

LAPORAN HASIL PENELITIAN

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



DISUSUN OLEH :

DELIA INDAH NOVIANAH

21031010108

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2025

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



DISUSUN OLEH :
DELIA INDAH NOVIANAH
21031010108

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN 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 :

DELIA INDAH NOVIANAH

NPM. 21031010108

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. Jariyah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Delia Indah Novianah
NPM : 21031010108
Program : Sarjana (S1) / ~~Magister (S2)~~ / ~~Doktor (S3)~~
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

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, 25 Februari 2025
Yang membuat pernyataan



Delia Indah Novianah
NPM. 21031010108



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp (031) 8782179 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 Wahyusi, 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



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 Asam 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 Pujiastuti, 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 μm -81 μm . Sementara itu, ukuran kristal selulosa terkecil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah 0,93 μm , 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
INTISARI	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
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.3.3 Metode Pembuatan Nanoselulosa	8
II.3.3.1 Delignifikasi	8
II.3.3.2 Bleaching.....	8
II.3.3.3 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.....	14
BAB III. METODE PENELITIAN	15
III.1 Bahan	15
III.2 Alat.....	15
III.3 Variabel.....	16



III.4 Prosedur	16
III.5 Analisa	19
III.5.1 Analisa Bahan (Metode Chesson Datta).....	19
III.5.2 Analisa Hasil	21
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
IV.1 Hasil Analisa kadar Lignoselulosa menggunakan Metode Chesson- Datta 1981	24
IV.2 Hasil dan Pembahasan Sintesis Nanokristal Selulosa	25
IV.2.1 Hasil Analisa RSM (<i>Response Surface Methodology</i>).....	27
IV.2.2 Hasil Analisa <i>Fourier Transform Infrared</i> (FT-IR).....	32
IV.2.3 Hasil Analisa <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM).....	34
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	37
V.1 Kesimpulan	37
V.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN.....	43
APPENDIX.....	48



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 (Barman, 2018)..	10
Gambar II.4 Hidrolisis Asam Menghilangkan Amorf Selulosa (Effendi, 2015)..	10
Gambar III.1 Rangkaian Alat Proses Sintesis Nanokristal Selulosa	16
Gambar III.2 Diagram Alir Preparasi Sampel	17
Gambar III.3 Diagram Alir Proses Delignifikasi dan Bleaching	18
Gambar III.4 Diagram Alir Proses Hidrolisis Asam Nitrat	19
Gambar III.5 Prinsip Kerja SEM (Masta, 2020).....	22
Gambar III.6 Skema Uji FT-IR (Silverstain, 2003).....	23
Gambar IV.1 Hubungan antara Konsentrasi Asam dan Waktu Hidrolisis terhadap Yield Nanokristal Selulosa	26
Gambar IV.2 Nanokristal Selulosa Setelah Proses Hidrolisis Asam.....	26
Gambar IV.3 Kurva normal plot of yield Eksperimen terhadap yield RSM	30
Gambar IV.4 Countour plot Yield	31
Gambar IV.5 Response surface Yield.....	31
Gambar IV.6 Grafik Fourier Transform Infrared (FT-IR).....	33
Gambar IV.7 Analisa SEM (a) 2% 30 menit (b) 4% 90 menit (c) 6% 150 menit	35



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	24
Tabel IV.2 Hasil Hidrolisis Asam Nitrat	25
Tabel IV.3 Penentuan Faktor dan Level	27
Tabel IV.4 Data Analysis of Variance (ANOVA) dari nilai Yield Sintesis Nanokristal Selulosa Sekam Padi	28
Tabel IV.5 Hasil Percobaan Sintesis Nanokristal Selulosa.....	29
Tabel IV.6 Konsentrasi dan Waktu Optimal Berdasarkan Analisa RSM.....	32
Tabel IV.7 Daerah Absorpsi FT-IR dari Gugus Fungsi Nanokristal Selulosa.....	33