

SKRIPSI

**DELIGNIFIKASI KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca*)
MENGUNAKAN NaOH DAN HIDROLISIS HNO₃ UNTUK
MENGHASILKAN GULA FERMENTABEL**



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

**Oleh:
Reisya Nabila
062240422491**

**PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI KIMIA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK KIMIA
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

DELIGNIFIKASI KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca*)
MENGUNAKAN NaOH DAN HIDROLISIS HNO₃ UNTUK
MENGHASILKAN GULA FERMENTABEL

OLEH:

Reisya Nabila

0622 4042 2491

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. Ir. Robert Junaidi, M.T
NUPTK. 7044744645131083
2. Dilia Puspa, S.ST., M.Tr.T
NUPTK. 5548772673230242
3. Ir. Iriani Reka Septiana, S.S.T., M.T.
NUPTK. 5254769670230293
4. Wahyu Triaji Rahadiano, S.Tr.T., M.T
NUPTK. 9139775676130173

Tanda Tangan

()
()
()
()

Palembang, 07 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
Telp. 0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Reisy Nabila
NPM : 062240422491
Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia / D-IV Teknologi Kimia Industri

Menyatakan bahwa dalam penelitian laporan akhir dengan judul **“Delignifikasi Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) Menggunakan NaOH dan Hidrolisis HNO₃ untuk Menghasilkan Gula Fermentabel”** 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.

Palembang, Juli 2026

Pembimbing I,

Penulis,

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

Reisy Nabila
NPM 062240422491

Pembimbing II,

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

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”

(Q.S Al-Insyirah: 5-6)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S Al-Baqarah: 286)

“Jangan menyerah, hal-hal besar butuh waktu”

(B.J Habibie)

“Kita punya kendali penuh atas pilihan hidup kita,
yang penting terus bergerak meski pelan”

(Maudy Ayunda)

ABSTRAK

DELIGNIFIKASI KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca*) MENGUNAKAN NaOH DAN HIDROLISIS HNO₃ UNTUK MENGHASILKAN GULA FERMENTABEL

(Reisya Nabila, 2026, 64 Halaman, 13 Tabel, 9 Gambar, 3 Lampiran)

Kulit pisang kepok merupakan limbah biomassa lignoselulosa yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku produksi bioetanol karena mengandung selulosa dan hemiselulosa yang dapat dihidrolisis menjadi gula reduksi. Namun, keberadaan lignin menyebabkan struktur lignoselulosa menjadi lebih resisten terhadap proses hidrolisis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi konsentrasi asam nitrat (HNO₃) dan waktu hidrolisis terhadap pembentukan gula reduksi dari kulit pisang kepok yang telah didelignifikasi menggunakan NaOH serta menentukan kondisi hidrolisis optimum. Proses delignifikasi dilakukan menggunakan larutan NaOH 2% pada suhu 120°C selama 30 menit. Biomassa hasil delignifikasi kemudian dihidrolisis menggunakan HNO₃ dengan variasi konsentrasi 2, 4, 6, 8, dan 10 N serta waktu hidrolisis 60, 75, dan 90 menit pada suhu 90°C. Karakterisasi biomassa dilakukan menggunakan metode Chesson–Datta dan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR), sedangkan hasil hidrolisis dianalisis menggunakan refraktometer untuk menentukan nilai °Brix dan metode *3,5-dinitrosalicylic acid* (DNS) menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk menentukan kadar gula reduksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi HNO₃ meningkatkan nilai °Brix hidrolisat, sedangkan waktu hidrolisis yang terlalu lama menyebabkan penurunan gula akibat degradasi menjadi senyawa turunan seperti furfural dan hidroksimetilfurfural (HMF). Karakterisasi FTIR menunjukkan terjadinya perubahan struktur lignoselulosa setelah delignifikasi yang ditandai dengan penurunan intensitas gugus aromatik lignin dan meningkatnya dominasi gugus selulosa. Berdasarkan hasil pengujian, kondisi hidrolisis optimum diperoleh pada penggunaan HNO₃ 10N selama 60 menit dengan nilai °Brix sebesar 16,8 dan kadar gula reduksi sebesar 3,54%, sehingga kondisi tersebut merupakan perlakuan yang paling efektif dalam menghasilkan gula reduksi dari kulit pisang kepok hasil delignifikasi.

