

Making BIOPLASTICS from Banana Peel Waste with Agar Adhesive

Azza Lathifah, Tika Rahmawati, Mutista Hafshah

UIN Walisongo Semarang
mutista.hafshah@walisongo.ac.id

Article History

accepted 10/11/2023

approved 25/11/2023

published 22/12/2023

Abstract

Banana peels are one of the biggest contributors to waste in Indonesia and their utilization is not yet optimal. Banana peels can be used as a base for bioplastics because they contain starch. The aim of this research is to make bioplastics using Kepok banana peel waste and carry out air resistance test analysis and degradedability tests. This research consisted of taking banana peel starch, making bioplastics, air resistance testing, and biodegradability testing. The research results show that the resulting bioplastic physically appears brown and opaque; The surface of the bioplastic is nice and plastic. In testing, air resistance was low because the starch content had high hydrophilic properties. In the degradability test, bioplastics degraded quickly with a decrease of 70% on the 7th day. Based on research that has been carried out, making bioplastics from banana peel waste can be used as an alternative to consuming plastic which can damage the environment.

Key words: *Banana peel, bioplastic, gelatin*

Abstrak

Kulit pisang merupakan salah satu penyumbang sampah terbesar di Indonesia dan pemanfaatannya belum optimal. Kulit pisang dapat dijadikan bahan dasar bioplastik karena mengandung pati. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat bioplastik dengan menggunakan limbah kulit pisang kepok dan melakukan analisis uji hambatan udara dan uji degradabilitas. Penelitian ini terdiri dari pengambilan pati kulit pisang, pembuatan bioplastik, uji ketahanan udara, dan uji biodegradabilitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bioplastik yang dihasilkan secara fisik tampak berwarna coklat dan buram; Permukaan bioplastiknya bagus dan plastik. Pada pengujian, ketahanan terhadap udara rendah karena kandungan pati memiliki sifat hidrofilik yang tinggi. Pada uji degradabilitas bioplastik cepat terdegradasi dengan penurunan sebesar 70% pada hari ke-7. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, pembuatan bioplastik dari limbah kulit pisang dapat dijadikan sebagai alternatif konsumsi plastik yang dapat merusak lingkungan.

Kata kunci : Kulit pisang, bioplastik, gelatin

Social, Humanities, and Education Studies (SHes): Conference Series

<https://jurnal.uns.ac.id/shes>

p-ISSN 2620-9284

e-ISSN 2620-9292



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Limbah plastik menjadi permasalahan lingkungan di seluruh penjuru dunia. Tidak tertinggal juga negara Indonesia. Indonesia merupakan salah satu negara Asia penyumbang sampah plastik terbesar ke laut setelah Tiongkok (Saurandri Putri Cahyati *et al.*, 2023). Plastik merupakan bahan polimer sintetis yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Secara umum, plastik dibuat melalui proses polimerisasi hidrokarbon yang pada umumnya terbuat dari bahan baku fosil yang dapat habis atau tidak dapat terbarukan seperti batu bara, gas alam dan minyak bumi (Rosmainar *et al.*, 2021).

Plastik memiliki struktur yang kompleks sehingga plastik akan sulit diuraikan oleh mikroorganisme dan dapat mencemari lingkungan (Mulyanti *et al.*, 2022). Dalam industri makanan, plastik telah banyak digunakan sebagai bahan pengemasan makanan karena memiliki keunggulan diantaranya ringan, tahan air, transparan, fleksibel, dan tidak korosif (Fauzi Akbar *et al.*, 2013). Plastik memiliki dampak negatif yang signifikan terhadap lingkungan. Pemanfaatan berlebihan dan pembuangan plastik yang tidak terkelola dengan baik dapat menyebabkan polusi, mengurangi kesuburan tanah, kerusakan ekosistem, dan bahaya kesehatan. Plastik sulit terurai dan dapat mencemari air, udara, serta tanah, merugikan kehidupan laut, hewan, dan manusia (Budiyantoro, 2010). Untuk mencegah meningkatnya hasil limbah plastik, maka dapat diganti dengan menggunakan plastik ramah lingkungan atau yang lebih dikenal dengan bioplastik.

