

SKRIPSI

***PRETREATMENT* KULIT PISANG KEPOK MENGGUNAKAN CAMPURAN $\text{CHCl}_3\text{-C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ UNTUK MENURUNKAN LIGNIN DAN MENGHASILKAN SELULOSA DAN HEMISELULOSA**



**Diajukan sebagai Persyaratan Mata Kuliah Skripsi
Program Studi Diploma-IV Teknologi Kimia Industri
Jurusan Teknik Kimia**

**OLEH:
NOVA KHARISMA
(062240422488)**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PRETREATMENT KULIT PISANG KEPOK MENGGUNAKAN
CAMPURAN $\text{CHCl}_3\text{-C}_2\text{H}_5\text{O}_2$ UNTUK MENURUNKAN LIGNIN DAN
MENGHASILKAN SELULOSA DAN HEMISELULOSA**

OLEH:

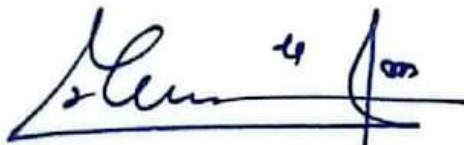
Nova Kharisma

0622 4042 2488

Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I,



Prof. Dr. Ir. Muhammad Yerizam, M.T.
NUPTK 5041739640130053

Pembimbing II,



Dr. Martha Aznury, M.Si.
NUPTK 9951748649230102

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Kimia**



Tahdid, S.T., M.T.
NIP-197201131997021001

**Koordinator Program Studi
DIV Teknologi Kimia Industri**



Dr. Yuniar, S.T. M.Si.
NIP 197306211999032001



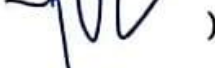
KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA
Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414
Laman: <http://polsri.ac.id>, Pos El : kimia@polsri.ac.id

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
Di Program Diploma IV – Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 29 Juni 2026

Tim Penguji :

1. Prof. Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si.
NUPTK. 9451745646231073
2. Dr. Yuniar, S.T., M.Si.
NUPTK. 2953751652230102
3. Ir. Aisyah Suci Ningsih, M.T.
NUPTK. 5551747648230082
4. Rara Eka Dyla Putri, S.T., M.T
NUPTK. 5459772673230303

Tanda Tangan

()
()
()
()

Palembang, Juli 2026
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknologi Kimia Industri



Dr. Yuniar, S.T. M.Si.
NIP. 197306211999032001





KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA
Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414
Laman: <http://polsri.ac.id>, Pos El : kimia@polsri.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nova Kharisma
NPM : 062240422488
Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia/D-IV Teknologi Kimia Industri

Menyatakan bahwa dalam penelitian laporan akhir dengan judul "*Pretreatment Kulit Pisang Kepok menggunakan Campuran $\text{CHCl}_3\text{-C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ untuk Menurunkan Lignin dan Menghasilkan Selulosa dan Hemiselulosa*" tidak mengandung unsur "PLAGIAT" sesuai dengan PERMENDIKNAS NO. 17 Tahun 2010.

Bila pada kemudian hari terdapat unsur-unsur plagiat dalam penelitian ini, saya bersedia diberikan sanksi peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Pembimbing I,

Prof. Dr. Ir. Muhammad Yezam, M.T.
NUPTK. 5041739640130053

Palembang, Juli 2026
Penulis,

Nova Kharisma
NPM. 062240422488

Pembimbing II,

Dr. Martha Aznury, M.Si.
NUPTK. 9951748649230102

ABSTRAK

***PRETREATMENT* KULIT PISANG KEPOK MENGGUNAKAN CAMPURAN $\text{ChCl-C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ UNTUK MENURUNKAN LIGNIN DAN MENGHASILKAN SELULOSA DAN HEMISELULOSA**

(Nova Kharisma, 2026, 67 Halaman, 10 Tabel, 13 Gambar, 4 Lampiran)

Kulit pisang kepok merupakan limbah biomassa lignoselulosa yang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber selulosa dan hemiselulosa. Keberadaan lignin dalam struktur lignoselulosa menjadi penghambat utama karena menurunkan aksesibilitas komponen karbohidrat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi rasio molar campuran choline chloride (ChCl) dan asam laktat ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$) sebagai *Deep Eutectic Solvent* (DES) serta waktu *pretreatment* terhadap perubahan komposisi lignoselulosa kulit pisang kepok dan menentukan kondisi optimum *pretreatment*. Variasi rasio molar ChCl laktat yang digunakan yaitu 1:6, 1:7, 1:8, 1:9, dan 1:10 dengan waktu *pretreatment* 2, 4, dan 6 jam pada suhu 120°C . Sampel hasil *pretreatment* dianalisis menggunakan metode Chesson–Datta untuk menentukan kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin, serta dikarakterisasi menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FT-IR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio molar DES dan waktu *pretreatment* memengaruhi komposisi lignoselulosa serta *yield* residu kulit pisang kepok. Rasio molar 1:9 selama 2 jam menghasilkan kandungan lignin terendah sebesar 1,06% dengan efektivitas delignifikasi sebesar 68,82%, sedangkan kandungan selulosa tertinggi diperoleh pada rasio molar 1:6 selama 6 jam sebesar 58,66%. Berdasarkan keseimbangan antara penurunan lignin dan retensi fraksi karbohidrat, kondisi optimum *pretreatment* diperoleh pada rasio molar 1:6 selama 2 jam dengan kandungan selulosa 24,30%, hemiselulosa 34%, dan lignin 2,56%. Analisis FT-IR menunjukkan perubahan intensitas beberapa gugus fungsi yang mengindikasikan terjadinya modifikasi struktur lignoselulosa setelah *pretreatment* menggunakan DES berbasis ChCl –asam laktat.

