untuk bioplastik yaitu 99%. Nilai pengembangan tebal bioplastik dari kitosan dengan pati umbi talas pada penelitian ini yaitu (29,69– 64,94%) masih belum mencapai standar SNI 7188.7:2016.

### Biodegradasi

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa variasi rasio pati umbi talas-kitosan tidak berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap biodegradasi komposit bioplastik dari pati umbi talas-kitosan. Laju biodegradasi komposit bioplastik dari pati umbi talas-kitosan berkisar antara 12-13 hari yang dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Waktu Biodegradasi (hari) komposit bioplastik dari pati umbi talas-kitosan

Rasio Pati : Kitosan	Rata-rata
R1 : 40:60 (pati ubi talas 40 : kitosan 60)	12,33 ± 0,58 a
R2 : 35:65 (pati ubi talas 35 : kitosan 65)	12,66 ± 0,58 a
R3 : 30:70 (pati ubi talas 30 : kitosan 70)	12,33 ± 0,58 a
R4 : 25:75 (pati ubi talas 25 : kitosan 75)	12,66 ± 0,58 a
R5 : 20:80 (pati ubi talas 20 : kitosan 80)	13,00 ± 0 a

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

Tabel 5 menunjukkan bahwa biodegradasi bioplastik pati umbi talas-kitosan pada setiap perlakuan tidak memiliki perbedaan yang nyata. Nilai degradasi terbaik pada variasi rasio pati umbi talas-kitosan (40 : 60) serta variasi rasio pati umbi talas-kitosan (30 : 70) yang masing masing perlakuan dengan nilai sebesar  $12,33 \pm 0,577$  hari. Nilai degradasi terendah terdapat pada variasi rasio pati umbi talas-kitosan (20 : 80) dengan nilai 13 hari. Hal ini dapat dilihat bahwa bioplastik pati umbi talas-kitosan dapat terdegradasi dalam waktu 12 - 13 hari karena bahan penyusun bioplastik berupa pati yang memiliki struktur ikatan gugus fungsi C-O ester dan C=O karbonik yang bersifat hidrofilik yang menyebabkan pengikatan molekul air dari sekitar lingkungan yang memudahkan bioplastik terdegradasi dan juga karena bioplastik terbuat dari bahan alami sehingga mudah terdegradasi dialam dengan bantuan mikroorganisme dalam tanah.

Berdasarkan standar plastik internasional ASTM 5336 (Avérous, 2004) bahwa lama waktu biodegradasi membutuhkan waktu selama 60 hari untuk dapat terurai sempurna untuk plastik PLA dari Jepang dan PLC dari Inggris. Bioplastik pati umbi talas-kitosan pada penelitian ini dapat terdegradasi selama 12 – 13 hari dan telah sesuai dengan standar plastik PLA dari Jepang maupun PLC dari Inggris.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa variasi rasio pati umbi talas-kitosan sangat berpengaruh terhadap nilai kuat tarik, perpanjangan saat putus (*Elongation at Break*), elastisitas (*Modulus Young*), dan pengembangan tebal (*swelling*), tetapi tidak berpengaruh terhadap waktu biodegradasi komposit bioplastik pati umbi talas-kitosan. Karakteristik komposit bioplastik pati umbi talas-kitosan terbaik terdapat pada variasi rasio pati umbi talas-kitosan (35 : 65) dengan nilai kuat tarik 3,15 MPa, perpanjangan saat putus 21,33%, elastisitas 14,873 MPa, peresentase pengembangan 29,69%, lama degradasi 13 hari.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan suhu pengeringan di atas 50°C serta lama waktu pengeringan 24 jam untuk menghasilkan karaktersistik komposit bioplastik umbi talas dan kitosan terbaik, menentukan