Penelitian tentang bioplastik telah dikembangkan di berbagai negara sejak dua dekade terakhir. Bioplastik merupakan jenis plastik lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan plastik komersial, dibuat dari bahan-bahan alami dan dapat diuraikan oleh mikroorganisme (Vela & Mulyanti, 2022). Bioplastik dapat digunakan sama seperti plastik pada umumnya tetapi ketika dibuang ke lingkungan akan lebih cepat terurai menjadi karbondioksida dan air berkat mikroorganisme. Proses produksi bioplastik bukan hal yang sulit karena bahan baku bioplastik melimpah dan dapat diperbarui. Bahan dasar dalam pembuatan bioplastik yaitu dengan menggunakan bahan organik yang mudah terurai oleh lingkungan misalnya selulosa, lignin dan pati (Situmorang *et al.*, 2019).

Pati menjadi salah satu bahan organik pembuatan bioplastik karena sifatnya mudah terurai menjadi senyawa yang lebih sederhana (Ariyani *et al.*, 2019). Pati dapat kita jumpai pada biji-bijian, umbi-umbian, sayur-sayuran dan buah-buahan. Pada penelitian kali ini, peneliti memperoleh pati dari kulit pisang yang merupakan sumber limbah organik. Selain mengandung pati, ternyata pisang juga mengandung selulosa yang sangat tinggi, sehingga kulit pisang berpotensi dalam pembuatan bioplastik.

Indonesia sendiri merupakan negara yang kaya akan kekayaan alamnya, diantaranya yaitu pisang. Provinsi penyumbang produksi komoditas pisang terbesar yaitu Jawa Timur, Jawa Barat dan Lampung. Pada tahun 2019, BPS (Badan Pusat Statistik) menyatakan hasil kebun pisang di Lampung sebanyak 1.209.554,5 ton dan penyumbang pisang terbanyak yaitu di Lampung Selatan (Aa *et al.*, 2023). Akan tetapi sejauh ini, pemanfaatannya tidak digunakan secara maksimal, Pemanfaatan pisang hanya pada buahnya saja yang dapat dikonsumsi secara langsung maupun diolah menjadi berbagai jenis makanan. Hal tersebut, menunjukkan bahwa semakin banyak buah pisang yang diolah maka akan semakin banyak kulit pisang yang terbuang. Sehingga perlu adanya pengolahan limbah kulit pisang menjadi produk yang lebih bermanfaat (Chamidah & Mulyanti, 2021).

Pada penelitian kali ini, peneliti memanfaatkan kulit pisang kepok karena mudah dijumpai. Tidak jauh berbeda dengan jenis pisang yang lainnya, pisang kepok juga mengandung pati dan selulosa yang dapat dimanfaatkan sebagai pembuatan plastik ramah lingkungan. Selain itu, limbah kulit pisang akan berkurang dan pemanfaatan hasil kebusukan pisang akan lebih optimal, serta akan berdampak pada lingkungan kita karena pengurangan zat kimia dalam plastik.

Pati sebagai bahan dasar bioplastik masih memiliki kekurangan seperti mudah rapuh sehingga dibutuhkan bahan perekat. Bahan perekat merupakan bahan pengisi pada bioplastik sehingga dapat menguatkan daya tarik pada suatu material (Sari *et al.*, 2022). Dalam penelitian ini menggunakan bahan perekat agar.

Agar atau sering dikenal dengan agar-agar merupakan salah satu produk makroalgae yang sering kita jumpai di masyarakat. Agar sering digunakan sebagai bahan makanan yang dapat ditemukan di toko sembako (Rasyid, 2004). Pada penelitian ini, peneliti akan memanfaatkan agar sebagai bahan perekat dalam pembuatan bioplastik. Berdasarkan uraian tersebut, tujuan dalam penelitian ini adalah membuat bioplastik menggunakan limbah kulit pisang kepok dengan perekat agar. Pada penelitian ini dilakukan analisa uji ketahanan air dan uji degradabilitas.

METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada pembuatan bioplastik ini adalah memanfaatkan limbah kulit pisang yang biasanya hanya dibuang begitu saja. Jenis kulit pisang yang digunakan adalah kulit pisang kepok. Adapaun bahan perekat yang digunakan berupa bahan ramah lingkungan berupa agar untuk meminimalisir penggunaan zat kimia yang berbahaya. Selain itu juga ditambahkan Asam asetat (cuka), minyak, dan air sebagai zat pendukung pembuatan bioplastik.

Alat

Adapaun alat yang digunakan adalah alat-alat rumah tangga yang sering kita gunakan sehari-hari, yaitu blender, gelas, saringan, baskom, panci, dan kompor.

Prosedur pembuatan bioplastik

A. Pengambilan pati kulit pisang

Siapkan satu bonggol kulit pisang, pisahkan daging dan kulit pisang kepok tersebut. Gunakan kulit pisang yang sudah terpisah, lalu potong kecil-kecil untuk mempermudah dalam proses penghancuran. Gunakan alat bantuan berupa blender untuk menghancurkan kulit pisang serta tambahkan air sebagai pelarut, air yang digunakan untuk satu bonggol kulit pisang yaitu sebanyak 200 ml. Kemudian lakukan penyaringan sebanyak 3 kali untuk menghasilkan pati pisang yang lebih bersih dari pengotor. Gunakan kain untuk menyaring karena serat pada kain lebih kecil dibandingkan saringan biasa sehingga pemisahan residu dan filtratnya akan lebih akurat.

B. Pembuatan Bioplastik

Setelah memperoleh cairan pati, kemudian ambillah cairan pati tersebut sebanyak 100 ml. Setelah itu, panaskan pada api sedang sambil diaduk secara perlahan. Kemudian tambahkan 1 sendok makan asam asetat (cuka) kedalam panci sambil diaduk, lalu dilanjutkan dengan menambahkan 1 sendok makan minyak. Setelah semua bahan tercampur rata, masukkan agar sebanyak satu sachet dan aduk

kembali hingga larutan mengental. Setelah diperoleh larutan dengan tekstur kental, siapkan tempat cetakan yang datar misalnya dengan menggunakan nampan agar plastik rata dan meminimalisir terjadinya pemecahan apabila plastik yang diperoleh terlalu tipis. Kemudian keringkan larutan dibawah matahari kurang lebih setengah hari dan pastikan tempat yang digunakan bebas dari angin. Jika proses pengeringan sudah selesai, ambillah hasil biplastik dan dinginkan pada suhu ruang. biplastik siap dianalisa ketahanan dan biodegradabilitasnya.

C. Uji Ketahanan Air

Bioplastik yang dihasilkan dilakukan uji ketahanan air. Bioplastik dipotong dengan ukuran 1×1 cm. Uji ketahanan air dilakukan dengan menggunakan dua jenis air yaitu air pada suhu kamar dan air panas. Potongan bioplastik dimasukkan ke dalam wadah yang berisi air tersebut dan diukur waktu yang diperlukan untuk potongan bioplastik tenggelam.

D. Uji biodegradabilitas bioplastik

Selain dilakukannya uji ketahanan air, penguji juga melakukan uji biodegradabilitas bioplastik untuk mengetahui waktu yang diperlukan untuk menguraikan bioplastik. Pengujian ini dilakukan dengan metode soil burial test (penguraian bioplastik dalam tanah dengan waktu tertentu) (M. Nurkhozin & Mulyanti, 2017). Adapun tanah yang digunakan dalam uji ini adalah tanah humus dan lamanya waktu pengujian yaitu seminggu (Fitria *et al.*, 2023). Untuk mengetahui seberapa cepat mikroorganisme tanah mampu menguraikan bioplastik, maka dilakukan penimbangan. Adapun perhitungan untuk presentase kehilangan berat yaitu sebagai berikut :