Kata Kunci: Kulit pisang kepok, hidrolisis asam, asam nitrat, gula reduksi, bioetanol.

ABSTRACT

DELIGNIFICATION OF KEPOK BANANA (*Musa paradisiaca*) PEEL USING NaOH AND HNO₃ HYDROLYSIS TO PRODUCE FERMENTABLE SUGARS

(Reisya Nabila, 2026, 64 Page, 13 Table, 9 Figures, 3 Attachments)

Kulit pisang kepok merupakan limbah biomassa lignoselulosa yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku produksi bioetanol karena mengandung selulosa dan hemiselulosa yang dapat dihidrolisis menjadi gula reduksi. Namun, keberadaan lignin menyebabkan struktur lignoselulosa menjadi lebih resisten terhadap proses hidrolisis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi konsentrasi asam nitrat (HNO₃) dan waktu hidrolisis terhadap pembentukan gula reduksi dari kulit pisang kepok yang telah didelignifikasi menggunakan NaOH serta menentukan kondisi hidrolisis optimum. Proses delignifikasi dilakukan menggunakan larutan NaOH 2% pada suhu 120°C selama 30 menit. Biomassa hasil delignifikasi kemudian dihidrolisis menggunakan HNO₃ dengan variasi konsentrasi 2, 4, 6, 8, dan 10 N serta waktu hidrolisis 60, 75, dan 90 menit pada suhu 90°C. Karakterisasi biomassa dilakukan menggunakan metode Chesson–Datta dan Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), sedangkan hasil hidrolisis dianalisis menggunakan refraktometer untuk menentukan nilai °Brix dan metode 3,5-dinitrosalicylic acid (DNS) menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk menentukan kadar gula reduksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi HNO₃ meningkatkan nilai °Brix hidrolisat, sedangkan waktu hidrolisis yang terlalu lama menyebabkan penurunan gula akibat degradasi menjadi senyawa turunan seperti furfural dan hidroksimetilfurfural (HMF). Karakterisasi FTIR menunjukkan terjadinya perubahan struktur lignoselulosa setelah delignifikasi yang ditandai dengan penurunan intensitas gugus aromatik lignin dan meningkatnya dominasi gugus selulosa. Berdasarkan hasil pengujian, kondisi hidrolisis optimum diperoleh pada penggunaan HNO₃ 10N selama 60 menit dengan nilai °Brix sebesar 16,8 dan kadar gula reduksi sebesar 3,54%, sehingga kondisi tersebut merupakan perlakuan yang paling efektif dalam menghasilkan gula reduksi dari kulit pisang kepok hasil delignifikasi.

Kata Kunci: Kulit pisang kepok, hidrolisis asam, asam nitrat, gula reduksi, bioetanol.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Delignifikasi Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) Menggunakan NaOH dan Hidrolisis HNO₃ untuk Menghasilkan Gula Fermentabel” tepat pada waktunya. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi D-IV Teknologi Kimia Industri, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penyusunan laporan tugas akhir 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 laporan tugas akhir ini.
7. Dr. Martha Aznury, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan, bimbingan, saran, serta motivasi selama pelaksanaan penelitian hingga penyusunan laporan tugas akhir 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. Teman satu tim penelitian, yaitu Msy Rustinra Khairunnisa, Nova Kharisma, dan Tarisah, yang telah memberikan kerja sama, bantuan, semangat, serta kebersamaan selama pelaksanaan penelitian hingga penyusunan laporan tugas akhir ini.
11. Teman-teman Program Studi D-IV Teknologi Kimia Industri, khususnya kelas KIB, yang telah memberikan dukungan, motivasi, semangat, dan kebersamaan selama masa perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir ini.
12. Seluruh pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna perbaikan dan penyempurnaan karya ilmiah ini. Penulis berharap laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi referensi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya pada bidang pemanfaatan biomassa lignoselulosa, proses hidrolisis asam, serta pengembangan bahan baku bioetanol dari limbah kulit pisang kepok.

