FABRIKASI BIOPLASTIK DARI VARIASI PATI BIJI ALPUKAT (*Persea americana mill*) DAN PATI KULIT PISANG (*Musa paradisiaca L*) DENGAN *FILLER* KITOSAN *PLASTICIZER* SORBITOL

LATIFAH TRI AMANDA
H1021211016

SKRIPSI

PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

FABRIKASI BIOPLASTIK DARI VARIASI PATI BIJI ALPUKAT (*Persea americana mill*) DAN PATI KULIT PISANG (*Musa paradisiaca L*) DENGAN *FILLER* KITOSAN *PLASTICIZER* SORBITOL

LATIFAH TRI AMANDA
H1021211016

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Fisika

PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Fabrikasi Bioplastik dari Variasi Pati Biji Alpukat (*Persea americana mill*) dan Pati Kulit Pisang (*Musa paradisiaca L*) dengan *Filler* Kitosan dan *Plasticizer* Sorbitol
Nama Mahasiswa	: Latifah Tri Amanda
NIM	: H1021211016
Jurusan/Program Studi	: Fisika/Fisika
Tanggal Lulus	: 31 Juli 2025
SK Pembimbing	: No. 4204/UN22.8/TD.06/2024/Tanggal: 11 Desember 2024
SK Penguji	: No. 2332/UN22.8/TD.06/2025/Tanggal: 18 Juli 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Mega Nurhanisa, S.Si., M.Si.	Dr. Azrul Azwar, S.Si., M.Si.
NIP198801192024212001	NIP198107302005011002

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Asifa Asri, S.Si., M.Si.	Yudha Arman, S.Si., M.Si., D.Sc.
NIP199006052022032010	NIP197805132003121002

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Mega Nurhanisa, S.Si., M.Si.	Dr. Azrul Azwar, S.Si., M.Si.
NIP198801192024212001	NIP198107302005011002

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusnizal, S.Si., M.Si.
NIP197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Latifah Tri Amanda
NIM	: H1021211016
Program Studi/ Jurusan	: Fisika/Fisika
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 19 September 2025



Latifah Tri Amanda
NIM H1021211016

Fabrikasi Bioplastik dari Variasi Pati Biji Alpukat (*Persea americana mill*) dan Pati Kulit Pisang (*Musa paradisiaca L)* dengan *Filler* Kitosan dan *Plasticizer* Sorbitol

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memproduksi dan mengkarakterisasi bioplastik dari variasi pati biji alpukat (Persea americana mill) dan pati kulit pisang (Musa balbisiana) dengan penambahan filler kitosan dan *plasticizer* sorbitol. Pati diekstraksi dari biji alpukat dan kulit pisang, kemudian dikeringkan dan dihaluskan untuk digunakan sebagai bahan baku utama. Proses pembuatan bioplastik dilakukan dengan pencampuran pati, kitosan, sorbitol, dan aquades melalui pemanasan dan pengadukan hingga homogen, kemudian dicetak dan dikeringkan. Pengujian dilakukan terhadap sifat mekanik, daya serap air, dan biodegradabilitas bioplastik pada beberapa variasi komposisi (1:0, 1:3, 1:1, dan 3:1). Hasil menunjukkan bahwa peningkatan komposisi pati kulit pisang memberikan pengaruh terhadap peningkatan kekuatan tarik maksimum hingga 1,80 MPa (sampel D) dan menurunkan daya serap air, dikarenakan struktur film yang lebih padat dan kandungan lignoselulosa yang tinggi. Selain itu, penambahan kitosan memberikan efek penurunan daya serap air karena sifat hidrofobik, dan meningkatkan kekuatan mekanik bioplastik. Uji biodegradabilitas menggunakan metode *soil burial* menunjukkan bahwa laju degradasi bioplastik menurun dengan peningkatan komposisi pati kulit pisang, terhadap mikroorganisme. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bioplastik dengan campuran pati biji alpukat dan kulit pisang serta filler kitosan dan *plasticizer* sorbitol dapat menghasilkan material yang memiliki sifat mekanik dan daya serap air yang baik dengan tingkat biodegradasi yang cukup. Untuk aplikasi komersial lebih lanjut, disarankan dilakukan pengujian tambahan seperti uji migrasi zat kimia, kestabilan termal, dan toksisitas.

Kata kunci: biji alpukat, bioplastik, degradasi, kitosan, kulit pisang, sorbitol.

