

**PEMANFAATAN PATI KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca* L.)
DENGAN PENAMBAHAN KITOSAN DAN GLISEROL SEBAGAI
BAHAN ALTERNATIF PEMBUATAN BIOPLASTIK**

Anisa Aprilia¹, Melfa Aisyah Hutasuhut², Leni Widiarti³

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara^{1,2}

Anisaaprilial625@gmail.com¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana karakteristik bioplastik dari pati kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.) dengan penambahan kitosan dan gliserol dan bagaimana analisis kualitas bioplastik dengan menggunakan uji kuat tarik, uji elongasi, dan uji biodegradasi. Metode yang digunakan adalah berbasis eksperimental di laboratorium dimulai dengan pembuatan pati dan pembuatan bioplastik yang kemudian dilanjutkan dengan melakukan pengujian karakteristik fisik dan mekanik uji kuat tarik, uji elongasi, dan uji biodegradasi. Hasil penelitian dari karakteristik bioplastik yaitu warna coklat kehitaman, tidak berbau, tekstur bawah kasar dengan permukaan atas halus; uji mekanik bioplastik kuat tarik nilai tertinggi 0,4117 MPa, sedangkan untuk nilai elongasi tertinggi 45,5% dan biodegradasi selama 21 hari menunjukkan hasil sebesar 93,99%. Simpulan, pati kulit pisang kepok dengan penambahan kitosan dan gliserol berpotensi sebagai bahan alternatif ramah lingkungan dan pembuatan bioplastik yang mudah terurai.

Kata Kunci: Bioplastik, Gliserol, Kitosan, Pati Kulit Pisang Kepok

ABSTRACT

*This study aimed to determine the characteristics of bioplastics derived from kepok banana peel starch (*Musa paradisiaca* L.) and to evaluate the quality of the bioplastics through tensile strength, elongation, and biodegradation tests. The research employed a laboratory-based experimental method starting with the extraction of starch from kepok banana peels followed by the production of bioplastics. Subsequently, physical and mechanical characterization tests were conducted, including tensile strength, elongation, and biodegradation analyses. The results indicated that the produced bioplastics exhibited a dark brown color, were odorless, and had a rough texture on the lower surface and a smooth texture on the upper surface. The mechanical testing showed that the highest tensile strength value obtained was 0.4117 MPa, while the highest elongation value reached 45.5%. Furthermore, the biodegradation test conducted over 21 days demonstrated a degradation rate of 93.99%. In conclusion, kepok banana peel starch with the addition of chitosan and glycerol shows significant potential as an environmentally friendly alternative material for the production of biodegradable bioplastics.*

Keywords: *Bioplastic, Chitosan, Glycerol, Kepok Banana Peel Starch*

PENDAHULUAN

Pisang merupakan komoditas hortikultura dengan potensi produksi buah yang tinggi karena dapat berbuah sepanjang tahun tanpa dipengaruhi musim. Buah pisang banyak dikonsumsi oleh berbagai kalangan masyarakat karena banyak mengandung zat gizi seperti vitamin, gula, air, protein, dan lemak. Semakin banyak pemanfaatan buah pisang maka volume kulit pisang yang dihasilkan semakin tinggi (Gurning et al., 2021). Kulit pisang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan bioplastik karena kulit pisang mengandung pektin, selulosa, dan pati (Pebri et al., 2022).

Pati yang berasal dari kulit pisang dimanfaatkan sebagai bahan utama bioplastik karena memiliki struktur polimer yang serupa dengan plastik konvensional, terutama kandungan amilosa dan amilopektin. Keberadaan amilosa berperan dalam memberikan karakteristik kaku, sementara amilopektin berkontribusi terhadap sifat lekat pada material. Bahan pati untuk pembuatan bioplastik dapat diperoleh dari berbagai jenis kulit pisang, salah satunya kulit pisang kepok yang diekstraksi patinya sebagai bahan baku dalam proses pembuatan bioplastik (Kevin Christian Yustisi & Kezia Wulandari, 2024).

