

ANALISIS UJI MEKANIK BIOPLASTIK BERBAHAN PATI TEPUNG SAGU-KITOSAN DAN SORBITOL

Niken Ayu*, Ety Jumiati, Miftahul Husnah

Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sumatera Utara Medan,

Jl. Lap. Golf, Kp Tengah, Kec. Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20353, Indonesia.

*email: nikenayu6309@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian pembuatan plastik biodegradable sebagai upaya pencegahan pencemaran sampah plastik pada lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakterisasi mekanik bioplastik pati tepung sago dapat dijadikan bioplastik. Penelitian ini menggunakan bahan kitosan, pati tepung sago dan dengan sorbitol sebesar 50%. Variasi komposisi pati tepung sago dan kitosan pada sampel A (40% : 60%), B (50% : 50%), dan C (60% : 40%). Pengujian sifat mekanik pada penelitian ini meliputi uji kuat tarik, uji elastisitas (elongasi), dan uji modulus elastisitas. Data hasil pengujian diperoleh nilai kuat tarik 2,7015 MPa, 2,4936 MPa dan 2,3393 MPa dan telah memenuhi ASTM E8-13a, nilai elastisitas diperoleh sebesar 6,6998%, 10,6998% dan 11,9220% dan telah memenuhi standar ASTM D882-12, dan nilai modulus elastisitas diperoleh sebesar 0,4032 MPa, 0,2330 MPa dan 0,1962 MPa.

Kata Kunci: Bioplastik; Pati tepung sago; Kitosan; Plasticizer Sorbitol.

ABSTRACT

[Title: Analysis Of Mechanical Tests Of Bioplastic With Sago Flour, Chitosan And Sorbitol Starch] Research on the manufacture of biodegradable plastic has been carried out as an effort to prevent plastic waste pollution in the environment. This establishment aims to determine the mechanical characterization of bioplastic from sago starch which can be used as bioplastic. This study used impression materials, sago starch and 50% sorbitol. variation the composition of sago starch and cinnamon on sampels A (40%:60%), B (50%:50%) dan C (60%:40%). Test for mechanical properties in this study included a tensile test, a lestates test and a modulus of elasticity test. The date obtained from the test results obtained tensile strength values of 2,7015 MPa, 2,4936 MPa and 2,3395 MPa and complied with ASTM E8-13a, the ductility values obtained were 6,6998%, 10,6998% and 11,9220% and were ASTM D882- 12 and the elastic modulus values obtained are 0,4032 MPa, 0,2330 MPa and 0,1962 MPa.

Keywords: Bioplastics; Sago flour starch; Chitosan; Plasticizer Sorbitol.

PENDAHULUAN

Sampah plastik merupakan masalah global di seluruh dunia karena setiap tahun jutaan ton dari plastik dikemas dan digunakan disektor industri. Jumlah sampah plastik ini kemungkinan akan menyebabkan masalah serius terhadap lingkungan. Upaya untuk mengatasi pencemaran sampah plastik adalah dengan membuat bioplastik. Bioplastik umumnya dikenal sebagai plastik sintesis, khususnya plastik yang sebagian komponennya terbuat dari material yang dapat diperbarui. Biasanya plastik sintesis diartikan sebagai kemasan plastik dapat didaur ulang, ramah lingkungan dan dapat mengubah struktur kimianya (Khairunnisa, 2017).

Bahan yang dapat dijadikan bioplastik adalah pati. Pati merupakan jenis karbohidrat yang dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu amilosa dan amilopektin. Pati yang dapat dipisah dalam air dengan suhu tinggi dan dapat bercampur dengan air adalah amilosa sedangkan bagian yang tidak dapat bercampur dengan air adalah amilopektin (Syahputra et al., 2022).

Penelitian ini menggunakan pati tepung sago sebagai bahan dasar bioplastik. Menurut Dewi (2021) tepung sago mengandung amilosa 28% dan amilopektin 73%, kesetabilan bioplastik dipengaruhi oleh amilopektin, sedangkan amilosa berpengaruh terhadap kekompakannya. Pati dengan kadar amilosa yang tinggi akan menghasilkan bioplastik yang lentur dan kuat karena struktur amilosa dapat membentuk ikatan hidrogen antar molekul glukosa penyusunnya

selama pemanasan yang membentuk jaringan yang dapat merangkap air sehingga menghasilkan gel yang kuat.

Bioplastik dengan bahan dasar pati memiliki sifat mekanik yang rendah. Sifat mekanik bioplastic dapat diperbaiki dengan cara menambahkan kitosan. Isra Syura (2020) dalam penelitiannya, mengemukakan bahwa banyaknya kitosan yang digunakan, maka semakin besar sifat mekanis dan ketahanannya dalam pembuatan bioplastik.

