

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**PEMBUATAN NANOKRISTALIN SELULOSA DARI BATANG
SINGKONG DENGAN METODE HIDROLISIS ASAM KLORIDA**



DISUSUN OLEH :

MAULUDIAH PERMATASARI

NPM. 22031010141

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

**PEMBUATAN NANOKRISTALIN SELULOSA DARI BATANG
SINGKONG DENGAN METODE HIDROLISIS ASAM KLORIDA**

Skripsi

Digunakan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH :
Mauludiah Permatasari

22031010141

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2025



LAPORAN HASIL PENELITIAN

"Pembuatan Nanokristalin Selulosa Dari Batang Singkong
Dengan Metode Hidrolisis Asam Klorida"

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL PENELITIAN

"PEMBUATAN NANOKRISTALIN SELULOSA DARI BATANG SINGKONG DENGAN
METODE HIDROLISIS ASAM KLORIDA"

DISUSUN OLEH :

MAULUDIAH PERMATASARI

NPM. 22031010141

Telah dipertimbangkan, dihadapkan dan diterima oleh Tim Penguji

Pada tanggal : 11 Agustus 2025

Dosen Penguji

1.

(Prof. Dr. Ir. Sri Muliadi, M.T.)

NIP. 19611112 198903 2 001

Dosen Pembimbing

(Dr. Nurul Widi Triana, M.T.)

NIP. 19610301 198903 2 001

2.

(Dr. Sani, M.T.)

NIP. 19630412 199103 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jarivah, MP

NIP. 19630403 199103 2 001



LAPORAN HASIL PENELITIAN

"Pembuatan Nanokristalin Selulosa Dari Batang Singkong
Dengan Metode Hidrolisis Asam Klorida"

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL PENELITIAN

**"PEMBUATAN NANOKRISTALIN SELULOSA DARI BATANG
SINGKONG DENGAN METODE HIDROLISIS ASAM KLORIDA"**

DISUSUN OLEH :

MAULUDIAH PERMATASARI

(22031010141)

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing Penelitian

(Ir. Nurul Widhi Triang, M.T.)

NIP. 19610301 198903 2 001



LAPORAN HASIL PENELITIAN

"Pembuatan Nanokristalin Selulosa Dari Batang Singkong Dengan Metode Hidrolisis Asam Klorida"

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mauludiah Permatasari

NPM : 22031010141

Program : Sarjana (S1)

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknik dan Sains

Judul Skripsi/~~Tugas Akhir~~/~~Tesis~~/~~Disertasi~~ : Pembuatan Nanokristalin Selulosa dari Batang Singkong dengan Metode Hidrolisis Asam Klorida

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi 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 Skripsi/~~Tugas akhir~~/~~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, 5 November 2025

Yang menyatakan



Mauludiah Permatasari

NPM. 22031010141



LAPORAN HASIL PENELITIAN

"Pembuatan Nanokristalin Selulosa Dari Batang Singkong
Dengan Metode Hidrolisis Asam Klorida"

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama: 1. Shinta Ristiana Anggraeni

NPM. 22031010097

2. Mauludiah Permatasari

NPM. 22031010141

Jurusan : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ Proposal/Skripsi/Kerja Praktek,
dengan

Judul :

**"Pembuatan Nanokristalin Selulosa Dari Batang Singkong Dengan Metode
Hidrolisis Asam Klorida"**

Surabaya, 11 Agustus 2025

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.

NIP. 19611112 198903 2 001

2. Ir. Sani, M.T.

NIP. 19630412 199103 2 001

Mengetahui

Dosen Pembimbing

(Ir. Nurul Widji Triana, M.T.)

NIP. 19610301 198903 2 001



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pembuatan Nanokristalin Selulosa Dari Batang Singkong
Dengan Metode Hidrolisis Asam Klorida”

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penyusun ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Karena atas rahmat dan karunia-Nya, penyusun dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian dengan judul “Pembuatan Nanokristalin Selulosa dari Batang Singkong dengan Metode Hidrolisis Asam Klorida”

Laporan hasil penelitian ini tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa bantuan baik sarana, prasarana, pemikiran, kritik dan saran dalam menyelesaikan laporan hasil penelitian ini. Oleh karena itu, tidak lupa kami ucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T. Selaku koordinator program studi teknik kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Ir. Nurul Widji Triana, M.T. Selaku dosen pembimbing penelitian ini
4. Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T. Selaku dosen penguji dalam penelitian ini
5. Ir. Sani, M.T. Selaku dosen penguji dalam penelitian ini

Penyusun sangat menyadari bahwa dalam penyusunan laporan hasil penelitian ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran guna menyempurnakan laporan hasil penelitian ini.