Fabrication of Bioplastics from of Avocado Seed Starch (Persea americana mill) and Banana Peel Starch (Musa paradisiaca L) with Chitosan Filler and Sorbitol Plasticizer

Abstract

This study aims to produce and characterize bioplastics from avocado seed starch (Persea americana mill) and banana peel starch (Musa balbisiana) with the addition of chitosan filler and sorbitol plasticizer. The starch was extracted from avocado seeds and banana peels, then dried and ground to be used as the main raw material. The bioplastic production process involved mixing the starch, chitosan, sorbitol, and distilled water through heating and stirring until homogeneous, followed by molding and drying. Testing was conducted on the mechanical properties, water absorption, and biodegradability of the bioplastic at several composition ratios (1:0, 1:3, 1:1, and 3:1). The results showed that increasing the banana peel starch composition increased the maximum tensile strength to 1.80 MPa (sample D) and reduced water absorption, due to the denser film structure and high lignocellulose content. Additionally, the addition of chitosan reduced water absorption due to its hydrophobic properties and improved the mechanical strength of the bioplastic. Biodegradability testing using the soil burial method showed that the degradation rate of the bioplastic decreased with increasing banana peel starch composition, as influenced by microorganisms. The conclusion of this study is that bioplastics made from a mixture of avocado seed starch and banana peel starch, along with chitosan filler and sorbitol plasticizer, can produce materials with good mechanical properties and water absorption capacity, along with sufficient biodegradability. For further commercial applications, additional testing is recommended, such as chemical migration testing, thermal stability testing, and toxicity testing.

Keywords: *avocado seed, bioplastic, chitosan, degradation, banana peel, sorbitol.*

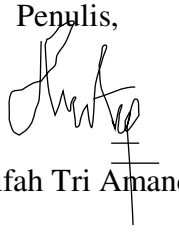
PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia serta petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi Tugas Akhir dengan judul **" Fabrikasi Bioplastik dari Variasi Pati Biji Alpukat (*Persea americana mill*) dan Pati Kulit Pisang (*Musa paradisiaca L)* dengan *Filler* Kitosan dan *Plasticizer* Sorbitol"** dengan baik dan penuh kesabaran. Penyusunan Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura Pontianak. Penulis menyadari dalam penyusunan Skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan, bimbingan, arahan dan motivasi khususnya kepada Ibu Mega Nurhanisa, S.Si., M.Si. selaku dosen Pembimbing I dan Bapak Dr. Azrul Azwar, S.Si., M.Si. selaku dosen Pembimbing II sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura, Bapak Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
2. Ketua Jurusan Fisika Universitas Tanjungpura, Bapak Dr. Bintoro Siswo Nugroho, S.Si., M.Si.
3. Ibu Asifa Asri, S.Si., M.Si selaku penguji I yang telah memberikan bimbingan, saran, masukan dan motivasi kepada penulis.
4. Bapak Yudha Arman, S.Si., M.Si., D.Sc selaku dosen Penguji II yang telah memberikan bimbingan, saran, masukan, dan motivasi kepada penulis.
5. Bapak Riza Adriat, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan bimbingan, arahan, saran, masukan, dan motivasi selama penulis menempuh masa perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Ibu Dosen dan staff jurusan fisika, serta seluruh civitas akademik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura yang telah mendukung dan memberikan bantuan berupa fasilitas kegiatan penelitian dan skripsi.

7. Dipersembahkan kepada ibu, sumber kekuatan dan cinta yang tak pernah putus, serta kakak laki-laki ku yang menjadi teman seperjalanan dalam senyap dan harapan. Teruntuk ayah di alam sana, terimakasih telah menjadi bagian dari ziarah batinku. Seluruh keluarga besar penulis, dengan tulus dan penuh syukur penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya karena selalu melangitkan doa-doa yang ikhlas dan tiada henti senantiasa mengusahakan segala bantuan, nasehat, dukungan, kepada penulis selama perkuliahan hingga penulis dapat menempuh masa studi dan menyelesaikan skripsi.
8. Sahabat penulis, Rizky Ramadhan, Ira Khairunnisa, Nailah Uzma Zahendra, Raja Mahendra, Ismuhani, Elsa Narulita, Michael Klan Lie, Miftahul Jannah, Novi yang selalu banyak berperan membersamai dan mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman-teman The PhyXXIs yang telah membersamai selama masa perkuliahan dari mahasiswa baru hingga penulis menyelesaikan skripsi ini.
10. Pengurus Harian, staff infokom dan keluarga besar Himafis Periode 2023/2024, Megatra, yang menjadi salah satu bagian dari pengalaman penulis.
11. Semua pihak yang terlibat dalam proses perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis,



