

# Pengaruh Penambahan Kitosan dan Gliserol Terhadap Karakteristik Film Bioplastik dari Pati Biji Nangka

Umi Ermawati<sup>1</sup>, Haryanto<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Kimia/Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

\*Email: [haryanto@ums.ac.id](mailto:haryanto@ums.ac.id)

\*Penulis Koresponding

---

## Abstrak

### Keywords:

Bioplastic; Starch;  
jackfruit Seed;  
Chitosan; Glycerol

*Plastic is one of important thing in daily life. The problems of conventional plastics are taking decades to degrade in nature and are produced by non-renewable sources like petroleum, coal and natural gas. Bioplastics have potential to reduce the problems of plastic waste because of the environmental friendly properties. Bioplastics are biodegradable plastic that made of renewable biomass such as starch, lignin, cellulose. Jackfruit seeds contain starch that can be used as the main ingredient of bioplastics with the addition of chitosan and glycerol to improve the mechanical properties of bioplastics. The aim of this research to obtain the effect of adding chitosan and glycerol in the making of jackfruit seed starch bioplastic films viewed from several parameters. Bioplastic was synthesized by dissolving jackfruit seed starch mixed with chitosan mass variation (1 g, 1.5 g, 2 g) and glycerol volume (15%, 35%, 55% (w / w) starch) at temperature of 70°C for 1 hour. Bioplastic sheets are tested for tensile strength, elongation at break (elongation) and biodegradation ability. The results showed that chitosan and glycerol gave an impact to mechanical properties and biodegradability. The best results of tensile strength on the addition of chitosan 1 gr and glycerol 15% (w / w starch) amounted to 9.12 MPa, the best %elongation in the addition of chitosan 1 gr and glycerol 55% (w / w starch) was 3.121% and the fastest degradation time on the addition of 1 gram chitosan and 15% (w / w starch) glycerol for 4 days.*

---

## 1. PENDAHULUAN

Plastik merupakan salah satu komponen vital bagi kehidupan masyarakat. Berbagai macam produk yang terbuat dari plastik mulai dari peralatan rumah tangga hingga kemasan makanan dan minuman. Plastik umumnya diproduksi dari minyak bumi yang menghasilkan polimer dengan rantai karbon panjang sehingga sulit terderadasi. Plastik konvensional dapat bermanfaat saat

dibutuhkan, tetapi menjadi berbahaya setelah plastik digunakan karena sifatnya yang *non-degradable* (1).

Sampah plastik di Indonesia pada tahun 2018 mencapai 64 juta ton/tahun dan 3,2 ton dibuang ke laut. Penggunaan plastik yang semakin meningkat menimbulkan masalah lingkungan yang serius karena plastik tidak dapat didaur ulang dan tidak dapat teurai sehingga akan

menyebabkan pencemaran dan kerusakan lingkungan (2).

Berdasarkan masalah yang muncul akibat plastik konvensional, maka munculah bioplastik yang bersifat ramah lingkungan, *renewable* dan *non-toxic*. Bioplastik atau plastik *degradable* merupakan plastik yang terbuat dari bahan alam yang dapat terurai oleh mikroorganisme. Bahan yang digunakan dalam pembuatan bioplastik adalah senyawa biopolimer yang terdapat pada tanaman seperti pati, kitin dan selulosa (3).

Pada penelitian ini, bioplastik dibuat dengan memanfaatkan biji nangka. Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) merupakan tanaman yang termasuk dalam Moraceae dengan luas tumbuh di Asia termasuk di Indonesia. Indonesia menghasilkan buah nangka yang melimpah dengan total produksi buah nangka mencapai 656.583 ton per tahun (4). Sekitar 8-15% berat nangka tersebut adalah biji yang banyak mengandung protein dan pati (5). Biji nangka mengandung pati yang cukup besar yakni sekitar 70,22% dengan kandungan amilosa 16,39 % dan amilopektin 53,85 % (6).

Sifat mekanis bioplastik dinilai tidak cukup kuat jika dibandingkan plastik sintesis (7). Sehingga untuk meningkatkan kualitas film bioplastik perlu ditambahkan bahan aditif seperti kitosan sebagai *filler* dan gliserol sebagai *plasticizer*. Kitosan merupakan polimer kationik alami bersifat nontoksik, mudah terdegradasi dan biokompatibel (8).

