Volume 13. No 1. 68-74 JUNI 2025

p-ISSN 2355-5785
e-ISSN 2550-0325
JPF (Jurnal Pendidikan Fisika)
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Pengaruh Penambahan Natrium Hipoklorit terhadap Kuat Tarik Bioplastik Berbahan Dasar Umbi Bira (*Alocasia macrorrhizos*)

Linda Sekar Utami*, Zulkarnain, Qomaria Ahmad, Suci Pebriyanti Putri

Pendidikan Fisika, Universitas Muhammadiyah Mataram, NTB, Indonesia

**Corresponding Address: lindasekarutami@gmail.com*

Info Artikel

Riwayat artikel

Dikirim: 09-12-2024
Direvisi : 01-06-2025
Diterima: 22-06-2025

Kata Kunci:

Bioplastik
Natrium hipoklorit
Kuat tarik
Umbi bira
Alocasia macrorrhizos
Pati alami
Polimer biodegradable

DOI:
10.24252/jpf.v13i1.53127

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh penambahan natrium hipoklorit terhadap kuat tarik bioplastik berbahan dasar pati umbi bira (Alocasia macrorrhizos). Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan variasi penambahan natrium hipoklorit sebanyak 10%, 20%, 30%, dan 40%. Sampel bioplastik dibuat melalui proses ekstraksi pati, pencampuran dengan natrium hipoklorit, gliserol, serta air, kemudian diuji tarik menggunakan alat pengujian tarik. Hasil penelitian menunjukkan nilai kuat tarik tertinggi diperoleh pada sampel dengan penambahan natrium hipoklorit sebesar 40%, yaitu sebesar 1300 N/m², memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI). Disimpulkan bahwa peningkatan persentase natrium hipoklorit berpengaruh positif terhadap kuat tarik bioplastik yang dihasilkan.

Abstract

This study aims to investigate the effect of sodium hypochlorite addition on the tensile strength of bioplastics derived from giant taro tuber starch (Alocasia macrorrhizos). The research employed an experimental method with variations in sodium hypochlorite addition of 10%, 20%, 30%, and 40%. Bioplastic samples were prepared through starch extraction, followed by mixing with sodium hypochlorite, glycerol, and water, and subsequently tested for tensile strength using a tensile testing machine. The results revealed that the highest tensile strength value, 1300 N/m², was achieved in the sample containing 40% sodium hypochlorite, satisfying the Indonesian National Standard (SNI). It is concluded that increasing the percentage of sodium hypochlorite positively affects the tensile strength of the resulting bioplastic.

© 2025 The Author(s). Published by Department of Physics Education. Alauddin State Islamic University Makassar

PENDAHULUAN

Permasalahan lingkungan terkait limbah plastik di Indonesia menjadi isu yang semakin mengkhawatirkan. Berdasarkan data terbaru dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Indonesia menghasilkan sekitar 7,8 juta ton sampah plastik per tahun, dengan kontribusi terbesar berasal dari limbah kemasan dan kantong plastik sekali pakai [1]. Limbah plastik konvensional ini sulit terurai di lingkungan sehingga menyebabkan pencemaran tanah, perairan, serta

(cc) BY

membahayakan satwa laut melalui proses fragmentasi menjadi mikroplastik. Kondisi tersebut menciptakan urgensi tinggi untuk mencari alternatif ramah lingkungan yang dapat menggantikan plastik konvensional [2].

Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah pengembangan bioplastik, yaitu material plastik yang bersifat biodegradable dan berasal dari sumber daya terbarukan[3]. Bioplastik berbasis pati dikenal memiliki keunggulan seperti kemampuan biodegradasi yang baik, tidak beracun, serta berasal dari sumber yang melimpah dan terjangkau. Penelitian terkini menunjukkan bahwa bioplastik berbasis pati seperti pati singkong, jagung, dan kentang telah berhasil dikembangkan dengan sifat mekanik yang menjanjikan [4]. Namun, kendala dalam pengembangan bioplastik masih ada, terutama dalam peningkatan sifat mekaniknya agar kompetitif dengan plastik konvensional [5].

