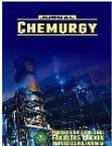


	JURNAL CHEMURGY E-ISSN 2620-7435 Available online at http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/TK	 SINTA Accreditation No. 152/E/KPT/2023
---	---	--

PENGEMBANGAN PLASTIK BIODGRADABLE BERBASIS PATI: STUDI KETAHANAN BIODGRADASI LINGKUNGAN TANAH DAN AIR

DEVELOPMENT OF STARCH-BASED BIODGRADABLE PLASTIC: A STUDY OF THE RESISTANCE OF BIODGRADATION IN SOIL AND WATER ENVIRONMENTS

Diana Apriatin^{1*}, Irvioni Dersan¹, Atin Nuryadin¹, Lambang Subagyo¹

¹Department of Physics Education, Faculty of Teacher Training and Education, Mulawarman University
Jl. Muara Pahu, Gunung Kelua, Samarinda, Indonesia

*email : corresponding apriatiniana@gmail.com

(Received: 2025 06, 12; Reviewed: 2025 06, 26; Accepted: 2025 06, 26)

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bioplastik berbasis pati dari limbah jagung dan singkong yang ramah lingkungan, serta menguji kemampuan degradasinya di lingkungan tanah dan air. Pembuatan bioplastik dilakukan dengan mencampurkan pati dengan gliserol sebagai bahan pelunak dan seng oksida (ZnO) sebagai zat antibakteri. Campuran bahan dipanaskan dan dicetak menjadi lembaran plastik, lalu dikeringkan hingga siap diuji. Pengujian dilakukan untuk mengetahui ketebalan, kekuatan tarik, daya serap air, serta kemampuan bioplastik terurai secara alami. Hasil menunjukkan bahwa bioplastik yang dihasilkan bersifat lentur, tidak rapuh, dan mampu terdegradasi sempurna hingga 100% dalam waktu 15 hari. Daya serap air yang tinggi mempercepat proses penguraian, namun membuat ketahanannya terhadap air menjadi rendah. Sementara itu, uji tarik menunjukkan bahwa bioplastik cenderung kaku dan kurang elastis. Secara keseluruhan, bioplastik ini memiliki potensi sebagai pengganti plastik konvensional untuk produk sekali pakai, khususnya kemasan. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa limbah pertanian lokal dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku yang murah, melimpah, dan berkelanjutan untuk menghasilkan produk yang lebih ramah lingkungan

Kata Kunci: bioplastik, pati, biodegradasi, tanah, air

Abstract

This study aims to develop eco-friendly bioplastic made from corn and cassava starch waste and to examine its degradation ability in soil and water environments. The bioplastic was produced by mixing starch with glycerol as a plasticizer and zinc oxide (ZnO) as an antibacterial agent. The mixture was heated, molded into plastic sheets, and dried before testing. The resulting bioplastic was evaluated for its thickness, tensile strength, water absorption, and biodegradability. Results showed that the bioplastic was flexible, non-brittle, and could degrade completely (100%) within 15 days. A higher water absorption rate accelerated degradation but reduced the material's resistance to water. Tensile tests revealed that the bioplastic tended to be rigid and lacked elasticity. Overall, the developed bioplastic shows potential as a substitute for conventional plastics in disposable products,

especially packaging. This study also highlights the opportunity to utilize local agricultural waste as an affordable, abundant, and sustainable raw material for environmentally friendly plastic alternatives.

Keywords: *bioplastic, strach, biodegradation, soil, water*

1. PENDAHULUAN

Sampah plastik sulit terurai secara alami dan berdampak negatif pada lingkungan karena terbuat dari polimer sintetis yang membutuhkan waktu sangat lama untuk terurai. Di Indonesia, pengelolaan sampah plastik umumnya masih menggunakan cara tradisional seperti pembakaran dan penimbunan, yang justru menimbulkan pencemaran baru terhadap tanah dan udara (Hilmi et al., 2021). Indonesia bahkan tercatat sebagai negara penyumbang sampah plastik ke laut terbesar kedua di dunia setelah Tiongkok. Meningkatnya jumlah sampah kantong plastik di Indonesia juga telah mendorong produsen makanan untuk beralih ke bahan kemasan yang lebih ramah lingkungan, seperti bioplastik. Bioplastik merupakan jenis plastik yang dibuat dari polisakarida alami tumbuhan, seperti pati dan selulosa, yang lebih mudah terurai oleh mikroorganisme (Nurfauzi et al., 2018).

