

Pengaruh Penambahan Serbuk Pati Jagung dan Kitosan Terhadap Mutu Sifat Fisis Bioplastik

Kiki Noviansyah^{1,*}, Ety Jumiati¹, Ridwan Yusuf Lubis²

^{1,2}Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, 20353, Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 22 Februari 2023
Direvisi: 26 Mei 2023
Diterima: 29 Mei 2023

Kata kunci:

Kitosan
Pati Jagung
Plasticizer
Sorbitol

Keywords:

Chitosan
Corn Starch
Plasticizer
Sorbitol

Penulis Korespondensi:

Kiki Noviansyah
Email:
kikinoviansyah12@gmail.com

ABSTRAK

Bioplastik polimer dapat terurai oleh aktivitas mikroorganisme di dalam tanah. Pati jagung, kitosan dan *plasticizer* sorbitol dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan bioplastik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh terhadap mutu sifat fisis bioplastik. Variasi campuran pati jagung dan kitosan (A) 40% : 60%, (B) 50% : 50% dan (C) 60% : 40% dengan *plasticizer* sorbitol 2 ml. Dengan uji ketebalan, *biodegradasi*, dan daya serap air. Hasil data pengujian ketebalan sampel A sebesar 0,24 mm, sampel B sebesar 0,17 mm dan sampel C sebesar 0,16 mm. Nilai *biodegradasi* sampel A sebesar 33,3%, sampel B sebesar 50% dan Sampel C sebesar 80% dan daya serap air sampel A sebesar 25%, sampel B sebesar 30% dan sampel C sebesar 50%. Nilai *biodegradasi* sudah memenuhi standar SNI 7188.7:2016 pada sampel C. Sedangkan daya serap air belum memenuhi standar ASTM D570-98 pada semua sampel.

Polymer bioplastics that can be decomposed by the activity of microorganisms in the soil. Corn starch, chitosan, and sorbitol plasticizers can be used as ingredients for making bioplastics. This study aims to determine the effect on the quality of the physical properties of bioplastics. Variations of a mixture of corn starch and chitosan (A) 40% : 60%, (B) 50% : 50% and (C) 60% : 40% with 2 ml sorbitol plasticizer. With thickness, biodegradation, and water absorption tests. The results of the test data for the thickness of sample A is 0.24 mm, sample B is 0.17 mm and sample C is 0.16 mm. The biodegradation value of sample A was 33.3%, sample B was 50% and sample C was 80% and the water absorption capacity of sample A was 25%, sample B was 30% and sample C was 50%. The biodegradation value met the SNI 7188.7:2016 standard in sample C. Meanwhile, the water absorption capacity did not meet the ASTM D570-98 standard in all samples.

Copyright © 2023 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Bioplastik merupakan inovasi yang dapat dimanfaatkan untuk mengatasi permasalahan sampah plastik dengan menggunakan plastik yang tidak sulit terurai dan menyebabkan sampah menumpuk. Bioplastik biasanya diperoleh dari berbagai tumbuhan yang memiliki kandungan pati. Dalam pembuatan bioplastik pati merupakan salah satu bahan utama karena mengandung amilosa dan amilopektin yang sering digunakan sebagai pembuatan bioplastik dengan sifat fisik yang baik yaitu mudah terdegradasi jika terpapar lingkungan (Azizaturrohmah, 2019). Untuk melindungi lingkungan dari bahaya plastik, maka perlu diadakan pengembangan tentang teknologi bioplastik yang mudah terurai oleh lingkungan serta tidak menjadi racun yang dapat membahayakan (Febrianto *et al.*, 2014). Bioplastik merupakan polimer yang tidak sulit terdegradasi secara alami atau pengaruh mikroorganisme atau perubahan cuaca (kelembaban dan radiasi matahari). Beberapa bahan alami yang dapat digunakan sebagai bahan utama seperti polisakarida (sesulosa, pati, kitin), protein (kasein, *whey*, kolagen) dan lemak (Kurniawati *et al.*, 2022).

