E-ISSN: 2685-8959 P-ISSN: 2685-8967
Journal of Research and Education Chemistry (JREC)
http://journal.uir.ac.id/index.php/jrec

Pengaruh Penambahan Serat Daun Nanas Terhadap Karakteristik Fisik Bioplastik Berbasis Pati Garut

Mila Meliyanti[1*], Sahiba Sahila[2], dan Heribertus Rudi Kusumantoro[3]
Teknologi Rekayasa Cetak dan Grafis 3 Dimensi/Teknik Grafika dan Penerbitan/Politeknik Negeri Jakarta
[*]Corresponding author :
[*]Email: milameliyanti17@gmail.com

Abstrak

Peningkatan jumlah limbah plastik yang sulit terurai menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang mendorong pengembangan material alternatif yang lebih ramah lingkungan, salah satunya bioplastik. Bioplastik berbasis pati merupakan material alternatif yang berasal dari sumber daya terbarukan, tetapi karakteristik fisiknya masih perlu dikaji, terutama terkait interaksinya dengan air. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan serat daun nanas hasil perlakuan alkali dan pemutihan terhadap karakteristik fisik bioplastik berbasis pati garut. Bioplastik dibuat menggunakan metode *solution casting* dengan variasi konsentrasi serat daun nanas sebesar 0,3%, 0,6%, 0,9%, 1,2%, dan 1,5%. Parameter yang diuji meliputi densitas, kadar air, daya serap air, dan kelarutan dalam air. Data dianalisis dengan taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi konsentrasi serat daun nanas berpengaruh signifikan terhadap densitas, kadar air, daya serap air, dan kelarutan dalam air ($p < 0,05$). Densitas tertinggi adalah 1,5187 g/cm³ pada konsentrasi 1,5%. Sementara itu, kadar air, daya serap air, dan kelarutan dalam air terendah masing-masing sebesar 27,42%, 27,80%, dan 35,33%, yang diperoleh pada konsentrasi 1,5%. Hasil ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi serat daun nanas memengaruhi karakteristik fisik bioplastik berbasis pati garut, khususnya parameter yang berkaitan dengan interaksi material dengan air.

Kata Kunci : Bioplastik, Pati Garut, Serat Daun Nanas, Karakteristik Fisik, Solution Casting

Abstract

The increasing accumulation of non-biodegradable plastic waste has become an environmental concern, encouraging the development of more environmentally friendly alternative materials, including bioplastics. Starch-based bioplastics are derived from renewable resources; however, their physical properties, particularly those related to interaction with water, require further investigation. This study aimed to analyze the effect of adding pineapple leaf fibers subjected to alkali treatment and bleaching on the physical properties of arrowroot starch-based bioplastics. The bioplastics were prepared using the solution casting method with pineapple leaf fiber concentrations of 0.3%, 0.6%, 0.9%, 1.2%, and 1.5%. The evaluated parameters included density, moisture content, water absorption, and water solubility. The data were analyzed using one-way analysis of variance (ANOVA) at a 5% significance level. The results showed that variations in pineapple leaf fiber concentration had a statistically significant effect on density, moisture content, water absorption, and water solubility ($p < 0.05$). The highest density was 1.5187 g/cm³ at a concentration of 1.5%. Meanwhile, the lowest moisture content, water absorption, and water solubility were 27.42%, 27.80%, and 35.33%, respectively, all obtained at a concentration of 1.5%. These findings indicate that variations in pineapple leaf fiber concentration affect the physical properties of arrowroot starch-based bioplastics, particularly their interaction with water.

Keywords: Bioplastic, Arrowroot Starch, Pineapple Leaf fiber, Physical Properties, Solution Casting

Pendahuluan

Permasalahan limbah plastik masih menjadi isu lingkungan yang mendapat perhatian luas karena penggunaannya terus meningkat. Sebagian besar produk plastik konvensional dibuat dari bahan baku berbasis petrokimia yang membutuhkan waktu sangat lama untuk terurai secara alami. Tingginya penggunaan plastik menyebabkan akumulasi sampah yang semakin sulit dikendalikan (Fihris et al., 2023). Berdasarkan laporan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, komposisi sampah plastik yang tercatat dalam Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) pada tahun 2023 mencapai 19% dari total timbulan sampah yang dilaporkan. Namun, data tersebut perlu diinterpretasikan dengan mempertimbangkan cakupan pelaporan SIPSN yang pada saat itu baru mencakup 133 dari 514 kabupaten/kota di Indonesia (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2023). Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pengembangan material alternatif yang lebih berkelanjutan dan mampu mengurangi beban pencemaran lingkungan, salah satunya melalui pemanfaatan bioplastik (Natasha, 2025).

