

Pengaruh Perbandingan Pati Biji Sorgum (*Sorghum Bicolor* (L.) Moench) dan Poly Lactic Acid (PLA) terhadap Karakteristik Plastik Biodegradable

Siti Sarifah, Yusmaniar, Zulmanelis

Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta,
Jl. Rawamangun Muka, Rawamangun 13220, Jakarta, Indonesia

Corresponding author: yusmaniar@unj.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Pati biji sorgum dan Poly lactic acid (PLA) terhadap karakteristik plastik yang dapat dilihat dari kekuatan tarik, ketahanan air, dan biodegradabilitasnya. Metode yang digunakan blending (menyampurkan) pati biji sorgum, PLA, gliserol, asam asetat, dan maleat anhidrat. Dari hasil analisis spektrum inframerah pada plastik terlihat puncak didaerah $2250-2300\text{ cm}^{-1}$ yang menandakan adanya penyerapan karbon dioksida. Plastik ini memiliki ketahanan air optimum sebesar 92,76% pada perbandingan Pati 0,6g:PLA 2,6g. Hasil uji tarik optimum pada perbandingan pati 0,2g:PLA 3g dengan nilai 10,58 Mpa. Hasil uji biodegradasi optimum pada perbandingan pati 0,6g:PLA 2,6g sebesar 13,61%. Dari data yang diperoleh dapat disimpulkan uji biodegradasi dan uji ketahanan air yang optimum pada perbandingan pati 0,6g:PLA 2,6g

Kata Kunci: Gliserol, Pati biji sorgum, PLA, Plastik biodegradable, Maleat anhidrat

Abstract

This study aims to determine the effect of Sorghum and Poly lactic acid (PLA) on the plastic characteristics that can be seen from tensile strength, water resistance, and biodegradability. The method used blending (mixing) sorghum seed starch, PLA, glycerol, acetic acid, and maleic anhydride. From the results of infrared spectrum analysis on the visible plastic peak area $2250-2300\text{ cm}^{-1}$ which indicates the absorption of carbon dioxide. This plastic has an optimum water resistance of 92.76% in the ratio of Pati 0.6g: PLA 2.6g. The optimum tensile test results in a comparison of 0.2g starch: PLA 3g with a value of 10.58 Mpa. Optimum biodegradation test results in starch ratio of 0.6g: PLA 2.6g of 13.61%. From the data obtained can be concluded the optimum biodegradation and water endurance test on the ratio of starch 0.6g: PLA 2.6g.

Keyword: Biodegraded plastic, Glycerol, Maleic anhydrous, Seaweed starch, PLA

1. Pendahuluan

Plastik telah banyak digunakan secara besar-besaran untuk berbagai keperluan, seperti alat rumah tangga, alat-alat listrik, komponen kendaraan bermotor, mainan anak-anak dan masih banyak lagi. Penggunaan plastik ini akan terus meningkat dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk dan kemajuan teknologi. Hal ini disebabkan oleh banyaknya keunggulan plastik, diantaranya jauh lebih ringan dibandingkan gelas atau logam, transparan, tidak

korosif, dan juga tidak mudah pecah. Di Indonesia tercatat timbunan sampah plastik mencapai 175.000 ton/hari atau setara dengan 64 juta ton/tahun [1]. Upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki pencemaran lingkungan karena sampah plastik konvensional yaitu membuat biodegradable film untuk menggantikan plastik konvensional [2]. Oleh karena itu, plastik kemasan harus memenuhi syarat diantaranya tidak beracun, limbah yang

dihasilkan tidak menimbulkan pencemaran lingkungan, dapat melindungi pangan, dan berasal dari bahan alam. Produksi sorgum di Indonesia rata-rata produksi sorgum secara nasional sekitar 4.000– 6.000 ton per tahun, sorgum memiliki kandungan karbohidrat yang baik. Menurut sorgum merupakan sereal sumber karbohidrat, dengan nilai gizi sekitar 83% karbohidrat, 3,50% lemak, dan 10% protein (basis kering).