Palembang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	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	4
1.5 Luaran	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kulit Pisang Kepok (<i>Musa Paradisiaca</i>).....	5
2.2 Delignifikasi Biomassa dengan NaOH.....	7
2.3 Asam Nitrat (HNO ₃)	7
2.4 Hidrolisis Biomassa	8
2.5.1 Mekanisme Hidrolisis Selulosa.....	9
2.5.2 Hidrolisis Asam pada Biomassa.....	9
2.5.3 Hidrolisis Menggunakan Asam Nitrat (HNO ₃).....	10
2.5.4 Faktor yang Mempengaruhi Hidrolisis	11
2.5 Bioetanol.....	12
2.6 Gula Fermentabel dan Gula Reduksi	13
2.7 Analisa Kandungan lignoselulosa (Metode Chesson–Datta)	15
2.8 Analisa FTIR	15
2.9 Analisa Spektrofotometri UV-Vis	15
2.10 Penelitian Terdahulu	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	20
3.2 Bahan dan Alat	20
3.2.1 Bahan yang Digunakan	20

3.2.2 Alat yang Digunakan.....	20
3.3 Rancangan Penelitian.....	21
3.3.1 Variabel Tetap	21
3.3.2 Variabel Bebas	21
3.4 Prosedur Percobaan	21
3.4.1 Preparasi Bahan Baku (Kulit Pisang Kepok)	21
3.4.2 Delignifikasi NaOH.....	22
3.4.3 Proses Hidrolisis.....	22
3.4.4 Prosedur Analisa Kandungan Lignoselulosa (Metode Chesson-Datta).....	24
3.4.5 Prosedur Analisa Glukosa	25
3.5 Diagram Alir Penelitian	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Hasil.....	22
4.1.1 Komposisi Lignoselulosa Metode Chesson-Datta	23
4.1.2 Data Analisis Massa Residu Metode Chesson-Datta	23
4.1.3 Data pH Sebelum dan Sesudah Pencucian	24
4.1.4 Data Hasil Pengukuran °Brix Sebelum dan Sesudah Delignifikasi	24
4.2 Pembahasan	25
4.2.1 Analisis <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> (FTIR)	25
4.2.2 Pengaruh Konsentrasi HNO ₃ dan Waktu Hidrolisis terhadap Nilai °Brix	27
4.2.3 Analisis Gula Reduksi Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis	29
4.2.4 Hasil Terbaik Hidrolisis Berdasarkan Parameter yang Dianalisis	30
4.2.5 Perbandingan Nilai °Brix dan Kadar Gula Reduksi.....	30
BAB V KESIMPULAN	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN A DATA PENGAMATAN	39
LAMPIRAN B PERHITUNGAN	42
LAMPIRAN C DOKUMENTASI	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Komposisi Kimia Kulit Pisang Kepok.....	6
2.2 Kandungan Gula pada Kulit Pisang	6
2.3 Sifat Fisik Asam Nitrat.....	7
2.4 Sifat Kimia Asam Nitrat.....	8
2.5 Penelitian Terdahulu	18
3.1 Bahan yang Digunakan	20
3.2 Alat yang Digunakan.....	20
4.1 Komposisi Lignoselulosa Kulit Pisang Kepok Sebelum dan Sesudah Delignifikasi.....	23
4.2 Massa Residu Analisis Chesson-Datta.....	23
4.3 Nilai pH Sebelum dan Sesudah Pencucian	24
4.4 Nilai °Brix Hidrolisat Tanpa Delignifikasi	24
4.5 Nilai °Brix Hidrolisat Setelah Delignifikasi dan Hidrolisis HNO ₃	24
4.6 Hasil Analisis Gula Reduksi Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Kulit Pisang Kepok	5
3.1 Diagram Alir Pembuatan Bioetanol	26
4.1 Sampel Kulit Pisang Kepok (a) Sebelum Delignifikasi dan (b) Setelah Delignifikasi	22
4.2 Hidrolisat Kulit Pisang Kepok Hasil Hidrolisis Menggunakan HNO_3	23
4.3 Spektrum FTIR Kulit Pisang Kepok Tanpa Delignifikasi	26
4.4 Spektrum FTIR Kulit Pisang Kepok Setelah Delignifikasi	26
4.5 Pengaruh Konsentrasi HNO_3 terhadap Nilai $^\circ\text{Brix}$ pada Berbagai Waktu Hidrolisis	27
4.6 Kondisi Hidrolisis terhadap Kadar Gula Reduksi	29
4.7 Perbandingan Nilai $^\circ\text{Brix}$ dan Kadar Gula Reduksi pada Berbagai Kondisi Hidrolisis	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A Data Pengamatan	39
B Perhitungan	42
C Dokumentasi	46