Sebagai alternatif pengganti plastik sintetis yang sulit terurai, plastik biodegradable atau bioplastik mulai banyak dikembangkan dan dianggap sebagai solusi ramah lingkungan. Plastik jenis ini dibuat dari biomassa yang dapat diperbaharui, sehingga tidak hanya mengurangi ketergantungan pada bahan berbasis minyak bumi, tetapi juga dapat terurai secara alami di lingkungan (Beevi et al., 2020)

Salah satu sumber bahan baku bioplastik yang menjanjikan adalah limbah pertanian yang kaya akan pati dan selulosa. Limbah ini dapat diolah menjadi biopolimer yang mampu terurai secara alami melalui aktivitas mikroorganisme, sehingga berpotensi mengurangi akumulasi limbah plastik konvensional di lingkungan. Pati sendiri merupakan bahan baku utama dalam pembuatan bioplastik karena kandungan polisakaridanya memungkinkan pembentukan material film yang menyerupai plastik konvensional. Selama ini, sebagian besar penelitian bioplastik memanfaatkan pati dari sumber seperti kentang, gandum, dan sagu (Kamsiati et al., 2017). Namun, di Indonesia, pemanfaatan pati dari jagung dan singkong sebagai bahan baku bioplastik masih relatif terbatas, padahal kedua komoditas ini sangat melimpah, memiliki kandungan pati yang tinggi, harga yang ekonomis, serta distribusi yang luas di berbagai wilayah. Dengan keunggulan tersebut, jagung dan singkong memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai alternatif bahan baku bioplastik yang ramah lingkungan dan berkelanjutan (Khodijah & Tobing, 2023).

Dalam pengembangan bioplastik, seng oksida (ZnO) ditambahkan karena memiliki sifat antibakteri yang efektif terhadap bakteri gram positif dan ragi, sehingga membantu menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Selain itu, gliserol berfungsi sebagai plasticizer yang dapat meningkatkan fleksibilitas dan mengurangi kerapuhan bioplastik, menjadikannya lebih tahan lentur dan tidak mudah retak saat digunakan (Mufida & Sigiro, 2024).

Lingkungan tempat bioplastik terurai juga menjadi faktor penting dalam menguji efektivitas biodegradasinya. Proses degradasi dapat bervariasi tergantung pada kondisi fisik dan biotik di lingkungan tersebut. Di lingkungan tanah, aktivitas mikroorganisme tanah dan suhu mempengaruhi kecepatan dekomposisi, sedangkan di lingkungan air, kadar oksigen terlarut, pH, dan salinitas turut memainkan peran penting dalam proses penguraian. Oleh karena itu penting untuk menguji ketahanan dan laju degradasi bioplastik dalam berbagai kondisi lingkungan guna memastikan performanya secara nyata (Aulia et al., 2017).

Dalam penelitian ini, kami mengembangkan bioplastik berbasis pati jagung dan pati singkong sebagai bentuk inovasi lokal dan diversifikasi bahan baku, sekaligus sebagai upaya pemberdayaan potensi pertanian nasional. Keunggulan lain dari pemanfaatan pati lokal adalah kemudahan akses, efisiensi biaya produksi, serta kontribusi terhadap ketahanan ekonomi masyarakat petani lokal.

Penelitian ini juga bertujuan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya penggunaan produk ramah lingkungan, seiring dengan meningkatnya kesadaran ekologis dan kecenderungan konsumen yang lebih memilih produk berkelanjutan (Vasile et al., 2017). Dengan mengembangkan bioplastik berbasis pati menggunakan formula optimal dan menguji ketahanannya di lingkungan tanah dan air, diharapkan hasil penelitian ini dapat berkontribusi mengurangi limbah

