



Homepage Journal: <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/JKS>

Pengaruh Rasio Kitosan pada Karakteristik Bioplastik Degradable dari Pati Biji Asam (*Tamarindicus Indica l*) dan Ampas Teh

*Effect of Chitosan Ratio on Degradable Bioplastic Characteristics of Tamarind Seed Starch (*Tamarindicus Indica l*) and Tea Dregs*

Islamiyati Jahada Haluti^{1*}, Andi Artiningsih², Takdir Syarif²

¹Fakultas Teknik, Unirvesitas Muhammadiyah Luwuk

²Fakultas Teknologi Industri, Unirvesitas Muslim Indonesia

*Correspondence Author: islamiyati@unismuhluwuk.ac.id

Artikel Penelitian

Article History:

Received: 16 Jan, 2025

Revised: 27 Feb, 2025

Accepted: 27 Feb, 2025

Kata Kunci:

Kitosan;
Biji Asam;
Ampas The;
Bioplastik

Keywords:

Chitosan;
Tamarind Seeds;
Tea Dregs;
Bioplastic

DOI: [10.56338/jks.v8i2.7079](https://doi.org/10.56338/jks.v8i2.7079)

ABSTRAK

Bioplastik merupakan plastik yang terbuat dari bahan alam dan dapat terdegradasi oleh alam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio antara pati biji asam dan serat ampas teh, dengan penambahan kitosan terhadap sifat mekanis bioplastik. Bahan utama yang digunakan adalah pati biji asam, ampas teh, kitosan, dan sorbitol. Variabel yang diuji meliputi perbandingan berat pati:ampas teh (5:5 g, 6:4 g, 7:3 g, 8:2 g, 9:1 g) dan variasi konsentrasi larutan kitosan (10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%). Proses pembuatan bioplastik melibatkan pemanasan pada suhu 80°C selama 25 menit dan pengovenan pada suhu 60°C selama 4 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio pati dan serat yang paling optimal terhadap kuat tarik terjadi pada konsentrasi kitosan 40% pada perbandingan 7:3 (g) dengan nilai 28,42 MPa. Sedangkan nilai persen pemanjangan terbaik ditemukan pada bioplastik dengan konsentrasi kitosan 10% pada perbandingan 8:2 (g), sebesar 27,5%. Bioplastik berbahan dasar pati biji asam menunjukkan potensi besar untuk menggantikan plastik konvensional. Dengan menggunakan bahan-bahan alami yang dapat terurai oleh alam, seperti pati dan kitosan, bioplastik ini menawarkan solusi yang lebih ramah lingkungan, mengurangi dampak limbah plastik, dan dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti kemasan dan produk sekali pakai.

ABSTRACT

Bioplastics are plastics made from natural materials and can be degraded by nature. This study aims to determine the effect of the ratio between tamarind seed starch and tea dregs fiber, with the addition of chitosan on the mechanical properties of bioplastics. The main ingredients used are tamarind seed starch, tea dregs, chitosan, and sorbitol. The variables tested included the weight ratio of starch:tea dregs (5:5 g, 6:4 g, 7:3 g, 8:2 g, 9:1 g) and variations in the concentration of chitosan solution (10%, 20%, 30%, 40%, and 50%). The bioplastic manufacturing process involves heating at 80°C for 25 minutes and ovening at 60°C for 4 hours. The results showed that the most optimal ratio of starch and fiber to tensile strength occurred at a chitosan concentration of 40% at a ratio of 7:3 (g) with a value of 28.42 MPa. While the best percentage elongation value was found in bioplastics with a chitosan concentration of 10% at a ratio of 8:2 (g), which was 27.5%. Bioplastics made from tamarind seed starch show great potential to replace conventional plastics. By using natural materials that can be decomposed by nature, such as starch and chitosan, this bioplastic offers a more environmentally friendly solution, reduces the impact of plastic waste, and can be used in various applications, such as packaging and disposable products.

PENDAHULUAN

Plastik yang sering kita gunakan sehari-hari terbuat dari polimer sintetik yang mempunyai sifat sukar terurai secara alamiah. Hal ini menyebabkan menumpuknya sampah plastik di pembuangan akhir yang dapat merusak lingkungan tempatnya berada. Adapun jika sampah plastik dibakar maka akan menghasilkan zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan [1]. Solusi dari permasalahan tersebut yaitu dengan mengganti bahan dasar pada pembuatan plastik konvensional menjadi bahan yang lebih ramah lingkungan yaitu polisakarida berupa pati tergelatinisasi yang akan lebih mudah terdegradasi oleh lingkungan. Plastik ini disebut dengan bioplastik *degradable* [2].

