

PEMBUATAN BIOPLASTIK DARI PATI KULIT SINGKONG (*MANIHOT ESCULENTA*) DENGAN PENAMBAHAN GLISEROL SEBAGAI PLASTICIZER**Fitri Ayuning Tias¹, Dwi Kaila Putri², Nurjannah³, Lastri Wiyani⁴**fayu63630@gmail.com¹, dwikailaputriiii@gmail.com², nurjannah.nurjannah@umi.ac.id³,
lastri.wiyani@umi.ac.id⁴**Universitas Muslim Indonesia****ABSTRAK**

Peningkatan penggunaan plastik konvensional menyebabkan penumpukan limbah yang sulit terurai dan menimbulkan berbagai permasalahan lingkungan. Salah satu alternatif yang dapat dikembangkan adalah bioplastik berbahan baku alami yang mudah terdegradasi. Pati merupakan polimer alami yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar bioplastik karena bersifat ramah lingkungan, mudah terurai, tersedia dalam jumlah besar, dan memiliki biaya relatif terjangkau. Kulit singkong sebagai limbah hasil pengolahan singkong masih mengandung pati sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku bioplastik. Penelitian mengenai pemanfaatan pati kulit singkong masih terbatas, khususnya terkait pengaruh variasi konsentrasi gliserol terhadap karakteristik bioplastik. Gliserol sebagai plasticizer yang berfungsi untuk meningkatkan fleksibilitas film, namun penggunaannya perlu dikontrol karena dapat memengaruhi sifat fisik dan mekanik bioplastik. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh variasi konsentrasi gliserol terhadap sifat fisik yang meliputi kadar air, daya serap, dan ketebalan serta sifat mekanik berupa elongasi pada bioplastik berbasis pati kulit singkong hingga memenuhi standar bioplastik yang berlaku. Penelitian diawali dengan preparasi pati kulit singkong melalui proses pencucian, penghancuran, penyaringan, pengendapan selama dua belas jam, pengeringan pada suhu 70°C, dan pengayakan. Pembuatan bioplastik dilakukan menggunakan pati kulit singkong sebanyak 5 gram, aquadest 100 mL, dan variasi konsentrasi gliserol 0% (0mL), 10% (0,4mL), 20% (0,8mL), 30% (1,2mL), 40% (1,6mL), serta 50% (2mL). Campuran dipanaskan pada suhu 70–80°C selama 30 menit, dicetak, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 50–60°C selama 24 jam. Bioplastik yang dihasilkan selanjutnya diuji ketebalan, kadar air, elongasi, dan daya serap air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan gliserol berpengaruh terhadap sifat fisik dan mekanik bioplastik berbahan dasar pati kulit singkong. Semakin tinggi konsentrasi gliserol yang ditambahkan, maka ketebalan, kadar air, elongasi, dan daya serap air meningkat. Nilai ketebalan meningkat dari 0,2 mm menjadi 0,9 mm, kadar air dari 12,47% menjadi 29,84%, elongasi dari 0,00% menjadi 38,33%, dan daya serap air dari 131,25% menjadi 160,58%. Konsentrasi gliserol 50% menghasilkan nilai tertinggi pada seluruh parameter yang diuji.

Kata Kunci: Bioplastik, Gliserol, Pati Kulit Singkong.**ABSTRACT**

The increasing use of conventional plastics has led to an accumulation of non-biodegradable waste and various environmental issues. One viable alternative is the development of bioplastics made from natural, biodegradable materials. Starch is a natural polymer suitable as a bioplastic base due to its eco-friendliness, biodegradability, abundant availability, and relatively low cost. Cassava peel, a byproduct of cassava processing, still contains starch, making it a potential raw material for bioplastics. Research on the utilization of cassava peel starch remains limited, particularly regarding the effect of varying glycerol concentrations on bioplastic characteristics. Glycerol acts as a plasticizer to enhance film flexibility; however, its usage requires careful control as it influences the physical and mechanical properties of the bioplastic. This study aims to determine the effect of varying glycerol concentrations on physical properties—specifically moisture content, water absorption, and thickness—and mechanical properties (elongation) of cassava peel starch-based bioplastics, ensuring they meet applicable standards. The study began with the preparation of cassava peel starch through washing, crushing, filtering, sedimentation for twelve hours, drying at 70°C, and sieving. Bioplastics were produced using 5 grams of cassava peel starch, 100 mL of