Bioplastik merupakan material polimer yang berasal dari sumber daya terbarukan dan memiliki kemampuan untuk terdegradasi secara biologis setelah digunakan (Widhiantara et al., 2023). Pati termasuk salah satu bahan pembuatan bioplastik. Pemanfaatan pati sebagai bahan dasar bioplastik terus berkembang karena bahan ini tersedia dalam jumlah melimpah, berasal dari sumber daya terbarukan, dan bagus dalam penyusunan lapisan bioplastik (Andriani et al., 2021). Namun, penggunaan pati secara tunggal sering menghasilkan bioplastik dengan karakteristik yang belum optimal, seperti struktur yang kurang kuat, kecenderungan tidak tahan air dalam jumlah tinggi, serta stabilitas yang menurun ketika berada pada lingkungan lembap (Sihombing et al., 2022).

Tanaman yang banyak ditemukan di Indonesia dan mempunyai kadar pati yang tinggi yaitu tanaman garut / pati garut (Mardiansyah et al., 2024). Pati garut (*Maranta arundinacea* L.) ini memiliki peluang yang cukup besar untuk dikembangkan dalam pembuatan bioplastik karena dapat diperoleh dari sumber daya terbarukan serta mengandung pati dalam jumlah yang tinggi (Oktaviani et al., 2024). Meskipun demikian, sebagaimana bioplastik berbasis pati lainnya, bioplastik pati garut termasuk polisakarida

yang memiliki keterbatasan pada ketahanan terhadap air dan kekuatan struktur sehingga diperlukan bahan penguat untuk meningkatkan karakteristiknya (Dewi et al., 2019).

Selulosa merupakan salah satu bahan yang sering dimanfaatkan sebagai penguat dalam formulasi bioplastik. Daun nanas merupakan limbah pertanian yang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber alfa selulosa alami karena mengandung lignoselulosa dan memiliki kadar selulosa yang relatif tinggi (Sumiati et al., 2023). Tingginya kandungan selulosa pada daun nanas, yaitu sekitar 69,5–71,5%, menjadikan limbah pertanian ini berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku produk berbasis selulosa (Jayanudin, 2009). Selain itu, proses delignifikasi daun nanas mampu menghasilkan alfa-selulosa sebesar 66% dengan kadar lignin yang rendah sehingga layak digunakan sebagai sumber selulosa untuk berbagai aplikasi material ramah lingkungan (Sumiati et al., 2023). Tingginya kandungan selulosa tersebut menjadikan daun nanas berpotensi sebagai *filler* alami untuk meningkatkan kualitas bioplastik berbasis pati.

Beberapa penelitian sebelumnya telah memanfaatkan selulosa daun nanas pada berbagai material berbasis biopolimer dan menunjukkan adanya peningkatan karakteristik fisik maupun mekanik material yang dihasilkan. Penelitian oleh Amri (2019), menggunakan pati singkong dengan penambahan selulosa daun nanas, sedangkan penelitian ini menggunakan pati garut dengan variasi konsentrasi serat daun nanas untuk menguji densitas, kadar air, daya serap air, dan kelarutan dalam air. Penelitian lain, Aliya et al., (2025) mengkaji perlakuan alkalisasi pada serat daun nanas sebagai bahan penguat komposit, sedangkan penelitian ini mengkaji pengaruh variasi konsentrasi serat daun nanas terhadap karakteristik fisik bioplastik berbasis pati garut. Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, kajian mengenai pengaruh variasi konsentrasi serat daun nanas terhadap karakteristik fisik bioplastik berbasis pati garut masih perlu dikembangkan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi bahan dari daun nanas sebesar 0,3%, 0,6%, 0,9%, 1,2%, dan 1,5% terhadap densitas, kadar air, daya serap air, dan kelarutan dalam air pada bioplastik berbasis pati garut.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimental di laboratorium guna mengevaluasi pengaruh perbedaan konsentrasi serat daun nanas terhadap karakteristik bioplastik

berbasis pati garut. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu konsentrasi serat daun nanas sebesar 0,3%, 0,6%, 0,9%, 1,2%, dan 1,5%. Sedangkan variabel terikatnya yaitu densitas, kadar air, daya serap air, dan kelarutan dalam air bioplastik. Pati garut, gliserol, kitosan, asam sitrat, dan aquadest merupakan variabel kontrol dalam penelitian ini.

Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan berbagai peralatan laboratorium, antara lain neraca analitik, gelas beker, lemari asam, labu ukur 1000 mL, hotplate, termometer, kain saring 400 mesh, pH meter, oven, blender, spatula plastik, kain teflon, gunting, cetakan silikon berukuran 14 × 14 cm, serta wadah penyimpanan (dirigen). Adapun bahannya antara lain, pati garut, bubuk daun nanas, *natrium hidroksida* (NaOH), *natrium hipoklorit* (NaOCl), gliserol, kitosan, asam sitrat, dan aquadest.

Preparasi Serat Daun Nanas Hasil Perlakuan Alkali dan Pemutihan

Preparasi serat daun nanas dilakukan melalui proses perlakuan alkali dan pemutihan. Sebanyak 40 g bahan daun nanas kering diproses menggunakan 400 mL larutan NaOH 10% (b/v), dengan rasio bahan terhadap larutan sebesar 1:10. Larutan NaOH 10% (b/v) dibuat dengan melarutkan 100 g NaOH dan menambahkan aquadest hingga volume akhir 1.000 mL. Proses delignifikasi dilakukan pada suhu 70°C selama 1 jam dengan pengadukan. Setelah proses selesai, campuran didinginkan, kemudian disaring menggunakan kain saring. Residu dicuci menggunakan aquadest hingga mendekati pH netral. Hasil preparasi yang diperoleh merupakan serat daun nanas hasil perlakuan alkali dan pemutihan.

