

# **TESIS**

## **PENGARUH WAKTU DAN KONSENTRASI HCl DALAM PROSES DELIGNIFIKASI PADA PEMBUATAN BIOETANOL DARI BAHAN BAKU SABUT KELAPA MUDA**



**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan Pada  
Program Studi Teknik Energi Terbarukan Program Magister Terapan  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:  
M. AMIR  
062050442837**

**PROGRAM MAGISTER TERAPAN  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2022**

## **HALAMAN PENGESAHAN TESIS**

### **PENGARUH WAKTU DAN KONSENTRASI HCI DALAM PROSES DELIGNIFIKASI PADA PEMBUATAN BIOETANOL DARI BAHAN BAKU SABUT KELAPA MUDA**

Diajukan untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Magister Terapan

**Oleh:**

**M. AMIR  
062050442837**

**Palembang, September 2022**

**Pembimbing I,**

**Dr. Ir. Leila Kalsum, M.T.  
NIP. 196212071989032001**

**Menyetujui,  
Pembimbing II,**

**Dr. Yohandri Bow, ST., MS.  
NIP. 197110231994031002**

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Energi Terbarukan  
Program Magister Terapan**

**Prof. Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si., IPM  
NIP. 196711191993032003**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah ini berupa Tesis dengan judul “Pengaruh Waktu dan Konsentrasi HCl Dalam Proses Delignifikasi Pada Pembuatan Bioetanol Dari Bahan Baku Sabut Kelapa Muda” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Teknik Energi Terbarukan Program Magister Terapan Politeknik Negeri Sriwijaya pada tanggal 18 Juli 2022.

Palembang, 18 Juli 2022

Tim Penguji Karya Ilmiah Berupa Tesis

Ketua:

Prof. Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si., IPM ( )  
NIP 196711191993032003

Anggota:

1. Dr. Ir. Aida Syarif, M.T. ( )  
NIP 196501111993032001
2. Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si ( )  
NIP 196410231992031001
3. Dr. Ir. H. M. Yerizam, M.T. ( )  
NIP 196107091989031002

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Teknik Energi Terbarukan  
Program Magister Terapan**

**Prof. Dr. Ir. Rusdianasari., M. Si., IPM  
NIP 196711191993032003**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT, hanya dengan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul **“Pengaruh Waktu dan Konsentrasi HCl dalam Proses Delignifikasi pada Pembuatan Bioetanol dari Bahan Baku Sabut Kelapa Muda”**.

Tesis ini merupakan bagian dalam rangka menyelesaikan Program Magister Terapan Program Studi Teknik Energi Terbarukan di Politeknik Negeri Sriwijaya yang akan disajikan dalam bentuk tesis.

Penulis juga menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, tesis ini tidak mungkin dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memfasilitasi Program Studi Teknik Energi Terbarukan.
2. Prof. Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si., selaku ketua Program Studi Teknik Energi Terbarukan dan sebagai dosen pengajar yang telah banyak membantu penulis dalam diskusi penulisan tesis serta memberikan ide, saran dan masukan yang baik.
3. Dr. Ir. Leila Kalsum, M.T., selaku Dosen Pembimbing I, yang telah banyak membantu penulis dalam memberikan ide, saran, kritik dan masukannya
4. Dr. Yohandri Bow, ST., MS., selaku Dosen Pembimbing II, yang telah banyak membantu penulis dalam memberikan ide, saran, kritik dan masukannya.
5. Dosen-dosen pengajar Teknik Energi Terbarukan Politeknik Negeri Sriwijaya atas ilmu pengetahuan yang telah diberikan, sehingga menambah wawasan penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
6. Orang tuaku, istri, dan anak-anakku atas doa dan dukungan semangat yang diberikan dalam menyelesaikan tesis ini.
7. Teman-teman satu angkatan, adik tingkat, dan alumni di Teknik Energi Terbarukan Politeknik Negeri Sriwijaya atas bantuan dan ilmunya, sehingga tesis ini dapat selesai dibuat.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kesempurnaan. Hal ini disebabkan keterbatasan pengetahuan dan kurangnya pengalaman penulis. Oleh karena

itu, kritik dan saran untuk perbaikan tesis ini sangat penulis harapkan. Akhirnya penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Juli 2022

M. Amir

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUNG .....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS .....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	vi
RINGKASAN .....	vii
SUMMARY .....	viii
MOTTO .....	ix
KATA PENGANTAR .....	x
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	xii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	xiii
GLOSARIUM .....	xiv
DAFTAR ISI .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvii
DAFTAR GAMBAR .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Hipotesa .....	4