Bioplastik merupakan jenis plastik yang bersifat ramah lingkungan karena mampu terdegradasi secara alami melalui aktivitas mikroorganisme hingga menghasilkan produk akhir berupa air dan karbon dioksida. Material ini umumnya berasal dari sumber daya alam, seperti selulosa dan pati. Pemanfaatan bahan-bahan alami yang mudah terurai menjadikan bioplastik lebih berkelanjutan dibandingkan plastik konvensional. Dalam proses pembuatannya, selain menggunakan pati sebagai bahan utama, diperlukan penambahan kitosan dan gliserol untuk meningkatkan kekuatan dan karakteristik bioplastik yang dihasilkan (Eva Agustina et al., 2024).

Kitosan merupakan senyawa hasil modifikasi dari kitin yang umumnya diperoleh dari cangkang udang, kepiting, lobster, serta serangga. Dalam pembuatan bioplastik, kitosan dimanfaatkan sebagai bahan tambahan yang berperan dalam meningkatkan kekuatan lembaran bioplastik. Penambahan kitosan dalam jumlah yang lebih besar dapat memperbaiki sifat mekanik dan ketahanan terhadap air pada bioplastik yang dihasilkan, sekaligus tetap mudah terurai secara alami. Selain itu, keberadaan kitosan juga memengaruhi karakteristik fisik bioplastik, seperti meningkatkan ketebalan, transparansi, serta mempermudah penggabungannya dengan material lain (Dwi Hartatik et al., 2020).

Gliserol merupakan cairan kental yang bersifat tidak berwarna dan tidak berbau, serta berperan dalam meningkatkan elastisitas dan fleksibilitas material plastik, sekaligus mengurangi sifat rapuh pada lembaran bioplastik (Pusnavita et al., 2020). Penggunaan gliserol sebagai pemlastis alami pada campuran polimer berbasis bahan alam diperlukan karena polimer murni cenderung bersifat kaku dan

mudah retak. Penambahan gliserol mampu meningkatkan kelenturan, menurunkan tingkat kekakuan, serta mencegah terbentuknya retakan pada lembaran bioplastik yang dihasilkan (Pangestu Aditiya, 2020).

Kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.) mengandung zat seperti pati, pektin, dan selulosa yang dapat digunakan sebagai produk ramah lingkungan. Melihat pentingnya manfaat dari kulit pisang, maka penulis tertarik melakukan pengolahan kulit pisang sebagai bahan alternatif bioplastik dengan karakteristik yang lebih kompleks sehingga dapat menggantikan penggunaan plastik konvensional. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul "Pemanfaatan Pati Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) Dengan Penambahan Kitosan dan Gliserol Sebagai Bahan Alternatif Pembuatan Bioplastik".

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan November sampai dengan Desember 2024. Pembuatan bioplastik dari pati kulit pisang kepok dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, dan pengujian uji tarik serta uji elongasi dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, sedangkan pengujian biodegradasi dilakukan di Sei Blumai Hilir, Tanjung Morawa.

Alat dan Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah pati kulit pisang kepok yang diperoleh dari pedagang gorengan di wilayah Sei Blumai Hilir, Tanjung Morawa, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Selain pati kulit pisang kepok, bahan lain yang digunakan meliputi air, gliserol, kitosan, asam asetat 96%, serta tanah kompos. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain pisau, blender, ayakan, sendok, talenan, baskom, *magnetic stirrer*, *hot plate*, batang pengaduk, *polybag*, gelas beker berkapasitas 250 mL, pipet, timbangan analitik, oven, cetakan mika plastik, jangka sorong, labu ukur 50 mL dan 10 mL, tisu, gunting, label, pulpen, kertas, dan saringan.

