

**LAPORAN HASIL PENELITIAN**  
**“SINTESIS KRISTALIN SELULOSA BERBAHAN LIMBAH PELEPAH**  
**PISANG”**



**Disusun oleh:**

**Lutfatin Faidah**

**(21031010103)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR**  
**SURABAYA**  
**2025**

**LAPORAN HASIL PENELITIAN**  
**"SINTESIS KRISTALIN SELULOSA BERBAHAN LIMBAH PELEPAH**  
**PISANG"**



**Disusun oleh:**

**Lutfatin Faldah**

**(21031010103)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR**  
**SURABAYA**

**2025**

**SINTESIS KRISTALIN SELULOSA BERBAHAN LIMBAH PELEPAH  
PISANG**

**Skripsi**

**Digunakan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh Gelar**

**Sarjana Teknik**

**Program Studi Teknik Kimia**



**Disusun oleh:**

*Lutfatin Faidah*

**21031010103**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR**

**SURABAYA**

**2025**



LAPORAN HASIL PENELITIAN  
SINTESIS KRISTALIN SELULOSA BERBAHAN  
LIMBAH PELEPAH PISANG

LEMBAR PENGESAIAN  
LAPORAN HASIL PENELITIAN

"SINTESIS KRISTALIN SELULOSA BERBAHAN LIMBAH PELEPAH  
PISANG"

DISUSUN OLEH  
LUTEATIN FAIDAH  
NPM. 21031010103

Telah dipertahankan, dihadapkan dan diterima oleh Tim Penguji  
Pada tanggal : 17 April 2025

Dosen Penguji :

Dosen Pembimbing :

1.

Ir. Sutivono, M.T.  
NIP. 19600713 198703 1 001

1.

Rachmad Ramadhan Y., S.T., M.T.  
NIP. 19890422 201903 1 013

2.

Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes.  
NIP. 19600422 198703 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Drs. Jarivah, M.P.  
NIP. 19650403 199103 2 001



**LAPORAN HASIL PENELITIAN  
SINTESIS KRISTALIN SELULOSA BERBAHAN  
LIMBAH PELEPAH PISANG**

**LEMBAR PENGESAHAN  
LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**"SINTESIS KRISTALIN SELULOSA BERBAHAN LIMBAH PELEPAH  
PISANG"**

**DISUSUN OLEH :**

**LUTEATIN FAIDAH (21031010103)**

**Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh :**

**Dosen Pembimbing Penelitian**

**Rachmad Ramadhan Yogaswara, S.T., M.T.**

**NIP. 19890422 201903 1 013**



LAPORAN HASIL PENELITIAN  
SINTESIS KRISTALIN SELULOSA BERBAHAN LIMBAH  
PELEPAH PISANG

**SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Lutfatin Faidah  
NPM : 21031010103  
Program : Sarjana (S-1)  
Fakultas/Program Studi : Teknik & Sains/Teknik Kimia

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas-Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi\* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Tugas-Akhir /Skripsi/Tesis/Disertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 17 April 2026

Yang menyatakan,



Lutfatin Faidah



LAPORAN HASIL PENELITIAN  
SINTESIS KRISTALIN SELULOSA BERBAHAN  
LIMBAH PELEPAH PISANG

---

KETERANGAN REVISI

Yang dibawah ini :

Nama : 1. Lutfatin Faidah                      NPM : 21031010103  
          2. Ayu Rahmawati                     NPM : 21031010104

Jurusan : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi / tidak-ada-revisi Proposal/Skripsi/Kerja-Paktek, dengan  
Judul :

**"SINTESIS KRISTALIN SELULOSA BERBAHAN LIMBAH PELEPAH  
PISANG"**

Surabaya, 17 April 2025

Dosen Penguji yang memerintahkan skripsi:

1. Ir. Sutiyono, M.T.  
NIP. 19600713 198703 1 001

2. Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes.  
NIP. 19600422 198703 2 001

