

LAPORAN PENELITIAN

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



Disusun Oleh :

Abid Alghifari (19031010197)

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
SURABAYA
2024**



LAPORAN PENELITIAN

"Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biobutanol"

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN PENELITIAN

PEMANFAATAN LIMBAH KULIT JAGUNG SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN BIOBUTANOL

Disusun Oleh :

Abid Alghifari NPM. 19031010197

Menyetujui,

Surabaya, 2 Februari 2024

Dosen Penguji I

(Ir. Sani M.T.)

NIP. 19630412 199103 2 001

Dosen Pembimbing

(Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari M.T.)

NIP. 19661130 199203 2 001

Dosen Penguji II

(Ir. Dwi Herv Astuti M.T.)

NIP. 19590520 198703 2 001

Mengetahui, Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jarayah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi S-1 Teknik Kimia

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



LAPORAN PENELITIAN

"Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biobutanol"

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN PENELITIAN

**"PEMANFAATAN LIMBAH KULIT JAGUNG SEBAGAI BAHAN BAKU
PEMBUATAN BIOBUTANOL"**

Disusun Oleh :

ABID ALGHIFARI

NPM. 19031010197

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh

Dosen Pembimbing Penelitian

Prof. Dr.T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T.

NIP. 19661130 199203 2 001

*Program Studi S-1 Teknik Kimia
Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur*



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp. (031) 8706369 (Hunting). Fax. (031) 8706372 Surabaya 60294



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Abid Alghifari
NPM : 19031010197
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 20 Juni 2025

Yang Membuat Pernyataan



Abid Alghifari
NPM. 19031010197



LAPORAN PENELITIAN

"Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biobutanol"

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama: 1. Abid Alghifari

NPM 19031010197

2. Graciella Yerrica N

NPM 19031010199

Jurusan : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi/~~tidak ada revisi~~*) ~~Proposal/ Skripsi/ Penelitian~~ dengan

Judul:

"Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Sebagai Bahan Baku Biobutanol"

Surabaya, 02 Februari 2024

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. (Ir. Dwi Hery Astuti, M.T.)

NIP. 19590520 198703 2 001

2. (Ir. Sani, M.T.)

NIP. 19630412 199103 2 001

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

(Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T.)

NIP. 19661130 199203 2 001



LAPORAN 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 penelitian dengan judul “Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biobutanol”.

Laporan 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 Prof. 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 penelitian ini maka dari itu kritik dan saran yang bersifat konstruktif sangat kami butuhkan sebagai bahan evaluasi untuk memperbaiki laporan penelitian ini. Penyusun berharap laporan penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada semua pihak.

Hormat kami,

Penyusun



LAPORAN PENELITIAN

“Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biobutanol”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
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
II.3 Hipotesis	14



LAPORAN PENELITIAN

“Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biobutanol”

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 Proses Sterilisasi.....	18
III.4.2 Persiapan Bahan Baku.....	18
III.4.3 Delignifikasi	18
III.4.4 Hidrolisis Asam Encer	19
III.4.5 Fermentasi	19
III.5 Diagram Alir Penelitian	20
III.5.1 Proses Sterilisasi.....	20
III.5.1 Proses Persiapan Bahan.....	21
III.5.2 Delignifikasi	22
III.5.3 Hidrolisis Asam Encer	23
III.5.4 Fermentasi	24
III.6 Analisis Penelitian	25
III.6.1 Analisis Kadar Lignoselulosa.....	25
III.6.2 Analisis Kadar Glukosa.....	25
III.6.3 Analisis Kadar Biobutanol	25



LAPORAN PENELITIAN

“Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biobutanol”

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
IV.1 Analisa Kandungan Lignoselulosa	26
IV.2 Delignifikasi	27
IV.3 Hidrolisis Asam Encer.....	28
IV.4 Fermentasi	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	33
V.1 Kesimpulan	33
V.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA.....	34
LAMPIRAN 1	39
1.1 Perhitungan Pembuatan Larutan.....	39
1.2 Perhitungan Kadar Biobutanol (Hasil Analisa <i>Gas Chromatography</i>)	40
LAMPIRAN 2	42
2.1 Dokumentasi Penelitian	42
LAMPIRAN 3.....	44
3.1 Hasil Analisa Lignoselulosa	44
3.2 Hasil Analisa Kandungan Glukosa	45
3.3 Hasil Analisa Kadar Biobutanol Dengan <i>Gas Chromatography</i>	46
3.4 Hasil Analisa Standar Biobutanol.....	56



LAPORAN 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	26
Tabel IV.2 Pengaruh Volume Bakteri dan Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Biobutanol	29
Tabel IV.3 Hasil Perhitungan Kadar Biobutanol (Volume Bakteri 5%).....	31



LAPORAN 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 Sterilisasi	20
Gambar III.4 Proses Persiapan Bahan	21
Gambar III.5 Proses Delignifikasi	22
Gambar III.6 Proses Hidrolisis Asam Encer	23
Gambar III.7 Proses Fermentasi	24
Gambar IV.1 Warna Serbuk Kulit Jagung Ketika Delignifikasi	27
Gambar IV.2 Warna Serbuk Kulit Jagung Setelah Delignifikasi	27
Gambar IV.3 Hubungan Antara Waktu Fermentasi Terhadap Kadar	29



LAPORAN 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 H_2SO_4 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.