Metode

Metode penelitian yang digunakan merupakan metode eksperimental yang dilaksanakan di laboratorium. Tahapan penelitian diawali dengan proses pembuatan pati sebagai bahan baku utama, yang selanjutnya digunakan dalam pembuatan bioplastik melalui formulasi dengan komposisi bahan yang telah ditentukan. Setelah bioplastik berhasil dibuat, dilakukan serangkaian pengujian untuk mengevaluasi karakteristik fisik dan mekaniknya. Pengujian tersebut meliputi uji kuat tarik untuk mengetahui kemampuan bioplastik dalam menahan gaya tarik sebelum mengalami kerusakan, uji elongasi untuk mengukur tingkat

elastisitas atau kemampuan material mengalami pertambahan panjang sebelum putus, serta uji biodegradasi untuk mengetahui kemampuan bioplastik terdegradasi secara alami di lingkungan. Hasil dari setiap pengujian kemudian dianalisis untuk menentukan kualitas bioplastik yang dihasilkan serta mengevaluasi pengaruh formulasi terhadap sifat fisik, mekanik, dan kemampuan degradasinya.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Pati

Kulit pisang dipotong kecil-kecil dengan pisau. Potongan kulit pisang ditambahkan dengan air 100 mL, kemudian dihancurkan dengan blender. Kulit pisang yang sudah hancur kemudian diperas dan diambil filtratnya. Filtrat pati yang diperoleh kemudian didiamkan selama 12 jam untuk pengendapan. Endapan dipisahkan dari air dan dikeringkan dengan sinar matahari sampai menjadi tepung yang membutuhkan waktu sekitar 2 hari. Setelah pengeringan diperoleh pati pisang yang kemudian diayak agar lebih halus untuk memperoleh pati kulit yang siap digunakan.

Pembuatan Bioplastik

Perlakuan adalah variasi penggunaan pati dalam bioplastik dengan 5 variasi dasar; variasi penggunaan pati pada pembuatan bioplastik mengacu pada penelitian Huzaismen et al. (2020). Larutan asam asetat 1% dibuat dalam 100 mL larutan sebanyak 4 kali pembuatan. Kitosan 5 g dimasukkan ke dalam campuran sambil diaduk dengan *hotplate magnetic stirrer* pada suhu 150°C sampai kitosan terlarut sempurna pada asam asetat. Pati ditimbang sesuai masing-masing perlakuan (5 g, 10 g, 15 g, 20 g, 25 g) dicampurkan ke dalam larutan kitosan sambil diaduk perlahan hingga homogen dan campuran menjadi tergelatinisasi sempurna pada suhu 150°C. Selanjutnya dimasukkan 5 g gliserol. Paduan yang terbentuk membentuk gel didiamkan sampai terbebas dari gelembung udara, selanjutnya disaring ke dalam cetakan agar kitosan yang tidak terlarut sempurna tersaring. Dikeringkan di bawah sinar matahari; setelah kering, bioplastik dikeluarkan dari cetakan dan siap diuji.

Analisis Data

Pada penelitian ini data dianalisis dengan perhitungan matematis dan analisis deskriptif dengan pendekatan kuantitatif yang berupa tabel dan penjelasannya. Data yang diperoleh meliputi karakteristik serta hasil uji tarik, uji elongasi, dan uji biodegradasi. Data tersebut kemudian dibandingkan dengan acuan yang digunakan. Untuk uji kuat tarik dan elongasi dianalisis kesesuaiannya dengan standar JIS Z1707 dan SNI No. 7818:2014.

Karakteristik Bioplastik Pati Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.)

Berdasarkan karakteristik bioplastik dari pati kulit pisang kepok dengan penambahan kitosan dan gliserol sebagai bahan alternatif pembuatan bioplastik, dapat dilihat perbedaan warna, bau, dan tekstur.

Analisis Uji Tarik Bioplastik

Uji kekuatan tarik (*tensile strength*) digunakan untuk mengetahui kuat tarik menggunakan alat uji tarik *Universal Testing Machine*. Sampel dipotong dalam ukuran 4 cm × 10 cm. Alat terlebih dahulu dikondisikan pada beban 100 kgf dengan kecepatan 10,0 mm/menit dengan titik akhir 1000 mm. Spesimen ditarik ke atas sampai putus dengan menggunakan standar SNI No. 7818:2014 yang menunjukkan standar kantong plastik mudah terurai.