Serat selanjutnya menjalani proses pemutihan menggunakan larutan NaOCl 10% selama 5 menit pada suhu 70°C, dengan jumlah larutan yang cukup untuk merendam seluruh residu. Setelah pemutihan, residu disaring dan dicuci menggunakan aquadest hingga netral. Residu kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 2 jam, lalu dihaluskan menggunakan blender dan disimpan untuk digunakan dalam pembuatan bioplastik.

Pembuatan Bioplastik dengan Metode *Solution Casting*

Metode *solution casting* ialah salah satu metode umum digunakan dalam sintesis bioplastik berbasis bahan alami (Steven et al., 2018). Metode ini dilakukan melalui proses

pelarutan atau pencampuran bahan penyusun bioplastik hingga seluruh bahan tercampur secara merata. Larutan kemudian dituangkan ke dalam cetakan dan selanjutnya dilakukan proses pengeringan, sehingga membentuk film bioplastik. Metode *solution casting* banyak digunakan karena memiliki proses yang relatif sederhana serta mampu menghasilkan film dengan karakteristik yang lebih seragam. Berdasarkan metode tersebut, formulasi bahan yang digunakan pada penelitian ini disajikan Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Bahan Pembuatan Bioplastik

Bahan	**Jumlah**
Pati Garut	5%
Gliserol	10%
Kitosan	1%
Asam Sitrat	1%
Aquadest	100 ml

Penelitian ini menggunakan variasi penambahan serat daun nanas untuk mengetahui pengaruhnya terhadap karakteristik fisik bioplastik. Formulasi bioplastik menggunakan pati garut dengan konsentrasi tetap 5% serta variasi penambahan serat daun nanas sebesar 0,3%; 0,6%; 0,9%; 1,2%; dan 1,5%. Dasar perhitungan persentase formulasi adalah volume aquadest sebanyak 100 mL. Dengan demikian, setiap formulasi menggunakan 5 g pati garut, 10 mL gliserol, 1 g kitosan, dan 1 g asam sitrat, dengan penambahan serat daun nanas masing-masing sebesar 0,3 g; 0,6 g; 0,9 g; 1,2 g; dan 1,5 g. Aquadest yang digunakan sebanyak 100 mL untuk setiap formulasi.

Pembuatan film bioplastik diawali dengan mencampurkan gliserol, kitosan, asam sitrat, serat daun nanas, dan aquadest. Campuran diaduk sambil dipanaskan pada suhu 70–80°C selama 45 menit, kemudian didiamkan selama 15 menit. Pati garut sebanyak 5 g selanjutnya ditambahkan ke dalam campuran. Campuran kembali dipanaskan dan diaduk pada suhu 70–80°C selama 15 menit hingga terjadi gelatinisasi, kemudian didiamkan selama 10 menit. Campuran yang telah terbentuk dituangkan ke dalam cetakan silikon berukuran 14 × 14 cm. Selanjutnya, campuran dikeringkan menggunakan oven pada suhu 75°C selama 8 jam. Film bioplastik yang dihasilkan kemudian digunakan untuk pengujian karakteristik fisik sesuai parameter penelitian.

Pengujian Karakteristik Bioplastik

Densitas

Nilai densitas bioplastik dianalisis untuk mengetahui massa jenis material yang terbentuk (Ayu et al., 2025). Pengujian densitas dilakukan dengan mengukur massa dan volume spesimen bioplastik. Sebelum pengukuran, spesimen dikondisikan pada suhu 23 ± 2°C dan kelembapan relatif 50 ± 10% selama minimal 24 jam. Massa spesimen diukur menggunakan neraca analitik dengan ketelitian 0,0001 g. Volume spesimen ditentukan dengan mengukur panjang, lebar, dan ketebalan, kemudian mengalikan ketiga dimensi tersebut. Densitas bioplastik dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Keterangan:

ρ = densitas (g/cm³)

m = massa bioplastik (g)

V = volume bioplastik (cm³)

Karena volume film bioplastik diperoleh dari panjang, lebar, dan ketebalan, maka:

$$V = p \times l \times t$$

Keterangan:

p = panjang sampel (cm)

l = lebar sampel (cm)

t = ketebalan sampel (cm)