Penambahan kitosan akan meningkatkan kekuatan bioplastik dan tidak mudah robek. Penambahan *plasticizer* dilakukan untuk meningkatkan elastisitas, mengurangi kekakuan sekaligus meningkatkan fleksibilitas bioplastik.

Berdasarkan uraian diatas serta penelitian yang dilakukan oleh Shahrin (2018) mengenai bioplastik dari biji nangka dapat diketahui bahwa pati biji nangka berpotensi untuk dijadikan bahan baku pembuatan bioplastik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan kitosan dan gliserol terhadap karakteristik bioplastik yang dilihat dari parameter antara lain *tensile strength*, elongasi dan biodegradasi.

## 2. METODE

### Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap disusun secara faktorial (RAL-Faktorial) dengan dua faktor perlakuan.

### Variabel Penelitian

Variabel bebas pada penelitian adalah massa kitosan (1, 1,5, 2) g dan volume gliserol (15%, 35%, 55%) (b/b) pati.

### Bahan

Pada penelitian ini digunakan bahan-bahan antara lain, biji nangka, asam asetat teknis, kitosan cangkang udang, gliserol, aquades.

### Alat

Pada penelitian ini digunakan alat-alat antara lain, ayakan, blender, gelas beker, gelas ukur, *hot plate*, kaca arloji, labu ukur, *magnetic stirrer*, pipet, cetakan, termometer, *universal testing machine*.

### Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari hingga Maret 2020 di Laboratorium Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta.

### Prosedur Penelitian

Bioplastik dalam penelitian ini diawali dengan membuat pati dari biji nangka. Biji nangka dikupas hingga tersisa biji yang berwarna putih. Lalu biji dihancurkan dengan blender dan ditambah sedikit air. Kemudian bubur biji nangka tersebut disaring menggunakan kain saring. Ampas yang dihasilkan dapat diblender kembali sedangkan residu yang dihasilkan diendapkan selama 2 hari. Setelah diendapkan, biji nangka dijemur selama 4 hari. Pati biji nangka yang sudah kering diayak dengan ayakan 100 mesh. Bubuk yang lolos ayakan siap untuk digunakan.

Sintesis film bioplastik dilakukan dengan melarutkan kitosan dengan

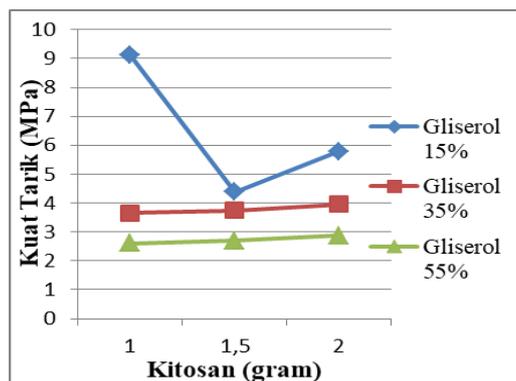
masing-masing perlakuan (1 g, 1,5 g dan 2 g) dalam 100 ml asam asetat 1% dengan cara diaduk dengan *magnetic stirrer* selama 30 menit hingga homogen. Kemudian pati biji nangka sebanyak 4 gram dilarutkan dengan aquades dan ditambah gliserol sesuai perlakuan (15%, 35%, 55%) %b/b pati dengan cara memanaskannya diatas *hot plate* selama 12 menit. Mencampurkan kedua larutan dengan memanaskannya diatas *hot plate* dengan suhu 70° C selama 1 jam. Larutan bioplastik kemudian dituang di cetakan keramik dengan ukuran 16 cm x 9 cm. Setelah didiamkan disuhu ruangan selama 6 hari bioplastik dikeluarkan dari cetakan dan siap untuk dilakukan karakterisasi.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengevaluasi hasil variasi kitosan dan gliserol untuk meningkatkan sifat mekanik dan kemampuan degradasi dijelaskan sebagai berikut.

- Uji Kuat Tarik (*Tensile strength*)

Kuat tarik atau *tensile strength* adalah tegangan maksimum yang bisa ditahan oleh sebuah bahan ketika diregangkan atau ditarik sebelum bahan tersebut patah atau putus.