Tabel 1. Sifat Mekanik dalam SNI

Parameter	Nilai
Kuat Tarik	Min 13,7 Mpa
Elongasi	21 – 220 %

Selain SNI, terdapat standar *Japanese Industrial Standard* (JIS) untuk menentukan karakteristik mekanik bioplastik khususnya *edible film*.

Tabel 2. Sifat Mekanik dalam JIS

Parameter	Nilai
Kuat Tarik	Min 0,39 Mpa
Elongasi	70 %

Berdasarkan Tabel 2, *Japanese Industrial Standard* (JIS) menetapkan nilai kuat tarik minimum sebesar 0,39 MPa dan elongasi minimum sebesar 70% untuk bioplastik, khususnya *edible film*.

Analisis Uji Elongasi Bioplastik

Uji elongasi bioplastik bertujuan untuk melihat seberapa besar persentasi pertambahan panjang maksimal pada bioplastik hingga putus menggunakan alat uji tarik *Universal Testing Machine*. Sampel dipotong dalam ukuran 4 cm x 10 cm. Alat terlebih dahulu dikondisikan pada beban 100 kgf dengan kecepatan 10,0 mm / menit dengan titik akhir 1000 mm. Spesimen ditarik ke atas sampai putus dengan menggunakan standar SNI No. 7818 : 2014 menunjukan standar kantong plastik mudah terurai selain SNI terdapat standar untuk menentukan karakteristik mekanik bioplastik khususnya *edible film* yaitu *Japanese Industrial Standard* pada tabel 1 dan 2.

Analisis Uji Biodegradasi

Uji Biodegradasi bertujuan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan bioplastik dapat terurai dengan baik didalam tanah. Pengujian ini dilakukan dengan metode *soil burial* yaitu Dipotong sampel bioplastik dengan ukuran 2 x 2 cm pada 5 sampel bioplastik ditimbang sampel menjadi massa awal (M0). Dimasukkan sampel pada tanah yang digali sedalam 30 cm selama 21 hari. Diangkat sampel dan dibersihkan menggunakan kuas dari residu tanah yang menempel. Ditimbang kembali sampel menjadi massa akhir (M1). Biodegradasi dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{Biodegradabilitas (\%)} = \frac{M_0 - M_1}{M_0} \times 100\% \quad (1)$$

Ket :

M₀ ; Masa awal

M₁; Masa akhir

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Bioplastik Pati Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.)

Berdasarkan hasil karakteristik bioplastik dari pati kulit pisang kepok dengan penambahan kitosan dan gliserol sebagai bahan alternatif pembuatan bioplastik dapat dilihat perbedaan warna, bau dan tekstur pada tabel 3.

Tabel 3. Perbedaan Warna, Bau, Tekstur dari Bioplastik Pati kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.) dengan penambahan Kitosan dan gliserol Sebagai Bahan Alternatif Pembuatan Bioplastik.

No	Variasi pati kulit pisang kepok	Warna	Bau	Tekstur	Hasil
1.	5 g pati	Coklat kehitaman	Tidak berbau	Permukaan bawah bioplastik licin dan halus pada bagian atas permukaan kasar.	
2.	10 g pati	Coklat kehitaman	Tidak berbau	Permukaan bawah bioplastik licin dan halus pada bagian atas permukaan kasar.	
3.	15 gr pati	Coklat kehitaman	Tidak berbau	Permukaan bawah bioplastik licin dan halus pada bagian atas permukaan halus.	

4	20 g pati	Coklat kehitaman	Tidak berbau	Permukaan bawah bioplastik licin dan halus pada bagian atas permukaan kasar.	
5.	25 g pati	Coklat kehitaman	Tidak berbau	Permukaan bawah bioplastik berlubang pada bagian atas permukaan kasar dan berlubang	

Analisis Uji Tarik

Uji tarik digunakan untuk mengetahui kuat tarik dengan menggunakan alat uji tarik *Universal Testing Machine*. Berikut ini hasil pengujian kekuatan tarik yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Uji Tarik

Sampel	Variasi Pati	Kuat Tarik (Mpa)	Standar SNI 7818 : 2014	Standar JIS Z 1707
Sampel A	5	0,2728		
Sampel B	10	0,2934		
Sampel C	15	0,3584		
Sampel D	20	0,4117	Minimal 13,7 Mpa	Minimal
Sampel E	25	0,3901		0, 39 Mpa

Keterangan : Analisis Uji Tarik dilakukan dengan tiga kali pengulangan.

