

LAPORAN HASIL PENELITIAN
SINTESIS SELULOSA ASETAT DARI LIMBAH SABUT SIWALAN
(BORASSUS FLABELLIFER L) DENGAN METODE *EMIL HEUSER*



DISUSUN OLEH :
NATASYA SALSA BILA PUTRI DJUNAIDY
NPM. 21031010096

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

**SINTESIS SELULOSA ASETAT DARI LIMBAH SABUT SIWALAN
(*BORASSUS FLABELLIFER L*) DENGAN METODE EMIL HEUSER**

SKRIPSI

Digunakan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH:

Natasya Salsabila Putri Djunaidy
21031010096

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR
SURABAYA
2025

Laporan Hasil Penelitian

SINTESIS SELULOSA ASETAT DARI LIMBAH SABUT SIWALAN (*BORASSUS FLABELLIFER L*) DENGAN METODE EMIL HEUSER

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

"SINTESIS SELULOSA ASETAT DARI LIMBAH SABUT SIWALAN
(*BORASSUS FLABELLIFER L*) DENGAN METODE EMIL HEUSER"

DISUSUN OLEH:
NATASYA SALSABILA PUTRI DJUNAIDY
21031010096

Telah dipertahankan, dihadapkan, dan diterima oleh tim penguji
Pada tanggal : 18 September 2025

Dosen Pengudi :

1.

Prof. Dr. T. Ir. Dyah Suci
Perwitasari, MT
NIP. 19661130 199203 2 001

Dosen Pembimbing :

1.

Ir. Elv Kurniati, MT
NIP. 19641018 199203 2 001

2.
Ir. Supriyatno, MT
NIP. 19630508 199203 2 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi S-1 Teknik Kimia
Fakultas Teknik & Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Laporan Hasil Penelitian

SINTESIS SELULOSA AKSETAT DARI LIMBAH SABUT SIWALAN (*BORASSUS FLABELLIFER L.*) DENGAN METODE EMIL HEUSER

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN HASIL PENELITIAN

"SINTESIS SELULOSA AKSETAT DARI LIMBAH SABUT SIWALAN
(*BORASSUS FLABELLIFER L.*) DENGAN METODE EMIL HEUSER"

DISUSUN OLEH:

NATASYA SALSA BILA PUTRI DJUNAIDY

(21031010096)

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui,

Dosen Pembimbing

(Ir. Elv Kurniati, MT)

NIP. 19641018 199203 2 001

Program Studi S-1 Teknik Kimia
Fakultas Teknik & Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Laporan Hasil Penelitian

SINTESIS SELULOSA ASETAT DARI LIMBAH SABUT SIWALAN (*BORASSUS FLABELLIFER L.*) DENGAN METODE EMIL HEUSER

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Natasya Salsabila Putri Djunaidy
NPM : 21031010096
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik & 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 plagiatus 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 mestinya.



Surabaya, 18 September 2025

Yang Menyatakan,

(Natasya Salsabila Putri Djunaidy)



Laporan Hasil Penelitian

SINTESIS SELULOSA ASETAT DARI LIMBAH SABUT SIWALAN (*BORASSUS FLABELLIFER L*) DENGAN METODE EMIL HEUSER

KETERANGAN REVISI

Yang dibawah ini :

- Nama : 1. Irsyad Zaki Rohman NPM : 21031010065
 2. Natasya Salsabila Putri Djunaidy NPM : 21031010096

Telah mengerjakan revisi / tidak ada revisi Laporan Hasil Penelitian, dengan Judul :
**“Sintesis Selulosa Asetat Dari Limbah Sabut Siwalan (*Borassus Flabellifer L*)
Dengan Metode *Emil Heuser*”**

Surabaya, 18 September 2025

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. (Prof. Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, MT)

NIP. 19661130 199203 2 001

2. (Ir. Suprihatin, MT)

NIP. 19630508 199203 2 001

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

(Ir. Ely Kurniati, MT)

NIP. 19641018 199203 2 001



Laporan Hasil Penelitian

SINTESIS SELULOSA ASETAT DARI LIMBAH SABUT SIWALAN (*BORASSUS FLABELLIFER L.*) DENGAN METODE EMIL HEUSER

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL.....	v
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Sabut Siwalan	4
II.2.1 Selulosa	5
II.2.2 Hemiselulosa	6
II.2.3 Lignin	6
II.3 Selulosa Asetat	6
II.4 Kadar Asetil dan Derajat Substitusi	8
II.5 Syarat Mutu Selulosa Asetat	9
II. 6 Kegunaan Selulosa Asetat	9
II.7 Acetylating Agent	9
II.8 Asam Phospat	10
II.9 Metode Sintesis Selulosa Asetat	10
II.10 Perbandingan Metode Emil Heuser dan Cellanase	11
II.11 Delignifikasi	12
II.12 Bleaching.....	14
II.13 Landasan Teori	16
II.13.1 Tahap Asetilasi Metode Emil Heuser.....	16