Bioplastik berbahan dasar pati-kitosan masih memiliki kekurangan yaitu nilai elastisitasnya rendah. Nilai elastisitas yang rendah ini dapat diperbaiki dengan cara menambah plasticizer. Plasticizer berguna untuk menambahkan elastisitas dan fleksibilitas dari salah satu zat pembentuk bioplastik hidrofilik (Khairunnisa, 2017). Penambahan plasticizer sangat membantu dalam mengatasi kelemahan, mudah patah dan tidak memiliki elastisitas. Selain itu, plasticizer dapat mengurangi gaya antarmolekul dan meningkatkan keserbagunaan plastik dengan memperluas ruang kosong molekul dan melemahkan ikatan rantai polimer hidrogen (Anugrah, dkk, 2017).

METODE

Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini adalah ayakan 100 mesh, kertas saring, spatula, pipet skala, gelas ukur, cetakan bioplastik, hot plate, magnetic stirrer, neraca, oven dan mesin kuat tarik. Bahan-bahan yang digunakan meliputi pati tepung sagu, aquades, kitosan, sorbitol dan asam asetat 1%.

A. Proses Pembuatan Pati Tepung Sagu

Ekstraksi pati dari tepung sagu dilakukan dengan merendam tepung sagu dengan air kemudian disaring dan endapan kemudian dikeringkan pada suhu 50oC selama 1 jam, selanjutnya dilakukan pengayakan menggunakan ayakan 100 mesh.

B. Proses Pembuatan Bioplastik

Pembuatan bioplastik dilakukan dengan rasio massa pati:kitosan yaitu 40% :60%, 50% :50% dan 60% : 40%. Pati dilarutkan dalam aquades, sedangkan kitosan dilarutkan dalam asam asetat 1%. Dan larutan sorbitol dengan jumlah 50% dari berat pati:kitosan. Larutan kitosan ditambahkan kedalam campuran pati dan aquades. Pencampuran menggunakan magnetic stirrer dengan waktu 25 menit. Lalu ditambahkan larutan sorbitol sebanyak 2,5 ml pada larutan pati dan kitosan, lalu diaduk menggunakan magnetic stirrer selama 15 menit. Magnetic stirrer dimatikan. Lalu larutan dimasukkan sebanyak 100 ml ke dalam cetakan, kemudian di oven pada suhu 60o C selama 24 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

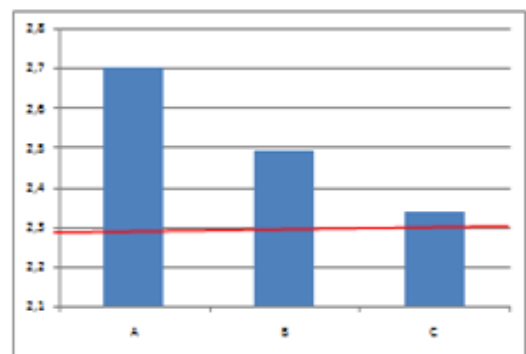
Bioplastik hasil sintesis selanjutnya dilakukan pengujian sifat mekanik (kuat tarik, elastisitas, dan modulus elastisitas). Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui rasio massa pati: kitosan yang optimal dari bioplastik dengan karakteristik sifat mekanik terbaik. Pengaruh rasio massa pati:kitosan terhadap karakteristik bioplastik disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh rasio massa pati:kitosan terhadap karakteristik bioplastik.

Sampel	Pati : Kitosan (%)	Kuat Tarik (Mpa)	Elastisitas (%)	Modulus Elastisitas (Mpa)
A	40:60	2,7015	6,6998	0,4032
B	50:50	2,4936	10,6998	0,2330
C	60:40	2,3393	11,9220	0,1962

1. Uji Kuat Tarik

Tabel 1 menunjukkan bahwa masing-masing nilai kuat tarik pada sampel A, B dan C dengan nilai kuat tarik sebesar 2,7015 MPa, 2,4936 MPa dan 2,3393 MPa. Dan telah memenuhi standard ASTM E8-13a dengan nilai standar rata-rata 1,35-2,32 MPa.

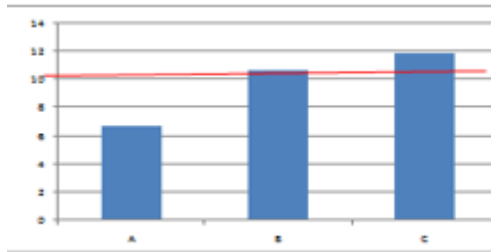


Gambar 1. Grafik Uji Kuat Tarik

Salah satu penyebab nilai kuat tarik berbeda-beda pada bioplastik yaitu pada besarnya massa pati: kitosan. Semakin banyak kitosan yang ditambahkan maka nilai kuat tarik bioplastik semakin meningkat. Hal ini dikarenakan semakin banyak intraksi antara pati-kitosan dengan membentuk ikatan hidrogen dalam bioplastik. Ikatan hidrogen antar rantai ini akan semakin kuat dan sulit untuk diputus sifat bioplastik yang dihasilkan menjadi lebih rapat dan lebih kaku (Afif et al., 2018).

2. Uji Elastisitas (elongasi)

Tabel 1 menunjukkan bahwa masing-masing nilai elastisitas pada sampel A, B dan C dengan nilai elastisitas sebesar 6,6998%, 10,6998% dan 11,9220%. Sampel B dan C telah memenuhi standard ASTM D882-12 dengan nilai standar minimal 10%.