Penelitian ini secara khusus menggunakan pati dari umbi bira (Alocasia macrorrhizos) sebagai bahan dasar bioplastic [6]. Pemilihan ini didasarkan pada tingginya kandungan pati dalam umbi bira yang mencapai sekitar 70-80%, menjadikannya sebagai kandidat yang sangat potensial untuk bahan dasar bioplastik. Umbi bira juga memiliki ketersediaan melimpah di berbagai wilayah Indonesia dan belum banyak dieksplorasi dalam aplikasi bioplastic [7]. Secara kimiawi, pati umbi bira memiliki karakteristik yang unik dibandingkan dengan pati lainnya, yaitu tingkat amilosa yang tinggi sehingga menjanjikan peningkatan sifat mekanik [8] [6].

Dalam upaya memperbaiki sifat mekanik bioplastik berbasis pati umbi bira, penelitian ini menggunakan natrium hipoklorit sebagai zat aditif [9]. Natrium hipoklorit diketahui dapat berfungsi sebagai agen pemutih dan sekaligus meningkatkan interaksi kimia antara molekul pati melalui proses oksidasi [10]. Kajian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan natrium hipoklorit dalam material polimer seperti selulosa telah terbukti meningkatkan kekuatan mekanik serta stabilitas termalnya [11]. Berdasarkan fakta ini, hipotesis penelitian diajukan bahwa penambahan natrium hipoklorit mampu meningkatkan kuat tarik bioplastik berbasis pati umbi bira.

Meskipun beberapa penelitian telah mengeksplorasi pengembangan bioplastik berbasis pati dari berbagai sumber [12] [13][4] [14][2][15], kajian spesifik mengenai pengaruh natrium hipoklorit terhadap sifat mekanik bioplastik berbahan dasar umbi bira belum pernah dilaporkan sebelumnya. Hal ini menciptakan suatu gap riset yang menjadi dasar dilakukannya penelitian ini. Oleh karena itu, tujuan utama penelitian ini adalah mengetahui secara spesifik pengaruh variasi penambahan natrium hipoklorit terhadap kuat tarik bioplastik berbahan dasar pati umbi bira (Alocasia macrorrhizos), serta menentukan komposisi optimal untuk mencapai sifat mekanik yang diinginkan.

Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini dirancang secara eksperimental dengan variasi konsentrasi natrium hipoklorit sebesar 10%, 20%, 30%, dan 40%. Metode ini dipilih agar diperoleh data empiris yang sistematis dan terukur mengenai

(cc) BY

hubungan antara konsentrasi natrium hipoklorit dengan sifat mekanik bioplastik yang dihasilkan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi pengembangan bioplastik pati umbi bira lebih lanjut, terutama dalam meningkatkan aplikabilitas dan kualitasnya di industri kemasan ramah lingkungan.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menjawab tantangan ilmiah dalam bidang material polimer tetapi juga memberikan kontribusi praktis dalam pengembangan alternatif produk plastik yang lebih ramah lingkungan. Implikasi jangka panjang dari penelitian ini adalah mendukung upaya pengurangan penggunaan plastik konvensional, sehingga turut berkontribusi dalam upaya konservasi lingkungan secara global.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksprimen yang dilakukan di laboratorium Universitas Muhammadiyah Mataram. Rancangan penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yang merupakan metode penelitian untuk mencari pengaruh treatment (perlakuan) tertentu. Sebelum eksprimen terlebih dahulu dilakukan: penentuan bahan material (umbi bira, Natrium hipoklorit,gliserol, dan air), uji bahan material, mixdesain, pembuatan benda uji, perawatan, dan pengujian meliputi: uji Tarik, uji serap, uji gradeble. Selanjutnya hasil dianalisis dan dibuat kesimpulan. Uji tarik dilakukan sesuai standar ASTM D638, menggunakan alat uji tarik digital dengan laju pembebanan 5 mm/menit, dan ukuran spesimen yang sesuai standar uji tarik bioplastik.