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

Keterangan : W_0 = berat awal sebelum ditanam

W_1 = berat akhir setelah ditanam

Perhitungan tersebut sejalan dengan penelitian (Fitria *et al.*, 2023). Setelah dilakukan perhitungan, hasilnya akan dikalkulasikan untuk mengetahui seberapa cepat bioplastik dapat terdegradasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bioplastik limbah kulit pisang merupakan suatu produk yang dibuat untuk meminimalisir dan mengoptimalkan limbah kulit pisang yang dibuang begitu saja oleh masyarakat yang dapat mencemari lingkungan. Bahan dasar pembuatan bioplastik adalah pati yang berasal dari kulit pisang kapok (S. M. dan M. Nurkhozin, 2016). Sebelum mengekstrak pati, kulit pisang dipilih terlebih dahulu agar dihasilkan bioplastik dengan kualitas yang baik. Bioplastik dari kulit pisang yang telah dibuat dilakukan uji karakteristik, daya serap air dan biodegradabilitas

A. Hasil Analisa Secara Fisik

Bioplastik yang dihasilkan secara fisik terlihat berwarna coklat dan buram; permukaan bioplastik bagus dan bersifat plastis. Hasil ini sesuai dengan penelitian dari Elisusanti *et al.* (2019) yang menghasilkan bioplastik berupa lembaran berwarna coklat, terdapat satu permukaan yang halus dan kasar serta kurang elastis. Hal ini mengindikasikan bahwa bahan perekat

agar agar mampu mengisi ruang atau celah secara pas pada bioplastik sehingga antar molekulnya memiliki gaya tarik menarik yang baik.



Gambar 3.1 Bioplastik Dari Kulit Pisang Kepok.

B. Uji Ketahanan Air

Pada uji ketahanan air dapat terlihat kemampuan dari bioplastik untuk menahan serapan air. Pengujian ini dilakukan untuk melihat kemampuan bioplastik saat digunakan menjadi kemasan dalam melindungi produk dari air. Daya serap air yang semakin besar maka bioplastik yang dihasilkan kurang efektif dalam melindungi produk dari air yang dapat menyebabkan kerusakan produk. Daya serap air menggambarkan aspek ketahanan air pada bioplastik. Bioplastik dikatakan baik apabila air yang terserap sedikit dengan kata lain daya serap bioplastik terhadap air rendah (Suryati *et al.*, 2017).

Berdasarkan hasil dari pengujian yang telah dilakukan, pada bioplastik yang dimasukkan ke dalam air panas tahan selama 2 menit dan bioplastik yang dimasukkan ke dalam air biasa tahan selama 30 menit. Bioplastik yang telah rusak menjadi lembek dan tebal karena menyerap air. Proses terdifusinya molekul pelarut kedalam polimer akan menghasilkan gel yang mengembang. Bioplastik diuji terhadap air panas untuk menilai sejauh mana dapat menahan suhu tinggi tanpa mengalami deformasi atau degradasi. Hasil yang diperoleh menunjukkan ketahanan bioplastik lebih rendah dibandingkan plastik pada umumnya. Hal tersebut disebabkan kandungan pati memiliki sifat hidrofilik yang tinggi sehingga lebih banyak menyerap air.



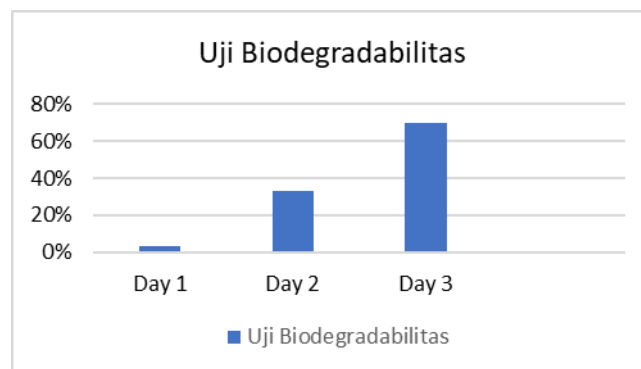
Gambar 3.2 Uji Ketahanan Air Bioplastik.