Mengetahui

Dosen Pembimbing

Rachmad Ramadhan Y., S.T., M.T.  
NIP. 19890422 201903 1 013



**LAPORAN HASIL PENELITIAN**  
**SINTESIS KRISTALIN SELULOSA BERBAHAN**  
**LIMBAH PELEPAH PISANG**

---

**INTISARI**

Pelepah pisang merupakan limbah pertanian yang mengandung komponen lignoselulosa tinggi dan berpotensi besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku nanoselulosa. Berdasarkan hasil analisis Chesson-Datta, kandungan selulosa dalam pelepah pisang mencapai 80,32%, sedangkan hemiselulosa dan lignin masing-masing sebesar 5,257% dan 3,26%. Kandungan ini menunjukkan bahwa pelepah pisang memenuhi syarat sebagai bahan baku nanoselulosa yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomis. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis kristalin selulosa (nanoselulosa) dari limbah pelepah pisang melalui proses kimiawi yang terdiri dari delignifikasi, bleaching, dan hidrolisis asam.

Proses delignifikasi dilakukan menggunakan NaOH 17% pada suhu 100°C selama 1,5 jam untuk menghilangkan lignin, diikuti oleh bleaching dengan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 10% selama 1,5 jam pada variasi suhu 70–90°C untuk meningkatkan kemurnian selulosa. Tahap akhir berupa hidrolisis asam menggunakan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan variasi konsentrasi 10–30% pada suhu 45°C selama 40 menit bertujuan untuk menguraikan bagian amorf dan menghasilkan nanoselulosa. Fokus penelitian diarahkan pada pengaruh suhu bleaching dan konsentrasi asam terhadap hasil sintesis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi optimum diperoleh pada suhu bleaching 80°C dan konsentrasi asam sulfat 10%, yang menghasilkan massa nanoselulosa tertinggi sebesar 2,5606 gram. Analisis kristalinitas menggunakan X-Ray Diffraction (XRD) menunjukkan diameter kristal nanoselulosa berkisar antara 8,7606 hingga 24,1241 nm, dengan rata-rata ukuran kristal sebesar 14,2475 nm. Morfologi yang diperoleh dari analisis SEM-EDX menunjukkan struktur nanoselulosa berbentuk tidak beraturan dengan permukaan berserat dan halus, menandakan keberhasilan proses.

Dengan demikian, limbah pelepah pisang terbukti dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku nanoselulosa yang memenuhi standar ISO/TS 20477:2017. Proses sintesis yang dilakukan efektif menghasilkan produk berukuran nano dengan potensi aplikasi luas di bidang industri material, biomedis, dan teknologi berkelanjutan.



**LAPORAN HASIL PENELITIAN**  
**SINTESIS KRISTALIN SELULOSA BERBAHAN**  
**LIMBAH PELEPAH PISANG**

---

**KATA PENGANTAR**

Segala puji dan rasa syukur penyusun panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga laporan hasil penelitian yang berjudul "*Sintesis Kristalin Selulosa Berbahan Limbah Pelepah Pisang*" ini dapat disusun dan diselesaikan sebagai salah satu syarat untuk kelulusan.

Proses penyelesaian laporan hasil penelitian ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia UPN "Veteran" Jawa Timur.
3. Bapak Rachmad Ramadhan Yogaswara, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Penelitian yang senantiasa memberikan bimbingan, ide, saran, dan masukan kepada penyusun.
4. Bapak Ir. Sutiyono, M.T. selaku Dosen penguji.
5. Ibu Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes selaku Dosen penguji.

Penyusun menyadari bahwa laporan hasil penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penyusun harapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Penyusun juga berharap laporan ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi semua pihak yang berkepentingan.

