

LAPORAN HASIL PENELITIAN
SINTESIS NANOKRISTAL SELULOSA DARI SEKAM PADI
MENGGUNAKAN HIDROLISIS ASAM NITRAT



DISUSUN OLEH :

MOZA AYU FERNANDA

(21031010089)

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



Laporan Hasil Penelitian
Sintesis Nanokristal Selulosa dari Sekam Padi Menggunakan Hidrolisis
Asam Nitrat

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**“ SINTESIS NANOKRISTAL SELULOSA DARI SEKAM PADI
MENGUNAKAN HIDROLISIS ASAM NITRAT ”**

Disusun Oleh :

MOZA AYU FERNANDA

NPM. 21031010089

**Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji
Pada Tanggal : 13 Februari 2025**

Dosen Penguji

1.

Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, M.T.
NIP. 19600228 198803 2 001

Dosen Pembimbing

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

2.

Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.
NIP. 19630305 198803 2 001

Mengetahui,

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



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



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp (031) 8782172 Surabaya 60294

KETERANGAN REVISI

Yang di bawah ini :

Nama : 1. Moza Ayu Fernanda

NPM : 21031010089

2. Delia Indah Novianah

NPM : 21031010108

Telah mengerjakan revisi / tidak ada revisi hasil penelitian, dengan

Judul :

“ Sintesis Nanokristal Selulosa dari Sekam Padi Menggunakan Hidrolisis Asam Nitrat ”

Surabaya, 20 Februari 2025

Menyetujui,

Dosen Penguji I

(Ir. Kindriari Nurma Wahyuni, M.T.)

NIP. 19600228 198803 2 001

Dosen Penguji II

(Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.)

NIP. 19630305 198803 2 001

Dosen Pembimbing

(Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes.)

NIP. 19600422 198703 2 001



Laporan Hasil Penelitian

Sintesis Nanokristal Selulosa dari Sekam Padi Menggunakan Hidrolisis Asam Nitrat

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Moza Ayu Fernanda
NPM : 21031010089
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

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 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 semestinya.

Surabaya, 23 Februari 2025



Pembuat Pernyataan

Moza Ayu Fernanda

NPM. 21031010089



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa atas segala ridho-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian yang berjudul ***“Sintesis Nanokristal Selulosa dari Sekam Padi menggunakan Hidrolisis Nitrat”*** sebagai salah satu syarat kelulusan.

Pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu baik dalam proses penelitian sampai penyusunan laporan. Ucapan terima kasih ini disampaikan kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Nana Dyah Siswati, M.kes., selaku Dosen Pembimbing Penelitian yang senantiasa memberikan bimbingan, ide, saran, dan masukan kepada penulis.
4. Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, M.T., selaku Dosen Penguji Penelitian.
5. Ir. Caecilia Puji Astuti, M.T., selaku Dosen Penguji Penelitian
6. Kedua orang tua penyusun, yang telah memberikan dukungan baik secara moril maupun materil.
7. Rekan-rekan dan segenap pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini. Oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat penyusun harapkan untuk penyempurnaan laporan. Akhir kata, penyusun berharap laporan penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan semua pihak.

Surabaya, 13 Februari 2025

Peneliti



INTISARI

Salah satu komoditas yang banyak ditanam pada sektor pertanian adalah padi. Padi menghasilkan sekam sekitar 20-30% berat dari hasil penggilingan gabah. Hampir seluruh sekam padi sisa hasil penggilingan terbuang begitu saja. Pemanfaatan limbah sekam dalam upaya mengurangi dampak lingkungan masih tergolong rendah. Sekam padi merupakan limbah yang berpotensi sebagai bahan baku nanokristal selulosa karena kandungan selulosanya yang cukup tinggi.

Proses sintesis nanokristal selulosa melibatkan tiga tahapan yaitu delignifikasi, pemutihan (bleaching), dan hidrolisis asam. Proses delignifikasi dilakukan menggunakan larutan NaOH 17,5%, diikuti dengan pemutihan menggunakan larutan H₂O₂ 10%. Hidrolisis asam dilakukan dengan larutan asam nitrat (HNO₃) dengan variasi konsentrasi 2%, 3%, 4%, 5%, dan 6% serta waktu 30 menit, 60 menit, 90 menit, 120 menit, dan 150 menit. Produk dianalisis menggunakan FT-IR dan SEM untuk mengidentifikasi keberadaan selulosa dalam sampel dan memastikan ukuran nanokristal sudah sesuai.