Kadar Air Bioplastik

Kandungan air dalam bioplastik dievaluasi melalui pengujian kadar air untuk mengetahui jumlah air yang masih tersisa pada material. Metode pengujian dilakukan secara gravimetri menggunakan cawan porselen sebagai wadah sampel. Cawan porselen terlebih dahulu dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit, kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang untuk memperoleh massa cawan kosong (A). Spesimen bioplastik berukuran 2 × 2 cm kemudian dimasukkan ke dalam cawan dan ditimbang untuk memperoleh massa cawan beserta spesimen sebelum

pengeringan (B). Selanjutnya, spesimen dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam. Setelah pengeringan, cawan beserta spesimen didinginkan selama 15 menit sebelum ditimbang kembali untuk memperoleh massa akhir (C) (Susanti et al., 2019). Persentase kadar air dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{B - C}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan:

A = massa cawan kosong (g)

B = massa cawan + sampel sebelum oven (g)

C = massa cawan + sampel setelah oven (g)

Daya Serap Air

Kemampuan bioplastik dalam berinteraksi dan menyerap air ditentukan melalui pengujian daya serap air. Nilai ini ditentukan berdasarkan perubahan massa sampel sebelum dan sesudah direndam dalam air selama waktu tertentu (Muharam et al., 2022). Data yang diperoleh dari pengujian ini meliputi massa spesimen sebelum perendaman (W_0) dan massa spesimen setelah perendaman (W_1). Spesimen bioplastik berukuran 2 × 2 cm ditimbang terlebih dahulu menggunakan neraca digital dengan ketelitian 0,0001 g untuk memperoleh massa awal (W_0). Spesimen kemudian direndam dalam aquadest pada suhu ruang sekitar 23–25°C selama 1 menit. Volume aquadest disesuaikan hingga seluruh spesimen terendam. Setelah perendaman, spesimen diangkat menggunakan pinset, kemudian air yang menempel pada permukaannya dihilangkan secara perlahan menggunakan kertas saring atau tisu tanpa memberikan tekanan. Spesimen segera ditimbang kembali untuk memperoleh massa setelah perendaman (W_1). Persentase daya serap air dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$Water\ Absoption\ (\%) = \frac{W_1 - W_0}{W_0} x\ 100\%$$

Keterangan:

W_0 = berat spesimen kering (gr)

W_1 = berat spesimen setelah perendaman (gr)

Kelarutan Dalam Air

Pengujian kelarutan dalam air dilakukan untuk mengetahui persentase material bioplastik yang larut setelah proses perendaman. Nilai kelarutan diperoleh dari perbandingan massa sampel sebelum dan sesudah perendaman sehingga dapat menggambarkan ketahanan bioplastik terhadap air (Warkoyo et al., 2014). Spesimen bioplastik berukuran 2 × 2 cm dikeringkan terlebih dahulu dalam oven pada suhu 50°C selama 30 menit, kemudian ditimbang untuk memperoleh massa awal (W_0). Spesimen selanjutnya direndam dalam 5 mL aquadest pada suhu ruang selama 1 menit. Setelah perendaman, spesimen dikeringkan kembali dalam oven pada suhu 100°C selama 45 menit, kemudian ditimbang untuk memperoleh massa akhir (W_1). Persentase kelarutan dalam air dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Kelarutan (\%)} = \frac{W_0 - W_1}{W_0} \times 100\%$$

Keterangan:

W_0 = massa awal spesimen kering sebelum perendaman (g)

W_1 = massa spesimen setelah perendaman dan dikeringkan kembali hingga berat (g)

Analisis Data

Data hasil pengujian dianalisis secara deskriptif dengan menghitung nilai rata-rata dan standar deviasi dari tiga ulangan pada setiap variasi konsentrasi serat daun nanas. Selanjutnya, analisis One-Way Analysis of Variance (ANOVA) dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi serat daun nanas terhadap densitas, kadar air, daya serap air, dan kelarutan dalam air pada bioplastik. Sebelum analisis ANOVA, uji normalitas residual dan homogenitas varians diperiksa masing-masing menggunakan uji Anderson–Darling dan uji Levene. Hasil analisis ANOVA dievaluasi pada taraf signifikansi 5% ($p < 0,05$).

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian pembuatan bioplastik berbasis pati garut dengan penambahan serat daun nanas menggunakan metode *solution casting* meliputi pengujian densitas, kadar air, daya serap air, dan kelarutan dalam air. Pengujian dilakukan pada lima variasi konsentrasi serat daun nanas, yaitu 0,3%, 0,6%, 0,9%, 1,2%, dan 1,5%, dengan

konsentrasi pati garut sebesar 5%. Hasil pengujian disajikan dalam bentuk nilai rata-rata dan standar deviasi dari tiga ulangan untuk setiap perlakuan, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-Rata Nilai Hasil Pengujian Bioplastik

Pati Garut (%)	**Konsentrasi serat daun nanas (%)**	**Rata-Rata ± Standar Deviasi**			
		Densitas (g/cm^3)	Kadar Air (%)	Daya Serap Air (%)	Kelarutan dalam Air (%)
5	0,3	1,1003 ± 0,00351	48,05 ± 0,00231	48,21 ± 0,0264	45,37 ± 0,01005
	0,6	1,2653 ± 0,01069	41,96 ± 0,00358	37,55 ± 0,00420	42,67 ± 0,00256
	0,9	1,4431 ± 0,00643	31,65 ± 0,00746	33,27 ± 0,00664	40,79 ± 0,00422
	1,2	1,5133 ± 0,00348	29,86 ± 0,01163	28,52 ± 0,00215	38,99 ± 0,00284
	1,5	1,5187 ± 0,01121	27,42 ± 0,00802	27,80 ± 0,0083	35,33 ± 0,00271

