

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**“PEMANFAATAN LIMBAH KULIT JAGUNG SEBAGAI BAHAN BAKU
PEMBUATAN BIOBUTANOL”**



Disusun Oleh :

Graciella Yerrica Nathania (19031010199)

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
SURABAYA
2023**



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biobutanol”



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biobutanol”

LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biobutanol”

Disusun Oleh :

Graciella Yerrica Nathania (19031010199)

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh tim-penguji pada tanggal :

20 September 2023

Tim Penguji :

Dosen Pembimbing

1.

Ir. Dwi Hery Astuti, MT
NIP. 19590520 198703 2 001

Dr. T. Ir. Dyah Sucl P., MT
NIP. 19661130 199203 2 001

2.

Ir. Sani, MT
NIP. 19630412 199103 2 001

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional
“Veteran” Jawa Timur**

Dr. Dra. Jarivah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi S-1 Teknik Kimia

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biobutanol”



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60295 Telp. (031) 872179 Fax. (031)872257

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama :

1. Abid Alghifari (19031010197)
2. Graciella Yerrica Nathania (19031010199)

Program Studi : Teknik Kimia

Telah mengerjakan (Revisi/~~Tidak Ada Revisi~~*) Proposal/Skripsi/Kerja Praktek

Dengan Judul:

“Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biobutanol”

Surabaya, 05 September 2023

Dosen Penguji yang Memberikan Revisi:

1. Ir. Dwi Hery Astuti, MT
NIP. 19610301 198903 2 001

(.....
.....)

2. Ir. Sani, MT
NIP. 19630412 199103 2 001

(.....
.....)

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

(Dr. T. Ir. Dyah Suci P., MT)
NIP. 19661130 199203 2 001



LAPORAN HASIL PENELITIAN
“Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biobutanol”

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, penyusun dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian dengan judul “Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biobutanol”.

Laporan hasil penelitian ini tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa bantuan, dukungan, kritik dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, MT, selaku dosen pembimbing yang memberikan bimbingan, saran, maupun masukan kepada penulis.
4. Ibu Ir. Dwi Hery Astuti, MT, selaku dosen penguji.
5. Ibu Ir. Sani, MT, selaku dosen penguji.
6. Kedua orang tua kami yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat baik moril maupun materil.

Penyusun menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan hasil penelitian ini maka dari itu kritik dan saran yang bersifat konstruktif sangat kami butuhkan sebagai bahan evaluasi untuk memperbaiki laporan hasil penelitian ini. Penyusun berharap laporan hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada semua pihak.

Hormat kami,

Penyusun



LAPORAN HASIL PENELITIAN
“Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Sebagai Bahan Baku Pembuatan
Biobutanol”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KETERANGAN REVISI.....	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
INTISARI.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	3
I.3 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Teori Umum	4
II.1.1 Kulit Jagung.....	4
II.1.2 Butanol.....	5
II.1.3 Biobutanol.....	5
II.1.4 Bakteri Dalam Produksi Biobutanol	6
II.1.5 Fermentasi.....	7
II.1.6 Fase Pertumbuhan Mikroorganisme	8
II.2 Landasan Teori	10
II.2.1 Delignifikasi	10
II.2.2 Hidrolisis Asam Encer	10
II.2.3 Fermentasi.....	11



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biobutanol”

II.3 Hipotesis	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	15
III.1 Bahan	15
III.2 Gambar Alat	15
III.2.1 Rangkaian Alat Proses Hidrolisis	15
III.2.2 Rangkaian Alat Proses Fermentasi	16
III.3 Variabel Penelitian	17
III.3.1 Kondisi Yang Ditetapkan.....	17
III.3.2 Kondisi Yang Dijalankan.....	17
III.4 Prosedur Penelitian	18
III.4.1 Persiapan Bahan Baku	18
III.4.2 Delignifikasi.....	18
III.4.3 Hidrolisis Asam Encer	18
III.4.4 Fermentasi.....	19
III.5 Diagram Alir Penelitian.....	20
III.5.1 Proses Persiapan Bahan	20
III.5.2 Delignifikasi.....	21
III.5.3 Hidrolisis Asam Encer	22
III.5.4 Fermentasi.....	23
III.6 Analisa Penelitian	24
III.6.1 Analisa Kadar Lignoselulosa	24
III.6.2 Analisa Kadar Glukosa	24
III.6.3 Analisa Kadar Biobutanol.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
IV.1 Analisa Kandungan Lignoselulosa.....	25



LAPORAN HASIL PENELITIAN
“Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biobutanol”