Analisis Uji Elongasi

Uji elongasi bioplastik bertujuan untuk melihat seberapa besar persentasi pertambahan panjang maksimal pada bioplastik hingga putus. Uji elongasi dilakukan dengan menggunakan mesin uji tarik *universal Testing Machine*. Adapun hasil uji elongasi dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Nilai Elongasi

Sampel	Variasi Pati	Elongasi (%)	Standar SNI 7818 : 2014	Standar JIS Z 1707
Sampel A	5	45,4		
Sampel B	10	31,23		
Sampel C	15	36,02	21 -	Minimal

Sampel D	20	41,15	220 %	70 %
Sampel E	25	41,5		

Keterangan : Analisis uji elongasi dilakukan dengan tiga kali pengulangan.

Analisis Hasil Biodegradasi

Uji Biodegradasi bertujuan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan bioplastik dapat terurai dengan baik didalam tanah. Pengujian ini dilakukan dengan metode *soil burial* yaitu dengan menanamkan sampel kedalam tanah dalam waktu 21 hari dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Biodegradasi Bioplastik

Sampel	Variasi Pati (g)	Kitosan (g)	Gliserol (mL)	MasaAwal (W0) (g)	MasaAkhir (W1) (g)	PersenBiodegradasi (%)
A	5	5	5	0,2280	0,0137	93,99 %
B	10	5	5	0,2407	0,0291	87,91 %
C	15	5	5	0,3034	0,0636	79,03 %
D	20	5	5	0,3513	0,0675	80,78 %
E	25	5	5	0,3718	0,0748	79,89 %

PEMBAHASAN

Karakteristik Bioplastik Pati Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.)

Warna

Berdasarkan Tabel 3, warna bioplastik yang dihasilkan yaitu warna coklat kehitaman. Hasil pembuatan bioplastik menunjukkan bahwa variasi 5 g, 10 g, 15 g, 20 g, dan 25 g pati tidak terdapat perbedaan warna. Hal ini disebabkan oleh warna asli dari pati kulit pisang. Jenis dan warna dari bahan utama yang digunakan sangat menentukan hasil visual bioplastik (Azizaturrohman, 2019).

Bau

Bau bioplastik yang dihasilkan dari pati pisang kepok pada seluruh konsentrasi tidak menghasilkan bau menyengat. Hal ini dikarenakan dalam pembuatan bioplastik menggunakan asam asetat yang sedikit. Penambahan asam asetat ini ditujukan untuk mempermudah dalam melarutkan kitosan (Fitria Anisa, 2022).

Tekstur

Tekstur licin pada bagian bawah bioplastik dan memiliki tekstur yang halus pada bagian atas. Hal ini dikarenakan pada saat pencetakan gliserol turun ke bagian bawah dan partikel zat pengotor naik ke atas karena perbedaan massa jenis (Sari, 2021). Menurut Kristiani (2019), lembaran bioplastik yang memiliki satu sisi dengan tekstur kasar dan satu sisi halus dikarenakan pada proses pencetakan sisi yang menghasilkan permukaan halus kontak dengan cetakan, sedangkan sisi dengan permukaan kasar langsung kontak dengan udara. Permukaan yang langsung kontak dengan udara ini akan menghasilkan sisi yang kasar karena pada saat proses pengeringan tidak adanya penyekat pada permukaan sehingga permukaan tersebut langsung kontak dengan udara.