---

perpaduan baru dengan mencari rasio pati talas dengan kitosan, variasikan pH pelarut dan menentukan lama pengadukan saat pembuatan komposit bioplastik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi Permana, K., Hartiati, A., & Admadi H, B. (2017). Pengaruh Konsentrasi Larutan Natrium Klorida (NaCl) Sebagai Bahan Perendam Terhadap Karakteristik Mutu Pati Ubi Talas (*Calocasia Esculenta* L. Schott). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 5(1), 60–70.
- Agustin, Y. E., & Padmawijaya, K. S. (2016). SYNTHESIS OF CHITOSAN-PATI bioplastics Kepok Banana. *Jurnal Teknik Kimia*, 10(2), 40–48.
- Al, Rahmawati et. (2012). Alternatif Sumber Pati Industri di Indonesia. *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri*, 1(1), 348.
- Avérous, L. (2004). Biodegradable multiphase systems based on plasticized starch: A review. *Journal of Macromolecular Science - Polymer Reviews*, 44(3), 231–274. <https://doi.org/10.1081/MC-200029326>
- Budiman, J., Nopianti, R., & Lestari, S. D. (2018). Karakteristik Bioplastik dari Pati Buah Lindur (*Bruguiera gymnorizha*). *Jurnal Fishtech*, 7(1), 49-59.
- Darni, Y., & Utami, H. (2009). Studi Pembuatan dan Karakteristik Sifat Mekanik dan Hidrofobitas Bioplastik dari Pati Sorgum. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 7(2), 1–1.
- E3-95. (2016). Standard Practice for Preparation of Metallographic Specimens. *ASTM International*, 82(C), 1–15. <https://doi.org/10.1520/D0638-14.1>
- Fajri, G., H., & M., Z. (2017). PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI BIOPLASTIK DARI KITOSAN, PATI TALAS (*Colocasia esculenta*) DAN MINYAK JARAK. 2(3), 211–219.
- Gibson, R. F. (2016). Principles of Composite Material Mechanics. *Principles of Composite Material Mechanics*. <https://doi.org/10.1201/b19626>
- Harnist, R., & Darni, Y. (2011). Penentuan Kondisi Optimum Konsentrasi Plasticizer Pada Sintesa Plastik Biodegradable Berbahan Dasar Pati Sorgum. In *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*.
- Hartatik, Y. D., Nuriyah, L., & Iswarin, S. J. (2014). *Pengaruh Komposisi Kitosan terhadap Sifat Mekanik dan Biodegradable Bioplastik* (Doctoral dissertation, Brawijaya University).
- Jabbar, U. F. (2017). PENGARUH PENAMBAHAN KITOSAN TERHADAP KARAKTERISTIK BIOPLASTIK DARI PATI KULIT KENTANG (*Solanum tuberosum*. L). *Skripsi*, 71.
- Karakteristik, P., Edible, F., Penelitian, B., & Kacang-kacangan, T. (2015). *Perbedaan Karakteristik Fisik Edible Film dari Umbi-umbian yang Dibuat dengan Penambahan Plasticizer*. 31(2), 131–136. <https://doi.org/10.21082/jpntp.v31n2.2012.p%p>
- Kimia, D., Matematika, F., Ilmu, D. A. N., & Alam, P. (2013). *Pencirian bioplastik tepung tapioka terplastisasi gliserol dengan penambahan karaginan muhammad bagja sogiana*.
- Rodríguez, M., Osés, J., Ziani, K., & Maté, J. I. (2006). Combined effect of plasticizers and surfactants on the physical properties of starch based edible films. *Food Research International*, 39(8), 840–846. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2006.04.002>
- Setiani, W., Sudiarti, T., & Rahmidar, L. (2013). Preparation and Characterization of Edible Films from Polunlend Pati Sukun-Kitosan. *Valensi*, 3(2), 100–109.
- Sinaga, R. F., Ginting, G. M., Ginting, M. H. S., & Hasibuan, R. (2014). Pengaruh Penambahan Gliserol terhadap Sifat Kekuatan Tarik Dan Pemanjangan Saat Putus Bioplastik Dari Pati Umbi Talas. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(2), 19-24.
- Unsa, L. K., & Paramastri, G. A. (2018). Kajian jenis plasticizer campuran gliserol dan sorbitol terhadap sintesis dan karakterisasi edible film pati bonggol pisang sebagai pengemas buah apel. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 10(1), 35–47.
- Utami, M. R., & Widiarti, N. (2014). Sintesis Plastik Biodegradable Dari Kulit Pisang dengan Penambahan Kitosan Dan Plasticizer Gliserol. *IJCS - Indonesia Journal of Chemical Science*, 3(2).