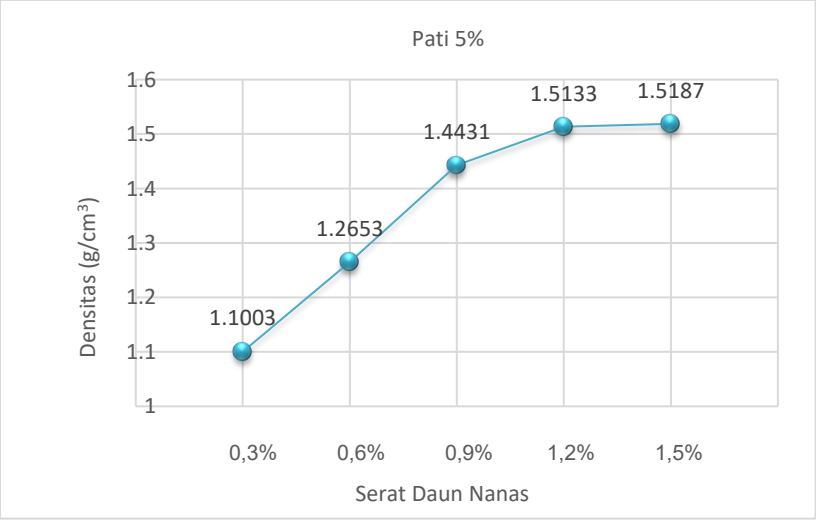
Keterangan: *Data disajikan sebagai rata-rata ± standar deviasi (n = 3).*

Berdasarkan Tabel 2, peningkatan konsentrasi serat daun nanas menunjukkan kecenderungan perubahan pada seluruh karakteristik fisik bioplastik yang diuji. Nilai rata-rata densitas cenderung meningkat, sedangkan kadar air, daya serap air, dan kelarutan dalam air cenderung menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi serat. Untuk memperjelas pola perubahan setiap karakteristik, hasil masing-masing pengujian selanjutnya disajikan dalam bentuk grafik dan dibahas secara terpisah.

VOL 8 NO 2 BULAN 10 TAHUN 2026
DOI: 10.25299/jrec.2026.vol8(2).28752

Uji Densitas

Berdasarkan Gambar 1, nilai rata-rata densitas terendah diperoleh pada konsentrasi serat daun nanas 0,3%, yaitu sebesar 1,1003 g/cm³, sedangkan nilai tertinggi diperoleh pada konsentrasi 1,5%, yaitu sebesar 1,5187 g/cm³.



Gambar 1. Grafik Uji Densitas Bioplastik

Hasil analisis One-Way ANOVA menunjukkan bahwa variasi konsentrasi serat daun nanas memberikan pengaruh yang signifikan terhadap densitas bioplastik berbasis pati garut, dengan nilai $F(4, 10) = 1615{,}86$ dan $p < 0{,}001$. Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan densitas yang signifikan pada setidaknya dua kelompok konsentrasi yang diuji. Secara deskriptif, nilai densitas cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi serat daun nanas.

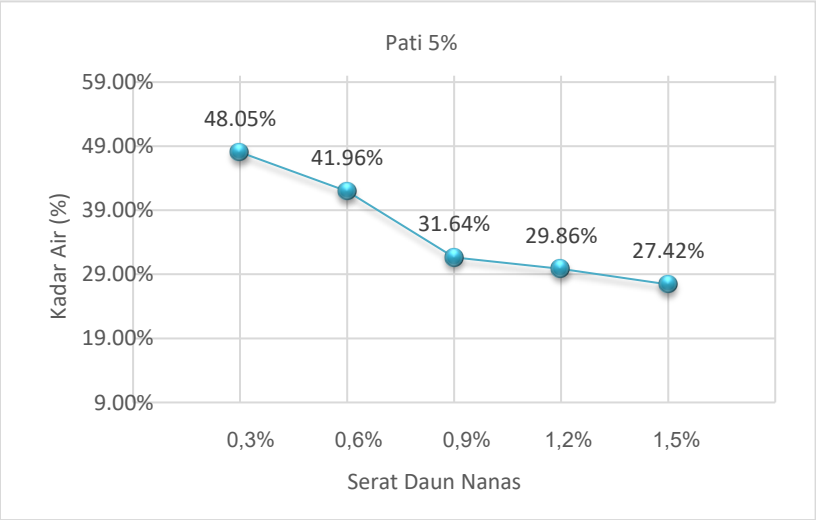
Kecenderungan peningkatan densitas tersebut sejalan dengan penelitian Amri (2019) dan Fauzan & Supriyo (2022), yang membahas peningkatan densitas bioplastik melalui penambahan bahan pengisi berupa selulosa. Penambahan selulosa daun nanas diduga memengaruhi karakteristik fisik matriks bioplastik.