C. Uji Biodegradabilitas Bioplastik

Pengujian biodegradabilitas bertujuan untuk mengetahui kemampuan bioplastik yang dapat terurai oleh mikroorganisme secara alami. Uji biodegradabilitas dilakukan dengan metode soil burial test. Metode ini dilakukan dengan menimbun sampel bioplastik dalam tanah selama 7 hari, yang kemudian diperoleh data yaitu :

Tabel 3.1 Uji Biodegradabilitas

No	Waktu (hari)	Kehilangan bobot (%)
1.	1 hari	3%
2.	5 hari	33,333%
3.	7 hari	70%



Gambar 3.3 Grafik Uji Biodegradable

Penguraian dapat dilihat lebih jelas pada gambar 3.3 mengenai grafik uji biodegradable. Berdasarkan grafik tersebut, dapat dilihat bahwa bioplastik dengan bahan dasar kulit pisang ambon dan perekat agar dapat terdegradasi sebagian pada hari ke-7 pengujian.



Gambar 3.4 Uji Biodegradable Day 1



Gambar 3.5 Uji Biodegradable Day 5



Gambar 3.6 Uji Biodegradable Day 7

Hal ini sejalan dengan penelitian Rizkiansyah *et al.*, (2017) yang menyatakan adanya penurunan berat yang sering terjadi seiring dengan waktu pemendaman. Selain itu, penelitian ini juga didukung penelitian Widyarningsih *et al.*, (2012) bioplastik lebih cepat terdegradasi oleh tanah yang ditunjukkan dengan penurunan berat *film* di hari ke-10. Maka dari itu, bioplastik ini dapat digunakan sebagai alternatif pengganti penggunaan sampah plastik yang lama terdegradasi serta mengurangi limbah organik di alam.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah kulit pisang dapat dijadikan sebagai bahan dasar bioplastik dengan menggunakan perekat agar. Secara fisik hasil bioplastik yang didapatkan berwarna coklat buram, permukaan bagus dan bersifat plastis. Pada uji ketahanan air menunjukkan hasil yang rendah karena sifat pati yang terkandung dalam pisang memiliki sifat hidrofilik. Sedangkan pada uji biodegradabilitas menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan plastik biasa, dengan hasil perolehan pengujian pemendaman selama seminggu bioplastik yang mudah terurai.