Bioplastik *degradable* dapat digunakan layaknya seperti plastik konvensional, namun setelah habis terpakai dan dibuang ke lingkungan maka plastik ini akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme dan hasil akhirnya berupa air dan gas karbondioksida. Bioplastik *degradable* juga disebut plastik yang ramah lingkungan karena terbuat dari bahan alam dan dapat kembali ke alam [3]. Adapun bahan utama yang sering digunakan dalam pembuatan Bioplastik *Degradable* adalah pati, salah satu tumbuhan yang mengandung pati yaitu biji asam.

Biji buah asam merupakan salah satu sumber daya alam yang juga mengandung pati yang dapat dijadikan bahan baku bioplastik *degradable* dikarenakan kandungan karbohidratnya yang tinggi [4]. Selain menggunakan pati biji asam juga menggunakan ampas teh. Ampas teh merupakan salah satu limbah padat rumah tangga dan industri kuliner yang sudah tidak dimanfaatkan lagi. Ampas teh mengandung selulosa yang cukup tinggi yakni 43,87%. [5]. Kandungan selulosa yang tinggi ini dapat memperbaiki sifat-sifat bioplastik *degradable* yang dihasilkan.

Bioplastik *degradable* yang berbahan baku pati akan menghasilkan produk yang sensitif terhadap kelembapan, rapuh dan kaku sehingga penambahan serat ampas teh ini guna untuk menutupi kelemahan tersebut [6]. Sifat mudah rusak pada bioplastik *degradable* berbahan pati juga dapat diatasi dengan penambahan pengawet. Salah satu pengawet dari bahan alam adalah kitosan. Kitosan merupakan protein yang termodifikasi dari kitin yang terdapat pada cangkang kepiting, kulit udang, cangkang bekicot, lobster, bahkan serangga seperti kecoa. Kitosan mempunyai sifat yang baik untuk dibentuk menjadi plastik dan mempunyai sifat anti-mikrobakterial [7]. Cangkang bekicot (*Achatina fullica*) mengandung zat kitin sekitar 70-80% [8].

METODE

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain biji asam, ampas teh, cangkang bekicot, asam asetat, NaOH, HCl, dan aquades. Alat-alat yang digunakan mencakup oven digital, magnetic stirrer, hotplate, cawan petri, termometer 110°C, dan gelas kimia 500 mL. Penelitian dimulai dengan pembuatan pati biji asam, yang melibatkan proses pembersihan biji asam dari daging buahnya, menyangrai biji asam hingga terlepas dari kulitnya, dan kemudian mengolahnya menjadi pati murni melalui proses pembレンダーan, penyaringan, dan pengeringan. Serat ampas teh juga diproses melalui tahap pulping menggunakan NaOH 10% untuk menghilangkan lignin yang terkandung di dalam serat. Setelah itu, ampas teh dikeringkan dan dihaluskan menggunakan blender.

Proses pembuatan kitosan dilakukan melalui deasetilasi kitin yang diperoleh dari cangkang bekicot. Cangkang bekicot terlebih dahulu dicuci untuk membersihkan kotoran yang menempel, kemudian dikeringkan dan dihancurkan hingga menjadi bubuk halus. Bubuk cangkang bekicot tersebut kemudian diproses dengan deproteinasi menggunakan NaOH 3,5%, dilanjutkan dengan proses demineralisasi menggunakan HCl 1 N. Setelah diperoleh kitin, dilakukan isolasi kitosan menggunakan larutan NaOH 60% untuk menghilangkan gugus asetil pada kitin dan menghasilkan kitosan. Kitosan yang telah diperoleh kemudian dilarutkan dalam asam asetat 1% pada suhu 80°C selama 25 menit. Selanjutnya, pembuatan bioplastik dilakukan dengan mencampurkan pati biji asam, serat ampas teh, larutan kitosan, dan sorbitol sesuai dengan variasi konsentrasi yang telah ditetapkan. Proses pembuatan bioplastik melibatkan pemanasan pada suhu 80°C, pencetakan dalam cawan petri, dan pengovenan pada suhu 60°C selama 4 jam. Setelah proses pengovenan, bioplastik dibiarkan dalam suhu ruang selama dua

hari untuk kondisian sebelum dilakukan uji mekanis.