Pati terdiri dari serangkaian unit glukosa yang terdiri dari fraksi rantai bercabang (amilopektin) dan fraksi rantai lurus (amilosa). Oleh karena itu, perbandingannya adalah ketika kandungan pati amilosa rendah, dikarenakan kandungan amilopektinnya tinggi. Pati jagung sering digunakan sebagai bahan baku industri non pangan, pati jagung banyak diminati, pada berbagai macam industri (Sri, 2018). Berdasarkan kandungan pati dan produktivitasnya yang tinggi, tanaman jagung berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku bioplastik. Sekitar 50% bioplastik yang digunakan secara komersial terbuat dari pati (Dewi *et al.*, 2020).

Jagung (*Zea mays. L*) merupakan tanaman multifungsi dan hampir semua bagiannya dapat digunakan untuk berbagai keperluan, maka jagung memiliki peran penting dalam perkembangan industri di Indonesia sesuai bahan baku industri pangan (Suleman *et al.*, 2019). Kitosan merupakan polimer biologis yang diperoleh dari limbah kerang dan banyak digunakan sebagai bahan campuran pati dalam pembuatan plastik biodegradable dengan tujuan untuk memperbaiki sifat fisis dan mekanik. Bioplastik yang dihasilkan dapat membentuk ikatan hidrogen antar rantai amilosa dan amilopektin pada pati (Sofia *et al.*, 2017). *Plasticizer* adalah bahan organik dengan berat molekul rendah. *Plasticizer* umumnya dikenal sebagai plasticizer, yang digunakan untuk meningkatkan elastisitas dari fleksibilitas polimer. *Plasticizer* yang paling umum digunakan yaitu sorbitol dan gliserol. Sorbitol dan gliserin telah digunakan sebagai *plasticizer* dalam banyak penelitian bioplastik. Bahkan, *plasticizer* ini sudah tersedia dan sangat meningkatkan kualitas bioplastik (Azizaturrohmah, 2019).

Plastik yang menggunakan pati terbukti efektif dan menghasilkan kualitas plastik yang diharapkan. Penambahan pati pada produksi plastik selain meningkatkan degradasi bahan, juga mengurangi kekuatan mekanik bahan. Untuk mengimbangi penurunan kekuatan plastik akibat penambahan pati, diperlukan bahan lain sebagai *plasticizer*, atau meningkatkan kekuatan mekaniknya, seperti sorbitol, gliserol, dan lain-lain (Nurrahmi *et al.*, 2020).

Berdasarkan uraian diatas, tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi pati jagung dan kitosan terhadap sifat fisis bioplastik. Adapun sifat fisis bioplastik yaitu ketebalan, *biodegradasi* dan daya serap air.

II. METODE

Penelitian ini dibagi dengan dua tahap, dimulai dari cara pembuatan pati jagung. Jagung yang diperoleh dari kebun yang berada di Kota Medan tepatnya di Desa Ladang Bambu. Biji jagung dipisahkan dari tongkolnya. Kemudian rendam 500 gram biji kedalam larutan aquades 1.000 ml selama 36 jam. Selanjutnya, dilakukan penghalusan menggunakan blender yang memiliki kecepatan rendah, kemudian ditambahkan 500 ml air sehingga kulit luar dan inti terpisahkan. Penghalusan menggunakan blender yang memiliki kecepatan tinggi dilakukan dalam waktu 5 menit serta menambahkan air 200 ml. Pati diekstraksi dengan penambahan air 3.000 ml, kemudian dilakukan penyaringan. Pati basah diperoleh melalui proses pengendapan. Ditambahkan aquades sebanyak 200 ml untuk endapan pati yang telah terpisah. Keringkan pati pada suhu 50°C selama 12 jam. Kemudian digiling dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh. Pada tahap kedua dilakukan penimbangan pati jagung dan kitosan dengan variasi sampel A yaitu 40% : 60%, sampel B yaitu 50% : 50%, dan sampel C 60% - 40%. Larutkan pati dibuat perbandingan untuk pati dengan aquades adalah 1 : 20 (w/v) pada *beaker glass* 500 ml. Larutkan kitosan yang telah ditimbang, kemudian campurkan larutan asam asetat 40 ml. Kemudian

