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

Kiki Noviansyah1,\*, Ety Jumiati1, Ridwan Yusuf Lubis2

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Info Artikel |  | ABSTRAK  |
| Histori Artikel:Diajukan: Direvisi: Diterima:  |  | 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.  |
| Kata kunci:Pati Jagung Kitosan Plasticizer Sorbitol |
| Keywords:*Corn Starch* *Chitosan* *Plasticizer* *Sorbitol* |  | *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* |
| Penulis Korespondensi:Email: kikinoviansyah12@gmail.com |

# 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 karean mengandung amilosa dan amilopektin yang sering digunakan sebagai pembuatan bioplastik dengan sifat fisik yang baik yaitu mudah terdegradasi jika terpapar lingkungan (Azizaturrohman, 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, 2014). Bioplastik merupakan polimer yang tidak sulit terdegradasi secara alami atau pengaruh mikroorganisme atau perubahan cuaca (kelebaban dan radiasi matahari). Bebebrapai bahan alami yang dapat digunakan sebagai bahan uatama seperti polisakarida (sesulosa, pati, kitin), protein (kasein, *whey*, kolagen) dan lemak (Kurniawati, 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 duganakan sebagai bahan baku industri non pangan, pati jagung banyak diminati, pada berbagai macam industri (Sriwahyuni, 2018). Berdasarkan kandungan pati dan produkvitasnya yang tinggi, tanaman jagung berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku bioplastik. Sekitar 50% bioplastik yang digunakan secara komersial terbuat dari pati (Dewi, 2020).

Jagung (*Zea mays,* L.) adalah tanaman serealia yang termasuk dari ordo Poales, famili Poaceae. Jagung merupakan tanaman berumah satu (Monoius) dengan bunga jantan yang tidak menyatu dengan bunga betina tetapi masih dalam satu tanaman. Pada jagung, tanaman dari genus Protandrus, pelepasan polen dari bunga jantan biasanya terjadi 1 sampai 2 hari sebelum munculnya bunga betina. Jagung 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, 2019).

Kitosan adalah padatan amorf kuning-putih. Kelarutan kitosan tertinggi adalah dalam larutan asam asetat, berbentuk gel, kitosan tidak larut dalam air di atas pH 6,5, pelarut organik, alkali, atau asam mineral. Kitosan larut dengan cepat dalam asam organik seperti asam format, asam sitrat, dan asam asetat. Kitosan merupakan senyawa turunan dari biomaterial kitin, yang merupakan senyawa organik terbanyak kedua di alam setelah selulosa.kitin umumnya diperoleh dari kerangka *inverterbrata arthropod*, moluska, *ceelenterate*, *annelida*, *nemetoda*, dan beberapa kelompok jamur. Selain kerangka *invertebrata*, mereka juga ditemukan di insang ikan, trakea, dinding usus, dan kulit cumi-cumi. Sumber utama adalah cangkang krustakea, yaitu udang, lobster, kepiting, dan hewan bercangkang lainnya, terutama dari laut. Kitosan memiliki sifat yang unik memungkinkannya digunakan dalam berbagai perekat, aditif pada kertas dan tekstil, memurnikan air minum, mempercepat penyembuhan luka (Nahir, 2017).

*Plasticizer* adalah bahan organik dengan berat molekul rendah. *Plasticizer* umumnya dikenal sebagai plasticizer, yang digunakan untuk meningkatkan elastisitas dari fleksibilitas polimer. *Plastizicer* 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 (Azizaturrohman, 2019). *Plasticizer* adalah ester yang tidak memiliki warna dan tidak meiliki bau yang bisa meningkatkan mobilitas rantai polimer dengan cara menurunkan gaya antarmolekul yang dapat mengubah fleksibilitas ( Susannti, 2021). *Plasticizer* sebagai cat pemlastis sering dugunakan dalam pembuatan bioplastik. *Plasticizer* adalah senyawa yang membuat plastik yand diperoleh bersifat kaku dan tidak lentur. Poliol sorbitol dan gliserin adalah *plasticizer* yang berfungsi utnuk menurunkan ikatan hidrogen internal dan meningkatkan jarak antar molekul. *Plasticizer* membuat plastik yang dihasilkan lebih fleksibel (Kurniawati, 2022).

Berdasarkan uraian di atas adalah tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi pati jagung dan kitosan terhadap sifat fisis bioplastik (*Biodegradable*). Adapun sifat fisis bioplastik yaitu ketebalan, *biodegradasi* dan daya serap air.

# 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. Selnjutnya, dilakukan penghalusan menggunakan blender yang memiliki kecepatan rendah, kemudian ditambahakan 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 diekstra 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. Lalu dikeringkan pada suhu 50°C selama 12 jam. Kemudian digiling dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh. Pada tahap kedua dilakukam penimbangan pati jagung dan kitosan dengan variasi sampel A yaitu 40% : 60%, sampel B yaitu 50% : 50%, dan sampel C 60% - 40%. Lalu 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. Lalu larutan sorbitol dibuat dengan variasi 2 ml dan temperatur gelatinisasi yang akan digunakan 80°C dengan kecepatan *magnectic 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

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.

 $K\_{rata-rata}=\frac{K\_{1}+ K\_{2}+K\_{3}+K\_{4}+K\_{5}}{5}$ (1)

Keterangan:

K1 = ketebalan sisi kiri (mm)

K2 = ketebalan sisi bawah (mm)

K3 = ketebalan sisi kanan (mm)

K4 = ketebalan sisi atas (mm)

K5 = ketebalan sisi tengah (mm)

## 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 menhitung persen biodegradasi menggunakan standar SNI 7188.7:2016 dengan menggunakan persamaan 2.