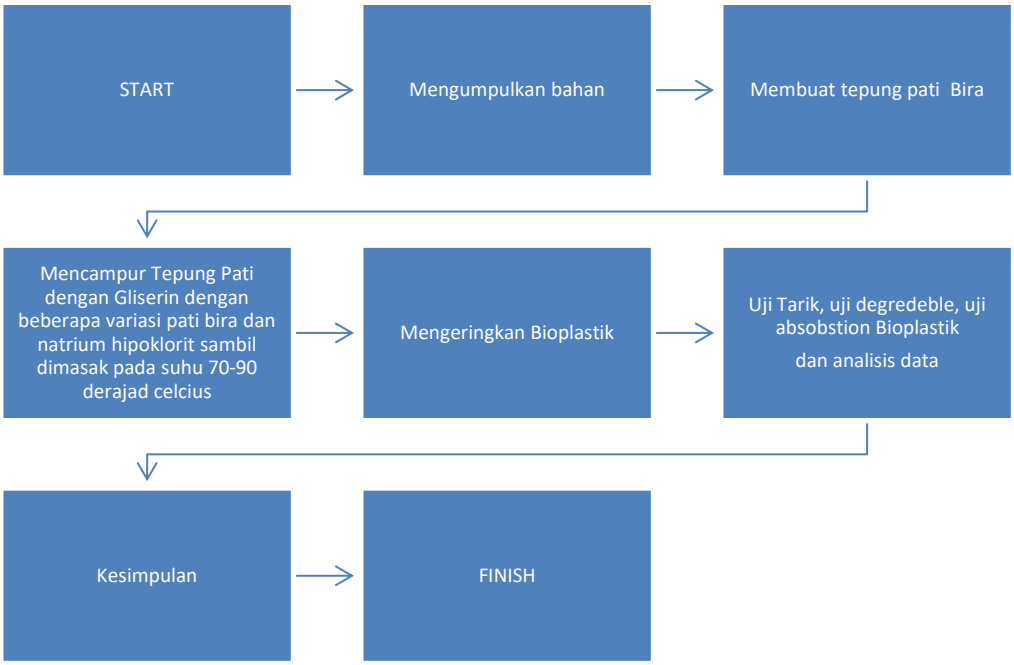
Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi: Pati bira, Pemutih hipoklorit, gliserol, dan aquades/air. Peralatan yang digunakan meliputi: ayakan, timbangan, gelas ukur, wadah, kertas roti, cetakan plastik, penggaris/meteran, kompor, blender, mesin pencacah, dan set praktikum hukum hooke digunakan untuk melakukan pengujian pada kuat tarik bioplastik.

Pengujian bahan dilakukan pemilihan pati dengan diayak, memblender pati umbi bira. Pemilihan natrium hipoklorit. Dalam penelitian ini dibuat adukan dengan komposisi 4 pati bira : 4 pemutih: 2 gliserol/ asam cuka kelapa yang selanjutnya dikonversikan kedalam perbandingan volume. Setelah pengujian bahan dilakukan untuk mengetahui jumlah perencanaan kebutuhan bahan per adukan dalam membuat sejumlah bioplastik untuk uji Tarik, uji gradable, uji absorbtion [16].

Variabel yang diperhatikan variasi komposisi pati bira dari besar volume pati kulit pisang kepok sebesar: 0 %, 10 %, 20 %, 30 %, 40%, dan 50 % dalam acuan trial mix komposisi dasar rencana campuran bioplastik 8:2 pati:gliserol [17]. Dan variasi waktu pengerasan bioplastik dalam kisaran umur bioplastik 7, 14, 21, dan 28 hari dalam kondisi normal. Selanjutnya, untuk parameter meliputi; visual bentuk tektur, densitas (berat jenis, berat basah, berat kering dan berat jenuh [7].

(cc) BY

Teknik analisis data dilakukan dengan analisis sintesis dengan mengumpulkan data-data dari variabel dan parameter. Untuk karakteristik parameter meliputi; visual bentuk tektur, uji kuat tarik dari setiap benda uji, uji absorbtion, dan uji waktu urai. Selanjutnya data-data hasil variabel penelitian di analisis deskriptif yaitu dengan memberikan gambaran dalam bentuk tabulasi data, dan grafik yang kemudian dijelaskan dengan diinterprestasikan [6].



Gambar 1. Desain penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian bioplastik dapat dilihat pada gambar berikut:

Gambar 2. Bira yang dikeringkan

Gambar 3. Bioplastik

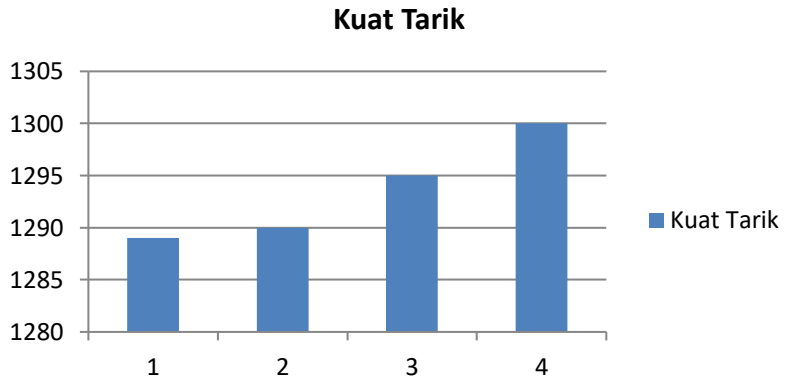
(cc) BY

Data hasil uji Tarik dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil Uji Tarik