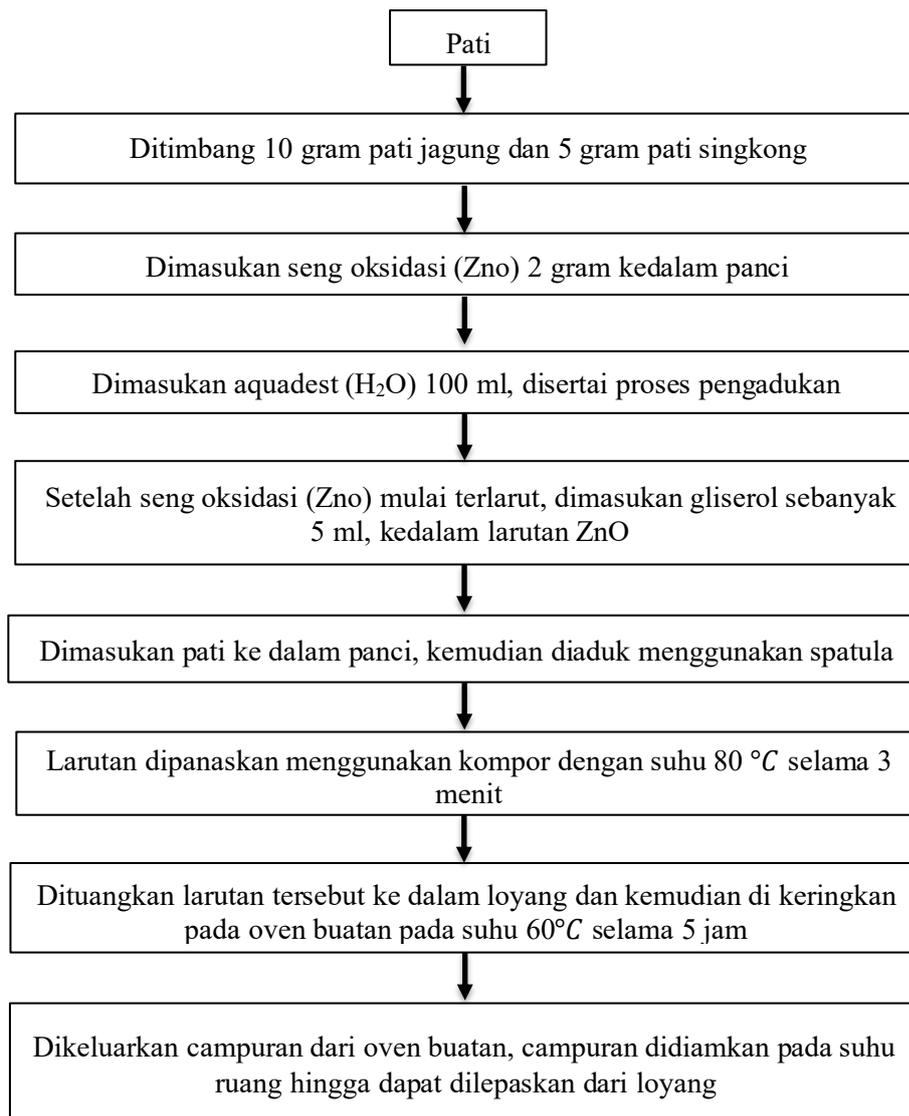
plastik konvensional serta mendorong pemanfaatan sumber daya alam lokal secara berkelanjutan, terutama melalui pemanfaatan limbah pertanian di wilayah tropis seperti Indonesia.

2. METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan metode eksperimen yang bertujuan untuk mengembangkan bioplastik ramah lingkungan berbasis pati yang berasal dari limbah pertanian, khususnya limbah singkong dan jagung. Pemanfaatan limbah pertanian ini tidak hanya bertujuan untuk mendukung konsep pembangunan berkelanjutan, tetapi juga sebagai upaya nyata dalam mengurangi akumulasi sampah organik serta mengurangi ketergantungan terhadap plastik berbasis bahan bakar fosil yang sulit terurai.

Dalam proses pembuatannya, gliserol ditambahkan sebagai bahan plasticizer yang berfungsi untuk meningkatkan kelenturan serta mengurangi kerapuhan bioplastik, sehingga menghasilkan material yang lebih elastis dan tidak mudah patah. Selain itu, senyawa seng oksida (ZnO) juga digunakan sebagai agen antibakteri karena kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme tertentu, yang dapat memperpanjang masa simpan material saat digunakan. Seluruh bahan dicampur dalam rasio tertentu, kemudian dipanaskan dalam wadah tahan panas dengan pengadukan yang konstan agar terbentuk larutan homogen. Proses ini bertujuan untuk menjamin tercapainya pencampuran yang merata baik secara fisik maupun kimiawi, sehingga menghasilkan bioplastik dengan kualitas struktur dan karakteristik yang optimal untuk diuji lebih lanjut.

Setelah campuran bahan mengalami proses pemanasan dan mencapai kondisi homogen, larutan bioplastik kemudian dituangkan secara merata ke dalam cetakan datar yang telah dipersiapkan sebelumnya. Tahapan ini dilakukan dengan hati-hati guna memastikan permukaan bioplastik yang terbentuk memiliki ketebalan yang seragam. Setelah dituangkan, larutan dibiarkan mendingin selama beberapa saat pada suhu ruang untuk memberikan waktu bagi material agar mulai mengalami proses pengentalan awal secara alami sebelum dikeringkan. Selanjutnya, proses pengeringan dilakukan menggunakan oven sederhana yang dirancang khusus dengan memanfaatkan panas dari lampu filamen. Oven ini dilengkapi dengan termometer untuk memantau dan menjaga kestabilan suhu selama proses pengeringan berlangsung. Pengendalian suhu ini sangat penting agar struktur molekul dalam bioplastik tidak mengalami kerusakan akibat panas berlebih yang bisa menyebabkan deformasi atau retakan. Setelah proses pengeringan selesai, diperoleh lembaran bioplastik yang memiliki bentuk tetap, permukaan yang relatif halus, serta karakteristik fisik yang stabil. Proses ini secara keseluruhan berperan penting dalam menjamin penyebaran bahan yang merata, sehingga bioplastik yang dihasilkan memiliki struktur internal yang baik serta sifat mekanik yang optimal untuk pengujian lebih lanjut (Saputra & Supriyo, 2020). Diagram alir kegiatan dapat dilihat pada Gambar



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian.

