

FORMULASI BIOPLASTIK BERBASIS PATI BIJI NANGKA DENGAN *REINFORCEMENT* NANOSULOSA SERBUK KAYU CAMPURAN

SHALSABILA SITI ZAHRA



DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Formulasi Bioplastik Berbasis Pati Biji Nangka dengan *Reinforcement* Nanoselulosa Serbuk Kayu Campuran” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2024

Shalsabila Siti Zahra
G4401201026

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

SHALSABILA SITI ZAHRA. Formulasi Bioplastik Berbasis Pati Biji Nangka dengan *Reinforcement* Nanoselulosa Serbuk Kayu Campuran. Dibimbing oleh ARMI WULANAWATI dan TETTY KEMALA.

Bioplastik merupakan plastik ramah lingkungan yang dapat terurai lebih cepat, dibandingkan dengan plastik konvensional. Biji nangka dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan bioplastik. Penambahan bahan penguat (*reinforcement*), seperti nanoselulosa diharapkan dapat meningkatkan sifat fisik dan mekanik bioplastik. Penelitian ini bertujuan menentukan formulasi bioplastik pati biji nangka terbaik dengan penambahan nanoselulosa serbuk kayu sebagai *reinforcement*. Rendemen pati biji nangka hasil ekstraksi diperoleh sebesar 11,70%. Selulosa serbuk kayu diperoleh melalui proses delignifikasi menggunakan NaOH 10%, proses pemutihan menggunakan H₂O₂ 30% dan NaOCl 10%, diakhiri penghalusan partikel dengan metode *ball milling*. Rendemen selulosa diperoleh sebesar 35,65% dan nanoselulosa 61,55%. Bioplastik pati biji nangka yang dihasilkan meningkatkan ketebalan dan densitas. Daya serap air dan laju transmisi uap air bioplastik akan menurun seiring dengan penambahan nanoselulosa. Penambahan konsentrasi nanoselulosa 2,5% menghasilkan bioplastik terbaik dengan nilai kuat tarik 4,5465 MPa, elongasi 7,48%, dan elastisitas 0,6078 MPa.

Kata kunci: *ball milling*, bioplastik, nanoselulosa, pati biji nangka, serbuk kayu

ABSTRACT

SHALSABILA SITI ZAHRA. Bioplastic Formulation of Jackfruit Seed Starch with Mixed Wood Powder-Based Nanocellulose *Reinforcement*. Supervised by ARMI WULANAWATI and TETTY KEMALA.

Bioplastics are environmentally friendly plastics that decompose faster than conventional plastics. Jackfruit seeds can be used as a primary material for making bioplastics. Adding *reinforcement* materials like nanocellulose is expected to improve bioplastics' physical and mechanical properties. This study aims to determine the best formulation of jackfruit seed starch bioplastic with the addition of wood powder nanocellulose as *reinforcement*. The yield of jackfruit seed starch from extraction was obtained at 11,70%. Wood powder cellulose is obtained through a delignification process using 10% NaOH, a bleaching process using 30% H₂O₂ and 10% NaOCl, and particle smoothing by the *ball milling* method. The cellulose yield was obtained by 35,65% and nanocellulose by 61,55%. The resulting jackfruit seed starch bioplastic increases the thickness and density. It also decreases water absorption and bioplastic's water vapor transmission rate, along with the increase in nanocellulose concentration. Adding a nanocellulose concentration of 2,5% produced the best bioplastic, with a tensile strength value of 4,5465 MPa, elongation of 7,48%, and elasticity of 0,6078 MPa.

Keywords: *ball milling*, bioplastics, jackfruit seed starch, nanocellulose, wood powder

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

FORMULASI BIOPLASTIK BERBASIS PATI BIJI NANGKA DENGAN *REINFORCEMENT* NANOSULOSA SERBUK KAYU CAMPURAN

SHALSABILA SITI ZAHRA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Kimia

**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Dr. rer. nat. Noviyan Darmawan, S.Si, M.Sc.
- 2 Novriyandi Hanif, S.Si., M.Sc., D.Sc.
- 3 Zulhan Arif, S.Si., M.Si.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



IPB University

Bogor Indonesia

Perpustakaan IPB University



Judul Skripsi : Formulasi Bioplastik Berbasis Pati Biji Nangka dengan
Reinforcement Nanoselulosa Serbuk Kayu Campuran

Nama : Shalsabila Siti Zahra
NIM : G4401201026

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Armi Wulanawati, S.Si., M.Si.