Kata Kunci: Kulit pisang kepok, delignifikasi, *deep eutectic solvent*, lignoselulosa, Chesson–Datta.

ABSTRACT

PRETREATMENT OF KEPOK BANANA PEEL USING A $\text{ChCl}-\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ MIXTURE TO REDUCE LIGNIN AND ENHANCE CELLULOSE AND HEMICELLULOSE CONTENT

(Nova Kharisma, 2026, 67 Pages, 10 Tables, 13 Figures, 4 Appendices)

Kepok banana peel is a lignocellulosic biomass waste with potential as a source of cellulose and hemicellulose. The presence of lignin in the lignocellulosic structure limits the accessibility of carbohydrate components and hinders further biomass utilization. This study aimed to investigate the effect of the molar ratio of a deep eutectic solvent (DES) composed of choline chloride (ChCl) and lactic acid ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$), as well as pretreatment time, on the lignocellulosic composition of kepok banana peel and to determine the optimum pretreatment condition. The DES was prepared at ChCl acid molar ratios of 1:6, 1:7, 1:8, 1:9, and 1:10, while pretreatment was conducted for 2, 4, and 6 hours at 120°C. The pretreated samples were analyzed using the Chesson–Datta method to determine cellulose, hemicellulose, and lignin contents, and were further characterized by Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR). The results showed that both DES molar ratio and pretreatment time significantly affected the lignocellulosic composition and residual biomass yield. The lowest lignin content (1.06%) and the highest delignification efficiency (68.82%) were obtained at a molar ratio of 1:9 for 2 hours, whereas the highest cellulose content (58.66%) was achieved at a molar ratio of 1:6 for 6 hours. Considering the balance between lignin removal and carbohydrate retention, the optimum pretreatment condition was achieved at a molar ratio of 1:6 for 2 hours, resulting in cellulose, hemicellulose, and lignin contents of 24.30%, 34.00%, and 2.56%, respectively. FT-IR analysis confirmed structural modifications of the lignocellulosic biomass after DES pretreatment.

Keywords: *Kepok Banana Peel, Delignification, Deep Eutectic Solvent, Lignocellulosic Biomass, Chesson–Datta Method.*

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(QS. Al-Insyirah: 6)

”Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS. Al-Baqarah: 286)

”Success is not final, failure is not fatal: it is the courage to continue that counts”

-Winston Churchill-

“The future depends on what you do today”

-Mahatma Gandhi-

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi yang berjudul “*Pretreatment Kulit Pisang Kepok menggunakan Campuran Choline Chloride (ChCl) dan Asam Laktat (C₃H₆O₃) untuk Menurunkan Lignin dan Meningkatkan Kandungan Selulosa serta Hemiselulosa*” tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi D-IV Teknologi Kimia Industri, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, bimbingan, serta arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd., selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Tahdid, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Yuniar, S.T., M.Si., selaku Koordinator Program Studi Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Prof. Dr. Ir. Muhammad Yerizam, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan, saran, serta motivasi selama pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
7. Dr. Martha Aznury, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan, bimbingan, saran, serta motivasi selama pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
8. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, serta bantuan selama proses pendidikan.
9. Kedua orang tua, saudara, dan seluruh keluarga besar yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta motivasi yang tiada henti kepada penulis.

10. Reisy Nabila, Msy Rustinra Khairunnisa, Tarisah, dan Amelia selaku teman seperjuangan yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, serta kebersamaan selama pelaksanaan penelitian, baik dalam suka maupun duka.
11. Mulyani Putri Lestari selaku sahabat yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, dan doa sejak masa SMP hingga penulis menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T.).
12. Orang tua siswa dan anak-anak les yang senantiasa memberikan dukungan, doa, dan semangat kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
13. Teman-teman Program Studi Teknologi Kimia Industri, khususnya kelas KIB, yang telah memberikan dukungan, semangat, dan kebersamaan selama masa perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
14. Seluruh pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna perbaikan dan penyempurnaan karya ilmiah ini. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi referensi bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya di bidang pengolahan biomassa lignoselulosa dan teknologi *pretreatment* menggunakan *Deep Eutectic Solvent* (DES).