larutan sorbitol dibuat dengan variasi 2 ml dan temperatur gelatinisasi yang akan digunakan 80°C dengan kecepatan *magnetic stirrer* 400 rpm selama 26 menit. Kemudian larutan kitosan dicampur dengan perlahan. Setelah 15 menit sorbitol dengan variasi 2 ml ditambahkan kedalam larutan pati dan kitosan. Kemudian larutan diaduk dengan durasi 15 menit. *Beaker glass* yang berisi larutan kemudian didinginkan pada suhu ruangan. Larutan dituang sebanyak 100 ml kedalam cetakan, kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 60°C selama 24 jam. Bioplastik dilepas dari cetakannya lalu dilakukan pengujian ketebalan, *biodegradasi*, dan daya serap air

2.1 Ketebalan

Sampel di potong dengan berukuran 2 cm x 5 cm. Kemudian di ukur pada kelima sisi sampel dengan menggunakan mikrometer skrup, dan dihitung rata-rata nilai ketebalan yang di dapat pada kelima sisi sampel sengan persamaan 1.

$$K_{rata-rata} = \frac{K_1 + K_2 + K_3 + K_4 + K_5}{5} \quad (1)$$

Dimana K_1 adalah ketebalan sisi kiri, K_2 adalah ketebalan sisi bawah, K_3 adalah ketebalan sisi kanan, K_4 adalah ketebalan sisi atas, dan K_5 adalah ketebalan sisi tengah.

2.2 Biodegradasi

Sampel dipotong dengan ukuran 3 cm x 1 cm, kemudian ditimbang bobot awal sampel sebelum ditimbun. Ditimbun dalam tanah selama 6 hari. Sampel diambil dari tanah, lalu dibersihkan. Kemudian sampel ditimbang kembali untuk mengetahui bobot akhirnya. Berikut untuk menghitung persen biodegradasi menggunakan standar SNI 7188.7:2016 dengan menggunakan persamaan 2.

$$\%Weightloss = \frac{w_0 - w_1}{w_0} \times 100\% \quad (2)$$

$\%Weight loss$ adalah Pengurangan berat plastik *biodegradable*, w_0 adalah Berat Mula-mula plastik *biodegradable*, dan w_1 adalah Berat akhir plastik *biodegradable*.

2.3 Daya Serap Air

Sampel dipotong dengan ukuran 3 cm x 1 cm. Kemudian ditimbang berat awal sampel yang akan diuji. Wadah sampel diisi aquades sebanyak 10 ml. Kemudian dimasukan sampel kedalam wadah tersebut. Didiamkan dengan suhu ruang selama 24 jam. Sampel bioplastik dibersihkan dengan kain. Kemudian sampel ditimbang kembali agar mendapatkan hasil beban akhir. Berikut untuk menghitung persen daya serap air menggunakan standar ASTM D570-98 dengan menggunakan persamaan 3.

$$DSA = \frac{w_1 - w_2}{w_2} \times 100\% \quad (3)$$

DSA adalah daya serap air, w_1 = berat sampel awal, dan w_2 = berat sampel akhir.