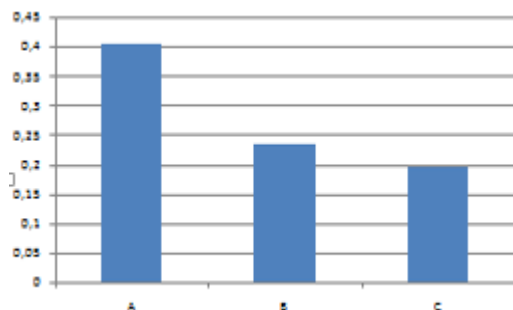


Gambar 2. Grafik Uji elastisitas (elongasi)

Gambar 2 terlihat bahwa elongasi berbanding terbalik dengan kuat tarik. Nilai persen elastisitas semakin menurun karena bertambahnya konsentrasi kitosan. Menurut penelitian Afif et al (2018) bahwa jumlah kitosan yang ditambahkan dapat menyebabkan jarak ikatan antar molekul menurun. Penurunan jarak ini disebabkan oleh meningkatnya jumlah ikatan hidrogen yang terbentuk antara molekul pati-kitosan. Hal tersebut membuat nilai persen elongasi semakin kecil dan bioplastik yang dihasilkan semakin kaku dan kurang elastis.

3. Uji Modulus Elastisitas/ Modulus Young

Dari Tabel 1 terlihat bahwa masing-masing nilai modulus elastisitas/ modulus young pada sampel A, B dan C dengan nilai sebesar 0,4032 MPa, 0,2330 MPa dan 0,1962 MPa.



Gambar 3. Grafik Uji Modulus Elastisitas/Modulus Young

Pada Gambar 3 menjelaskan data dari nilai modulus elastisitas, dimana terjadi pengaruh berat kitosan dengan pati terhadap modulus elastisitas/young. Hal ini dapat terjadi dikarenakan dengan tingginya kekuatan kuat tarik serta sedikitnya

sorbitol yang diberikan pada sampel yang mengakibatkan elongasinya tidak seberapa, sehingga nilai modulus young tinggi (Wahyudi et al., 2020). Salah satu hal yang mempengaruhi nilai modulus elastisitas adalah massa pati : kitosan. Komponen penyusun bioplastik pati tepung sagu-kitosan sebagai campuran biopolimer dan sorbitol sebagai *plasticizernya* berpengaruh nyata terhadap sifat mekanik bioplastik yang dihasilkan. Pada gambar 3 menunjukkan bahwa kuat tarik berbanding lurus dengan modulus elastisitas dan berbanding terbalik (tidak sebanding) dengan nilai elastisitasnya (*elongasi*).

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil karakterisasi bioplastik pada pengaruh penambahan kitosan dan pati tepung sagu pada pembuatan bioplastik menggunakan plasticizer sorbitol diperoleh nilai kuat tarik maksimum 2,7015 MPa, nilai elastisitas (elongasi) maksimum 11,922%, nilai modulus elastisitas/modulus young maksimum 0,4032 MPa.

Formulasi variasi komposisi dengan hasil yang optimum diperoleh pada sampel C karena nilai uji kuat tarik telah memenuhi ASTM E8-13a yaitu sebesar 2,3393 MPa dan nilai uji elastisitas telah memenuhi standar ASTM D882-12 yaitu sebesar 11,9220%

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, Muhammad, et al. 2018. Pembuatan dan Karakterisasi Bioplastik dari Pati Biji Alpukat-Kitosan dengan Plasticizer Sorbitol: Universitas Negeri Semarang.
- Anugrah, Dwi Putra. 2017. Penambahan Sorbitol Sebagai Plasticizer Dalam Pembuatan Edible Film Pati Sukun. Pekanbaru: Universitas Riau.
- Dewi, Rozanna, dkk. 2021. Perbaikan Sifat Mekanik dan Laju Transmisi Uap Air Edible Film Bioplastik Menggunakan Minyak Sawit dan Plasticizer Gliserol Berbasis Pati Sagu. Aceh: Jurnal Teknik Teknologi Kimia Unimal.
- Isra Syura. 2020. Pembuatan dan Karakterisasi Film Bioplastik Pati Porang (Amorphophallus, SP) dan Kitosan dengan Plasticizer Sorbitol. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Khairunnisa. 2017. Studi Pengaruh Kandungan Amilosa dan Amilopektin Umbi-Umbian Terhadap Karakteristik Fisik Plastik Biodegradable Dengan Plasticizer Gliserol. Banda Aceh: UIN Ar-Raniry.

- Syahputra et al., 2022. Kuat Tarik Edible Film Bahan Dasar Pati Sagu dengan Penambahan Sorbitol Sebagai Plasticizer. Jurnal Teknik Pertanian: Universitas Syiah Kuala.
- Wahyudi, B., Kasafir, M, B., & Hidayat, M. R.2020. Sintesis Dan Karakterisasi Bioplastik Pati Talas Dengan Tandan Kosong Kelapa Sawit. Teknik Kimia UPN, 1-12.