Hasil penelitian sebelumnya membuktikan bahwa film biodegradable dari pati masih terdapat kelemahan antara lain mudah mengalami hidrasi, getas, dan mudah sobek. Kelemahan tersebut dapat diatasi dengan penambahan bahan polimer sintesis, plasticizer, dan compatibilizer [3]. Penambahan Poly Lactic Acid (PLA) sebagai polimer tambahan (matriks). Poly Lactic Acid (PLA) termasuk kedalam golongan poliester alifatik yang dapat terdegradasi maupun teruraikan di dalam tanah. Poly Lactic Acid (PLA) merupakan bahan serbaguna yang 100 % dibuat dari bahan baku yang dapat didaur ulang seperti jagung, gula, gandum, dan bahan-bahan yang memiliki pati dalam jumlah banyak. Penambahan plastizier berfungsi untuk meningkatkan sifat elastisitas dari plastik tersebut [3], selain itu juga penelitian ini menambahkan compatibilizer supaya film yang dibuat tidak kaku dan meningkatkan sifat mekanik dari plastik tersebut [4].

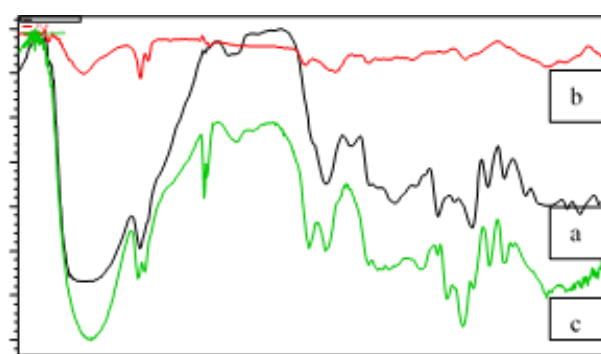
2. Metodologi Penelitian

Diawali dengan pembuatan tepung biji sorgum dengan langkah sebagai berikut: Sebanyak 500 gram biji sorgum dicuci bersih dengan air, biji sorgum yang telah bersih direndam dengan NaOH (0,25% w/v) selama 24 jam pada suhu 50°C, kemudian dibilas [5]. Biji sorgum ditambahkan air dengan perbandingan 1:1 kemudian dihancurkan, lalu disaring. Residu yang tertahan dikain lalu dibilas dengan aquadest, kemudian filtrat didiamkan selama 24 jam hingga menghasilkan endapan putih. Endapan putih didekantasi, kemudian dikeringkan. Serbuk pati dihaluskan, kemudian diayak 150 mesh. Membuat plastik biodegradable menggunakan metode blending.

Caranya sebagai berikut: Pembuatan plastik dilakukan dengan menyampurkan pati biji sorgum, Poly Lactic Acid (PLA) dengan variasi 0,2:3 ; 0,4:2,8 ; 0,6:2,6 ; 0,8:2,4 dan 1:2,2, asam asetat, gliserol, dan maleat anhidrat. Perbandingan ini mengacu pada referensi [6]. Campuran pada gelas A dicampurkan ke gelas B. Gelas B masih dalam keadaan dipanaskan dan diaduk sampai semuanya tercampur lalu dicetak dan didiamkan pada suhu ruang hingga kering. Plastik dilepaskan dari cetakan dengan cara mengangkat lembaran tipis dari salah satu sisi ke arah horizontal secara perlahan hingga semuanya terlepas.

3. Hasil dan Pembahasan

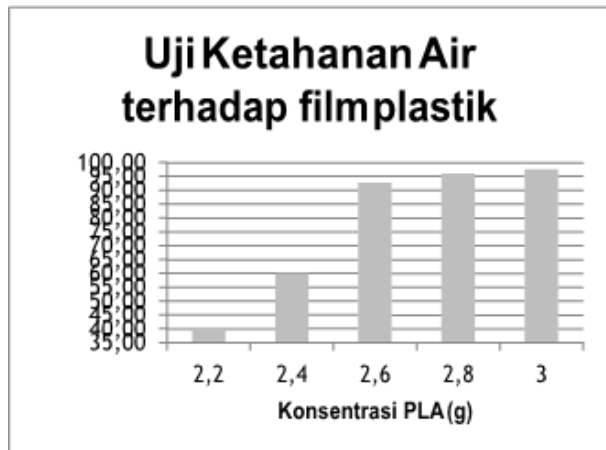
Tepung pati yang di peroleh sebanyak 39,68 gram dari 500 gram biji sorgum dan dihasilkan nilai rendemen sebesar 7,94%. Adapun hasil karakterisasi plastik biodegradable yaitu: berdasarkan hasil FTIR plastik yang terbentuk adalah Pada gambar 1.c menunjukkan adanya pita serapan C-H alifatik (doublet) pada panjang gelombang 2992 cm^{-1} , pita serapan C=O pada panjang gelombang 1734 cm^{-1} , dan ada pita serapan CH_3 pada panjang gelombang 1454 cm^{-1} pengaruh dari penambahan PLA dan dari Gambar 1.c terlihat yang puncak yang muncul didaerah $2250\text{-}2300\text{ cm}^{-1}$ yang menandakan adanya penyerapan karbon dioksida [7].