III. HASIL DAN DISKUSI

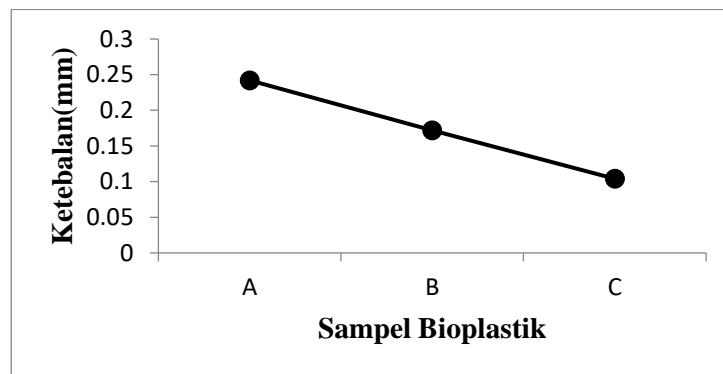
3.1 Ketebalan

Ketebalan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi pati jagung dan kitosan terhadap nilai ketebalan bioplastik dengan menggunakan alat mikrometer skrup. Variasi komposisi pati jagung dan kitosan pada sampel A (40% : 60%), sampel B (50% : 50%) dan sampel C (60% : 40%).

Tabel 1 Pengukuran Ketebalan

Sampel	$\bar{K}_{rata-rata}$ (mm)
A	0,24
B	0,17
C	0,16

Pada Tabel 1 Menunjukkan bahwa ketebalan sampel A sebesar 0,24 mm. Sampel B sebesar 0,17 mm, dan sampel C sebesar 0,16 mm.



Gambar 1 Grafik ketebalan

Dapat dilihat pada Gambar 1 Semakin banyak kitosan yang ditambahkan maka nilai ketebalannya semakin besar dan ketika kitosan dikurangi, nilai ketebalannya berkurang. Nilai ketebalan, dipengaruhi oleh volume larutan bioplastik dan juga dapat dipengaruhi jumlah total padatan dalam larutan maupun cetakan (Syura, 2020).

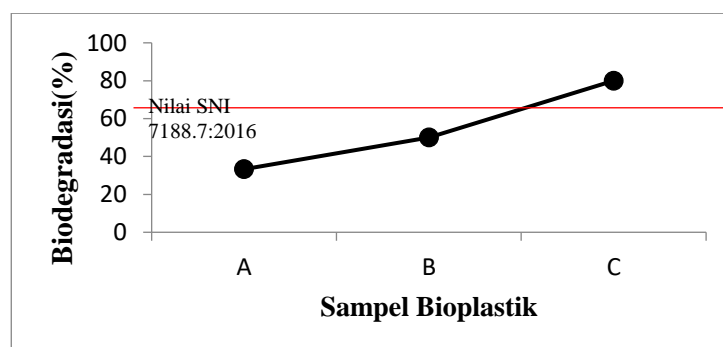
3.2 Biodegradasi

Biodegradasi bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi pati jagung dan kitosan terhadap nilai biodegradasi bioplastik. Hal ini dikarenakan pembuatan bioplastik bertujuan untuk menghasilkan plastik ramah lingkungan yang bersifat *biodegradable* atau dapat terurai secara hayati. Variasi komposisi pati jagung dan kitosan pada sampel A (40% : 60%), sampel B (50% : 50%) dan sampel C (60% : 40%).

Tabel 2 Pengujian *biodegradasi*

Sampel	Kehilangan berat (%)	SNI 7188.7:2016
A	33,3	
B	50	>60%
C	80	

Pada Tabel 2 Menunjukkan bahwa *biodegradasi* sampel A sebesar 33,3%. Sampel B sebesar 50%, dan sampel C sebesar 80%.



