

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



DISUSUN OLEH :
IRSYAD ZAKI ROHMAN
NPM. 21031010065

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:

Irsyad Zaki Rohman

21031010065

**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:
IRSYAD EAKI ROHMAN
21031010065**

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

Dosen Penguji :

1.

**Prof. Dr. T. Ir. Dyah Suci
Perwitasari, MT**

NIP. 19661130 199203 2 001

Dosen Pembimbing :

1.

Ir. Ely Kurniati, MT

NIP. 19641018 199203 2 001

2.

Ir. Suprihatin, MT

NIP. 19630508 199203 2 001

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

Prof. Dr. Dra. Jarivah, 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 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:

IRSYAD ZAKI ROHMAN

(21031010065)

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui,
Dosen Pembimbing

(Ir. Ely 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 : Irsyad Zaki Rohman
NPM : 21031010065
Fakultas/Program Studi : Teknik dan Sains / Teknik Kimia
Judul Skripsi : Sintesis Selulosa Asetat Dari Limbah Sabut Siwalan
(*Borassus Flabellifer L.*) Dengan Metode Emil Heuser

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 18 September 2025



Yang Menyatakan,

(Irsyad Zaki Rohman)



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah membantu penulis dalam setiap fase penulisan sehingga dapat menyusun laporan hasil penelitian dengan judul **“Sintesis Selulosa Asetat dari Limbah Sabut Siwalan (*Borassus Flabellifer L*) dengan Metode Emil Heuser”** sebagai salah satu syarat kelulusan.

Penulis ingin berbagi rasa syukur dengan mengucapkan terima kasih kepada orang-orang yang bersama kami dalam menyelesaikan proposal penelitian ini.

1. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Ir. Ely Kurniati, M.T. selaku Dosen pembimbing
4. Prof. Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T. selaku Dosen penguji
5. Ir. Suprihatin, M.T. selaku Dosen penguji
6. Rekan-rekan yang turut membantu dalam proses penelitian ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan dan penulisan laporan hasil penelitian ini, sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga berguna bagi penulis untuk menyempurnakan laporan hasil penelitian ini. Akhir kata, penulis mohon maaf apabila dalam penyusunan proposal ini penulis melakukan kesalahan baik yang disengaja maupun tidak disengaja

Surabaya, 18 September 2025

Penulis



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
11.10 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