Palembang, 15 Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Luaran Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Biomassa Lignoselulosa.....	6
2.2 Kulit Pisang sebagai Sumber Biomassa	7
2.3 Lignin dan Proses Delignifikasi	8
2.4 <i>Pretreatment</i> Menggunakan Pelarut Berbasis <i>Deep Eutectic Solvent</i> (DES).....	10
2.5 Metode Analisis Komponen Lignoselulosa	11
2.6 Analisis Gugus Fungsi Menggunakan <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> (FT-IR)	13
2.7 Penelitian Terdahulu.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.2.1 Alat yang digunakan	17
3.2.2 Bahan yang digunakan.....	17
3.3 Objek dan Variabel Penelitian	18
3.3.1 Variabel Tetap	18
3.3.2 Variabel Bebas	18
3.4 Prosedur Penelitian.....	18
3.4.1 Preparasi Kulit Pisang.....	18
3.4.2 Pembuatan DES	19
3.4.3 Proses Delignifikasi menggunakan DES	19
3.4.4 Pencucian dan Pengeringan Hasil Delignifikasi.....	19
3.4.5 Analisis Komposisi Kimia (Metode Chesson-Datta)	19
3.4.6 Analisis FT-IR.....	20
3.5 Diagram Alir.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22

4.1 Hasil Penelitian	22
4.1.1 Karakteristik Awal Kulit Pisang Kepok.....	22
4.1.2 Hasil <i>Pretreatment</i> menggunakan DES	23
4.1.3 Hasil Analisis Komposisi Lignoselulosa Menggunakan Metode Chesson-Datta.....	24
4.1.4 Hasil Karakteristik FT-IR	24
4.2 Pembahasan.....	25
4.2.1 Pengaruh Rasio Molar DES terhadap Komposisi Lignoselulosa Kulit Pisang Kepok	25
4.2.2 Pengaruh Waktu <i>Pretreatment</i> terhadap Komposisi Lignoselulosa Kulit Pisang Kepok	28
4.2.3 Pengaruh Rasio Molar dan Waktu <i>Pretreatment</i> terhadap <i>Yield</i> Residu	31
4.2.4 Analisis Struktur Lignoselulosa Kulit Pisang Kepok Menggunakan <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> (FT-IR)	34
4.2.4 Perbandingan Penelitian Sekarang dengan Penelitian Terdahulu	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
3.1 Diagram Alir Delignifikasi Kulit Pisang Menggunakan DES	21
4.1 Sampel Kulit Pisang Kepok (a) sebelum <i>Pretreatment</i> dan (b) sesudah <i>Pretreatment</i>	22
4.2 Hasil Analisa FT-IR pada Sampel Serbuk Kulit Pisang Kepok sebelum <i>Pretreatment</i>	25
4.3 Hasil Analisa FT-IR pada Sampel 1:6 2 Jam sebagai Kondisi Optimum	25
4.4 Pengaruh Variabel Rasio Molar terhadap Perubahan Komposisi Lignoselulosa pada Waktu <i>Pretreatment</i> 2 Jam.....	26
4.5 Pengaruh Rasio DES beserta Waktu <i>Pretreatment</i> terhadap Kandungan Selulosa pada Kulit Pisang Kepok.....	28
4.6 Pengaruh Rasio DES beserta Waktu <i>Pretreatment</i> terhadap Kandungan Hemiselulosa pada Kulit Pisang Kepok	29
4.7 Pengaruh Rasio DES beserta Waktu <i>Pretreatment</i> terhadap Kandungan Lignin pada Kulit Pisang Kepok	30
4.8 Pengaruh Variabel Rasio Molar beserta Waktu <i>Pretreatment</i> terhadap <i>Yield</i> Residu	32
4.9 Hasil Analisa FT-IR pada Sampel 1:9 2 Jam	35
4.10 Hasil Analisa FT-IR pada Sampel 1:10 2 Jam	35
4.11 Hasil Analisa FT-IR pada Sampel 1:6 4 Jam	36
4.12 Hasil Analisa FT-IR pada Sampel 1:7 6 Jam	36

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Komposisi Lignoselulosa pada beberapa Limbah Biomassa	7
2.2 Komposisi Kimia dalam Kulit Pisang	7
2.3 Penelitian Terdahulu	15
3.1 Alat yang digunakan	17
3.2 Bahan yang digunakan.....	18
4.1 Komposisi Lignoselulosa Serbuk Kulit Pisang Kepok Tanpa Perlakuan	23
4.2 Massa Biomassa Sebelum dan Sesudah <i>Pretreatment</i>	23
4.3 Hasil Analisis Komposisi Lignoselulosa Menggunakan Metode Chesson-Datta.....	24
4.4 Interpretasi Gugus Fungsi Biomassa Kulit Pisang Kepok Berdasarkan Analisis FT-IR.....	34
4.5 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A Data Penelitian.....	47
B Perhitungan	50
C Dokumentasi	53
D Surat Menyurat	53