Analisis Uji Tarik

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa hasil analisis uji tarik pada sampel A menghasilkan 0,2728 MPa, pada sampel B menghasilkan kuat tarik sebesar 0,2934 MPa, pada sampel C menghasilkan kuat tarik sebesar 0,3584 MPa, pada sampel D menghasilkan kuat tarik sebesar 0,4117 MPa, dan pada sampel E menghasilkan kuat tarik sebesar 0,3901 MPa. Dari hasil pengujian kekuatan tarik, didapatkan nilai tertinggi pengujian tarik bioplastik pati kulit pisang pada sampel D sebesar 0,4117 MPa dan sampel E sebesar 0,3901 MPa; nilai kuat tarik bioplastik yang dihasilkan telah memenuhi standar JIS Z 1707 dengan nilai minimal 0,39 MPa. Namun, jika disesuaikan dengan standar SNI, masih belum memenuhi standar SNI.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa variasi pati memberikan pengaruh terhadap nilai kuat tarik pada bioplastik dengan penggunaan kitosan dan gliserol yang sama. Berdasarkan hasil pengujian, nilai kuat tarik mengalami peningkatan seiring bertambahnya variasi pati dari 5 g hingga 20 g, namun mengalami penurunan pada variasi 25 g.

Hasil nilai sampel A dengan variasi pati 5 g diperoleh nilai kuat tarik sebesar 0,2728 MPa yang merupakan nilai terendah di antara seluruh sampel. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah pati sebagai komponen polimer utama masih relatif sedikit sehingga struktur matriks bioplastik yang terbentuk kurang padat dan gaya tarik menjadi rendah (Mardiatillah, 2019).

Hasil nilai sampel B dan C menunjukkan nilai kuat tarik mengalami peningkatan menjadi 0,2934 MPa dan 0,3584 MPa. Hal ini karena bertambahnya jumlah rantai polimer pati yang berinteraksi dengan kitosan melalui pembentukan ikatan hidrogen sehingga bioplastik terbentuk lebih padat dan memiliki ketahanan mekanik yang baik (Hasri et al., 2021).

Hasil nilai kuat tarik tertinggi diperoleh pada sampel D dengan variasi 20 g pati sebesar 0,4117 MPa. Hal ini terjadi karena penambahan pati yang semakin banyak membuat matriks yang terbentuk semakin kuat, struktur matriks plastik semakin kokoh sehingga kekuatan yang diberikan untuk menyangga beban dari luar semakin besar. Kuat tarik yang semakin besar menunjukkan ketahanan terhadap kerusakan akibat peregangan dan tekanan semakin besar sehingga kualitas fisik yang dihasilkan semakin baik (Warkoyo et al., 2019).

Hasil nilai sampel E dengan 25 g pati mengalami penurunan menjadi 0,3901 MPa. Hal ini disebabkan oleh kelebihan pati dalam matriks bioplastik yang menyebabkan distribusi polimer kurang homogen; semakin tinggi komposisi penambahan pati, kuat tarik bioplastik yang dihasilkan semakin rendah. Sesuai dengan pernyataan Darni dan Utami (2010), densitas suatu bahan berpengaruh terhadap sifat mekanik sampel tersebut.

Analisis Uji Elongasi

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa hasil pengujian elongasi bioplastik pada sampel A menghasilkan 45,4%, pada sampel B menghasilkan elongasi sebesar 31,23%, pada sampel C menghasilkan elongasi sebesar 36,02%, pada sampel D menghasilkan elongasi sebesar 41,15%, dan pada sampel E menghasilkan elongasi sebesar 41,5%. Dari hasil pengujian elongasi, kelima sampel sudah memenuhi standar SNI dengan nilai 21%–220%. Dari data hasil uji elongasi, pengukuran persentase pemanjangan dengan penambahan pati kulit pisang kepok tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap persentase pemanjangan bioplastik, karena semakin tinggi komposisi penambahan pati kulit pisang kepok, persentase pemanjangan yang dihasilkan tidak begitu berbeda di tiap perlakuan. Hal ini karena yang memengaruhi elastisitas adalah *plasticizer*, di mana penambahan *plasticizer* sama untuk setiap perlakuan. Gliserol berfungsi sebagai *plasticizer* yang akan terletak pada rantai biopolimer sehingga jarak antara kitosan dan pati akan meningkat. Hal ini membuat ikatan hidrogen antara kitosan–pati berkurang dan digantikan menjadi interaksi hidrogen antara kitosan–gliserol dan gliserol–pati (Agustin & Padmawijaya, 2016).