distilled water, and varying glycerol concentrations 0% (0 mL), 10% (0,4 mL), 20% (0,8 mL), 30%(1,2 mL), 40%(1,6 mL), and 50%(2 mL). The mixture was heated at 70-80°C for 30 minutes, cast into molds, and subsequently dried in an oven at 50-60°C for 24 hours. The resulting bioplastics were then tested for thickness, moisture content, elongation, and water absorption. The results indicate that the addition of glycerol affects the physical and mechanical properties of cassava peel starch-based bioplastics. Higher glycerol concentrations led to increases in thickness, moisture content, elongation, and water absorption. The thickness increased from 0.2 mm to 0.9 mm, moisture content from 12.47% to 29.84%, elongation from 0,00% to 38.33%, and water absorption from 131.25% to 160.58%. A glycerol concentration of 50% yielded the highest values for all tested parameters.

Keywords: Bioplastic, Glycerol, Cassava Peel Starch.

PENDAHULUAN

Peningkatan penggunaan plastik konvensional menjadi perhatian global karena karakteristiknya yang sulit terurai secara alami, sehingga menyebabkan penumpukan limbah plastik dan memicu berbagai permasalahan lingkungan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) dan Asosiasi Industri Plastik Indonesia (INAPLAS), Indonesia menghasilkan sekitar 64 juta ton sampah setiap tahun, dengan sekitar 5% atau setara dengan 3,2 juta ton berupa sampah plastik konvensional. Selain berdampak terhadap lingkungan, plastik konvensional juga berbahan baku minyak bumi yang bersifat tidak terbarukan. Saat ini, sekitar 4% dari total produksi minyak bumi dunia dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan plastik. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan dan permintaan konsumen terhadap produk plastik, pada tahun 2050 konsumsi minyak bumi untuk produksi plastik diperkirakan meningkat hingga mencapai 20%. Kondisi tersebut dapat menunjukkan bahwa keberlanjutan penggunaan plastik berbasis minyak bumi ini akan menjadi tidak terjamin dan juga berpotensi berhenti di masa yang akan datang apabila cadangan minyak bumi terus menipis (Muharam dkk., 2022).

Bioplastik adalah jenis plastik yang dibuat dari sumber biologis atau bahan alam terbarukan, memiliki sifat relatif kedap udara dan air, serta mudah terdegradasi oleh mikroorganisme ketika dibuang ke lingkungan. Bioplastik atau plastik biodegradable umumnya diproduksi dari bahan nabati yang berasal dari hasil pertanian sehingga lebih ramah terhadap lingkungan. Di Indonesia, ketersediaan bahan pertanian sangat melimpah, sehingga bahan baku untuk produksi bioplastik dapat diperoleh dengan mudah. Salah satu sumber pati yang potensial adalah singkong, yang merupakan komoditas utama pertanian di Indonesia. Pati merupakan polimer alami hasil ekstraksi tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan material biodegradable karena bersifat ramah lingkungan, mudah terurai secara alami, tersedia dalam jumlah besar, dan memiliki biaya yang relatif terjangkau (Muharam dkk., 2022).

Singkong adalah tanaman pangan yang memiliki bentuk seperti perdu yang dikenal dengan sebutan ubi kayu. Dalam pembuatan plastik biodegradable, singkong dimanfaatkan karena kandungan patinya yang cukup tinggi. Kandungan pati pada singkong biasanya berkisar antara 24-40%, sehingga berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku biopolimer yang bersifat ramah lingkungan, mudah terdegradasi secara alami dan dapat diperbarui. Pati dari umbi singkong biasanya diekstraksi menjadi tepung yang dikenal sebagai tepung tapioka. Pati tapioka inilah yang umum digunakan sebagai bahan utama dalam proses pembuatan plastik biodegradable (Safiah, 2023).

Selain pati umbinya, limbah kulit singkong juga memiliki potensi besar sebagai bahan dasar bioplastik karena tetap mengandung pati dalam jumlah yang cukup tinggi. Pemanfaatan kulit singkong tidak hanya mendukung pengembangan bioplastik, tetapi juga dapat mengurangi limbah agroindustri yang selama ini kurang dimanfaatkan. Dengan

demikian, penggunaan pati kulit singkong menjadi alternatif yang lebih berkelanjutan serta memberikan nilai tambah pada limbah pertanian.

