

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PEMBUATAN BIOETANOL DARI RUMPUT PAKCHONG (*Pennisetum purpureum* cv Thailand) MELALUI PROSES SAKARIFIKASI DAN FERMENTASI SERENTAK (SSF)

WILDAN SYAHRULLAH



**DEPARTEMEN HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pembuatan Bioetanol dari Rumput Pakchong (*Pennisetum purpureum* cv Thailand) melalui Proses Sakarifikasi dan Fermentasi Serentak (SSF)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Januari 2025

Wildan Syahrullah
E24180076

ABSTRAK

WILDAN SYAHRULLAH. Pembuatan Bioetanol dari Rumput Pakchong (*Pennisetum purpureum* cv Thailand) melalui Proses Sakarifikasi dan Fermentasi Serentak (SSF). Dibimbing oleh **I NYOMAN JAYA WISTARA** dan **MAYA ISMAYATI**.

Rumput pakchong memiliki kandungan selulosa yang berpotensi sangat besar untuk dijadikan solusi alternatif pembuatan bioetanol. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi potensi rumput pakchong sebagai bahan baku bioetanol yang mengoptimalkan proses praperlakuan dengan proses sakarifikasi dan fermentasi serentak (SSF). Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi etanol tertinggi pada praperlakuan N2L160 menghasilkan etanol sebesar 7,05 g/L setelah 48 jam hidrolisis. Terjadi perubahan morfologi, peningkatan derajat kristalinitas, tipe monomer lignin, serta gugus fungsi akibat praperlakuan alkali dan LHW yang menyebabkan perubahan komponen kimia dalam rumput pakchong. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa rumput pakchong berpotensi sebagai alternatif bahan bakar non-fosil yang ramah lingkungan.

Kata kunci: bioetanol, praperlakuan LHW, praperlakuan NaOH, rumput pakchong, SSF.

ABSTRACT

WILDAN SYAHRULLAH. Preparation of Bioethanol from Pakchong Grass (*Pennisetum purpureum* cv Thailand) through Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF) Process. Supervised by **I NYOMAN JAYA WISTARA** and **MAYA ISMAYATI**.

Pakchong grass has cellulose content that has enormous potential to be used as an alternative solution for making bioethanol. This study aims to evaluate the potential of pakchong grass as a bioethanol raw material that optimizes the pretreatment process with the saccharification and simultaneous fermentation (SSF) method. The results showed the highest ethanol concentration in pretreatment N2L160 produced ethanol of 7.05 g/L after 48 hours of hydrolysis. There were changes in morphology, increased degree of crystallinity, lignin monomer type, and functional groups due to alkali and LHW pretreatment which caused changes in chemical components in pakchong grass. The results in this study indicate that pakchong grass has the potential as an alternative environmentally friendly non- fossil fuel.

Keywords: bioethanol, pakchong grass, pretreatment of LHW, pretreatment of NaOH, SSF



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

PEMBUATAN BIOETANOL DARI RUMPUT PAKCHONG (*Pennisetum purpureum* cv Thailand) MELALUI PROSES SAKARIFIKASI DAN FERMENTASI SERENTAK (SSF)

WILDAN SYAHRULLAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknologi Hasil Hutan

**DEPARTEMEN HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Prof. Dr. Ir. Basuki Wasis, M.Si
- 2 Dr. Ir. Rita Kartika Sari, M.Si



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Skripsi : Pembuatan Bioetanol dari Rumpuk Pakchong (*Pennisetum purpureum* cv Thailand) Melalui Proses Sakarifikasi dan Fermentasi Serentak (SSF)
Nama : Wildan Syahrullah
NIM : E24180076

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Ir. I Nyoman Jaya Wistara, MS, Ph.D



Pembimbing 1:
Maya Ismayati, Ph.D



Diketahui oleh

Ketua Departemen
Dr. Istie Sekartining Rahayu, S.Hut., M.Si
NIP 197404222005012001