1.6	Kebaruan.....	5
1.7	Kerangka Pikir Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>		
2.1	Sabut Kelapa Muda .....	9
2.2	Bioetanol .....	11
2.3	Asam Klorida .....	12
2.4	Lignin .....	14
2.5	Lignoselulosa.....	15
2.6	Delignifikasi .....	16
2.7	Hidrolisis .....	18
2.8	Fermentasi Anaerob .....	21
2.9	Distilasi.....	23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>		
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian .....	25
3.2	Bahan dan Alat .....	25
3.3	Rancangan Penelitian .....	27
3.4	Metode Penelitian.....	27
3.5	Pengamatan .....	29
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Hasil.....	31
4.1.1	Hasil Analisis Proses Delignifikasi .....	31
4.1.2	Hasil Analisis Karakteristik Produk Bioetanol.....	32
4.2	Pembahasan .....	33
4.2.1	Pengaruh Waktu Dan Konsentrasi HCl Pada Proses Delignifikasi .....	33
4.2.2	Analisis Karakteristik Produk Bioetanol .....	35
4.2.2.1	Karakteristik Kadar Etanol Dari Produk Bioetanol Berbahan Baku Sabut Kelapa Muda .....	35
4.2.2.2	Karakteristik Flash Point Dari Produk Bioetanol Berbahan Baku Sabut Kelapa Muda .....	39
4.2.2.3	Karakteristik Viskositas Produk Bioetanol Berbahan Baku Sabut Kelapa Muda.....	40
4.2.2.4	Karakteristik Densitas Produk Bioetanol Berbahan Baku Sabut Kelapa Muda.....	42
4.3	Perbandingan Karakteristik Bioetanol Yang Dihasilkan Terhadap Bioetanol Berdasarkan SNI .....	44
<b>BAB V PENUTUP</b>		
5.1	Kesimpulan.....	46
5.2	Saran.....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		
<b>LAMPIRAN I.....</b>		<b>51</b>
<b>LAMPIRAN II.....</b>		<b>53</b>
<b>LAMPIRAN III .....</b>		<b>55</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan alir kerangka penelitian .....	7
2. Bagian buah kelapa muda.....	9
3. Proses delignifikasi secara kimia.....	17
4. Reaksi pemutusan ikatan lignoselulosa menggunakan katalis asam.....	18
5. Alat delignifikasi .....	26
6. Bagan alir rancangan penelitian .....	27
7. Grafik pengaruh waktu delignifikasi terhadap penurunan kandungan lignin pada konsentrasi HCl 1M, 2M, dan 3M.....	34
8. Grafik kadar etanol produk bioetanol.....	36
9. Grafik hasil analisa sampel nomor 5 menggunakan GC-MS .....	37
10. Grafik flash point produk bioetanol .....	39
11. Grafik viskositas produk bioetanol.....	41
12. Grafik densitas produk bioetanol.....	43



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Spesifikasi Bioetanol Standar Dirjen Migas .....	12
2. Spesifikasi Bioetanol Berdasarkan SNI 06-3565 .....	12
3. Metode Pretreatment Lignoselulosa .....	16
4. Data Hasil Penelitian Proses Delignifikasi.....	32
5. Analisa Karakteristik Produk Bioetanol.....	33
6. Senyawa-senyawa Hasil Identifikasi GC-MS dari Sampel Nomor 5.....	38
7. Perbandingan Karakteristik Produk Bioetanol Terhadap Bioetanol Berdasarkan SNI.....	44

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Amir

NIM : 062050442837

Judul Tesis : Pengaruh Waktu dan Konsentrasi HCl Dalam Proses Delignifikasi Pada Pembuatan Bioetanol Dari Bahan Baku Sabut Kelapa Muda

Menyatakan bahwa Tesis saya merupakan hasil karya sendiri didampingi Pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Tesis ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 15 Juli 2022