Material	Hipoklorit (%)	Uji Tarik N/m²
A	10	1289
B	20	1290
C	30	1295
D	40	1300

Grafik yang menunjukkan hasil uji Tarik dapat dilihat pada gambar 4:



Gambar 4. Grafik uji Tarik bioplastik

Sebelum membuat tepung, umbi bira dipotong kecil-kecil menggunakan serut. Setelah itu di rendam dengan hipoklorit sesuai persentasenya yaitu 10%, 20%, 30%, dan 40%. Setelah perendaman dilakukan penjemuran sampai kadar air tidak dapat berkurang lagi dengan kata lain massa umbi konstan. Setelah dikeringkan, umbi yang sudah kering di giling menggunakan blender tepung. Proses pembuatan bioplastik yaitu dilarutkan tepung pati bira Bersama cuka dan gliserin sebanyak 8: 2 (Utami et al., 2021). Setelah matang, bioplastic dikeringkan sampai massa konstan. Bioplastik yang dihasilkan dari proses penambahan hipoklorit tidak merubah warna dari plastik, bioplastik tetap berwarna kecoklatan bening.

Bioplastik yang dihasilkan kemudian diuji di Laboratorium IPA Universitas Muhammadiyah Mataram. Dari hasil uji diperoleh nilai uji paling besar yaitu pada bioplastic dengan penambahan hipoklorit 40% sebesar 1300 N/m². Perbedaan nilai uji bioplastic tidak terlalu jauh, namun terlihat liniear secara signifikan jika dilihat dari gambar grafik. Hal ini dapat diartikan bahwa dengan bertambahnya hipoklorit, maka nilai uji Tarik bioplasik semakin besar.

Karakteristik bioplastic memiliki perbedaan kekuatan uji Tarik sangat rendah dengan penambahan hipoklorit 10%, 20%, 30%, dan 40%, karena terlihat dalam grafik penambahan relative sedikit. Namun yang paling kuat adalah bioplastic yang memiliki penambahan paling banyak yaitu di bioplastic dengan penambahan hipoklorit sebesar 40% sebesar 1300 N/m². Bioplastik yang dihasilkan sudah

(cc) BY

memenuhi SNI yaitu kuat Tarik minimal 1000 N/m². Jadi karakteristik bioplastic yang dihasilkan dapat digunakan sebagai media wadah jika dikembangkan lebih lanjut atau di produksi lebih luas. Namun umbi Bira salah satu umbi alternatif yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan Bioplastik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan natrium hipoklorit sebanyak 40% menghasilkan nilai kuat tarik tertinggi sebesar 1300 N/m². Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Utami et al. (2021) yang menunjukkan bahwa penambahan bahan pemutih dalam jumlah tertentu mampu meningkatkan sifat mekanik bioplastik. Selain itu, nilai kuat tarik yang diperoleh dalam penelitian ini lebih tinggi dibandingkan penelitian sebelumnya yang menggunakan pati kulit pisang yang hanya mencapai nilai sekitar 1100 N/m² (Illing et al., 2019).

KESIMPULAN

Dari uraian hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa: Karakteristik bioplastik yang diperoleh paling bagus adalah dengan penambahan Natrium hipoklorit 40% sebesar 1300 N/m². Warna dari Bioplastik berwarna kecoklatan.

SARAN (jika diperlukan)

Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan uji biodigredeble, uji SEM permukaan bioplastik. Pada penelitian ini tidak dilakukan kedua uji tersebut karena keterbatasan waktu serta biaya penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Bojonegoro, T. Lestari, B. Asih, and B. Naufira, "Pemanfaatan Ecobrick Sebagai Solusi Kreatif untuk Mengatasi Sampah Plastik di Institut Agama Islam," no. February, 2025.

[2] C. A. Rosally, W. Sari, and T. Mahargiani, "Sintesis dan Karakteristik Bioplastik dari Tepung Sorghum – Tepung Kanji dengan Penambahan Kitosan dan Plasticizer Gliserol," *Prosding Semin. Nas. Tek. Kim. "Kejuangan" Pengembanagan Teknol. Kim. untuk Pengolah. Sumber Daya Alam Indones.*, pp. 1–7, 2020.