Tanggal Ujian: 22 Januari 2025

Tanggal Lulus: 30 JAN 2025

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2023 sampai bulan Juni 2024 ini ialah penanganan limbah, dengan judul “Pembuatan Bioetanol dari Rumpuk Pakchong (*Pennisetum purpureum* cv. Thailand) melalui Proses Sakarifikasi dan Fermentasi Serentak (SSF)”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Ir. I Nyoman Jaya Wistara, MS, Ph.D dan Maya Ismayati, Ph.D yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada laboran Kimia Hasil Hutan IPB, sivitas di Laboratorium Bioproduk Terintegrasi (iLaB), BRIN yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Tirmizi (bapak), Ripa Alawiah (ibu), serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Selain itu, ungkapan terimakasih kepada Fitria, STP, M.FoodSc, Ph.D dan Prof. Dr. Widya Fatriasari, S.Hut, M.M yang telah banyak memberikan dukungan dan bantuan selama pengumpulan data. Selain itu, ungkapan terimakasih disampaikan kepada Azizatul Karimah, Eko Budi Santoso, Diki Ramadan, Rasyidur Ridho, teman-teman Lab Kering, dan teman-teman DHH'55 yang telah mendukung selama pendidikan dan penelitian penulis.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Januari 2025

Wildan Syahrullah

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Rumput Pakchong (<i>P. purpureum</i> cv Thailand)	4
2.2 Praperlakuan Alkali dan LHW	5
2.3 Hidrolisis Enzimatis	5
2.4 Metode Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF)	6
2.5 Bioetanol	7
III METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Kerja	8
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Komponen Kimia Rumput Pakchong (<i>Pennisetum purpureum</i> cv Thailand)	16
4.2 Perubahan Komponen Kimia Setelah Delignifikasi Alkali	16
4.3 Karakteristik Gugus Fungsi Lignin	20
4.4 Analisis Morfologi	22
4.5 Analisis Kristanilitas	23
4.6 Konsentrasi gula dan produk samping setelah proses Sakarifikasi dan Fermentasi Serentak (SSF)	24
4.7 Konsentrasi etanol menggunakan proses Sakarifikasi dan Fermentasi Serentak (SSF)	27
V SIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Simpulan	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	37
RIWAYAT HIDUP	38

DAFTAR TABEL

1	Kode sampel praperlakuan pulping	10
2	Senyawa larutan standar	14
3	Komponen kimia rumput pakchong	16
4	Kadar komponen kimia sampel setelah praperlakuan SSF	17
5	Kelimpahan relatif rasio L/C dan S/G rasio hasil pirolisis rumput pakchong	20
6	Interpretasi pita serapan FTIR praperlakuan NaOH dan LHW	21

DAFTAR GAMBAR

7	(a) Rumput Pakchong (Ismail 2023); (b) Rumput Pakchong (Sumber : Dokumentasi Penelitian, 2024)	4
8	Diagram alir rencana penelitian	9
9	Rendemen pulp pada berbagai jenis praperlakuan	18
10	Program Py-GC-MS sampel rumput pakchong awal (N0L0) dan setelah perlakuan (N3L0 dan N3L160)	19
11	Analisis gugus fungsi lignin hasil praperlakuan NaOH dan LHW	20
12	Morfologi permukaan sampel tanpa perlakuan (N0L0), dan dengan perlakuan (N3L0 dan N3L160) menggunakan SEM	23
13	Analisis kristalinitas XRD dari (N0L0), (N3L0), dan (N3L160)	24
14	(a) konsentrasi gliserol (b) konsentrasi glukosa (c) konsentrasi as.asetat (d) konsentrasi as. format (e) konsentrasi furfural (f) konsentrasi xilosa	26
15	Konsentrasi etanol setelah proses SSF dengan berbagai waktu hidrolisis dan jenis praperlakuan	27

DAFTAR LAMPIRAN

16	Lampiran 1 Konsentrasi gula dan produk samping hasil perlakuan SSF pada pulp rumput pakchong	37
----	--	----