**Materai 10000**

M. Amir

NIM. 062050442837

## RIWAYAT HIDUP



**M. Amir** dilahirkan pada tanggal 20 Februari 1986 di Kota Palembang, Sumatera Selatan yang merupakan anak keempat dari Empat bersaudara dari pasangan Bapak Kiagus Usman dan Ibu Nyimas Rodiah. Pendidikan formal dimulai 1992 sampai tahun 1998 di SD Negeri 04 Palembang Sumatera Selatan, SMP/MTS di Darunnajah Jakarta Selatan, DKI Jakarta pada tahun 1998 sampai tahun 2001, SMA Kusuma Bangsa di Palembang Sumatera Selatan pada tahun 2001 sampai tahun 2004, kemudian melanjutkan pendidikan tinggi di program Diploma-III Jurusan Teknik Kimia, Program Studi Petrokimia di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang pada tahun 2004 sampai tahun 2007. Setelah menyelesaikan pendidikan Diploma-III, pada tahun 2007 penulis memulai karir di PT. Sumatera Prima Fiberboard Ogan Ilir Sumatera Selatan di bagian Quality Control. Pada tahun 2008 sampai tahun 2012 penulis melanjutkan pendidikan tinggi Strata-1 di Jurusan Teknik Kimia di Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan. Saat menempuh pendidikan tinggi Strata-1, Pada tahun 2009 Penulis pindah bekerja di PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit III Plaju, Sumatera Selatan di bagian Crude Destilation & Gas Production (CD&GP) unit produksi. Selama berkarir di PT. Pertamina (Persero), Penulis sering dikirim untuk mengikuti pelatihan-pelatihan dan kursus-kursus ke luar daerah seperti ke DKI Jakarta, Jawa Barat, Kalimantan Timur dan beberapa daerah di Sumatera. Pada tahun 2020 Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-2 Program Magister Terapan Teknik Energi Terbarukan di Politeknik Negeri Sriwijaya. Penulis pernah mengikuti program kerja praktek selama tiga bulan di Laboratorium Engineering and Development PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit III Plaju Palembang guna menyelesaikan penelitian dalam penyusunan Tesis ini.

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Amir

NIM : 062050442837

Judul Tesis : Pengaruh Waktu dan Konsentrasi HCl Dalam Proses Delignifikasi Pada Pembuatan Bioetanol Dari Bahan Baku Sabut Kelapa Muda

Memberikan izin kepada pembimbing dan Politeknik Negeri Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 15 Juli 2022

M. Amir

NIM. 062050442837

## MOTTO

"Ilmu itu lebih baik daripada harta, ilmu menjaga engkau dan engkau menjaga harta. Ilmu itu penghukum dan harta terhukum. Harta itu kurang apabila dibelanjakan, tapi ilmu bertambah bila dibelanjakan." – Ali bin Abi Talib

Barangsiapa menginginkan dunia, hendaklah ia berilmu. Barangsiapa menginginkan akhirat, hendaklah ia berilmu.-anonim-

"I will study and get ready, and perhaps my chance will come." – Abraham Lincoln.

**"BARANGSIAPA TIDAK MAU MERASAKAN PAHITNYA BELAJAR, IA AKAN MERASAKAN HINANYA KEBODOHAN SEPANJANG HIDUPNYA." IMAM SYAFI'**

**"Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman dari kamu sekalian dan orang-orang yang berilmu beberapa derajat."  
(Terjemahan Surat Al Mujadalah ayat 11)**

"Jika seseorang bepergian dengan tujuan mencari ilmu, maka Allah akan menjadikan perjalanannya seperti perjalanan menuju surga." – H.R. Muslim, no. 2699

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan Untuk:

- Allah SWT. yang telah memberikan kehidupan dan rahmatnya
- Orang Tua Yang telah melahirkanku
- Istriku yang telah menjadi pendampingku selama ini, terima kasih atas semangat dan pengertiannya
- Anak-anakku yang telah memberikan semangat untuk menjalani kehidupan
- Pembimbing Tesis, Ibu Leila dan Pak Yo yang telah sabar dan serius membimbing penulisan Tesis ini, sehingga aku bisa menjadi seorang "Penulis"
- Dosen Penguji Tesis ini: Ibu Aida, Pak Abu, dan Pak Yeri
- Dosen Program Studi Teknik Energi terbaru Ibu Prof. Rusdianasari, serta pada dosen Program Magister terapan Politeknik Negeri Sriwijaya yang menjadikanku seorang "M.Tr.T."
- Rekan-rekanku "mahasiswa S2 Polsri" angkatan 2020/2022
- Almamaterku "POLITEKNIK" yang telah menjadi "nafas" dalam kehidupanku sebagai seorang profesional selama ini
- Rekan kerja di PT. Kilang Pertamina Internasional RU III Plaju, khususnya di Unit CD&GP produksi