Pengujian karakteristik dari bioplastik *degradable* pada penelitian ini menggunakan alat *Shimadzu SGC 5k-NA CAP,5Kn*, uji yang dilakukan mencakup uji kuat tarik (*tensile strength*) dan uji elastisitas sampel (*elongation*). Bioplastik dengan ukuran 5 cm (panjang) dan 2 cm (lebar) diukur ketebalannya menggunakan mikrometer skrup kemudian sampel dimasukkan ke grip pengunci, kemudian alat dijalankan dan dihentikan ketika bioplastik tepat putus. Pengujian ini dilakukan dengan menimbang berat sampel awal (W_0), kemudian wadah diisi dengan aquades. Sampel diletakan ke dalam wadah berisi aquades selama 1 menit. Lalu timbang berat sampel (W) yang telah direndam dalam wadah[9]. Air yang diserap oleh sampel dihitung dengan persamaan :

$$\text{Air (\%)} = \frac{W - W_0}{W_0} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

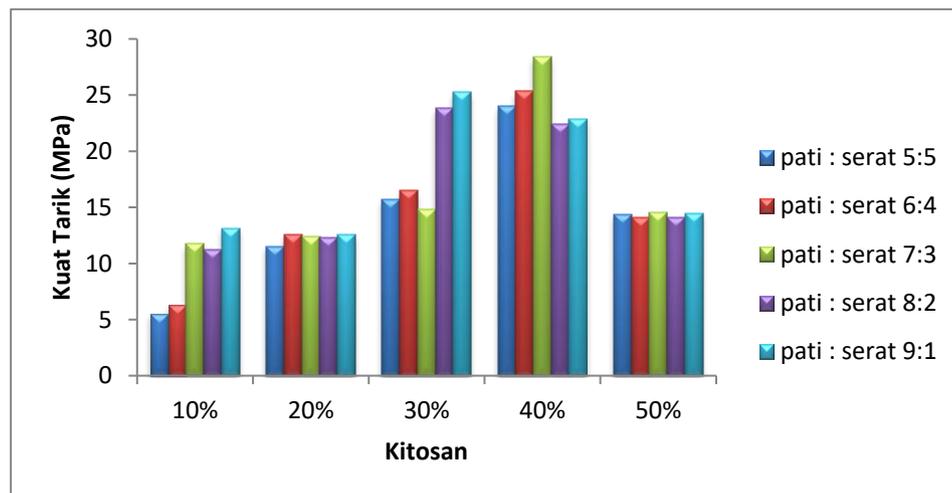
W_0 : berat sampel kering / basah

W : berat sampel setelah dikondisikan / kering

HASIL

Hasil Uji Kuat Tarik (*tensile strength*)

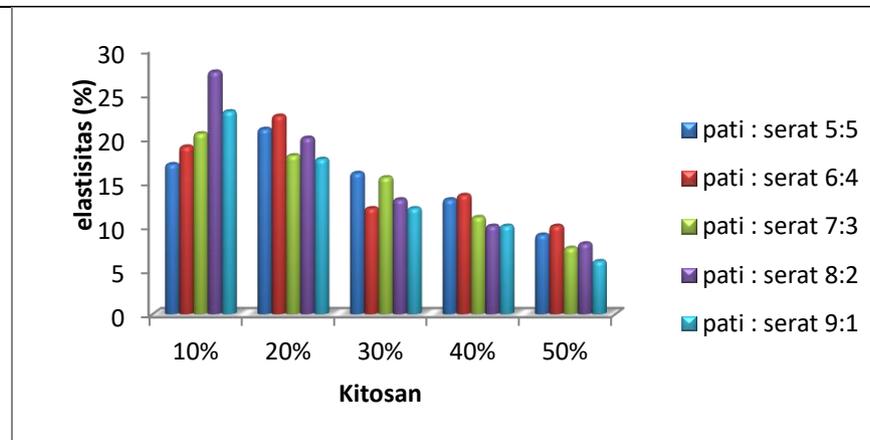
Kuat tarik merupakan tegangan maksimum yang dapat ditahan oleh material saat sebelum terputus. Nilai kuat tarik bioplastik *degradable* dapat dilihat pada gambar 1 :



Gambar 1. Grafik nilai kuat tarik

Hasil Uji Elastisitas (*elongation*)

Persen pemanjangan menggambarkan sejauh mana material dapat meregang sebelum putus, yang sangat berpengaruh terhadap kekuatan dan fleksibilitas bioplastik yang dihasilkan. Untuk memberikan gambaran lebih jelas mengenai hasil pengukuran persen pemanjangan, dapat dilihat pada **Gambar 2** berikut ini.