Penelitian yang dilakukan oleh Muharam dkk. (2021) menunjukkan bahwa penggunaan pati singkong menjadi solusi yang menjanjikan untuk mengatasi limbah plastik karena sifatnya yang ramah lingkungan atau mudah terurai di lingkungan. Penambahan bahan seperti kitosan, selulosa, minyak esensial, ekstrak tumbuhan, dan bahan sintetis seperti PVA dan gliserol dapat meningkatkan ketahanan kemasan. Namun demikian, berbagai masalah masih belum terpecahkan mengenai kelembapan dan daya tahan kemasan terhadap suhu, sehingga penelitian lebih lanjut diperlukan untuk meningkatkan kualitas kemasan dan memperluas penggunaan agar lebih fungsional dan efektif.

Penelitian yang dilakukan Safiah (2023) menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi pati singkong dapat berpengaruh terhadap daya kuat tarik, sedangkan interaksi antara pati singkong dengan campuran selulosa dari nata de coco akan berpengaruh terhadap daya serap air pada plastik biodegradable yang dihasilkan.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, dapat diketahui bahwa pemanfaatan pati dari umbi singkong untuk pembuatan bioplastik telah banyak dilakukan. Namun, penelitian yang secara khusus memanfaatkan pati kulit singkong sebagai bahan baku utama masih sangat terbatas. Selain itu, kajian mengenai pengaruh variasi konsentrasi gliserol terhadap karakteristik bioplastik pati kulit singkong juga belum banyak ditemukan. Kondisi ini menunjukkan adanya celah penelitian yang penting untuk dikaji lebih lanjut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Riset FTI UMI untuk pembuatan bioplastik dari pati singkong dengan penambahan gliserol sebagai plasticizer. Penelitian ini berlangsung selama 4 bulan dimulai dari identifikasi masalah hingga pelaporan hasil penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bioplastik pada penelitian ini dibuat menggunakan pati kulit singkong sebagai bahan utama dengan penambahan gliserol sebagai plasticizer. Variasi konsentrasi gliserol yang digunakan yaitu 0%, 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% dari berat pati. Sampel 0% berfungsi sebagai kontrol tanpa penambahan gliserol, sedangkan sampel 10%-50% merupakan perlakuan dengan penambahan gliserol pada konsentrasi yang berbeda. Variasi tersebut bertujuan untuk mengetahui pengaruh gliserol terhadap karakteristik bioplastik yang dihasilkan.

Tabel 1 Variasi Komposisi Pembuatan Bioplastik dari Pati Kulit Singkong dengan Penambahan Gliserol sebagai Plasticizer

Sampel	Bahan		
	Pati (gr)	Gliserol (mL)	Aquadest (mL)
0 %	5	-	100
10 %	5	0,4	100
20 %	5	0,8	100
30 %	5	1,2	100
40 %	5	1,6	100
50 %	5	2	100

Tabel 2 Hasil Pengujian Bioplastik dari Pati Kulit Singkong

Sampel	Parameter			
	Ketebalan (mm)	Kadar Air (%)	Elongasi (%)	Daya Serap (%)
0 %	0,2	12,74	0,00	131,25
10 %	0,4	13,80	1,67	139,06
20 %	0,5	17,76	6,67	142,71
30 %	0,6	20,02	15,00	145,99
40 %	0,7	24,18	26,67	156,50
50 %	0,9	29,89	38,33	160,58

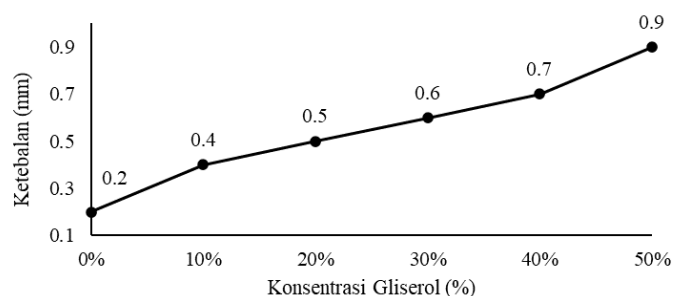
A. Variasi Komposisi Pembuatan Bioplastik dari Pati Kulit Singkong dengan Penambahan Gliserol