DAFTAR PUSTAKA

- Aa, D. R., Yoesdiartib, A., & Miftahb, H. (2023). *STRATEGI PENGEMBANGAN AGRIBISNIS PISANG ULI (Musa paradisiaca sapientum) Lampung Selatan sebagai salah satu di Desa Ruguk Kabupaten Lampung usaha petani Pisang Uli Desa Ruguk Kabupaten Lampung Selatan Lokasi dan Waktu Penelitian Lampung Selatan Provinsi*. 9(1), 77–87.
- Ariyani, D., Puryati Ningsih, E., & Sunardi, S. (2019). Pengaruh Penambahan Carboxymethyl Cellulose Terhadap Karakteristik Bioplastik Dari Pati Ubi Nagara (*Ipomoea batatas L.*). *Indo. J. Chem. Res.*, 7(1), 77–85. <https://doi.org/10.30598/ijcr.2020.7-sun>
- Budiyantoro. (2010). Sosialisasi Pengurangan Bahan Plastik Di Masyarakat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 43–55.
- Chamidah, A. N., & Mulyanti, S. (2021). Green chemistry-Based Reaction Rate Practice Through Online Media: An Analysis Of Teachers' And Students'. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 04(July), 134–144. <https://doi.org/10.24042/ijisme.v4i1.8452>
- Elisusanti, Illing, I., & Alam, M. N. (2019). Pembuatan Bioplastik Berbahan Dasar Pati Kulit Pisang Kepok/Selulosa Serbuk Kayu Gergaji. *Cokroaminoto Journal of Chemical Science*, 1(1), 14–19.
- Fauzi Akbar, Zulisma Anita, & Hamidah Harahap. (2013). Pengaruh Waktu Simpan Film Plastik Biodegradasi Dari Pati Kulit Singkong Terhadap Sifat Mekanikalnya. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(2), 11–15. <https://doi.org/10.32734/jtk.v2i2.1431>
- Fitria, A., Nilandita, W., & Hakim, A. (2023). Karakteristik Fisik dan Mekanik Bioplastik Berbahan Dasar Pati Limbah Kulit Pisang Raja Bulu (*Musa paradisiaca L. var sapientum*) dengan Variasi Jenis Plasticizer dan Kitosan. *Jurnal Dampak*, 20(1), 26. <https://doi.org/10.25077/dampak.20.1.26-32.2023>
- Mulyanti, S., Sukmawati, W., & Tarkin, N. E. H. (2022). Development of items in Acid-Base Identification Experiments Using Natural Materials : Validity Test with Rasch Model Analysis. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(1), 17–30. [file:///C:/Users/as/AppData/Local/Mendeley Desktop/Downloaded/Mulyanti, Sukmawati, Tarkin - 2022 - Development of items in Acid-Base Identification Experiments Using Natural Materials Validity Test.pdf](file:///C:/Users/as/AppData/Local/Mendeley%20Desktop/Downloaded/Mulyanti,%20Sukmawati,%20Tarkin%20-%202022%20-%20Development%20of%20items%20in%20Acid-Base%20Identification%20Experiments%20Using%20Natural%20Materials%20Validity%20Test.pdf)
- Nurkhozin, M., & Mulyanti, S. (2017). *Biokimia: Struktur dan Fungsi Biomolekul*. Andi.
- Nurkhozin, S. M. dan M. (2016). *Kimia Dasar Jilid 2*. Alfabeta.
- Rasyid, A. (2004). Beberapa Catatan Tentang Agar. *Oseana*, XXIX(Nomor 2), 1–7.
- Rosmainar, L., Niholan Tukan, D., & Deviyanti, M. (2021). Perbandingan Plastik Dari Material-Material Bioplastik. *Jurnal Jejaring Matematika Dan Sains*, 3(1), 19–28. <https://doi.org/10.36873/jjms.2021.v3.i1.505>
- Sari, T. I., Selpi, S., SUSMANTO, P., KHALISA, N. K., & MAISYAROH, R. R. (2022). KARAKTERISTIK KARET ALAM TERGRAFTING PATI (STARCH) DARI KULIT PISANG YANG DIMODIFIKASI DENGAN ASAM AKRILAT (NR-g-St/AA). *Jurnal Penelitian Karet*, 40(2), 93–106. <https://doi.org/10.22302/ppk.jpk.v40i2.821>
- Saurandri Putri Cahyati, Shifa Melinda Naf'an, Nanda Iris Savana, & Yusin Noviarin. (2023). Rencana Aksi Nasional Memerangi Sampah Laut Sebagai Bentuk Implementasi Sdgs 14: Kehidupan Di Bawah Laut. *Jurnal ISIP: Jurnal Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik*, 17(2), 96–106. <https://doi.org/10.36451/jisip.v17i2.44>
- Situmorang, F. U., Hartiati, A., & Harsojuwono, B. A. (2019). The Effect of Concentration of Yam Starch (*Colocasia esculenta*) and Type of Plasticizer on Bioplastic Characteristics. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroidustri*, 7(3), 457.
- Suryati, S., Meriatna, M., & Marlina, M. (2017). Optimasi Proses Pembuatan Bioplastik Dari Pati Limbah Kulit Singkong. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 5(1), 78.

<https://doi.org/10.29103/jtku.v5i1.81>

- Vela, M. L., & Mulyanti, S. (2022). Review Literatur: Polimer Alam Dalam Pembuatan Bioplastik Berdasarkan Teori Dan Praktek. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IAIN Palangkaraya*, 1(1), 286–296. <https://e-proceedings.iain-palangkaraya.ac.id/index.php/PSNIP/article/view/769%0Ahttps://e-proceedings.iain-palangkaraya.ac.id/index.php/PSNIP/article/viewFile/769/799>
- Widyaningsih, S., Kartika, D., & Tri Nurhayati, Y. (2012). Pengaruh Penambahan Sorbitol Dan Kalsium Karbonat Terhadap Karakteristik Dan Sifat Biodegradasi Film Dari Pati Kulit Pisang. *Molekul*, 7(1), 69. <https://doi.org/10.20884/1.jm.2012.7.1.108>