Latifah Tri Amanda

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN……..…. ii
PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK……..……iii
ABSTRAK……..iv
ABSTRACT……..v
PRAKATA……vi
DAFTAR GAMBAR…….....xi
DAFTAR TABEL……..…xii
DAFTAR LAMPIRAN…….....xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang.....2
1.2 Rumusan Masalah.....2
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan Penelitian 3
1.5Manfaat Penelitian.....3
BAB II DASAR TEORI.....4
2.1Bioplastik.....4
2.2Biji Alpukat 5
2.3Kitosan.....6
2.4*Plasticizer* 7
2.5Kulit Pisang Kepok.....8
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....10
3.1Waktu dan Tempat Penelitian 10
3.2Alat dan Bahan Penelitian 10
3.3Prosedur Kerja 10
3.3.1 Pembuatan Pati Biji Alpukat..... 11
3.3.2 Ekstraksi Pati Kulit Pisang..... 11
3.3.4 Proses Pembuatan Bioplastik..... 12
3.3.7 Uji Kuat Tarik 14
3.3.8 Uji Daya Serap Air (*Swelling*) 14

3.3.9 Uji *Biodegradable* 15
3.4 Diagram Alir Penelitian 17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 18
4.1 Hasil Pembuatan Bioplastik 18
4.2 Hasil Uji Karakteristik Mekanik Bioplastik 19
4.2.1 Hasil Ketebalan Bioplastik 19
4.2.2 Hasil Uji Kuat Tarik (*Tensile-Strength*) 21
4.3 Hasil Uji Daya Serap Air 23
4.4 Hasil Uji Biodegradabilitas 25
BAB V SIMPULAN DAN SARAN 27
5.1 Kesimpulan 27
5.2 Saran 27
DAFTAR PUSTAKA 29
LAMPIRAN 32
Lampiran Perhitungan 1 Uji Ketebalan Bioplastik 32
Lampiran Perhitungan 2 Uji Kuat Tarik Bioplastik 33
Lampiran Perhitungan 3 Uji Daya Serap Air 36
Lampiran Perhitungan 4 Uji *Biodegradable* 38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Biji alpukat sebagai pati bioplastik 5
Gambar 2. 2 Struktur kitosan 6
Gambar 2.3 Kulit pisang kepok yang akan diekstraksi menjadi pati.....8
Gambar 3.1Proses pemotongan biji alpukat menjadi irisan tipis
a) Proses penghancuran biji alpukat menggunakan blender untuk mengekstrak pati (b) Hasil endapan pati yang telah dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50°C selama 24 jam……..……..11
Gambar 3. 2 Pemotongan kulit pisang menjadi bagian kecil, (b) hasil pengeringan pati kulit pisang, (c) pati kulit pisang setelah disaring menggunakan ayakan 100 mesh.....11
Gambar 3. 3Proses pembuatan bioplastik dari pati biji alpukat dan kulit pisang
(a) Pencampuran pati dan aquades dengan pemanasan dan pengadukan, (b) penambahan larutan kitosan, (c) penambahan filler kulit pisang, (d) penambahan *plasticizer* sorbitol, (e) pemanasan dan pengadukan hingga homogen, (f) proses pencetakan dan pendinginan, (g) hasil akhir bioplastik setelah proses pengeringan 12
Gambar 3. 4 Diagram alir penelitian.....17
Gambar 4.1 Tampilan visual bioplastik (a) Bioplastik sebelum dikeringkan (b)Bioplastik setelah dikeringkan menggunakan dehidrator selama 24 jam. 18
Gambar 4. 2 Grafik ketebalan bioplastik (mm) pada setiap kode sampel 20
Gambar 4. 3 Pengujian kuat tarik spesimen bioplastik setiap sampel 21
Gambar 4. 4 Grafik nilai kuat tarik spesimen bioplastik setiap kode sampel 22
Gambar 4. 5 Sampel bioplastik dalam proses uji daya serap air.....23
Gambar 4.6 Grafik hasil pengujian daya serap air (%)……..24
Gambar 4.7 Pengujian biodegradasi……..……..…..25
Gambar4.8 Hasil persentase uji biodegradasi bioplastik setiap sampel……..…26

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Komposisi dan Variasi Bioplastik 13

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Perhitungan 1 Uji Ketebalan Bioplastik 32
Lampiran Perhitungan 2 Uji Kuat Tarik Bioplastik.....33
Lampiran Perhitungan 3 Uji Daya Serap Air 36
Lampiran Perhitungan 4 Uji *Biodegradable* 38

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang menggunakan plastik dalam jumah besar. Menurut (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, 2021), setiap tahun tercatat 9,85 miliar lembar sampah kantong plastik yang dihasilkan, terutama dari plastik sekali pakai untuk kemasan makanan. Sebagian besar plastik berbahan dasar sintesis karena sifatnya yang ringan, kuat, fleksibel, dan tahan dari bahan kimia. Plastik pada umumnya sulit terurai secara alami karena terbuat dari bahan non-terbarukan seperti *polyetylene* dan *polypropylene*, (Putri, 2023). Keterbatasan sumber daya ini mendorong pengembangan plastik *biodegradable* dari bahan alami yang lebih ramah lingkungan sebagai solusi untuk mengurangi limbah plastik.