 % *Weight loss* = $\frac{W\_{0}-W\_{1}}{W\_{0}}x 100\%$ (2)

Keterangan:

% *Weight loss* = Pengurangan berat plastik *biodegradable* (g)

W0 = Berat Mula-mula plastik *biodegradable* (g)

W1 = Berat akhir plastik *biodegradable* (g)

## 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 menhitung persen biodegradasi menggunakan standar SNI 7188.7:2016 dengan menggunakan persamaan 3.

 DSA$ =\frac{w1-w2}{w2}x 100\%$ (3)

Keterangan:

DSA = daya serap air (%)

W1 = berat sampel awal (g)

W2 = berat sampel akhir (g)

# Hasil dan Diskusi

## Ketebalan

Ketebalan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi pati jagung dan kitosan terharap nilai ketebelan 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**  | **Krata-rata (mm)** |
| A | 0,24 |
| B | 0,17 |
| C | 0,16 |

Pada Tabel 1. Menunjukan bahwa ketebalan sampal 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 bertambahnya kitosan maka nilai ketebalannya semakin meningkat. Dan jika semakin berkurangnya kitosan maka nilai ketebalan semakin menurun. Semakin bertambahnya kitosan semakin besar nilai ketebalannya, dikarenakan pengaruh oleh volume larutan bioplastik. Pada ketebalan juga dapat mempengaruhi banyaknya total padatan dalam larutan dan cetakkan (Syura, 2020).

## Biodegradasi

Biodegradasi bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi pati jagung dan kitosan terharap 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 |  |
| BC | 5080 | >60% |

Pada Tabel 2. Menunjukan bahwa biodegradasi sampal 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 memilki sifat hidrofilik yang membuat bioplastik mudah berinteraksi dengan mikroba yang ada pada tanah (Azizaturrohman, 2019). Nilai pengujian yang memenuhi standar SNI 7188.7:2016 dengan nilai > 60% terdapat pada sampel C.

## Daya Serap Air

Daya serap air bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi pati jagung dan kitosan terharap 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 2.** Pengujian daya Serap Air

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

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

**Gambar 3.** Diagram Hasil Pengujian Daya Serap Air

Pada Gambar 3. semakin bertambahnya kitosan dan berkurangnya pati pada nilai daya serap air semakin rendah. Dan sebaliknya semakin berkurang kitosan dan bertambahnya pati makanya 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 *plasticizer*. Kelemahan bioplastik berbahan baku pati tidak tahan air (hidrofilik). Oleh karena itu penambahan penambahan bahan yang bersifat hidrofobik seperti selulosa, kitosan, dan protein dapat dilakukan untuk mempengaruhi kelemahan dari bioplastik berbahan baku (Elmi, 2017). Pada pengujian ini tidak memenuhi standar ASTM D570-98 dengan nilai min 9,01% dan maks 16,63%.

# 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.

daftar pustaka

ASTM D570-98. *Standard Test Method For Water Absorption Of Plastics*.

Azizaturrohmah. (2019). “Perbandingan *Plasticizer* Gliserol dan Sorbitol Pada Bioplastik Pati Sagu (*Metroxylon sp.*) dengan Penambahan Minyak Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis* L.) Sebagai Antioksida”. Surabaya: Universitas Islam Negeri Sunan Apel.

Dewi, Suci Rahmawati, dkk. (20200. “Pembuatan dan Karakterisasi Kelarutan dalam Air dan Biodegradibilitas Bioplastik dari Campuran Dedak Padi Jagung”. Jurnal UMJ. ISSN: 2745-6080.

Elmi, Kasmiati. (2017). “Potensi Pengembangan Plastik *Biodegradable* Berbasis Pati Sagu dan Ubi Kayu di Indonesia”. Bogor: Jurnal Litbag Pertanian.

Febrianto, Rinaldi Sinaga, dkk. (2014). “ Pengaruh Penambahan Gliserol Terhadap Sifat Fisis Kekuatan Tarik dan Pemanjangan Saat Putus Bioplastik Dari Pati Umbi Talang.

Kurniawati, Cici Tri, dkk. (2022). “Pemanfaatan Limbah Tongkol Jagung Manis (*Zea Mays L Saccharata*) Sebagai Bahan Biopastik dengan Penambahan ZnO dan Gliserol”. Jurnal Teknik. Vol. 20 (01). ISSN: 1412-1867.

Nahir, Nurdiniah. (2017). “Pengaruh Penambahan Kitosan Terhadap Karakterisasi Bioplastik dari Pati Biji Asam (*Tamarindus indica* L.)”. Makassar: UIN Alluddin Makassar.

SNI 7188.7:2016. Kategori Produk Tas Belanja Plastik dan Bioplastik Mudah Terurai.

Sriwahyuni. (2018). “Pembuatan Bioplastik Pati Jagung Dengan Menggunakan Glutaraldehid Sebagai Pengikat Silang”. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin.

Suleman, Rizal. (2019). “Karakterisasi dan Analisisi Proksimat Jagung (*Zea mays ,* L.) Varietas Momala Gorontalo”. Jambura Edu Biosfer Jornal. Vol 1 92). : 72-81.

Susanti, Ari, dkk. (2021). “Pembuatan dan Karakterisasi *Biodegradable Plastic* Berbasis Campuran Pati dan Selulosa dari Limbah Jagung”. Eksegi. Vol. 18 (2). ISSN: 1410-394.

Syura, Isra. (2020). “Pembuatan dan Karakterisasi *Film* Bioplastik Pati Porang (*Amorphophallus, SP*)dan Kitosan dengan *Plasticizer* Sorbitol”. Medan: Universitas Sumatera Utara.