2.1 Uji Kuat Tarik

Kuat tarik (*tensile strenght*) merupakan besaran mekanik yang menunjukkan kemampuan maksimum material plastik dalam menahan gaya tarik sebelum mengalami deformase permanen atau kegagalan (putus). Parameter ini mempresestasikan ketahanan material terhadap beban tarik secara spesifik (Nugraha et al., 2020). Pengujian kuat tarik dilakukan secara manual menggunakan sampel plastik berukuran 6 cm × 3 cm. Sampel dijepit pada kedua ujungnya, kemudian diberi beban bertahap mulai daro 100 g hingga 600 g yang dihubungkan dengan tali. Setiap penambahan beban diamati untuk bertujuan mengetahui ketahanan plastik terhadap gaya tarik sederhana. Pengujian ini bertujuan untuk melihat perubahan yang terjadi pada kekuatan mekanik plastik. Uji kuat dihitung dengan menggunakan Persamaan (1), dimana σ adalah *Tensile Strenght* (kg/cm²), F maks adalah tegangan maksimum (kg), dan A_0 adalah penampang mula-mula (cm²)

$$\sigma = \frac{f_{maks}}{A_0} \quad (1)$$

2.2 Uji Ketebalan

Pengukuran ketebalan plastik biodegradable dilakukan dengan memotong sampel film berukuran 2 cm × 1 cm. Ketebalan diukur pada empat titik berbeda menggunakan mikrometer dengan ketelitian 0,01 mm. Nilai ketebalan akhir diperoleh dari rata-rata hasil pengukuran di keempat titik tersebut (Marlina et al., 2021). Ketebalan menjadi salah satu parameter penting dalam menentukan karakteristik plastik biodegradable yang dihasilkan. Parameter ini berperan besar terhadap kecocokan plastik biodegradable dalam membentuk produk sesuai kebutuhan kemasannya (Putra & Saputra, 2020).

2.3 Uji Biodegradasi

Pengujian biodegradabilitas bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan suatu material dapat terurai secara alami di lingkungan. Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan dengan menempatkan sampel bioplastik dalam campuran tanah dan kompos, guna mempercepat proses penguraian. Salah satu metode kuantitatif paling sederhana untuk mengukur tingkat biodegradasi polimer adalah dengan membandingkan massa bahan sebelum dan sesudah periode pengujian. Pada penelitian ini, setiap sampel bioplastik memiliki ukuran 2 × 2 cm dan diuji selama 5 hari untuk (Saputra & Supriyo, 2020).

2.4 Uji Daya Serap Air

Uji daya serap dilakukan untuk mengetahui sejauh mana bioplastik mampu bertahan terhadap paparan cairan sebelum mengalami kerusakan atau perubahan sifat fisiknya. Sampel bioplastik yang telah dikeringkan ditimbang untuk memperoleh massa awal (m_{awal}), kemudian direndam kedalam air pada suhu ruang selama 20 menit. Dalam proses ini, setiap interval 5 menit, sampel diangkat dari larutan dan dilakukan pengukuran massa. Dengan kata lain, pengukuran massa dilakukan sebanyak lima kali pada menit ke- 0 (sebelum direndam), menit ke- 5, ke- 10, ke-15, dan ke- 20. Tujuan dari pengukuran berkala ini adalah mengetahui seberapa banyak larutan yang diserap oleh sampel seiring waktu dan untuk menganalisis laju penyerapan. Setelah perendaman, sampel diangkat serta dikeringkan dari sisi air pada permukaan dan ditimbang kembali untuk mendapatkan massa akhir (m_{akhir}). Daya serap dihitung menggunakan Persamaan (2).

$$\text{Daya Serap Air (\%)} = \frac{m_{awal} - m_{akhir}}{m_{awal}} \times 100 \% \quad (2)$$