Gambar 2 Diagram Hasil pengujian *biodegradasi*

Dapat dilihat pada Gambar 2 semakin bertambahnya kitosan dan semakin berkurang pati jagung maka nilai biodegradasinya semakin rendah dan begitu sebaliknya semakin berkurang kitosan dan semakin bertambah pati jagung yang digunakan nilai biodegradasinya semakin tinggi. Hal ini dikarenakan kitosan bersifat hidrofobik sehingga menyebabkan reaksi hidrolisis dengan air pada tanah memerlukan waktu cukup lama. Sifat hidrofobik suatu bahan membuat bioplastik menjadi faktor yang dapat mempengaruhi tingkat biodegradasi bioplastik. Sedangkan pati dan sorbitol memiliki sifat hidrofilik yang membuat bioplastik mudah berinteraksi dengan mikroba yang ada pada tanah

(Azizaturrohmah, 2019). Nilai pengujian yang memenuhi standar SNI 7188.7:2016 dengan nilai > 60% terdapat pada sampel C.

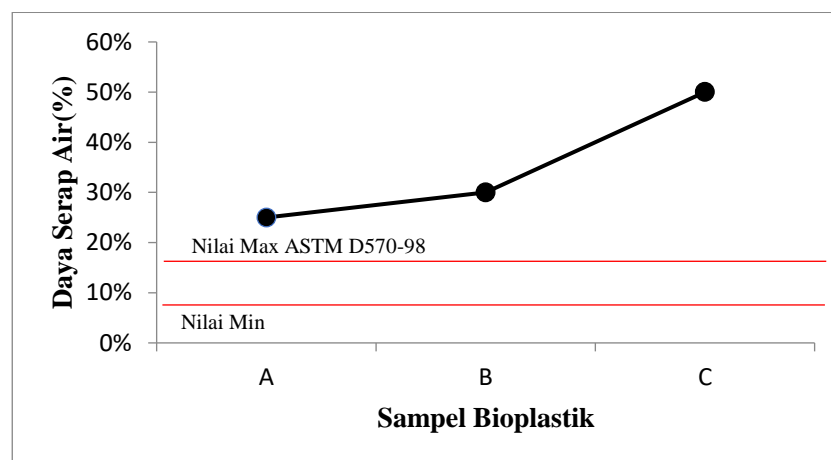
3.3 Daya Serap Air

Daya serap air bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi pati jagung dan kitosan terhadap nilai daya serap air bioplastik. Variasi komposisi pati jagung dan kitosan pada sampel A (40% : 60%), sampel B (50% : 50%) dan sampel C (60% : 40%).

Tabel 3 Pengujian daya serap air

Sampel	DSA (%)	ASTM D570-98
A	25%	
B	30%	9,01% - 16,63%
C	50%	

Pada Tabel 3. Menunjukkan bahwa daya serap air sampel A sebesar 25%, sampel B sebesar 30%, dan sampel C sebesar 50%.



Gambar 3 Diagram hasil pengujian daya serap air

Pada Gambar 3 Semakin banyak kitosan dan semakin sedikit pati maka nilai daya serap air semakin rendah. Dan sebaliknya semakin berkurang kitosan dan bertambahnya pati maka nilai daya serap airnya semakin meningkat. Hal ini dikarenakan kitosan memiliki sifat hidrofobik yang diartikan sifat tidak dapat larut dalam air sehingga dapat mengurangi sifat hidrofilik pada pati dan *plasticize*. Kelemahan bioplastik berbahan baku pati tidak tahan air (hidrofilik). Oleh karena itu, penambahan hidrofobik seperti selulosa, kitosan, dan protein dapat dilakukan untuk memperbaiki kelemahan dari bioplastik berbahan baku (Kamsiati *et al.*, 2017). Pada pengujian ini tidak memenuhi standar ASTM D570-98 dengan nilai min 9,01% dan maks 16,63%.