Gambar 2. Grafik nilai elastisitas

DISKUSI

Uji Kuat Tarik (*tensile strength*)

Hasil pengujian kuat tarik bioplastik *degradable* dari pati biji asam dan ampas teh dengan penambahan kitosan maka diperoleh nilai kuat tarik tertinggi yaitu 28,42 Mpa pada konsentrasi kitosan 40% dari perbandingan pati dan serat yaitu 7 : 3 (g). Nilai kuat tarik terendah yaitu 5,54 Mpa pada konsentrasi kitosan 10% dari perbandingan pati dan serat 5 : 5 (g).

Nilai rata-rata kuat tarik dari bioplastik mengalami peningkatan seiring bertambahnya konsentrasi kitosan yang diberikan, namun pada konsentrasi kitosan tertinggi yaitu pada konsentrasi 50% dari berat pati dan serat terjadi penurunan nilai kuat tarik. Hal ini disebabkan oleh tingginya konsentrasi kitosan, karena kitosan memiliki rantai polimer linier. Dimana struktur tersebut cenderung akan membentuk fasa kristalin karena mampu menyusun molekul polimer yang teratur. Fasa kristalin ini dapat membuat bioplastik menjadi kuat, kaku dan keras sehingga dapat menyebabkan bioplastik menjadi lebih mudah putus [3].

Menurut [10] nilai kuat tarik dari bioplastik yang memenuhi standar SNI yaitu pada kekuatan tarik 24,7 – 320 Mpa. Pada penelitian ini perbandingan berat pati dan serat juga ikut mempengaruhi nilai kuat tarik dimana semakin banyak penambahan serat maka akan semakin menurunkan nilai kuat tarik dari bioplastik.

Uji Elastisitas (*elongation*)

Nilai elastisitas atau persen pemanjangan pada bioplastik yang dihasilkan dalam penelitian ini menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik dengan nilai kuat tarik bioplastik tersebut. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi kitosan yang ditambahkan, semakin rendah persen pemanjangan yang tercatat. Sebagai contoh, persen pemanjangan tertinggi tercatat pada konsentrasi kitosan 10% dengan perbandingan pati dan serat 8:2 (g/g), yaitu sebesar 27,5%. Persen pemanjangan ini menunjukkan bahwa bioplastik dengan kadar kitosan rendah memiliki tingkat kelenturan yang lebih baik dan dapat lebih banyak meregang sebelum mengalami kerusakan atau putus. Sebaliknya, pada konsentrasi kitosan 50% dengan perbandingan pati dan serat 9:1 (g/g), persen pemanjangan tercatat sangat rendah, yakni hanya 6%, yang menunjukkan bahwa bioplastik ini memiliki kelenturan yang sangat terbatas dan cenderung lebih kaku.

Tren ini mengindikasikan bahwa penambahan kitosan dalam jumlah tinggi dapat meningkatkan kekuatan tarik bioplastik, namun pada saat yang sama, hal ini juga mengurangi kemampuan bioplastik untuk meregang sebelum putus. Semakin tinggi konsentrasi kitosan, semakin padat struktur bioplastik, yang mengarah pada penurunan elastisitas atau fleksibilitas material tersebut. Hal ini mungkin

disebabkan oleh sifat kitosan yang lebih mengarah pada pembentukan ikatan hidrogen yang kuat dan membentuk jaringan yang kaku, yang menurunkan kemampuan material untuk mengalami deformasi elastis saat diberi beban. Dengan kata lain, konsentrasi kitosan yang lebih tinggi cenderung mengurangi ruang gerak antar molekul dalam bioplastik, sehingga membuat material menjadi lebih rapat dan kurang elastis.

Secara keseluruhan, nilai rata-rata persen pemanjangan menunjukkan penurunan yang konsisten seiring dengan meningkatnya konsentrasi kitosan dalam formulasi bioplastik. Mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh [11] yang menyatakan bahwa kenaikan konsentrasi kitosan akan menurunkan persen pemanjangan dikarenakan semakin banyaknya ikatan hidrogen yang terdapat dalam plastik sehingga ikatan kimianya semakin kuat dan sulit untuk putus sehingga memerlukan energi yang besar untuk memutuskan ikatan tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa penambahan kitosan berpengaruh terhadap sifat mekanis bioplastik degradable yang dihasilkan. Kuat tarik tertinggi tercatat pada konsentrasi kitosan 40% dengan perbandingan pati dan serat 7:3 (g), yaitu sebesar 28,42 MPa, sementara kuat tarik terendah ada pada konsentrasi kitosan 10% dengan perbandingan pati dan serat 5:5 (g), yaitu 5,54 MPa.