Bioplastik pada penelitian ini dibuat menggunakan pati kulit singkong sebagai bahan utama dengan penambahan gliserol sebagai plasticizer. Variasi konsentrasi gliserol yang digunakan yaitu 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50 % dari berat pati. Sampel 0% digunakan sebagai kontrol tanpa penambahan gliserol, sedangkan sampel 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% merupakan perlakuan dengan penambahan gliserol pada konsentrasi yang berbeda. Variasi konsentrasi gliserol dilakukan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap karakteristik bioplastik yang dihasilkan.

B. Hasil Pengujian Bioplastik dari Pati Kulit Singkong dengan Penambahan Gliserol

1. Ketebalan

Pengujian ketebalan bertujuan untuk menentukan kualitas bioplastik. Pengujian ketebalan penting dilakukan karena berpengaruh pada penggunaan bioplastik sebagai bahan kemasan produk.



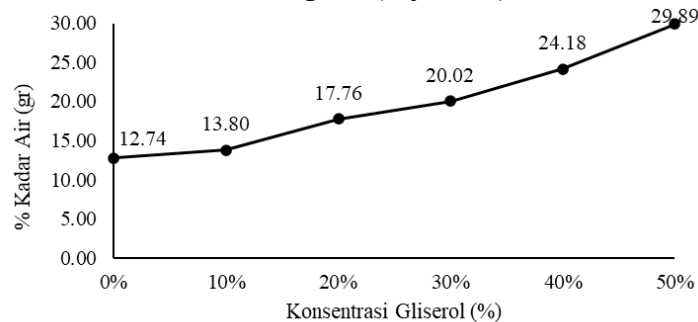
Gambar 1 Hasil Analisa Ketebalan pada Bioplastik dari Pati Kulit Singkong dengan Penambahan Gliserol.

Berdasarkan hasil pengujian, ketebalan bioplastik meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi gliserol, yaitu dari 0,2 mm pada konsentrasi gliserol 0% menjadi 0,9 mm pada konsentrasi gliserol 50%. Penggunaan gliserol sebagai bahan pemlastis sangat mempengaruhi karakteristik fisik dan juga mekanik bioplastik. Peningkatan konsentrasi gliserol tersebut menyebabkan nilai ketebalan bioplastik semakin meningkat. Kondisi ini terjadi dikarenakan gliserol dapat meningkatkan mobilitas rantai polimer dan membentuk matriks bioplastik yang lebih fleksibel (Lestari, Puspita dan Kusmita, 2025).

Berdasarkan JIS Z 1707:1975, ketebalan film plastik yang disyaratkan adalah $\leq 0,25$ mm. Dari hasil penelitian ini, hanya sampel kontrol (0%) dengan ketebalan 0,2 mm yang memenuhi standar, sedangkan sampel dengan penambahan gliserol 10–50% memiliki ketebalan di atas 0,25 mm sehingga belum memenuhi standar tersebut.

2. Kadar Air

Kadar air adalah parameter yang menunjukkan persentase kandungan air dalam suatu bahan, yang perhitungannya dapat didasarkan pada berat bahan dalam kondisi basah (wet basis) maupun berat bahan setelah dikeringkan (dry basis).



Gambar 2 Hasil Analisa Kadar Air pada Bioplastik dari Pati Kulit Singkong dengan Penambahan Gliserol.