Analisis Uji Biodegradasi

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat hasil biodegradasi yang dihasilkan bahwa nilai persentase bioplastik memiliki nilai yang berbeda untuk setiap sampel. Nilai tertinggi diperoleh oleh sampel A yaitu penambahan pati sebanyak 5 g dengan nilai persentase biodegradasi sebesar 93,99%, sedangkan nilai terendah diperoleh oleh sampel E yaitu dengan penambahan pati sebanyak 25 g dengan nilai biodegradasi sebesar 79,88%. Berdasarkan hasil pengujian biodegradasi, diketahui bahwa bioplastik yang dibuat dengan penambahan kitosan dan gliserol pada variasi yang sama, namun dengan variasi pati, menunjukkan waktu degradasi yang relatif seragam (Faizah, 2024).

Laju degradasi bioplastik yang relatif cepat pada penelitian ini dipengaruhi oleh kandungan pati yang mudah terurai oleh mikroorganisme, dan pati mengandung amilosa dan amilopektin sehingga lebih mudah dipecah oleh rantai polisakarida. Gliserol sebagai bahan pemlastis berperan dalam mempercepat proses degradasi sehingga bioplastik menjadi lebih mudah terurai. Peningkatan jumlah gliserol yang ditambahkan dapat mempercepat laju degradasi material tersebut. Hal ini disebabkan oleh sifat gliserol yang bersifat hidrofilik, sehingga mudah berinteraksi dengan air. Gugus hidroksil (O–H) pada gliserol memungkinkan terjadinya reaksi hidrolisis antara bioplastik dan kandungan air di dalam tanah ketika terpapar lingkungan, yang selanjutnya menyebabkan kerusakan struktur bioplastik (Ardiansyah, 2011).

Selain itu, keberadaan gliserol turut memengaruhi kekuatan rantai polimer melalui terbentuknya ikatan hidrogen antara gugus hidroksil pada rantai tersebut. Banyaknya ikatan hidrogen yang terbentuk menyebabkan bioplastik lebih mudah

berinteraksi dengan mikroorganisme, seperti bakteri dan jamur, yang terdapat di dalam tanah, sehingga mempercepat proses degradasi material (Maladi, 2019). Dalam penelitian ini juga diamati terjadinya perubahan fisik yang tidak merata pada bioplastik, seperti perubahan warna, kerusakan permukaan, serta meningkatnya tingkat kerapuhan. Kondisi tersebut disebabkan oleh aktivitas biologis mikroorganisme yang terdapat di dalam tanah, yang memengaruhi mekanisme degradasi pada sampel bioplastik selama proses pengujian berlangsung.