VOL 8 NO 2 BULAN 10 TAHUN 2026
DOI: 10.25299/jrec.2026.vol8(2).28752

Uji Kadar Air

Peningkatan konsentrasi daun nanas dalam matriks bioplastik cenderung diikuti oleh penurunan kadar air, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2. Nilai kadar air tertinggi diperoleh pada konsentrasi serat daun nanas 0,3%, yaitu sebesar 48,05%, sedangkan nilai terendah diperoleh pada konsentrasi 1,5%, yaitu sebesar 27,42%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi serat daun nanas yang ditambahkan, semakin rendah kadar air bioplastik yang dihasilkan pada perlakuan yang diuji.

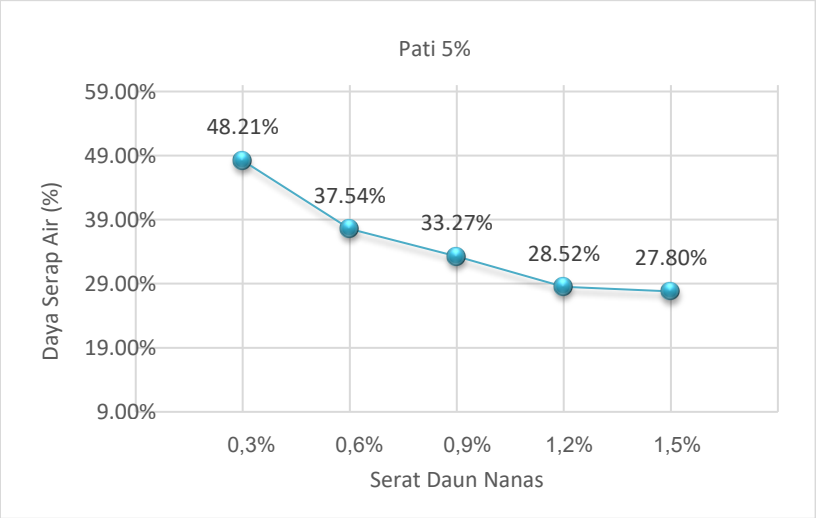
Gambar 2. Grafik Uji Kadar Air Bioplastik



Hasil analisis One-Way ANOVA menunjukkan bahwa variasi konsentrasi serat daun nanas memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar air bioplastik berbasis pati garut, dengan nilai $F(4, 10) = 426{,}52$ dan $p < 0{,}001$. Hasil ini menunjukkan adanya perbedaan kadar air yang signifikan pada setidaknya dua kelompok konsentrasi yang diuji. Kecenderungan penurunan kadar air tersebut sejalan dengan penelitian Yupa & Irawati (2021), yang melaporkan bahwa penambahan nanoselulosa mampu menurunkan kadar air bioplastik. Penurunan kadar air pada penelitian ini diduga berkaitan dengan perubahan karakteristik matriks bioplastik akibat penambahan selulosa daun nanas.

Uji Daya Serap Air

Gambar 3, menunjukkan bahwa nilai daya serap air bioplastik cenderung menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi serat daun nanas. Nilai daya serap air tertinggi diperoleh pada konsentrasi serat daun nanas 0,3%, yaitu sebesar 48,21%, sedangkan nilai terendah diperoleh pada konsentrasi 1,5%, yaitu sebesar 27,80%. Secara deskriptif, hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi serat daun nanas diikuti oleh penurunan daya serap air bioplastik pada perlakuan yang diuji.



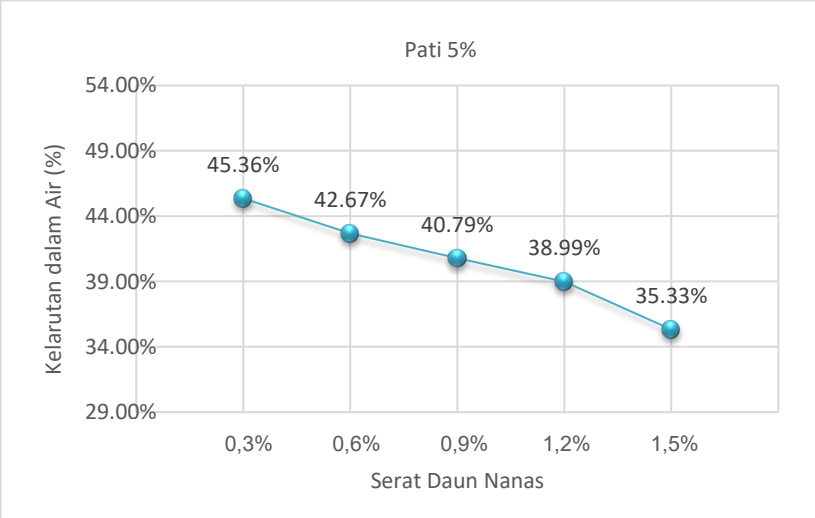
Gambar 3. Grafik Uji Daya Serap Air Bioplastik

Hasil analisis One-Way ANOVA menunjukkan bahwa variasi konsentrasi serat daun nanas memberikan pengaruh yang signifikan terhadap daya serap air bioplastik berbasis pati garut, dengan nilai $F(4, 10) = 123{,}89$ dan $p < 0{,}001$. Hasil ini menunjukkan adanya perbedaan daya serap air yang signifikan pada setidaknya dua kelompok konsentrasi yang diuji. Kecenderungan penurunan daya serap air tersebut sejalan dengan penelitian Fauzan & Supriyo (2022), di mana penambahan selulosa menghasilkan sifat bioplastik yang lebih tahan terhadap penetrasi air.