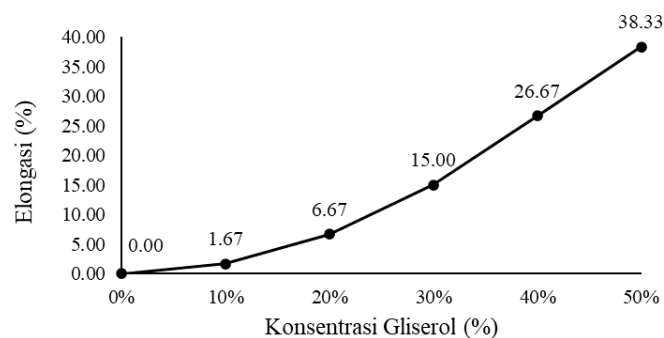
Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar air meningkat dari 12,74% pada sampel kontrol menjadi 29,89% pada konsentrasi gliserol 50%. Peningkatan kadar air terjadi karena gliserol bersifat higroskopis, sehingga mampu mengikat dan mempertahankan molekul air di dalam matriks bioplastik melalui gugus hidroksil (-OH). Semakin tinggi konsentrasi gliserol yang ditambahkan, semakin banyak air yang tertahan di dalam bioplastik meskipun telah melalui proses pengeringan. Kondisi ini menyebabkan kadar air bioplastik semakin meningkat. Peningkatan kadar air menunjukkan bahwa penggunaan gliserol dalam jumlah tinggi dapat menyebabkan bioplastik menyimpan air lebih banyak, sehingga berpotensi menurunkan stabilitas penyimpanan.

Hal ini sejalan dengan penelitian Gurunathan.dkk. (2025) bahwa penambahan gliserol menyebabkan kadar air bioplastik meningkat karena gliserol memiliki afinitas yang tinggi terhadap air. Peningkatan kadar air dipengaruhi oleh penambahan gliserol sebagai bahan pemlastis. Gliserol memiliki sifat hidrofilik dan mengandung gugus hidroksil (-OH) yang mampu mengikat molekul air di dalam matriks bioplastik. Oleh karena itu, semakin tinggi konsentrasi gliserol yang ditambahkan, semakin tinggi pula kadar air bioplastik yang dihasilkan (Gurunathan dkk., 2025).

Hingga saat ini belum terdapat SNI maupun JIS yang menetapkan batas kadar air untuk bioplastik. Oleh karena itu, hasil kadar air hanya dapat dibandingkan dengan penelitian terdahulu, bukan terhadap standar mutu.

3. Elongasi

Elongasi menunjukkan kemampuan suatu bahan untuk mengalami kemuluran, yang ditentukan melalui perbandingan antara pertambahan panjang sampel sebelum dan setelah dilakukan pengujian tarik.



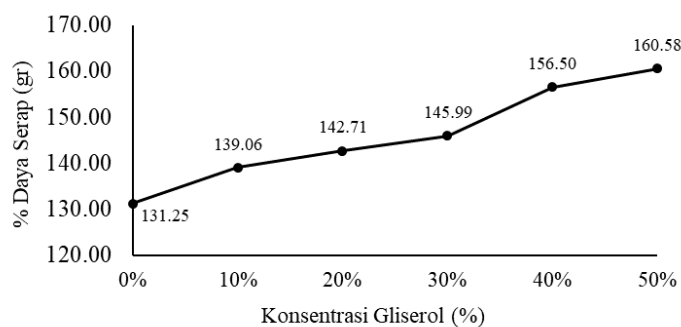
Gambar 3 Hasil Analisa Kadar Air pada Bioplastik dari Pati Kulit Singkong dengan Penambahan Gliserol.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai elongasi meningkat seiring bertambahnya konsentrasi gliserol, yaitu dari 0,00% pada sampel 0% menjadi 38,33% pada sampel 50%. Peningkatan konsentrasi gliserol menyebabkan nilai elongasi bioplastik meningkat. Hal ini disebabkan karena gliserol sebagai bahan pemlastis mampu mengurangi gaya tarik antarrantai polimer sehingga mobilitas rantai polimer meningkat. Kondisi tersebut menghasilkan struktur film yang lebih homogen, lebih fleksibel, dan tidak mudah rapuh, sehingga kemampuan bioplastik untuk memanjang sebelum putus menjadi lebih besar. Oleh karena itu, semakin tinggi konsentrasi gliserol yang ditambahkan, semakin tinggi pula nilai elongasi bioplastik (Tarique, dkk 2021).

Berdasarkan JIS Z 1707:1975, yang mensyaratkan nilai elongasi minimal 10%, sampel 30%, 40%, dan 50% telah memenuhi standar dengan nilai elongasi masing-masing sebesar 15,00%, 26,67%, dan 38,33%. Sementara itu, sampel 0%, 10% dan 20% belum memenuhi standar karena memiliki nilai elongasi di bawah 10%.