Bioplastik menjadi solusi permasalahan atas pencemaran plastik yang semakin meningkat. Penggunaan bioplastik dapat mengurangi ketergantungan terhadap sumber daya fosil yang tidak terbarukan sekaligus membantu mengurangi volume sampah plastik yang mencemari ekosistem (Kamsiati *et al.*, 2024). Bioplastik merupakan plastik ramah lingkungan yang berasal dari bahan-bahan alam seperti pati (Faridah, 2022). Bahan alam yang dapat digunakan sebagai bahan baku bioplastik adalah pati, pati merupakan bahan yang potensial karena ekonomis dan ketersediannya melimpah (Arkan and Bilgen, 2019). Penelitian yang telah dilakukan oleh Ginting *et al.,* (2015), menunjukkan bahwa limbah pangan memiliki potensi sebagai bahan baku pembuatan bioplastik. Jenis limbah pangan yang telah terbukti dapat diekstrak patinya dan dimanfaatkan untuk bioplastik diantaranya adalah biji alpukat. Biji alpukat mengandung pati 80,1% dengan kadar amilosa 43,3% dan amilopektin 36,85 (Handayani, 2020).

Bioplastik berbahan dasar pati masih memiliki sifat mekanik yang rendah. Sifat mekanik bioplastik bisa diperbaiki dengan cara menambah kitosan.

Kitosan berperan sebagai biopolimer penguat yang memiliki gugus fungsi amina, gugus hidroksil primer dan sekunder. Adanya gugus fungsi tersebut mengakibatkan kitosan memiliki kereaktifan kimia yang tinggi sehingga dapat membentuk ikatan hidrogen antar rantai dengan amilosa dan amilopektin dalam pati (Dallan *et al.*, 2007). Bioplastik yang berbahan dasar pati dan kitosan masih memiliki kekurangan yaitu nilai elastisitasnya rendah. Nilai elastisitas yang rendah dapat ditingkatkan yaitu dengan cara menambahkan *plasticizer*. *Plasticizer* merupakan bahan organik dengan *massa* molekul rendah yang ditambahkan untuk memperlemah kekakuan dari polimer, dan meningkatkan fleksibilitas polimer (Krisnadi *et al.*, 2019).

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan bioplastik berbahan dasar pati biji alpukat dengan penambahan kitosan sebagai bahan pengisi (*filler*) sekaligus penguat struktur polimer. Selain itu, ditambahkan sorbitol sebagai *plasticizer* untuk meningkatkan fleksibilitas bioplastik. Sebagai upaya pengembangan formulasi, dilakukan variasi dengan menambahkan pati dari kulit pisang kepok sebagai penguat tambahan. Menggabungkan dua jenis pati dari struktur yang berbeda bertujuan terjadinya penyatuan sifat fisik dan kimia yang saling melengkapi. Biji alpukat mengandung pati dan amilosa yang sangat tinggi, namun bioplastik yang dihasilkan memiliki sifat mekanik rendah. Penambahan pati dari kulit pisang kepok dapat meningkatkan kekuatan tarik, kemampuan menyerap air, dan kelenturan bioplastik karena kulit pisang kepok memiliki kandungan pati sekitar 12–27%, Pati kulit pisang ditemukan mengandung amilopektin yang melimpah (88,55 ± 0,28% dan stabilitas termal tinggi (suhu degradasi maksimum ∼295 °C), sehingga dapat berfungsi sebagai matriks untuk film termoplastik (Chandrasekar *et al.*, 2023).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh variasi perbandingan pati biji alpukat dan pati kulit pisang terhadap sifat bioplastik yang dihasilkan?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variasi formulasi bioplastik dilakukan dengan menambahkan pati kulit pisang kepok sebagai matriks tambahan pada pati biji alpukat dengan rasio 1:0, 1:3, 1:1, dan 3:1. Setiap formulasi ditambahkan 1 gram kitosan dan 10 ml sorbitol sebagai filler dan *plasticizer*.
2. Uji bioplastik yang dilakukan meliputi uji sifat mekanik (kuat tarik), sifat fisik (daya serap air), dan uji biodegradasi.
3. Standar uji yang digunakan yaitu untuk uji daya serap air ASTM D570-98, uji biodegradasi ASTM D6954 uji ketebalan dan kuat tarik JIS Z 1707.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah menganalisis dan membandingkan karakteristik bioplastik dengan dan tanpa penambahan pati kulit pisang kepok sebagai matriks tambahan.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan bioplastik *biodegradable* yang ramah lingkungan sebagai alternatif pengganti plastik konvensional serta memanfaatkan limbah pangan yang melimpah dan belumm dimanfaatkan secara optimal untuk mengurangi pencemaran lingkungan akibat sampah plastik melalui pemanfaatan limbah pangan khususnya biji alpukat dan kulit pisang kepok sebagai bahan dalam pembuatan bioplastik yang ramah lingkungan.