Laporan Hasil Penelitian

SINTESIS SELULOSA ASETAT DARI LIMBAH SABUT SIWALAN (*BORASSUS FLABELLIFER L.*) DENGAN METODE EMIL HEUSER

II.14 Uji Kandungan Lignoselulosa Metode Chesson Datta	18
II.15 Uji Selulosa Asetat	19
II.15.1 Uji Kadar Asetil	19
II.15.2 Uji Fourier Transform-Infra Red Spectroscopy (FTIR).....	19
II. 16 Hipotesis	21
BAB III	22
METODE PENELITIAN.....	22
III.1 Bahan yang digunakan	22
III.4 Variabel	23
III.5 Prosedur Penelitian	23
III.6 Diagram Alir	25
III.7 Analisis	29
BAB IV	31
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
IV. 1 Hasil Penelitian	31
IV.1.1 Hasil Analisa Bahan Baku.....	31
IV.1.2 Hasil Analisa Bahan Baku Setelah Pre-treatment	31
IV.1.3 Hasil Analisa Kadar Asetil	32
IV.1.4 Hasil Analisa FTIR.....	35
IV.2 Pembahasan.....	36
BAB V	39
KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
V.1 Kesimpulan.....	39
V.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40



Laporan Hasil Penelitian

SINTESIS SELULOSA ASETAT DARI LIMBAH SABUT SIWALAN (*BORASSUS FLABELLIFER L.*) DENGAN METODE EMIL HEUSER

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Struktur Selulosa Asetat	7
Gambar II. 2 Mekanisme Pemutusan lignin.....	13
Gambar II. 3 Skematik dari proses perusakan struktur lignin.....	14
Gambar II. 4 Reaksi Asetilasi	16
Gambar III. 1 Rangkaian Alat Sintesis Selulosa Asetat	22
Gambar III. 2 Diagram Alir Preparasi Bahan Baku.....	25
Gambar III. 3 Diagram Alir Tahap Delignifikasi	26
Gambar III. 4 Diagram Alir Tahap Bleaching	27
Gambar III. 5 Diagram Alir Sintesis Selulosa Asetat	28



Laporan Hasil Penelitian

SINTESIS SELULOSA ASETAT DARI LIMBAH SABUT SIWALAN (*BORASSUS FLABELLIFER L*) DENGAN METODE EMIL HEUSER

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Komposisi Sabut Siwalan	4
Tabel II. 2 Hubungan antara Derajat Substitusi dan Kandungan Asetil	8
Tabel II. 3 Syarat Mutu Selulosa Asetat	9
Tabel II. 4 Perbandingan Metode.....	11



Laporan Hasil Penelitian

SINTESIS SELULOSA ASETAT DARI LIMBAH SABUT SIWALAN (*BORASSUS FLABELLIFER L*) DENGAN METODE EMIL HEUSER

INTISARI

Penelitian ini bertujuan mensintesis selulosa asetat dari limbah sabut siwalan menggunakan metode Emil Heuser dengan variasi volume asam asetat dan waktu asetilasi. Limbah sabut siwalan mengandung sekitar 51,29% selulosa yang menjadi bahan baku utama. Proses meliputi delignifikasi dengan NaOH 2%, bleaching dengan H₂O₂ 3%, dan tahap asetilasi menggunakan asam asetat glasial sebagai acetylating agent dan asam fosfat sebagai pelarut. Variasi dilakukan pada volume asam asetat (30-90 ml) dan waktu asetilasi (5-25 menit). Hasil penelitian menunjukkan kadar asetil tertinggi sebesar 34,71% diperoleh pada waktu asetilasi 15 menit dan volume asam asetat glasial 90 ml. Selulosa asetat dengan kadar asetil ini sudah dapat digunakan sebagai bahan baku plastik dan cat yang ramah lingkungan. Meskipun belum memenuhi standar SNI untuk produk komersial (kadar asetil 39-40%), kadar 34% sudah cukup untuk aplikasi plastic biodegradable dan coating ramah lingkungan. Berdasarkan karakterisasi dengan FTIR menegaskan keberhasilan sintesis selulosa asetat, ditandai dengan munculnya puncak khas gugus karbonil (C=O) pada sekitar 1740 cm⁻¹ dan gugus ester (C-O) di sekitar 1230 cm⁻¹, yang menandakan penggantian gugus hidroksil oleh gugus asetil.

Kata kunci : Selulosa Asetat; Sabut Siwalan; Asetilasi; Metode Emil Heuser; Biomassa Lignoselulosa