IV. KESIMPULAN

Pengaruh variasi pati jagung dan kitosan terhadap sifat fisis bioplastik mengalami penurunan pada ketebalan dan mengalami peningkatan pada *biodegradasi* dan daya serap air. Sifat fisis *biodegradasi* yang sesuai dengan standar SNI 7188.7:2016 terdapat pada sampel C. Kemudian pada daya serap air tidak memenuhi standar ASTM D570-98 Karakteristik terbaik pada penelitian terdapat pada sampel C dengan perbandingan variasi pati : kitosan 40% : 60%.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizaturrohmah. (2019), "Perbandingan plastisizer gliserol dan sorbitol pada bioplastik pati sagu (Metroxylon sp.) dengan penambahan minyak kulit jeruk manis (citrus sinensis L.) sebagai antioksidan", *Universitas Islam Negeri Sunan Ampel*.
- Dewi, S.R., Chairunisa, N.N., Nugrahani, R.A., Ningsih, T.D., Fithriyah, N.H., Kosasih, M. and Kimia, J.T. (2020), "Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ Website:

- <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit> E-Pembuatan dan Karakterisasi Kelarutan dalam Air dan Biodegradabilitas Bioplastik dari Campuran Dedak Padi-Jagung”, *Lpp Umj*, Vol. 3 No. 7, pp. 2–7.
- Kamsiati, E., Herawati, H. and Purwani, E.Y. (2017), “Potensi Pengembangan Plastik Biodegradable Berbasis Pati Sagu Dan Ubikayu Di Indonesia / The Development Potential of Sago and Cassava Starch-Based Biodegradable Plastic in Indonesia”, *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, Vol. 36 No. 2, p. 67, doi: 10.21082/jp3.v36n2.2017.p67-76.
- Nurrahmi, S., Nuraisyah, S., Hernawati, D., Fisika, J. and Artikel, I. (2020), “Pengaruh penambahan pati dan plasticizer gliserol terhadap sifat mekanik plastik biodegradable”, *Jurnal Fisika Dan Terapannya*, Vol. 7 No. 2, pp. 128–138, doi: 10.24252/jft.v7i2.18267.
- Rinaldi Febrianto Sinaga, Gita Minawarisa Ginting, M. Hendra S Ginting and Rosdanelli Hasibuan. (2014), “Pengaruh Penambahan Gliserol terhadap Sifat Kekuatan Tarik Dan Pemanjangan Saat Putus Bioplastik Dari Pati Umbi Talas”, *Jurnal Teknik Kimia USU*, Vol. 3 No. 2, pp. 19–24, doi: 10.32734/jtk.v3i2.1608.
- Sofia, A., Prasetya, A.T. and Kusumastuti, E. (2017), “Indonesian Journal of Chemical Science Komparasi Bioplastik Kulit Labu Kuning-Kitosan dengan Plasticizer dari Berbagai Variasi Sumber Gliserol”, *Indonesian Journal of Chemical Science*, Vol. 6 No. 2, pp. 111–115.
- Sri, wahyuni. (2018), “Pembuatan Bioplastik dari Kitosan dan Pati Jagung dengan Menggunakan Glutaraldehyd sebagai Pengikat Silang”, *Uin Alauddin Makasar*, pp. 1–86.
- Suleman, R., Kandowanko, N.Y. and Abdul, A. (2019), “Karakterisasi Morfologi Dan Analisis Proksimat Jagung (*Zea Mays*, L.) Varietas Momala Gorontalo”, *Jambura Edu Biosfer Journal*, Vol. 1 No. 2, pp. 72–81, doi: 10.34312/jebj.v1i2.2432.
- Syura, I. (2020), *Pembuatan Dan Karakterisasi Film Bioplastik Pati Porang (*Amorphophallus*, Sp) Dan Kitosan Dengan Plasticizer Sorbitol*, Universitas Sumatera Utara.
- Tri Kurniawati, C., Sutrisno, J., Adi Walujo, D. and Prijo Sembodo, B. (2022), “Pemanfaatan Limbah Tongkol Jagung Manis (*Zea Mays* L Saccharata) Sebagai Bahan Bioplastik Dengan Penambahan Zno Dan Gliserol”, *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, Vol. 20 No. 01, pp. 54–64, doi: 10.36456/waktu.v20i01.5147.