Gambar 1 Perbandingan spectrum FTIR (a) Pati, (b) PLA, dan (c) Film Plastik

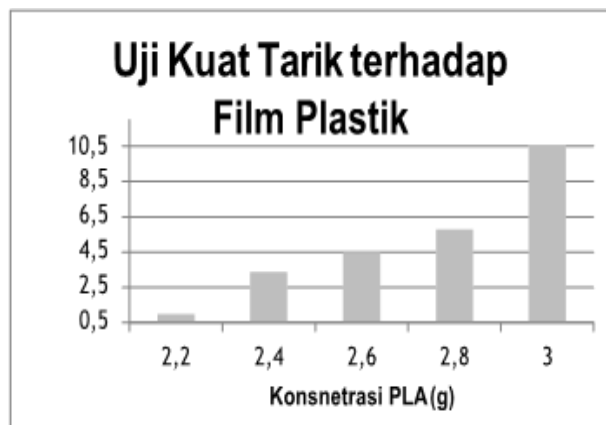
Berdasarkan hasil uji hidrofobitasnya dapat disimpulkan bahwa film plastik dengan perbandingan pati:PLA ialah 0,2:3 g memberikan ketahanan air sebesar 97,52%, sedangkan film plastik dengan perbandingan

1:2,2 g memberikan nilai ketahanan air yang terendah ialah sebesar 39,33 %. Dapat dilihat dari Gambar 2.



Gambar 2 Grafik pengaruh konsentrasi Pati:PLA terhadap ketahanan air

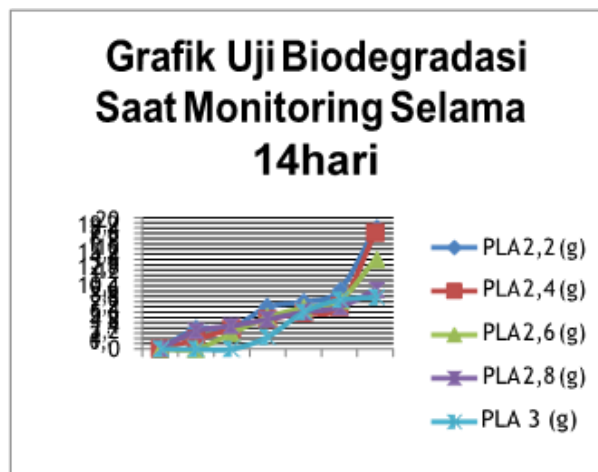
Berdasarkan hasil uji kuat tariknya diperoleh plastik dengan penyusun pati 1g:PLA 2,2g diperoleh nilai kuat tarik sebesar 1,01 Mpa dan plastik dengan penyusun pati 0,2g:PLA 3g nilai kuat tariknya ialah 10,58 Mpa. Nilai kuat tarik yang optimum yaitu perbandingan pati 0,2g:PLA 3g seperti pada Gambar 3.



Gambar 3 Grafik pengaruh perbandingan pati:PLA terhadap nilai kekuatan tarik (tensile strength)

Terlihat dari Gambar 4, pola kehilangan berat pada saat monitoring dilakukan dua hari sekali. Pada sampel pati 0,2:PLA 3 gram mulai terdegradasi pada hari ke 8, dan massa yang terdegradasi yaitu sebesar 1,85% dari berat awal. Pada sampel pati 0,4:PLA 2,8 gram mulai terdegradasi pada hari ke 4 dengan persen massa yang hilang sebesar 2,72% dari berat awal. Pada

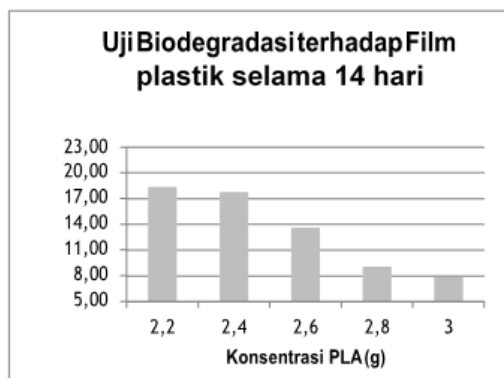
sampel pati 0,6:PLA 2,6 gram terdegradasi mulai dari hari ke 6 dengan persen massa yang hilang yaitu sebanyak 2,42% dari berat awal. Pada sampel pati 0,8:PLA 2,4 gram, hari ke 4 sudah mulai terdegradasi dengan persen kehilangan berat sebanyak 1,44% dari massa awal. Sedangkan pada sampel pati 1:PLA 2,2 gram sudah mulai terdegradasi dari hari ke 4 dengan persen masa yang hilang sebesar 3,03% dari berat awal.