Untuk mengetahui sejauh mana sampel mampu menahan penyerapan air, dilakukan pengukuran ketahanan air, yang dihitung menggunakan persamaan (3):

$$\text{Ketahanan Air (\%)} = 100\% - \text{Daya Serap Air (\%)} \quad (3)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagai bagian dari upaya untuk mencapai tujuan pengembangan plastik yang dapat terurai secara hayati, sejumlah sampel bioplastik yang telah diproduksi kemudian diuji untuk mengevaluasi berbagai karakteristik fisis dan penampilan visualnya. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana kualitas material bioplastik yang dihasilkan memenuhi kriteria sebagai bahan alternatif plastik konvensional yang ramah lingkungan. Beberapa parameter penting yang diuji meliputi tingkat biodegradasi di lingkungan terbuka, kemampuan menyerap air, serta fleksibilitas fisik material terhadap perlakuan mekanis. Uji biodegradasi dilakukan untuk melihat kemampuan material terurai secara alami dalam tanah, sedangkan uji daya serap air dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan bioplastik dalam menahan atau menyerap cairan sebelum mengalami perubahan struktur. Sementara itu, pengujian fleksibilitas dilakukan secara kualitatif melalui observasi langsung, yaitu dengan melipat atau menekuk sampel bioplastik untuk melihat apakah material mengalami keretakan, retakan halus, atau kerusakan permukaan lainnya. Pengujian ini memberikan

gambaran awal mengenai kelenturan dan ketahanan material terhadap tekanan fisik ringan dalam penggunaan sehari-hari. Hasil dari pengujian tersebut disajikan secara ringkas pada tabel 1:

Tabel 1. Sifat Fisik Bioplastik

Parameter	Hasil
Warna	Bening Kekuningan
Permukaan	Halus
Elastisitas	Tidak Lentur
Kerapuhan	Tidak Rapuh
Bau	Netral

Tabel 1 menunjukkan yang menunjukkan perbandingan sifat fisik dari beberapa sampel bioplastik berdasarkan variasi komposisi bahan yang digunakan. Melalui data ini, dapat diamati perbedaan performa sampel dalam hal daya serap air, tingkat degradasi, serta kelenturan material, yang secara umum memberikan gambaran mengenai potensi bioplastik sebagai alternatif ramah lingkungan yang mudah terurai namun tetap memiliki struktur yang tidak lentur untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

3.1 Uji Kuat Tarik

Untuk mengetahui seberapa besar kekuatan tarik dan tingkat kelenturan dari masing-masing sampel plastik, dilakukan uji tarik dengan variasi perlakuan. Data hasil pengujian ini disajikan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil analisa uji tarik

Massa beban (g)	Gaya (N)	Panjang Akhir (cm)	Regangan	Tegangan (Mpa)
100	0.98	6.4	0.06	0.00054
200	1.96	6.4	0.06	0.00108
300	2.94	6.4	0.06	0.00163
400	3.92	6.4	0.06	0,00218
500	4.90	6.4	0.06	0.00272
600	5.88	Putus	-	-

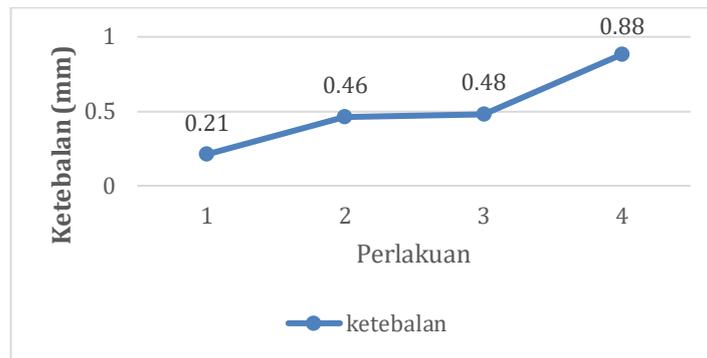
Dari uji tarik terlihat kalau material bersifat kaku dan hampir tidak mengalami perubahan panjang selama penarikan. Hal ini nunjukin kalau bahan nggak punya elastisitas yang berarti, jadi langsung menerima beban sampai akhirnya putus tanpa mengalami peregangan yang nyata. Artinya, material ini punya daya tahan tarik yang rendah dan tidak cocok untuk aplikasi yang butuh fleksibilitas.

Penelitian sebelumnya terkait uji perbandingan plastik biodegradabel pati singkong dan pati kentang terhadap kekuatan tarik dan pemanjangan telah dilakukan oleh Nugraha et al. (2020) mengkaji sifat mekanik plastik biodegradable dari pati singkong dan pati kentang, di mana mereka melaporkan kekuatan tarik tertinggi mencapai 17,28 MPa untuk pati singkong dan 11,45 MPa untuk pati kentang, serta menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi kitosan umumnya meningkatkan kekuatan tarik sekaligus menurunkan elongasi. Dibandingkan dengan hasil tersebut, material plastik biodegradable yang saya uji secara manual menunjukkan sifat yang sangat kaku dan hampir tidak mengalami perubahan panjang sebelum putus, artinya material ini memiliki elastisitas yang sangat rendah dan langsung menerima beban hingga patah tanpa peregangan nyata. Hal ini berarti plastik saya memiliki kekuatan tarik yang kemungkinan lebih rendah dan elongasi yang jauh lebih minim dibandingkan formulasi optimum dalam penelitian sebelumnya, menjadikannya bersifat getas dan tidak cocok untuk aplikasi yang memerlukan fleksibilitas.