**Gambar 1.** Pengaruh penambahan kitosan dan gliserol terhadap kuat tarik

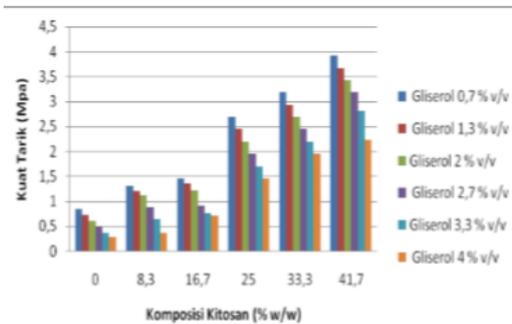
Dari Gambar 1. dapat dilihat bahwa nilai kuat tarik tertinggi terdapat pada sampel dengan komposisi kitosan 1 g dan gliserol 15% (b/b) pati yaitu sebesar 9,12 MPa. Sementara nilai kuat tarik terendah terdapat pada sampel dengan komposisi

kitosan 1 gram dan gliserol 55% (b/b) pati yaitu sebesar 2,61 MPa. Hal tersebut menjelaskan bahwa semakin besar penambahan kitosan maka semakin besar nilai kuat tarik (*tensile strength*). Dengan adanya penambahan kitosan sebagai *filler* akan meningkatkan ikatan hidrogen dalam bioplastik sehingga menjadi lebih kuat dan tidak mudah putus (10).

Namun terjadi penurunan nilai kuat tarik pada sampel kitosan 1,5 gram dan gliserol 15% (b/b) pati. Penurunan nilai *tensile strength* disebabkan oleh distribusi yang tidak sempurna dari masing-masing komponen (11). Kitosan tidak menyisip secara maksimal kedalam molekul pati sehingga ikatan hidrogen dalam ikatan intermolekul tidak terbentuk secara sempurna. Sehingga nilai kuat tarik mengalami penurunan yang seharusnya mengalami peningkatan.

Dari Gambar 1. dapat dilihat bahwa nilai kuat tarik tertinggi terdapat pada komposisi gliserol 15% (b/b) pati dan terendah pada komposisi gliserol 55% (b/b) pati. Semakin besar komposisi gliserol maka semakin kecil nilai kuat tarik bioplastik. Hal tersebut sesuai dengan penelitian (Layudha, 2017) bahwa penambahan gliserol yang fungsinya sebagai *plastisizer* akan mengurangi interaksi intermolekul dengan cara memutus ikatan hidrogen pada polisakarida. Semakin besar konsentrasi gliserol maka bioplastik akan mudah putus karena kuat tarik yang semakin melemah.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Coniwati (2014) dalam pembuatan bioplastik dari pati jagung dengan penambahan kitosan dan gliserol menunjukkan hasil sebagai berikut.

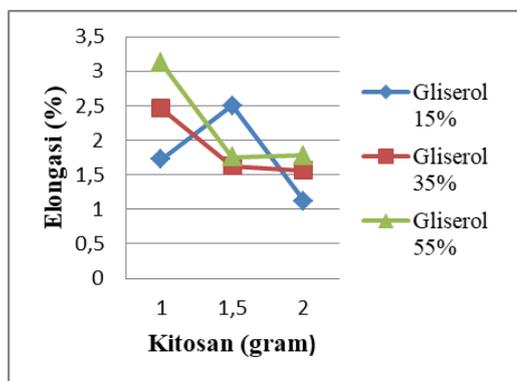


**Gambar 2.** Pengaruh variasi kitosan dan gliserol terhadap kuat tarik

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa semakin besar komposisi kitosan maka kuat tarik semakin besar. Namun dengan bertambahnya konsentrasi gliserol nilai kuat tarik semakin rendah. semakin besar penambahan kitosan maka ikatan hidrogen akan semakin kuat dan sulit diputus karena plastik menjadi homogen dan strukturnya sangat rapat. Hasil penelitian yang dilakukan Coniwati (2014) sesuai dengan hasil penelitian ini.

• **Uji Pemanjangan Saat Putus**

Pemanjangan saat putus (elongasi) merupakan kemampuan suatu bahan untuk dapat meregang saat ditarik dimana kemampuan ini menentukan keelastisitasan suatu produk. Bahan yang elastisitasnya rendah cenderung rapuh dan mudah patah.