[3] S. N. Qodriyatun, "Pembangkit Listrik Tenaga Sampah: Antara Permasalahan Lingkungan dan Percepatan Pembangunan Energi Terbarukan," *Aspir. J. Masal. Sos.*, vol. 12, no. 1, pp. 63–84, 2021, doi: 10.46807/aspirasi.v12i1.2093.

[4] S. Purnavita, D. Y. Subandriyo, and A. Anggraeni, "Penambahan Gliserol terhadap Karakteristik Bioplastik dari Komposit Pati Aren dan Glukomanan," *Metana*, vol. 16, no. 1, pp. 19–25, 2020, doi: 10.14710/metana.v16i1.29977.

[5] I. Islahudin, S. Prayogi, and H. Haifaturrahmah, "Pkm Pendampingan Pengembangan Alat Peraga Mekanika Aplikatif Bagi Guru Ipa," *SELAPARANG J. Pengabdi. Masy. Berkemajuan*, vol. 4, no. 1, p. 570, 2020, doi: 10.31764/jpmb.v4i1.3211.

[6] M. Utami, Linda Sekar dan Isnaini, "Utilization of Bira Tubers (alocasia macrorrhizos) Become Bioplastic with the Addition of Starch Waste of Banana

(cc) BY

Skins Kepok (musa paradisiaca) Article Info :," vol. 7, no. 2, pp. 119–124, 2022.
[7] M. Sabda, D. Koswanudin, I. Roostika, and T. M. S., "Variabilitas Karakter Kualitatif Umbi pada Plasma Nutfah Ubi Jalar (Ipomoea batatas) Lokal Asal Papua, Koleksi Bank Gen Pertanian Balitbangtan-BB Biogen," *Bul. Plasma Nutfah*, vol. 27, no. 2, p. 81, 2022, doi: 10.21082/blpn.v27n2.2021.p81-88.
[8] D. Wikipedia, "Bira."
[9] I. A. Sulistya, "Pengaruh Penggunaan Natrium Hipoklorit (NaOCl) Dalam Cairan Pemutih Pakaian Sebagai Pereaksi Pengujian Amonia Pada Air Limbah," *Integr. Lab J.*, vol. 01, no. 01, pp. 32–38, 2020.
[10] H. Javadikasgari, E. G. Soltesz, and A. M. Gillinov, "Surgery for Atrial Fibrillation," *Atlas of Cardiac Surgical Techniques*. pp. 479–488, 2018. doi: 10.1016/B978-0-323-46294-5.00028-5.
[11] L. S. Hipoklorit *et al.*, "Pengaruh desinfeksi dengan teknik," 2023.
[12] A. Melani, D. Putri, and Robiah, "Bioplastik dari pati kulit pisang raja," *Distilasi*, vol. 4, no. 2, pp. 1–7, 2019.
[13] K. Khotimah, A. Ridlo, and C. A. Suryono, "Physical and Mechanical Properties of Composite Bioplastics of Alginate and Carrageenan," *J. Mar. Res.*, vol. 11, no. 3, pp. 409–419, 2022.
[14] D. Pati, B. Durian, P. Studi, T. Lingkungan, F. Teknik, and U. P. Bangsa, "Pengaruh Suhu Pemanasan Terhadap Karakteristik Bioplastik Effect of Temperature on Bioplastic Characteristics of Durian Seed Starch," vol. 1, no. 1, pp. 483–489, 2022.
[15] D. Nurmalasari, M. Milda, N. Andrian, A. K. Priyanto, and A. Taryana, "Pemanfaatan Sampah Plastik Menjadi Produk dan Jasa Kreatif," *J. Compr. Sci.*, vol. 3, no. 7, pp. 2183–2192, 2024, doi: 10.59188/jcs.v3i7.751.
[16] A. S. Ningsih, E. Dewi, L. Kalsum, and E. Margaretty, "Karakteristik Bioplastik Dari Pektin Kulit Pisang Kepok dengan Penambahan Kasein," *Semin. Nas. Inov. dan Apl. Teknol. di Ind. 2019*, pp. 190–198, 2019.
[17] Widayani, Y. Susanah, L. S. Utami, S. N. Khotimah, and S. Viridi, "Compressive elastic modulus of natural fiber based binary composites," *AIP Conf. Proc.*, vol. 1454, no. 1, pp. 286–289, 2011, doi: 10.1063/1.4730742.

(cc) BY