3.2 Uji ketebalan

Pengukuran ketebalan plastik biodegradable dilakukan dengan memotong sampel film berukuran 2 cm × 1 cm. Ketebalan diukur pada empat titik berbeda menggunakan mikrometer dengan ketelitian

0,01 mm. Nilai ketebalan akhir diperoleh dari rata-rata hasil pengukuran di keempat titik tersebut. Data hasil uji ketebalan plastik biodegradable dapat dilihat pada grafik 1 :

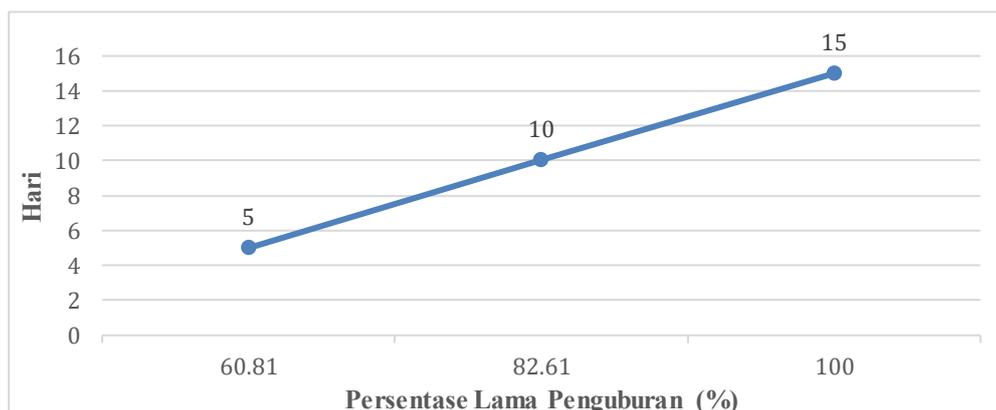


Grafik 1. Hasil Analisa Uji Ketebalan

Penelitian sebelumnya oleh Putra & Saputra, (2020) mengenai karakterisasi plastik biodegradable pati limbah kulit pisang muli melaporkan variasi ketebalan dari 0,15 mm hingga 0,28 mm, tergantung pada konsentrasi pati. Dibandingkan dengan hasil tersebut, rata-rata ketebalan plastik biodegradable yang kami hasilkan, seperti yang ditunjukkan pada grafik uji ketebalan kami, adalah sekitar 0,21 mm. Angka ini menunjukkan bahwa ketebalan plastik kami berada dalam rentang yang sebanding dengan sebagian besar variasi yang diteliti oleh Putra dan Saputra (2020). Ketebalan material merupakan parameter fisik penting yang dapat memengaruhi sifat mekanik dan ketahanan air plastik, di mana menurut penelitian tersebut, matrik bioplastik yang lebih tebal dan rapat cenderung meningkatkan ketahanan air.

3.3 Hasil Analisa Uji Degradasi

Untuk mengetahui kemampuan bioplastik dalam terurai secara alami di lingkungan, dilakukan uji biodegradasi dengan metode penguburan dalam tanah pada kondisi lingkungan terbuka. Sampel bioplastik dikubur selama jangka waktu 15 hari, lalu diamati tingkat degradasinya dengan cara menghitung persentase pengurangan massa dari waktu ke waktu. Hasil pengujian biodegradasi ini dapat memberikan gambaran sejauh mana bioplastik mampu terurai dalam kondisi alami. Rincian data hasil uji biodegradasi ditampilkan pada Grafik 2 berikut:



Grafik 2. Laju Degradasi Bioplastik

Grafik 2 menunjukkan bahwa semakin lama waktu penguburan, tingkat biodegradasi bioplastik yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa bioplastik berbasis pati dari limbah singkong dan jagung memiliki kemampuan untuk terurai secara hayati dalam lingkungan tanah, sehingga mendukung tujuan pengembangan material yang ramah lingkungan.