Surabaya, 17 April 2025

Penyusun



**LAPORAN HASIL PENELITIAN**  
**SINTESIS KRISTALIN SELULOSA BERBAHAN**  
**LIMBAH PELEPAH PISANG**

---

**DAFTAR ISI**

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
INTISARI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	1
I. 1 Latar Belakang .....	1
I.2 Tujuan Penelitian.....	3
I.3 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Pisang.....	4
II.1.1 Pelepah Pisang.....	5
II.1.1.1 Selulosa.....	5
II.1.1.2 Nanoselulosa.....	6
II.2 Sintesis Nanoselulosa.....	7
II.2.1 Delignifikasi .....	10
II.2.1.1 Syarat Pelarut Delignifikasi.....	11
II.2.1.2 Jenis Pelarut Delignifikasi .....	12
II.2.1.2.1 Sifat Bahan Natrium Hidroksida .....	12
II.2.2 Bleaching.....	13
II.2.2.1 Syarat Pelarut Bleaching.....	14
II.2.2.2 Jenis Pelarut Bleaching.....	15
II.2.2.2.1 Sifat Bahan Asam Peroksida .....	15
II.2.3 Hidrolisis Asam.....	16
II.2.3.1 Syarat Pelarut Hidrolisis Asam.....	17
II.2.3.2 Jenis Pelarut Hidrolisis Asam.....	18
II.2.3.2.1 Sifat Bahan Asam Sulfat .....	18
II.3 Landasan Teori.....	19



**LAPORAN HASIL PENELITIAN**  
**SINTESIS KRISTALIN SELULOSA BERBAHAN**  
**LIMBAH PELEPAH PISANG**

---

II.4 Hipotesis .....	26
<b>BAB III RENCANA PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
III.1 Bahan .....	27
III.2 Alat .....	27
III.3 Variabel .....	28
III.4 Prosedur .....	29
III.5 Analisis Hasil .....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>36</b>
IV.1 Pengaruh Temperatur <i>Bleaching</i> terhadap Massa Nanoselulosa .....	36
IV.1.1 Grafik dan Pembahasan .....	38
IV.2 Pengaruh Konsentrasi Asam terhadap Massa Nanoselulosa .....	40
IV.2.1 Grafik dan Pembahasan .....	42
IV.3 Karakteristik Nanoselulosa .....	43
IV.3.1 Analisa Chesson.....	43
IV.3.2 Analisa Fisik .....	44
IV.3.3 Hasil Analisa <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	45
IV.3.4 Hasil Analisa Scanning Electron Microscopy (SEM EDX) .....	46
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>48</b>
V.1 Kesimpulan.....	48
V.2 Saran .....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>50</b>
<b>APPENDIX .....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>57</b>



**LAPORAN HASIL PENELITIAN**  
**SINTESIS KRISTALIN SELULOSA BERBAHAN**  
**LIMBAH PELEPAH PISANG**

---

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar II. 1 Tanaman Pisang (Musa L.) .....	4
Gambar II. 2 Reaksi Lignoselulosa dengan NaOH .....	20
Gambar II. 3 Proses Penguraian Lignin oleh Asam Peroksida.....	21
Gambar II. 4 Reaksi Hidrolisis Asam .....	22
Gambar III. 1 Rangkaian Alat Sintesis Nanoselulosa .....	27
Gambar III. 2 Diagram Alir Preparasi Sampel.....	29
Gambar III. 3 Diagram Alir Delignifikasi .....	30
Gambar III. 4 Diagram Alir Bleaching.....	31
Gambar III. 5 Diagram Alir Sintesis Nanoselulosa .....	32
Gambar IV. 1 Hubungan Temperatur Bleaching terhadap Massa Nanoselulosa ..	38
Gambar IV. 2 Hubungan Konsentrasi Asam terhadap Massa Nanoselulosa.....	42
Gambar IV. 3 Pelepah Pisang: (a) Sebelum Treatment (b) Setelah Delignifikasi (c) Setelah Bleaching (d) Setelah Hidrolisis .....	44
Gambar IV. 4 Hasil Analisa X-Ray Diffraction (XRD).....	45



**LAPORAN HASIL PENELITIAN**  
**SINTESIS KRISTALIN SELULOSA BERBAHAN**  
**LIMBAH PELEPAH PISANG**

---

**DAFTAR TABEL**

Tabel IV. 1 Hasil Massa Nanoselulosa setelah Proses Bleaching .....	37
Tabel IV. 2 Hasil Massa Nanoselulosa setelah Proses Hidrolisis Asam .....	41
Tabel IV. 3 Komposisi Pelepah Pisang .....	44
Tabel IV. 4 Perbandingan Hasil Uji Karakteristik NanoSelulosa dengan SEM EDX dengan Standar ISO/TS 20477:2017 .....	46