Surabaya, 3 Agustus 2025

Penyusun



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pembuatan Nanokristalin Selulosa Dari Batang Singkong
Dengan Metode Hidrolisis Asam Klorida”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iii
KETERANGAN REVISI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
INTISARI.....	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. Studi Pustaka	4
II.1.1. Selulosa	4
II.1.2. Nanokristalin Selulosa	5
II.1.3. Batang Singkong Putih.....	5
II.2. Landasan Teori	6
II.2.1. Isolasi Nanokristal Selulosa	6
II.2.2. Metode Hidrolisis Asam	6
II.2.3. Karakterisasi Nanokristal Selulosa	7
II.2.4. Standar Baku Mutu Nanokristalin Selulosa	8
II.2.5. Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Isolasi Nanokristal	8
II.3. Hipotesis	10
BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN.....	11
III.1 Pelaksanaan Penelitian	11
III.2 Bahan Penelitian.....	11
III.3 Rangkaian Alat.....	11



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pembuatan Nanokristalin Selulosa Dari Batang Singkong Dengan Metode Hidrolisis Asam Klorida”

III.4 Kondisi dan Variabel Penelitian.....	12
III.4.1 Kondisi yang ditetapkan	12
III.4.2 Kondisi yang dijalankan	12
III.5 Prosedur Penelitian.....	12
III.5.1. Preparasi Batang Singkong.....	12
III.5.2. Prosedur	12
III.6 Diagram Alir.....	14
III.6.1 Preparasi Batang Singkong.....	14
III.6.2. Diagram Alir Prosedur Isolasi Nanokristal Selulosa	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
IV.1. Hasil dan Pembahasan Isolasi Selulosa.....	18
IV.2. Hasil dan Pembahasan Sintesis Nanoselulosa.....	19
IV.2.1 Hasil Yield Nanokristal Selulosa	20
IV.2.2 Hasil Uji Particle Size Analysis (PSA)	21
IV.2.3 Hasil Analisis Scanning Electron Microscope (SEM).....	23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	26
V.1. Kesimpulan.....	26
V.2. Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN A.....	31
LAMPIRAN B	32



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pembuatan Nanokristalin Selulosa Dari Batang Singkong
Dengan Metode Hidrolisis Asam Klorida”

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1. Struktur Selulosa	4
Gambar III. 1 Rangkaian Alat Hidrolisis Asam.....	11
Gambar III.2 Flowchart Preparasi Batang Singkong	14
Gambar III. 3 Flowchart Proses Delignifikasi	15
Gambar III. 4 Flowchart Proses Bleaching	16
Gambar III. 5 Flowchart Proses Hidrolisis Asam	17
Gambar IV. 1 Hasil Bleaching pada Selulosa Batang Singkong	18
Gambar IV. 2 Hasil Hidrolisis pada Selulosa Batang Singkong Variabel Berat 5 dan 9 gram.....	19
Gambar IV. 3 Pengaruh Volume Pelarut Asam Klorida Terhadap Persentase Yield Nanokristal Selulosa.....	20
Gambar IV. 4 Grafik Pengaruh Volume Asam Klorida 32% (ml) Terhadap Rata- Rata Ukuran Partikel (nm)	22
Gambar IV. 5 Hasil SEM Nanokristal Selulosa dengan Perbesaran 1000x variabel 5 gram 50 ml dan 5 gram 90 ml	24



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pembuatan Nanokristalin Selulosa Dari Batang Singkong
Dengan Metode Hidrolisis Asam Klorida”

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1. Kandungan pada Batang Singkong Putih.....	6
Tabel II. 2 Standar Baku Mutu Ukuran Nanokristal Selulosa	8
Tabel IV. 1 Hasil Uji Particle Size Analysis (PSA).....	21



LAPORAN HASIL PENELITIAN

"Pembuatan Nanokristalin Selulosa Dari Batang Singkong Dengan Metode Hidrolisis Asam Klorida"

INTISARI

Batang singkong putih mengandung komponen utama yaitu selulosa (39,29%), hemiselulosa (24,34%), dan lignin (13,42%). Selulosa merupakan bahan utama yang diolah menjadi nanokristalin selulosa (NCC). Nanokristalin selulosa memiliki standar ukuran partikel antara 1 sampai 100 nm sesuai SNI ISO-TR 19716-2016 dan banyak digunakan sebagai bahan pengisi dalam biokomposit. Penelitian ini bertujuan mengisolasi NCC dari limbah batang singkong menggunakan metode hidrolisis asam klorida (HCl) 32% dengan variasi berat serbuk (5 dan 9 gram) serta volume pelarut (50–90 mL).

Proses sintesis nanoselulosa diawali dengan delignifikasi menggunakan larutan Na_2SO_3 , dilanjutkan bleaching dengan H_2O_2 untuk menghilangkan lignin dan hemiselulosa, menghasilkan selulosa putih sebagai indikator kemurnian. Hidrolisis asam dilakukan pada suhu 90°C selama 1 jam. Hasil menunjukkan bahwa peningkatan volume HCl mempercepat degradasi serat selulosa, yang ditandai dengan perubahan warna sampel menjadi lebih gelap akibat pembentukan senyawa degradasi seperti furfural.

Uji Particle Size Analysis (PSA) menunjukkan ukuran partikel berkisar antara 5.564,6 nm hingga 23.132,1 nm, dengan ukuran terkecil dan distribusi terbaik pada sampel 5 gram dengan 70 mL HCl. Sementara itu, analisis morfologi menggunakan Scanning Electron Microscope (SEM) menunjukkan adanya peningkatan penyebaran partikel seiring bertambahnya volume pelarut, namun struktur rod-like khas NCC belum tampak, dan ukuran partikel belum mencapai standar nanokristalin. Proses hidrolisis asam dengan HCl berhasil menghasilkan selulosa berukuran nano hingga submikro, tetapi belum memenuhi standar ukuran NCC. Penelitian ini menjadi dasar penting bagi pengembangan lebih lanjut dalam pemanfaatan limbah batang singkong sebagai sumber bahan baku NCC ramah lingkungan.

Kata kunci: Batang Singkong, Hidrolisis Asam, Nanokristalin Selulosa, PSA, SEM