Hasil uji biodegradasi pada penelitian saya menunjukkan bahwa bioplastik mengalami penguraian secara bertahap selama 15 hari dengan persentase degradasi sebesar 60,81% pada hari ke-5,

meningkat menjadi 82,61% pada hari ke-10, dan mencapai 100% pada hari ke-15. Ini menunjukkan bahwa bioplastik memiliki kemampuan terurai penuh di lingkungan terbuka dalam kurun waktu dua minggu. Jika dibandingkan dengan penelitian oleh Saputra dan Supriyo (2020), tingkat degradasi terbaik terjadi pada sampel dengan komposisi 12 gram pati, 15% ZnO, dan 5 ml gliserol, yang menghasilkan biodegradasi sebesar 60,29% dalam waktu 7 hari. Keduanya memenuhi standar SNI 7188.7:2016, yaitu minimal 60% degradasi dalam waktu satu minggu. Namun, dalam penelitian saya, meskipun waktu degradasi total lebih lama, tingkat degradasi yang dicapai lebih tinggi, bahkan mencapai 100% pada hari ke-15. Hal ini menunjukkan bahwa formula bioplastik yang digunakan dalam penelitian saya, meskipun tidak secepat dalam waktu singkat, memiliki potensi degradasi lebih sempurna dalam jangka waktu yang sedikit lebih panjang dibandingkan formula dengan penambahan ZnO dan gliserol.

3.4 Hasil Analisa Uji Daya Serap Air

Untuk mengetahui seberapa besar daya serap air dan tingkat ketahanan terhadap air dari masing-masing sampel plastik, dilakukan uji rendaman dengan variasi waktu. Data hasil pengujian ini disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisa Pengujian Daya Serap Air

Sampel	Waktu (menit)	Berat awal (kg)	Berat akhir (kg)	Daya Serap Air (%)	Rata-rata (%)	Ketahanan Air (%)	Rata-rata (%)
Plastik A	5		0,00037	68,18		31,82	
	10	0,00022	0,00039	77,27	90	22,73	10,23
	15		0,00043	95,45		4,55	
	20		0,00046	118,18		-18,18	
Plastik B	5	0,00018	0,00034	88,88	116,66	11,12	-16,66
	10		0,00044	144,44		-44,44	

Tabel 3 menunjukkan kecenderungan perubahan daya serap air dan ketahanan air pada dua jenis plastik setelah direndam dalam air selama waktu tertentu. Nilai ketahanan air dihitung dari selisih antara 100% dengan daya serap air. Pada beberapa sampel, hasil ketahanan air bernilai negatif karena daya serap airnya melebihi 100%. Hal ini mengindikasikan bahwa plastik telah menyerap air lebih banyak dari berat awalnya, sehingga ketahanannya terhadap air sangat rendah.

Penelitian sebelumnya oleh Mufida dan Sigiyo (2024) mengenai ketahanan air pada plastik biodegradable dari kulit singkong menunjukkan bahwa penambahan selulosa serat daun nanas secara signifikan meningkatkan ketahanan terhadap air. Variasi selulosa sebanyak 2,5 gram menghasilkan daya serap air terendah, yaitu 13,36%, dan ketahanan air tertinggi sebesar 86,63%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar selulosa yang digunakan, semakin baik kemampuan plastik untuk menahan penetrasi air karena struktur selulosa yang tidak larut. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian saya, bioplastik yang diuji (Plastik A dan B) menunjukkan daya serap air yang jauh lebih tinggi, bahkan mencapai 144,44% pada Plastik B setelah 10 menit perendaman, dan ketahanan air yang cenderung negatif. Ini mengindikasikan bahwa plastik pada penelitian saya memiliki struktur yang lebih terbuka terhadap air, kemungkinan akibat tidak adanya bahan penguat seperti selulosa. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Illing dan Satriawan (2017) yang menyatakan bahwa semakin kecil daya serap air, umumnya ketahanan air plastik meningkat. Namun, apabila daya serap air terlalu rendah, hal ini dapat menyebabkan plastik mengalami pembengkakan berlebih yang justru berdampak negatif terhadap stabilitas dan sifat biodegradasinya

3.1 Hubungan antar parameter

Dari hasil yang diperoleh, terlihat adanya korelasi antara daya serap air dan laju degradasi. Bioplastik dengan daya serap air yang lebih tinggi cenderung mengalami degradasi lebih cepat, meskipun kekuatannya cenderung menurun. Hal ini penting untuk mempertimbangkan formulasi bioplastik sesuai tujuan penggunaannya, misalnya untuk produk sekali pakai atau kemasan

3.2 Keterbatasan dan Implikasi

Penelitian ini memiliki keterbatasan pada durasi uji biodegradasi yang relatif singkat yaitu hanya berlangsung selama 15 hari dan hanya dilakukan dilingkungan terbuka. Ke depan, pengujian dapat diperluas pada kondisi tanah, kompos, atau laut untuk melihat ketahanan bioplastik di berbagai macam kondisi lingkungan.