4. Daya Serap

Analisa daya serap air dilakukan untuk mengetahui besarnya kemampuan bahan menyerap air dalam jumlah besar dan relatif singkat setelah dilakukan proses perendaman dengan air.



Gambar 4 Hasil Analisa Daya Serap pada Bioplastik dari Pati Kulit Singkong dengan Penambahan Gliserol.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa daya serap air meningkat dari 131,25% pada konsentrasi gliserol 0% menjadi 160,58% pada konsentrasi gliserol 50%. Peningkatan daya serap air disebabkan oleh sifat gliserol yang hidrofilik, sehingga mempermudah air masuk ke dalam matriks bioplastik. Selain itu, penambahan gliserol memperbesar jarak antarrantai polimer pati sehingga struktur bioplastik menjadi lebih longgar dan lebih mudah menyerap air. Struktur yang lebih longgar memudahkan molekul air berdifusi ke dalam matriks bioplastik saat proses perendaman, sehingga jumlah air yang diserap menjadi lebih besar. Dengan demikian, semakin tinggi konsentrasi gliserol, semakin rendah ketahanan bioplastik terhadap air karena air lebih mudah masuk ke dalam material. Kondisi ini menunjukkan bahwa penggunaan gliserol yang terlalu tinggi dapat mengurangi kemampuan bioplastik untuk digunakan pada lingkungan yang lembap atau kontak langsung dengan air.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Muharam dkk. (2022) yang menyatakan bahwa besarnya daya serap air ditentukan oleh jumlah gliserol yang ditambahkan sebagai plasticizer. Peningkatan daya serap air dipengaruhi oleh penambahan gliserol sebagai plasticizer. Gliserol bersifat hidrofilik dan mudah larut dalam air sehingga semakin tinggi konsentrasi gliserol yang digunakan, semakin besar kemampuan bioplastik menyerap air. Akibatnya, ketahanan air bioplastik menjadi menurun (Muharam dkk., 2022).

Pengujian daya serap air dilakukan mengacu pada ASTM D570, namun standar ini hanya menjelaskan prosedur pengujian dan tidak menetapkan batas maksimum atau

minimum daya serap air. Oleh karena itu, hasil penelitian ini dibandingkan dengan penelitian terdahulu untuk mengetahui kecenderungan perubahan sifat bioplastik akibat penambahan gliserol.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh variasi konsentrasi gliserol terhadap karakteristik bioplastik berbahan dasar pati kulit singkong, dapat disimpulkan bahwa penambahan gliserol memberikan pengaruh terhadap sifat fisik dan mekanik bioplastik. Semakin tinggi konsentrasi gliserol yang ditambahkan, maka ketebalan, kadar air, elongasi, dan daya serap air bioplastik cenderung meningkat. Konsentrasi gliserol 30% merupakan perlakuan terbaik, karena menghasilkan sifat bioplastik yang paling seimbang. Pada konsentrasi ini diperoleh ketebalan sebesar 0,6 mm, kadar air 20,02%, elongasi 15,00% yang telah memenuhi persyaratan JIS Z 1707:1975 ($\geq 10\%$), serta daya serap air 145,99%. Dibandingkan dengan konsentrasi 40% dan 50%, penambahan gliserol 30% memberikan fleksibilitas yang baik tanpa menyebabkan peningkatan ketebalan, kadar air, dan daya serap air yang terlalu tinggi.