Uji Kelarutan dalam Air

Hasil pengujian pada Gambar 4 menunjukkan bahwa nilai kelarutan bioplastik dalam air cenderung menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi serat daun nanas. Nilai kelarutan tertinggi diperoleh pada konsentrasi serat daun nanas 0,3%, yaitu sebesar 45,36%, sedangkan nilai terendah diperoleh pada konsentrasi 1,5%, yaitu sebesar 35,33%. Secara deskriptif, hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi

serat daun nanas diikuti oleh penurunan persentase kelarutan bioplastik pada perlakuan yang diuji.



Gambar 4. Grafik Uji Kelarutan dalam Air Bioplastik

Hasil analisis *One-Way ANOVA* menunjukkan bahwa variasi konsentrasi serat daun nanas memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kelarutan bioplastik berbasis pati garut, dengan nilai $F(4, 10) = 153{,}01$ dan $p < 0{,}001$. Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan kelarutan yang signifikan pada setidaknya dua kelompok konsentrasi yang diuji. Kecenderungan penurunan kelarutan ini sejalan dengan penelitian Yupa & Irawati (2021) dan Amri (2019), yang membahas pengaruh penambahan selulosa terhadap kelarutan atau stabilitas bioplastik dalam air. Penurunan nilai kelarutan pada penelitian ini menunjukkan bahwa persentase komponen bioplastik yang larut selama pengujian cenderung lebih rendah pada konsentrasi serat daun nanas yang lebih tinggi.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, variasi konsentrasi serat daun nanas hasil perlakuan alkali dan pemutihan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap densitas, kadar air, daya serap air, dan kelarutan dalam air pada bioplastik berbasis pati garut berdasarkan hasil One-Way ANOVA. Secara deskriptif, peningkatan konsentrasi serat daun nanas cenderung meningkatkan densitas bioplastik, sedangkan kadar air, daya serap air, dan kelarutan dalam air cenderung menurun. Hasil ini menunjukkan bahwa variasi

konsentrasi serat daun nanas memengaruhi karakteristik fisik bioplastik berbasis pati garut pada parameter yang diuji.

Daftar Referensi

Amri, I. (2019). Studi Karakteristik Sintesis Bioplastik Menggunakan Bahan Dasar Ubi Kayu Dengan Variasi Penambahan Selulosa Nanas Dan Pengadukan. Chempublish Journal, 4(2), 62–70. Https://Doi.Org/10.22437/Chp.V4i2.7649

Andriani, Y., Syafri, R., Irma, W., Putri, P. Y., Putri, N., Nuriana, S., & Veronika, D. (2021). Sintesis Dan Karakterisasi Bioplastik Berbasis Pati Sagu- Kitosan Berisi Pelepah Sawit Dan Plastizier Gliserol. 12(1), 84–90. Https://Ejurnal.Umri.Ac.Id/Index.Php/Photon/Article/View/3359/1767

Ayu, B., Mustariani, A., Sulistiyana, S., Fauziah, P. R., & Roifah, M. (2025). Studi Pembuatan Bioplastik Dari Pati Tapioka Dengan Pektin Kulit Buah Naga. 21(1), 121–129. Https://Doi.Org/10.20961/Alchemy.21.1.94003.121-129

Dewi, R., Putri, A., Sulistyowati, D., & Ardhiani, T. (2019). Analisis Penambahan Carboxymethyl Cellulose Terhadap Edible Film Pati Umbi Garut Sebagai Pengemas Buah Strawberry Analysis Of The Addition Carboxymethyl Cellulose To Edible Film Arrowroot Tuber Starch As Strawberry Fruit Packaging. 3(2), 77–83. Https://Doi.Org/10.30595/Jrst.V3i2.4911

Fauzan, A., & Supriyo, E. (2022). Pembuatan Plastik Biodegradable Pati Jagung Terplastisasi Sorbitol Dengan Pengisi Selulosa Dari Ampas Tebu. 6(1), 45–49.