Kendati demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa formulasi bioplastik berbasis pati dengan penambahan gliserol dan ZnO memiliki potensi sebagai alternatif plastik ramah lingkungan. Bioplastik yang dihasilkan memiliki karakteristik lentur, tidak rapuh, dan menunjukkan kemampuan degradasi yang tinggi. Formulasi ini cocok untuk aplikasi produk sekali pakai atau kemasan dengan kebutuhan biodegradabilitas dan fleksibilitas sedang. Penelitian lanjutan dengan alat dan kondisi yang lebih terstandar diperlukan untuk mendukung pengembangan lebih lanjut

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa bioplastik berbasis pati dari limbah jagung dan singkong, dengan tambahan gliserol dan ZnO, memiliki sifat fisik yang baik serta kemampuan biodegradasi yang tinggi. Hasil pengujian menunjukkan bioplastik dapat terurai sempurna dalam waktu 15 hari dan memiliki daya serap air yang memengaruhi laju degradasi. Hal ini menjadikan bioplastik tersebut sebagai alternatif potensial pengganti plastik konvensional, khususnya untuk produk yang membutuhkan sifat mudah terurai. Selain ramah lingkungan, formulasi ini mendukung pemanfaatan limbah pertanian lokal secara berkelanjutan. Penelitian lanjutan disarankan untuk menguji ketahanan bioplastik pada berbagai kondisi lingkungan yang lebih kompleks dan jangka waktu lebih panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, M., Santoso, R., Liviaty, E., & Afrianto, D. E. (2017). Efektivitas Ekstrak Daun Mangga Sebagai Pengawet Alami Terhadap Masa Simpan Filet Nila Pada Suhu Rendah. In *Jurnal Perikanan dan Kelautan* (Issue 2).
- Beevi, R. K., Fathima, S. A., & Fathima, T. A. (2020). Bioplastic Synthesis Using Banana Peels And Potato Starch And Characterization. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 9, 1. www.ijstr.org
- Hilmi, A., Radtra, A., Sigit Udjiana, D., & Si, M. (2021). Pembuatan Plastik Biodegradable Dari Pati Limbah Tongkol Jagung (*Zea Mays*) Dengan Penambahan Filler Kalsium Silikat dan Kalsium Karbonat. 2021(2), 427–435. <http://distilat.polinema.ac.id>
- Kamsiati, E., Herawati, H., & Purwani, E. Y. (2017). Potensi Pengembangan Plastik Biodegradable Berbasis Pati Sagu dan Ubikayu di Indonesia. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 36(2), 67. <https://doi.org/10.21082/jp3.v36n2.2017.p67-76>
- Khodijah, S., & Tobing, J. M. L. (2023). Tinjauan Plastik Biodegradable dari Limbah Tanaman Pangan sebagai Kantong Plastik Mudah Terurai. *TEKNOTAN*, 17(1), 21. <https://doi.org/10.24198/jt.vol17n1.3>
- Marlina, L., Tsania, N., & Achmad, F. (2021). Pengaruh Variasi Penambahan Kitosan dan Gliserol Terhadap Karakteristik Plastik Biodegradable dari Pati Ubi Jalar (Vol. 15, Issue 2).
- Mufida, I., & Sigiro, O. N. (2024). Analisis Biodegradasi dan Ketahanan Air Pada Plastik Biodegradable Dari Kulit Singkong Dengan Variasi Selulosa Serat Daun Nanas.

Journal of Food Security and Agroindustry, 2(2), 61–68.
<https://doi.org/10.58184/jfsa.v2i2.357>

- Nugraha, L., Triastianti, R., & Prihandoko, D. (2020). *Uji Perbandingan Plastik Biodegradabel Pati Singkong dan Pati Kentang Terhadap Kekuatan Traik dan Pemanjangan*.
- Nurfauzi, S., Sutan, S. M., Argo, D., Djoyowasito, G., Keteknikan, J., Teknologi, P.-F., Brawijaya, P.-U., Veteran, J., & Korespondensi, P. (2018). Pengaruh Konsentrasi CMC dan Suhu Pengeringan Terhadap Sifat Mekanik dan Sifat Degradasi Pada Plastik Biodegradable Berbasis Tepung Jagung. In *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem* (Vol. 6, Issue 1).
- Putra, E., & Saputra, H. (2020). *Karakterisasi Plastik Biodegradable dari Pati Limbah Kulit Pisang Muli dengan Plasticiezer Sorbitol*.
- Saputra, M., & Supriyo, E. (2020). Pembuatan Plastik Biodegradable Menggunakan Pati Dengan Penambahan Katalis ZnO da Stabilizer Gliserol. *PENTANA*, 01(1), 41–51.
- Vasile, C., Râpă, M., Ștefan, M., Stan, M., Macavei, S., Darie-Niță, R. N., Barbu-Tudoran, L., Vodnar, D. C., Popa, E. E., Ștefan, R., Borodi, G., & Brebu, M. (2017). New PLA/ZnO:Cu/Ag bionanocomposites for food packaging. *Express Polymer Letters*, 11(7), 531–544. <https://doi.org/10.3144/expresspolymlett.2017.51>