Gambar 4 Grafik uji biodegradasi saat monitoring selama 14 hari

Banyaknya massa yang hilang (%) hasil uji biodegradasi dapat dilihat pada Gambar 5. Pada plastik yang mengandung pati 1g:PLA 2,2g lebih mudah terdegradasi dari film plastik yang mengandung pati 0,2g:PLA 3g. Hal ini dikarenakan konsentrasi pati yang semakin besar akan semakin banyak juga yang terdegradasi. Sedangkan film plastik yang mengandung PLA 3g:pati 0,2g lebih sedikit terdegradasi karena konsentrasi PLA yang semakin banyak akan semakin sedikit film plastik yang terdegradasi di tanah. Jadi dapat disimpulkan dari grafik tersebut, semakin banyak pati yang digunakan maka semakin banyak pula film plastik yang terdegradasi. Dari hasil uji biodegradasi dapat disimpulkan keadaan yang optimum ialah pada variasi pati 0,6g:PLA 2,6g. Variasi konsentrasi pati: PLA tidak memberikan pengaruh nyata pada laju degradasi film. Pada variasi pati 0,2g:PLA 3g memiliki laju degradasi sebesar 0,70 mg/hari, pada konsentrasi pati 0,4g:PLA 2,8g yaitu sebesar 1,64 mg/hari, konsentrasi pati 0,6g:PLA 2,6g adalah sebesar 0,96 mg/ hari, dan konsentrasi pati 0,8g:PLA 2,4g ialah 1,67

mg/hari, serta pada konsentrasi pati 1g:PLA 2,2g sebesar 3,67 mg/hari.



Gambar 5 Grafik pengaruh konsentrasi Pati:PLA terhadap hasil uji biodegradasi selama 14 hari

Daftar Pustaka

- [1] Hendrawati MT. Penanganan sampah plastik kementerian lingkungan hidup. *Kementeri Lingkungan Hidup dan Kehutan*.
- [2] Syarief R, Santausa S, Isyana S. Teknologi pengemasan pangan. *Lab Rekayasa Proses Pangan, PAU Pangan dan Gizi, IPB*.
- [3] Yusmaniar. Sintesis Plastik Biodegradable dari Pati Biji Durian (*Durio zibethinus murr*) Menggunakan Plasticizer Sorbitol dan Gliserol. *Pros Semin Nas Kim 2016* 2016; 679–689.
- [4] Zheng Y, Yanful EK, Bassi AS. A review of plastic waste biodegradation. *Crit Rev Biotechnol* 2005; 25: 243–250.
- [5] Udachan IS, Sahu AK, Hend FM. Extraction and characterization of sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) starch. *Int Food Res J* 2012; 19: 315–319.
- [6] Susilawati S, Mustafa I, Maulina D. Biodegradable Plastics From a Mixture of Low Density Polyethylene (Ldpe) and Cassava Starch with the Addition of Acrylic Acid. *J Nat*; 11.
- [7] Hanson J. Introduction to Interpretation of Infrared Spectra, <http://www2.ups.edu/faculty/hanson/Spectroscopy/IR/IRInterpretation.htm>.

4. Kesimpulan

Plastik biodegradable dapat disintesis dari pati biji sorgum, PLA, gliserol, dan maleat anhidrat dengan metode blending menghasilkan plastik yang transparan. Dari film tersebut memiliki pengaruh perbandingan pati dan PLA terhadap karakteristik film sebagai berikut: Diperbandingan pati 0,6:PLA 2,6 gram memberikan hasil uji ketahanan air dan biodegradasi optimum sebesar 92,76% dan 13,61%. Selain itu hasil uji kuat tarik optimum diperbandingan pati 0,2g:PLA 3 gram dengan nilai kuat tarik 10,58 MPa.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis berterima kasih kepada dosen pembimbing 1 dan 2 yaitu Dr. Yusmaniar, M.Si dan Dra. Zulmanelis, M.Si. yang sudah membimbing serta membiayai penelitian ini.