Pembimbing 2:
Dr. Tetty Kemala, S.Si., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Dra. Dyah Iswantini Pradono, MSc.Agr
NIP 196707301991032001

Tanggal Ujian: 26 Juli 2024

Tanggal Lulus:

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



IPB University

Bogor Indonesia

Perpustakaan IPB University

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Desember 2023 sampai bulan Juni 2024 ini ialah polimer bioplastik, dengan judul “Formulasi Bioplastik Berbasis Pati Biji Nangka dengan *Reinforcement* Nanoselulosa Serbuk Kayu Campuran”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Armi Wulanawati, S.Si., M.Si dan Dr. Tetty Kemala, M.Si yang telah membimbing dan banyak memberi saran dalam pelaksanaan tugas akhir penulis. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada ketua sidang komprehensif Dr. rer. nat. Noviyana Darmawan, S.Si, M.Sc, dan para penguji yaitu Novriyandi Hanif, S.Si., M.Sc., D.Sc dan Zulhan Arif, S.Si., M.Si. Penulis sampaikan terima kasih kepada Pemerintah Jawa Barat atas Beasiswa *Jabar Future Leader (JFLS)* yang telah diberikan kepada penulis untuk membantu biaya pendidikan hingga akhir. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada seluruh dosen yang telah membantu dalam diskusi dan memberi arahan, beserta staf Laboratorium Kimia Fisik Bapak Ismail dan Riska Amelia Candra, S.Si. Rohmat Ismail, S.Si selaku staf Laboratorium Kimia Anorganik yang telah membantu selama penelitian dan pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Ibunda Imas Rohmah, Ayahanda Yadi Supriadi, dan Kakak M. Fachri Sabar Aliyudin, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, do'a, dan kasih sayangnya. Tak Lupa penulis ucapkan terima kasih kepada Aida Rahma, S.Si, Elsa Yulianingsih, S.Si, Rut Novalia R, M.Si, Nisa Lelita Fadilah, S.Si, serta teman-teman Laboratorium Kimia Fisik, teman-teman mentoring, adik-adik Asrama PKU, dan Senior Resident Asrama, yang telah menemani, mendukung, dan membantu selama masa pendidikan penulis di IPB.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan..

Bogor, Agustus 2024

Shalsabila Siti Zahra

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Kerja	3
2.3.1 Pembuatan Pati dari Biji Nangka	3
2.3.2 Pembuatan Selulosa dari Serbuk Kayu Campuran	4
2.3.3 Pembuatan Nanoselulosa	4
2.3.4 Penentuan Kadar Air	4
2.3.5 Pembuatan Bioplastik	5
2.3.6 Pengujian Ketebalan Bioplastik	5
2.3.7 Pengujian Daya Serap Air Bioplastik	5
2.3.8 Pengujian Laju Transmisi Uap Air (WVTR) Bioplastik	6
2.3.9 Pengujian Densitas Bioplastik	6
2.3.10 Pengujian Sifat Mekanik Bioplastik	6
III HASIL DAN PEMBAHASAN	8
3.1 Pati Biji Nangka	8
3.2 Nanoselulosa Serbuk Kayu Campuran	8
3.3 Karakterisasi Nanoselulosa	10
3.4 Sifat Optik Bioplastik	11
3.5 Sifat Fisik Bioplastik	12
3.6 Sifat Mekanik Bioplastik	14
IV SIMPULAN DAN SARAN	16
4.1 Simpulan	16
4.2 Saran	16
DAFTAR PUSTAKA	17
LAMPIRAN	21
RIWAYAT HIDUP	28

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR GAMBAR

3.1	Pati biji nangka hasil ekstraksi	8
3.2	a) Serbuk kayu campuran, b) Nanoselulosa hasil isolasi	8
3.3	Mekanisme reaksi delignifikasi menggunakan NaOH	9
3.4	Kurva ukuran nanoselulosa	10
3.5	Spektrum UV-Vis nanoselulosa	10
3.6	Spektrum FTIR nanoselulosa	11
3.7	Pembesaran 40× mikroskop cahaya dari bioplastik dengan penambahan nanoselulosa a) 0%, b) 2,5%, c) 5%, d) 7,5%, e) 10%	12
3.8	Hubungan antara ketebalan dan kerapatan bioplastik	13
3.9	Hubungan antara daya serap dan laju transmisi uap air bioplastik	13
3.10	Hubungan antar sifat mekanik bioplastik	14

DAFTAR LAMPIRAN

1	Diagram alir penelitian formulasi bioplastik	22
2	Rendemen pati, selulosa, dan nanoselulosa	23
3	Kadar air pati, selulosa, dan nanoselulosa	23
4	Ketebalan bioplastik	24
5	Bobot jenis bioplastik	24
6	Daya serap air bioplastik	25
7	Laju transmisi uap air bioplastik	25
8	Kuat tarik bioplastik	26
9	Elongasi bioplastik	26
10	<i>Modulus young</i> bioplastik	27

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.