**Gambar 3.** Pengaruh penambahan kitosan dan gliserol terhadap elongasi

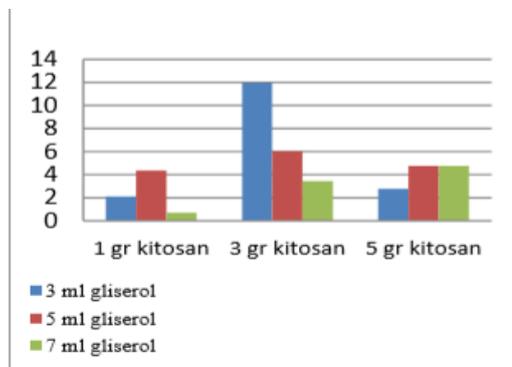
Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa nilai elongasi terbaik terdapat pada

sampel dengan penambahan gliserol 55% (b/b) pati dan 1 gr kitosan yaitu sebesar 3,121%. Sedangkan nilai elongasi terendah terdapat pada sampel dengan penambahan gliserol 15% (b/b) pati dan kitosan 2 gr yakni sebesar 1,124%. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin besar penambahan kitosan maka nilai elongasi akan semakin rendah. Namun sebaliknya, semakin besar komposisi gliserol nilai elongasi akan semakin meningkat.

Dapat dilihat bahwa semakin banyak penambahan kitosan akan menyebabkan plastik menjadi semakin kuat dan kaku namun menyebabkan film bioplastik tidak elastis. Penambahan gliserol sebagai *plastisizer* dapat mengurangi gaya antara molekul yang menyebabkan ikatan rantai polimer menjadi lebih bebas sehingga bioplastik akan lebih fleksibel.

Dari Gambar 3. menunjukkan bahwa pada komposisi yang sama yakni kitosan 1,5 gram dan gliserol 15% (b/b) pati menunjukkan penurunan nilai kuat tarik yang seharusnya mengalami peningkatan. Hal tersebut juga berpengaruh terhadap nilai elongasi karena nilai kuat tarik menurun maka nilai elongasi menjadi meningkat.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Selpiana (2016) dalam pembuatan bioplastik dari ampas tebu dan ampas tahu dengan aditif kitosan dan gliserol menunjukkan hasil sebagai berikut.



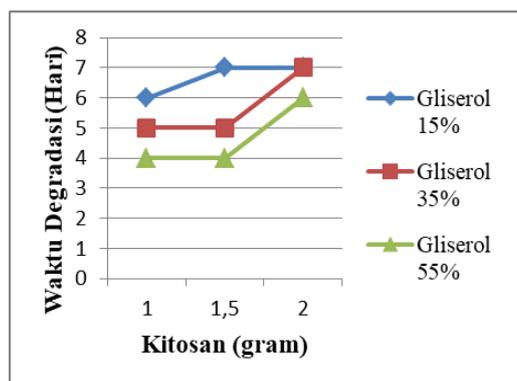
**Gambar 4.** Hasil analisa elongasi (%)

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa peningkatan elongasi berbanding terbalik dengan kuat tarik. Peningkatan

elongasi terjadi karena jarak antar molekul semakin jauh, sehingga rantai ikatan menjadi lebih bebas dan fleksibilitas semakin meningkat.

#### • Uji Biodegradasi

Biodegradasi merupakan parameter penting suatu film bioplastik dimana dapat menunjukkan film bioplastik ini ramah lingkungan atau tidak serta untuk mengetahui kecepatan degradasi film bioplastik yang ditandai dengan hilangnya film bioplastik dari tanah.



**Gambar 5.** Pengaruh penambahan kitosan dan gliserol terhadap kecepatan degradasi

Dari Gambar 5. dapat dilihat bahwa waktu degradasi sampel bioplastik tercepat terdapat pada 2 sampel dengan penambahan kitosan 1 gram dan 1,5 gram dan gliserol 55% (b/b) pati yaitu selama 4 hari. Sementara waktu degradasi terlama berada pada 2 sampel yaitu penambahan kitosan 1,5 gram dan 2 gram dan gliserol 15% (b/b) pati yaitu selama 7 hari. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin besar penambahan kitosan maka waktu degradasi akan semakin lama. Namun sebaliknya bahwa semakin besar komposisi gliserol maka waktu degradasi akan semakin cepat.

Kemampuan degradasi bioplastik tergantung pada kemampuan penyerapan air semakin baik kemampuan menyerap air maka semakin mudah bioplastik untuk terdegradasi (14). Penambahan gliserol sebagai *plastisizer* yang bersifat hidrofilik akan meningkatkan kemampuan

bioplastik dalam penyerapan air. Sementara itu kitosan sebagai *filler* memiliki sifat hidrofobik yang tidak larut dalam air. Sehingga kemampuan degradasi akan terhambat dengan seiring penambahan kitosan.