Saran

1. Penelitian selanjutnya perlu mengoptimalkan kondisi proses pembuatan, seperti suhu pemanasan, waktu gelatinisasi, kecepatan pengadukan, dan waktu pengeringan, sehingga diperoleh bioplastik dengan sifat fisik dan mekanik yang lebih baik.
2. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan bahan penguat (reinforcing agent), seperti selulosa, nanoselulosa, kitosan, atau serat alam, untuk meningkatkan sifat mekanik bioplastik sekaligus mengurangi daya serap air.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, K.S.D.N., Yulianti, N.L. dan Setiyo, Y. (2023) 'Karakteristik Fisik Kemasan Bioplastik dari Pati Singkong dan Karagenan dengan Variasi Durasi Gelatinisasi dan Jenis Plasticizer Physical Characteristic of Bioplastic Packaging from Cassava Starch and Carragenan with Variations in Gelatinization Duration', 11, pp. 287–296.
- Gurunathan, M.K., Navisingh, R.J.H., Selvam, J.D.R dan Cep, R. (2025) 'Pengembangan dan karakterisasi bioplastik pati sebagai alternatif berkelanjutan untuk', Scientific Reports, 3(02), pp. 1–17.
- Lestari, D., Puspita, I dan Kusuma, T. (2025) 'Rekayasa Film Bioplastik Selulosa-Kitosan Berbasis Limbah Batang Pisang (Peran Gliserol dalam Optimalisasi Karakteristik material) ', Jurnal Riset Fisika Indonesia , 5, pp. 130–139.
- Lusiana, R.A., Suseno, A., Haris, A., Sari, N.I. (2021) 'Karakterisasi Fisikokimia Bioplastik Berbahan Dasar Kitosan Tertaut Silang Asam Suksinat / Pati / Poly Vinyl Alcohol', 6(02), pp. 145–155.
- Masahid, A.D., Aprilia, N.A., Witono, Y., Azkiyah, L. (2023) 'Karakteristik Fisik dan Mekanik Plastik Biodegradable Berbasis Pati Singkong dengan Penambahan Whey Keju dan Plasticizer Gliserol Physical And Mechanical Characteristics Of Biodegradable Plastic Based On Cassava Starch With Addition Of Whey Cheese And Glycerol Plasticizer', 24(1).
- Muharam, T., Fitriani, D., Jannah, D.F.M., Ghifari, M.Z.A., Sihombing, R.P. (2022) 'Karakteristik Daya Serap Air dan Biodegradabilitas Pada Bioplastik', (November), 4(05), pp. 35–49.
- Muryeti, M. dan Putri, K.A.A. (2025) 'Optimalisasi Formulasi Bioplastik dari Limbah Nasi dengan Penambahan Kitosan Untuk Aplikasi Kemasan Ramah Lingkungan', 14(2), pp. 359–370.
- Permadani, R.L. dan Silvia (2022) 'Sintesis Bioplastik dari Selulosa Asetat Tandan Kosong Kelapa Sawit', Padang ,', 11(2), pp. 47–58.
- Putra, E.P.D. dan Thamrin, E.S. (2022) 'Sifat Fisik dan Mekanik Bioplastik Dari Pati Kulit Pisang Ambon (Musa Paradisiacal) dengan Plasticizer Sorbitol', 6(2), pp. 164–174. P

- Putra, E.P.D., Larassati, D.P., Wijayani, R.A., Thamrin, E.S., Selvia, T., Subara, D. dan Laksono, U.T. (2025) 'Karakteristik Bioplastik Pati Bonggol Pisang dengan Variasi Konsentrasi Gliserol', 13(2), pp. 293–308.
- Ramadhan, A.A.A., Riandra, H.I.K. dan Harmiansyah. (2025) 'Tanah dan Air Development Of Starch-Based Biodegradable Plastic : A Study Of The Resistance Of Biodegradation In Soil And Water Environments', (152), pp. 39–48.
- Safiah (2023) 'Plastik Biodegradable Bahan Dasar Pati Singkong (Manihot esculenta) dengan Campuran Selulosa', 4(1), pp. 113–118.
- Syafri, E., Sari, N.H. dan Putri, G.E. (2025) 'Bioplastik Dari Pati Teknologi dan Aplikasi', Kalimantan Selatan, Ruang Karya', 2(06), pp.10-13
- Tanjung, D.A. dan Munte, S. (2023) 'Pembuatan Komposit Bioplastik dari Pati Sagu Kombinasi Polietilen', Medan, Lemkomindo.
- Tarique, J., Sapuan, S.M. and Khalina, A. (2021) 'Pengaruh pelembut gliserol terhadap sifat fisik , mekanik , termal , dan penghalang biopolimer pati garut (Maranta arundinacea)', 2(05), pp. 1–18.
- Widiarti, L., Dur, S dan Siregar, A.R.A. (2025) 'Pengaruh Konsentrasi dari Gliserol Terhadap Plastik Biodegradable Berbahan Pati dari Kulit Singkong', Journal of Pharmaceutical and Sciences,8(4), pp.3051-3052.