Fihris, I., Ayyin, H., Mulasari, S. A., Suryani, D., Masyarakat, K., & Ahmad, U. (2023). Faktor Yang Berhubungan Dengan Penggunaan Plastik Sekali Pakai Pada Followers Instagram. Journal Of Public Health, 6(1), 33–43. Https://Jurnal.Unigo.Ac.Id/Index.Php/Gjph/Article/View/2674

Jayanudin. (2009). Pemutihan Daun Nanas Menggunakan Hidrogen Peroksida. Jurnal Rekayasa Proses, 3(1), 10–13. Https://Journal.Ugm.Ac.Id/Jrekpros/Article/View/560

Mardiansyah, K., Ardana, B., Sofariah, E., Zahra, S. A., Giftia, G., Delilah, A., & Setiadji, S. (2024). Pengaruh Konsentrasi Cacl2 Terhadap Bioplastik Dari Pati Garut (Maranta Arundinacea L.) Dan Karagenan. Gunung Djati Conference Series, 44, 34–40. Https://Conferences.Uinsgd.Ac.Id/Index.Php/Gdcs/Article/View/2348/1674

Muharam, T., Fitriani, D., Fataya, D., Jannah, M., Zidan, M., Ghifari, A., & Sihombing, R.

P. (2022). Karakteristik Daya Serap Air Dan Biodegradabilitas Pada Bioplastik. November, 35–49. Https://Www.Researchgate.Net/Publication/365954055_Karakteristik_Daya_Serap_Air_Dan_Biodegradabilitas_Pada_Bioplastik_Berbasis_Pati_Singkong_Dengan_Penambahan_Polyvinyl_Alcohol

Natasha, F. (2025). The Development Of Bioplastic Research As An Alternative To Conventional Biodegradable Plastics: Bibliometric Analysis. Indonesia Chimica Acta. Https://Journal.Unhas.Ac.Id/Index.Php/Ica/Article/View/44595/14069

Oktaviani, P., Nashir, D. M., Pinasti, N. D., Delilah, G. G. A., & Setiadji, S. (2024). Pembuatan Bioplastik Dari Komposit Pati Garut (Maranta Arundinacea L.) Dan Karagenan Dengan Variasi Konsentrasi Sorbitol. Gunung Djati Conference Series, 44, 75–82. Https://Conferences.Uinsgd.Ac.Id/Index.Php/Gdcs/Article/View/2353

Sihombing, R. P., Al-Ghifari, M. Z., Maulana, F. I., & Kunci, K. (2022). Pengaruh Konsentrasi Kaolin Dan Zno Dengan Penambahan Pvoh Terhadap Karakteristik Bioplastik Berbasis Pati. Prosiding Industrial Research Workshop And National Seminar, 801–806. Https://Jurnal.Polban.Ac.Id/Proceeding/Article/View/4170

Steven, S., Mardiyati, M., Dyota, A., & Widyanto, B. (2018). Pembuatan Dan Karakterisasi Bioplastik Pati-Kitosan Dengan Menggunakan Metode Dialisis-Solution Casting. Mesin, 27(1), 32–42. Https://Doi.Org/10.5614/Mesin.2018.27.1.4

Sumiati, T., Yuningtyas, S., & Haloho, L. E. B. (2023). Delignifikasi Lignoselulosa Daun Nanas (Ananas Comosus (L) Merr) Untuk Produksi Alfa Selulosa. Pharmamedica Journal, 8(2), 130–137. Https://Ejournal.Sttif.Ac.Id/Index.Php/Farmamedika/Article/View/301/117

Y. Susanti., K. Mustikasari. (2019). Sintesis Dan Karakterisasi Bioplastik Dari Pati Ubi Nagara (Ipomoea Batatas L) Dengan Kaolin Sebagai Penguat. 65–76. Https://Www.Researchgate.Net/Publication/339031824_Sintesis_Dan_Karakterisasi_Bioplastik_Dari_Pati_Ubi_Nagara_Dengan_Kaolin_Sebagai_Penguat

Warkoyo, Rahardjo, B., Marseno, D. W., & Karyadi, J. N. W. (2014). Sifat Fisik , Mekanik Dan Barrier Edible Film Berbasis Pati Umbi Kimpul (Xanthosoma Sagittifolium) Yang Diinkorporasi Dengan Kalium Sorbat. Agritech, 34(1), 72–81. Https://Doi.Org/10.22146/Agritech.9525

Widhiantara, I. G., Gde, I. M., & Sandhika, S. (2023). Polimer Alam Sebagai Bahan Plastik Ramah Lingkungan : 7(2), 58–63. Https://Jurnal.Undhirabali.Ac.Id/Index.Php/Kesehatan/Article/View/2790

Yuniar, A. N. A. E., Putra, A. S., & Prayogi, D. S. (2025). Pengaruh Perlakuan Alkalisasi Terhadap Sifat Fisik Serat Daun Nanas Sebagai Penguat Komposit Struktural Unmanned Aerial Vehicle. Technopex-2025 Institut Teknologi Indonesia, 121–125. Https://Semnas.Iti.Ac.Id/Tpx/Index.Php/C/Article/View/49/17

Yupa, P., & Irawati, U. (2021). Synthesis And Characterization Of Alginate Based Bioplastic With The Addition Of Nanocellulose From Sago Frond As Filler. 4(1), 30–39. Https://Journal.Ummat.Ac.Id/Index.Php/Justek/Article/View/4308/Pdf