Peningkatan konsentrasi kitosan umumnya meningkatkan kuat tarik, namun pada konsentrasi 50% terjadi penurunan karena pembentukan struktur kristalin yang kaku. Di sisi lain, persen pemanjangan berbanding terbalik dengan kuat tarik, di mana semakin tinggi konsentrasi kitosan, semakin rendah persen pemanjangan, yang menunjukkan penurunan fleksibilitas bioplastik. Penurunan ini disebabkan oleh ikatan hidrogen yang lebih kuat, yang meningkatkan kekuatan material namun mengurangi elastisitasnya. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun penambahan kitosan dapat meningkatkan kekuatan tarik, perlu diperhatikan keseimbangan antara kekuatan dan elastisitas bioplastik.

REKOMENDASI

Pada pengembangan bioplastik degradable dari pati biji asam dan ampas teh dengan penambahan kitosan, perlu dilakukan penyesuaian konsentrasi kitosan yang optimal untuk mencapai kombinasi terbaik antara kekuatan tarik dan fleksibilitas. Meskipun penambahan kitosan dapat meningkatkan kuat tarik, konsentrasi yang terlalu tinggi justru dapat mengurangi kelenturan bioplastik. Oleh karena itu, percobaan lebih lanjut diperlukan untuk menemukan proporsi yang tepat yang menghasilkan bioplastik dengan kualitas mekanis yang baik dan tetap mempertahankan kemampuan biodegradabilitas. Selain itu, penambahan bahan lain seperti plasticizer atau serat penguat dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan karakteristik fisik bioplastik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. L. Sahwan, D. H. Martono, S. Wahyono, and L. A. Wisoyodharmo, "Sistem Pengelolaan Limbah Plastik di Indonesia," *J. Sist. Pengolah. Limbah J. Tek. Ling. P3TL-BPPT*, vol. 6, no. 1, pp. 311–318, 2005.
- [2] sinaga affandi Sunarto, "karakteristik Plastik Biodegradable dari pati dan serat batang kelapa sawit (*elaeis guineensis jacq*)," 2020.
- [3] Y. Dwi Hartatik and L. Nuriyah, "Pengaruh Komposisi Kitosan terhadap Sifat Mekanik dan Biodegradable Bioplastik," pp. 3–6, 2016.
- [4] M. O. Ramadhan and J. F. Nugraha, "Potensi Pati Dari Limbah Biji Buah Sebagai Bahan Bioplastik," *Edufortech*, vol. 6, no. 1, 2021, doi: 10.17509/edufortech.v6i1.33286.
- [5] T. . Haryani, A. Apriliani, and S. Y. . Rahayu, "Pemanfaatan limbah ampas teh dan kardus sebagai media pertumbuhan dan produktivitas jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*)," *J.*

-
- FMIPA*, no. 2009, pp. 222–228, 2015.
- [6] A. Asngad, R. Amelia, and N. Aeni, “Pemanfaatan Kombinasi Kulit Kacang Dengan Bonggol Pisang Dan Biji Nangka Untuk Pembuatan Plastik Biodegradable Dengan Penambahan Gliserol,” *Bioeksperimen J. Penelit. Biol.*, vol. 4, no. 1, pp. 11–19, 2018, doi: 10.23917/bioeksperimen.v4i1.5924.
- [7] A. Purwanti, “Analisis Kuat Tarik dan Elongasi Plastik Kitosan Terplastisasi Sorbitol,” *J. Teknol.*, vol. 3, no. 2, pp. 99–106, 2010.
- [8] N. Hendrawati, Y. I. Lestari, and P. A. Wulansari, “Pengaruh Penambahan Kitosan dalam Pembuatan Biodegradable Foam Berbahan Baku Pati,” *J. Rekayasa Kim. Lingkung.*, vol. 12, no. 1, p. 1, 2017, doi: 10.23955/rkl.v11i2.5002.
- [9] B. Pakartiko, *Sifat Fisik Dan Mekanik Plastik Biodegradable Dari Pati Singkong Dengan Variasi Penambahan Ampas Tebu Dan Gliserol*. 2019.
- [10] Y. Darni and H. Utami, “Studi Pembuatan dan Karakteristik Sifat Mekanik dan Hidrofobisitas Bioplastik dari Pati Sorgum,” *J. Rekayasa Kim. Lingkung.*, vol. 7, no. 2, pp. 1–1, 2009.
- [11] N. Nahir, “pengaruh penambahan kitosan terhadap karakteristik bioplastik dari pati biji asam (*Tamarindicus Indica L.*),” 2017.