IV.2 Delignifikasi	26
IV.3 Hidrolisis Asam Encer	27
IV.4 Fermentasi	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
V.1 Kesimpulan.....	37
V.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN 1	43
1.1 Perhitungan Pembuatan Larutan.....	43
1.2 Perhitungan Kadar Biobutanol (Hasil Analisa <i>Gas Chromatography</i>).....	45
LAMPIRAN 2	47
2.1 Dokumentasi Penelitian.....	47
LAMPIRAN 3.....	49
3.1 Hasil Analisa Lignoselulosa	49
3.2 Hasil Analisa Kandungan Glukosa.....	50
3.3 Hasil Analisa Kadar Biobutanol Dengan <i>Gas Chromatography</i>	51
3.4 Hasil Analisa Standar Biobutanol	61



LAPORAN HASIL PENELITIAN
“Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biobutanol”

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Kandungan Pada Kulit Jagung	4
Tabel II.2 Perbandingan Sifat Bahan Bakar.....	6
Tabel IV.1 Hasil Analisa Lignoselulosa.....	25
Tabel IV.2 Pengaruh Volume Bakteri dan Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Biobutanol.....	28
Tabel IV.3 Hasil Perhitungan Kadar Biobutanol (Volume Bakteri 5%)	30
Tabel IV.4 Hasil Analisa Fermentasi Kulit Jagung dengan Pengaruh Penambahan Konsentrasi Volume Bakteri dan Waktu Fermentasi Menggunakan Gas Chromatography (GC)	32



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biobutanol”

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Limbah Kulit Jagung	4
Gambar II.2 Struktur Kimia Isomer Butanol	5
Gambar II.3 Fermentasi ABE	8
Gambar II.4 Fase Pertumbuhan Mikroorganisme	9
Gambar III.1 Rangkaian Alat Proses Hidrolisis.....	15
Gambar III.2 Rangkaian Alat Proses Fermentasi.....	16
Gambar III.3 Proses Persiapan Bahan.....	20
Gambar III.4 Proses Delignifikasi.....	21
Gambar III.5 Proses Hidrolisis Asam Encer	22
Gambar III.6 Proses Fermentasi.....	23
Gambar IV.1 Warna Serbuk Kulit Jagung Ketika Delignifikasi.....	26
Gambar IV.2 Warna Serbuk Kulit Jagung Setelah Delignifikasi	26
Gambar IV.3 Hubungan Antara Waktu Fermentasi Terhadap Kadar	28
Gambar IV.4 Hubungan Antara Waktu Fermentasi Vs. Area	30
Gambar IV.5 Hasil Analisa GC (Standard Butanol).....	31
Gambar IV.6 Hasil Analisa GC (72 jam; Volume Bakteri 5%).....	31



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biobutanol”

INTISARI

Limbah kulit jagung merupakan bahan baku biomassa berlignoselulosa yang dapat diolah menjadi biobutanol. Pengolahan menjadi biobutanol dikarenakan untuk mengurangi penggunaan bahan bakar fosil, sehingga dengan adanya biobutanol ini sebagai pengganti bahan bakar fosil tersebut menjadi lebih ramah lingkungan. Pemilihan limbah kulit jagung sebagai bahan baku berdasarkan pada hasil analisa di laboratorium, bahwa mengandung selulosa sebesar 36,218%. Biobutanol melalui beberapa proses yakni: proses persiapan bahan, delignifikasi menggunakan NaOH, hidrolisis asam menggunakan H₂SO₄ serta fermentasi menggunakan bakteri *Clostridium acetobutylicum*. Penelitian ini bertujuan untuk mencari kondisi terbaik kadar biobutanol dari kulit jagung pada waktu fermentasi dan volume bakteri (*Clostridium acetobutylicum*) yang ditambahkan.

Perolehan hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu fermentasi dan volume fermentasi yang digunakan berpengaruh terhadap kadar biobutanol yang dihasilkan. Hasil penelitian kondisi terbaik kadar biobutanol terjadi ketika waktu ke-72 jam dengan volume bakteri 5% dan dihasilkan kadar biobutanol sebesar 7,0106%. Berdasarkan hal tersebut, bakteri *Clostridium acetobutylicum* telah berada di fase stasioner sehingga laju pertumbuhan bakteri meningkat. Produk dari biobutanol pada penelitian ini dianalisa menggunakan *Gas Chromatography* (GC) dan menghasilkan: *solvent* (aseton, butanol, etanol), kedua: asam organik (asam asetat). Selain itu, terbentuknya furfural sebagai *inhibitor* dalam proses fermentasi, sehingga menyebabkan terhambatnya penyerapan gula dan penurunan produksi etanol maupun butanol, serta hasil samping yang diperoleh yakni toluena.

Kata kunci: kulit jagung, fermentasi anaerob, *Clostridium acetobutylicum*, biobutanol.