

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



Disusun oleh:

Ayu Rahmawati

(21031010104)

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:

Ayu Rahmawati

(21031010104)

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 PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

“SINTESIS KRISTALIN SELULOSA BERBAHAN LIMBAH PELEPAH
PISANG”

DISUSUN OLEH
AYU RAHMAWATI
NPM. 21031010104

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

Dosen Penguji :

Dosen Pembimbing :

1.

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

1.

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

2.

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

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik & Sains
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jariyah, 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 :

AYU RAHMAWATI (21031010104)

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 : Ayu Rahmawati
NPM : 21031010104
Program : Sarjana (S-1)
Fakultas/Program Studi : Teknik & Sains/Teknik Kimia

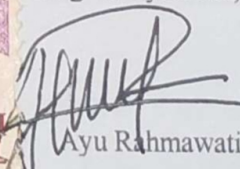
Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah ~~Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi*~~ ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh 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 ditemulan 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 2025

Yang menyatakan,


Ayu Rahmawati





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

Program : 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. Sutyono, 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 H₂O₂ 10% selama 1,5 jam pada variasi suhu 70–90°C untuk meningkatkan kemurnian selulosa. Tahap akhir berupa hidrolisis asam menggunakan H₂SO₄ 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
BAB III RENCANA PENELITIAN.....	27
III.1 Bahan.....	27
III.2 Alat	27
III.3 Variabel	28
III.4 Prosedur.....	29
III.5 Analisis Hasil	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
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
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
V.1 Kesimpulan.....	48
V.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
APPENDIX.....	54
LAMPIRAN.....	57



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