SIMPULAN

Simpulan pada penelitian ini adalah pati kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.) dengan penambahan kitosan dan gliserol dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan bioplastik yang memiliki karakteristik fisik berwarna coklat kehitaman, tidak memiliki bau, dan tekstur permukaan bagian atas halus serta bagian bawah kasar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa bioplastik yang dihasilkan memiliki nilai kuat tarik tertinggi sebesar 0,4117 MPa, nilai elongasi tertinggi sebesar 45,5%, serta tingkat biodegradasi yang tinggi mencapai 93,99% selama 21 hari. Berdasarkan hasil analisis data tersebut, dapat disimpulkan bahwa pati kulit pisang kepok berpotensi sebagai bahan alternatif ramah lingkungan dalam pembuatan bioplastik yang mudah terurai.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, Y. E., & Padmawijaya, K. S. (2016). Sintesis bioplastik dari kitosan-pati kulit pisang kepok dengan penambahan zat aditif. *Jurnal Teknik Kimia*, 10(2), 40–48.
- Ardiansyah, R. (2011). Pemanfaatan pati umbi garut untuk pembuatan plastik biodegradable [Skripsi tidak diterbitkan]. Universitas Indonesia.
- Azizahturohma. (2019). Perbandingan plasticizer gliserol dan sorbitol pada bioplastik pati sagu (*Metroxylon* sp.) dengan penambahan minyak kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* L.) sebagai antioksidan [Skripsi tidak diterbitkan]. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel. <http://digilib.uinsa.ac.id/38538/>
- Darni, Y., Utami, H., & Arsiah, S. N. (2009). Peningkatan hidrofobisitas dan sifat fisik plastik biodegradable pati tapioka dengan penambahan selulosa residu rumput laut (*Euchema spinosum*). Universitas Lampung.
- Dwi Hartatik, Y., & Nuriyah, L. (2014). Pengaruh komposisi kitosan terhadap sifat mekanik dan biodegradable bioplastik. *Physics Student Journal*, 2(1), 69–72. <https://www.neliti.com/publications/159022>
- Eva Agustina, Purnamasari, R., Erfansyah, N. F., Andiarna, F., Lusiana, N., & Hidayati, I. (2024). Pemanfaatan limbah pucuk tebu sebagai sumber selulosa bahan baku plastik biodegradable. *Biotropic: The Journal of Tropical Biology*, 8(1), 39–54. <https://doi.org/10.29080/biotropic.v8i1.2082>
- Faizah, H. (2024). Pemanfaatan limbah pucuk tebu sebagai sumber selulosa bahan baku plastik biodegradable. *Jurnal Biotropic Biology*, 8(1), 40–54.

- Gurning, R. N. S., Puarada, S. H., & Fuadi, M. (2021). Pemanfaatan limbah pisang menjadi selai pisang sebagai peningkatan nilai guna pisang. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 12(1), 106–111. <https://doi.org/10.26877/e-dimas.v12i1.6395>
- Hasri, H., Syahrir, M., & Pratiwi, D. E. (2021). Synthesis and characterization of bioplastics made from chitosan combined using glycerol plasticizer. *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*, 7(2), 110–119. <https://doi.org/10.26858/ijfs.v7i2.26348>
- Huzaisham, N. A., & Marsi, N. (2020). Utilization of banana (*Musa paradisiaca*) peel as bioplastic for planting bag application. *International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology*, 11(4), 108–118. <https://doi.org/10.34218/IJARET.11.4.2020.013>
- Kristiani, M. (2019). Pengaruh penambahan sorbitol dan plasticizer terhadap sifat fisiko-kimia bioplastik dari pati biji durian (*Durio zibethinus*) [Skripsi tidak diterbitkan].
- Maladi, I. (2019). Pembuatan bioplastik berbahan dasar pati kulit singkong (*Manihot utilissima*) dengan penguat selulosa jerami padi, polivinil alkohol dan bio-compatible zink oksida [Skripsi tidak diterbitkan]. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Mardhatillah, A. (2019). Karakteristik sifat fisik dan kimia kitosan cangkang udang hasil iradiasi sinar gama [Skripsi tidak diterbitkan].
- Pangestu, A. (2020). Pemanfaatan kulit pisang kepok dan rumput gajah sebagai bahan baku pembuatan bioplastik [Skripsi tidak diterbitkan]. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Pebri, E., Putra, D., & Thamrin, E. S. (2022). Sifat fisik dan mekanik bioplastik dari pati kulit pisang ambon (*Musa paradisiaca*) dengan plasticizer sorbitol. *Agroindustrial Technology Journal*, 6(2), 164–174. <https://doi.org/10.21111/atj.v6i2.7819>
- Sari, N. N. (2021). Penambahan nanofiber selulosa dari kulit daun lidah buaya dan zat pemlastis gliserol pada bioplastik berbasis pati kulit pisang kepok [Skripsi tidak diterbitkan]. UIN Syarif Hidayatullah.
- 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>
- Yustisi, K. C., Wulandari, K., & Utami, I. (2024). Pembuatan plastik biodegradable berbahan pati dari limbah kulit pisang raja dengan penambahan kitosan dan plasticizer sorbitol. *Inovasi Teknik Kimia*, 9(1), 31–36. <https://doi.org/10.31942/inteka.v9i1.8806>