Bioplastik akan mudah hancur didalam tanah dikarenakan struktur bioplastik yang lunak karena terlalu banyak kandungan air didalamnya. Selain itu, gugus OH pada gliserol dan pati akan terhidrolisis bersama air yang kemudian bioplastik akan terdekomposisi menjadi ukuran lebih kecil yang pada akhirnya menghilang dari tanah (3).

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan diatas maka diperoleh kesimpulan bahwa komposisi kitosan dan gliserol mempengaruhi karakteristik film bioplastik. Berdasarkan data penelitian, kuat tarik terbaik terdapat pada variasi 1 g kitosan dan gliserol 15% (b/b pati), %elongasi terbaik sebesar 3,121% pada variasi kitosan 1 g dan gliserol 55% (b/b pati) dan waktu degradasi terbaik selama 4 hari pada penambahan kitosan 1 g dan gliserol 55% (b/b) pati dan kitosan 1,5 g dan gliserol 55% (b/b) pati. Pati biji nangka sangat berpotensi untuk digunakan sebagai plastik *degradable*. Namun kemampuan elongasi *film* bioplastik ini harus ditingkatkan.

#### REFERENSI

1. Thirugnanasambantham N, Kumar PT, Sujithra R, Selvaraman R, Bharathi P. Manufacturing And Testing Of Plastic Sand Bricks. 2017;5(4):1–6.
2. Pane DSS, Amri I. Pengaruh Konsentrasi Filler Serat Daun Nanas ( Ananas comosus ) dan PVA ( Polivinil Alkohol ) pada Sintesis Bioplastik dari Pati Biji Nangka. 2019;6:1–7.
3. Haryati S, Rini AS, Safitri Y. Pemanfaatan Biji Durian Sebagai Bahan Baku Plastik Biodegradable Dengan Plasticizer. 2017;23(1):1–8.

- (2017;2(2):15–8.
4. BPS. 2017. Produksi Tanaman Nangka. <http://www.bps.go.id>. Diakses 15 April 2020
  5. Lothfy FA, Nor AM, Senawi SA, Zainuddin NS, Mohmad E, Norzeri NAS, Bahri NYSS, Azmi PENM, Kamaruzaman AN. Mechanical Properties Of Bioplastic From Jackfruit Seed Flour And Polypropylene. 2018;22(3):429–34.
  6. Lubis M, Gana A, Kartika T, Yudhistira B, Riyadi NH, Pangestika AD. Utilization starch of jackfruit seed ( *Artocarpus heterophyllus* ) as raw material for bioplastics manufacturing using sorbitol as plasticizer and chitosan as filler
  7. Hidayat MK, Mantini S, Sedyawati R. Info Artikel. 2013;2(2252).
  8. Purnawan C, Wibowo AH, Samiyatun. Kajian Ikatan Hidrogen Kristalinitas Kitosan dalam Proses Adsorpsi Ion Logam Perak (Ag). **Jurnal Molukel**. 2012;7(2):121-129.
  9. Shahrin NAA, Sarifuddin N, Zaki HHM, Azhar AZA. The Effects of Glycerol Addition to The Mechanical Properties of Thermoplastic Films Based On Jackfruit Seed Strach. 2018;22(5):892-898
  10. Selpiana, Patricia, Anggraeni CP. Pengaruh Penambahan Kitosan dan Gliserol pada pembuatan Bioplastik Dari Ampas Tebu dan Ampas Tahu. 2016;22(1).
  11. Buzarovska, A. Grozdanov, M. Avella, G. Gentile, and M. Errico. (2008). "Potential Use of Rice Straw as Filler in Eco-Composite Materials," *Aust. J. Crop Sci.*, 1(2), pp. 37–42.
  12. Layudha SI, Ratnani RD, Harianingsih. Pengaruh penambahan kitosan dan gliserol pada bioplastik dari limbah air cucian beras (2017;2(2):15–8.
  13. Coniwanti P, Laila L, Alfira MR. Pembuatan Film Plastik Biodegradabel Dari Pemplastis Gliserol. 2014;20(4):22–30.
  14. Septiosari A, Kusumastuti E. Info Artikel. 2014;3(2252).