Konsentrasi asam nitrat dan waktu hidrolisis yang menghasilkan yield tertinggi dalam sintesis nanokristal selulosa adalah 2% 30 menit dengan ukuran selulosa yang didapatkan sebesar 7,14 μ m-81 μ m. Sementara itu, ukuran kristal selulosa terkecil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah 0,93 μ m, yang dihasilkan pada konsentrasi asam nitrat 6% dengan waktu hidrolisis 150 menit. Namun, ukuran tersebut masih tergolong dalam kategori mikroselulosa dan belum mencapai skala nano.



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan	2
I.3 Manfaat	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	3
II.1 Padi.....	3
II.2 Sekam Padi	3
II.3 Selulosa	4
II.3.1 Mikroselulosa.....	4
II.3.2 Nanoselulosa	6
II.3.4 Metode Pembuatan Nanoselulosa	8
II.3.4.1 Delignifikasi	8
II.3.4.2 Bleaching.....	8
II.3.4.3 Hidrolisis Asam.....	9
II.4 Landasan Teori	9
II.4.1 Pemutusan Ikatan	9
II.4.2 Faktor yang Mempengaruhi Hidrolisis Asam.....	11
II.5 Hipotesis.....	13
BAB III. METODE PENELITIAN	14
III.1 Bahan	14
III.2 Alat.....	14
III.3 Variabel.....	15
III.4 Prosedur	15



III.5 Analisa	18
III.5.1 Analisa Bahan (Metode Chesson Datta).....	18
III.5.2 Analisa Hasil	20
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
IV.1 Hasil Analisa kadar Lignoselulosa menggunakan Metode Chesson-Datta 1981.....	23
IV.2 Hasil dan Pembahasan Sintesis Nanokristal Selulosa	24
IV.2.1 Hasil Analisa RSM (<i>Response Surface Methodology</i>).....	26
IV.2.2 Hasil Analisa <i>Fourier Transform Infrared</i> (FT-IR).....	31
IV.2.3 Hasil Analisa Scanning Electron Microscope (SEM)	33
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	36
V.1 Kesimpulan	36
V.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN.....	41
APPENDIX.....	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Padi (<i>Oryza sativa</i> L.).....	3
Gambar II.2 Struktur Dinding Sel Tumbuhan	4
Gambar II.3 Mekanisme Reaksi Lignoselulosa dengan NaOH	10
Gambar II.4 Hidrolisis Asam dapat Menghilangkan Bagian Amorf dari Selulosa.....	10
Gambar III.1 Rangkaian Alat Proses Sintesis Nanokristal Selulosa.....	15
Gambar III.2 Diagram Alir Preparasi Sampel	16
Gambar III.3 Diagram Alir Proses Delignifikasi dan Bleaching	17
Gambar III.4 Diagram Alir Proses Hidrolisis Asam Nitrat	18
Gambar III.5 Prinsip Kerja SEM (Masta, 2020).....	21
Gambar III.6 Skema Uji FT-IR (Silverstein, 2003).....	22
Gambar IV.1 Hubungan antara Konsentrasi Asam dan Waktu Hidrolisis terhadap Yield Nanokristal Selulosa.....	25
Gambar IV.2 Nanokristal Selulosa Setelah Proses Hidrolisis Asam.....	25
Gambar IV.3 Kurva normal plot of yield Eksperimen terhadap yield RSM	29
Gambar IV.4 Countour plot Yield	30
Gambar IV.5 Response surface Yield.....	30
Gambar IV.6 Grafik Fourier Transform Infrared (FT-IR).....	32
Gambar IV.7 Analisa SEM (a) 2% 30 menit (b) 4% 90 menit (c) 6% 150 menit	34



DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Kegunaan dan Morfologi Mikroselulosa.....	5
Tabel II.2 Perbedaan Nanokristal Selulosa, Nanofiber Selulosa, dan Nanobacterial Selulosa	7
Tabel II.3 Kegunaan Nanoselulosa	7
Tabel IV.1 Hasil Analisa Kadar Lignoselulosa	23
Tabel IV.2 Hasil Hidrolisis Asam Nitrat	24
Tabel IV.3 Penentuan Faktor dan Level	26
Tabel IV.4 Data Analysis of Variance (ANOVA) dari nilai Yield Sintesis Nanokristal Selulosa Sekam Padi	27
Tabel IV.5 Hasil Percobaan Sintesis Nanokristal Selulosa.....	28
Tabel IV.6 Konsentrasi dan Waktu Optimal Berdasarkan Analisa RSM.....	31
Tabel IV.7 Daerah Absorpsi FT-IR dari Gugus Fungsi Nanokristal Selulosa.....	32