

LAPORAN PENELITIAN
PEMBUATAN BIOETANOL DARI KERTAS BEKAS
DENGAN *ZYMOMONAS MOBILIS* DAN PENGHILANGAN TINTA
MENGGUNAKAN BELIMBING WULUH



DISUSUN OLEH:

- | | |
|----------------------------------|--------------------|
| 1. ALVI NUR DIANA | 19031010104 |
| 2. ZELSA KHUMAIRO NINGRUM | 19031010107 |

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2023



PENELITIAN
PEMBUATAN BIOETANOL DARI KERTAS BEKAS DENGAN
ZYMOMONAS MOBILIS DAN PENGHILANGAN TINTA
MENGGUNAKAN BELIMBING WULUH

Disusun oleh :

- | | |
|---------------------------|-------------|
| 1. ALVI NUR DIANA | 19031010104 |
| 2. ZELSA KHUMAIRO NINGRUM | 19031010107 |

Telah dipertahankan di hadapan dan di terima oleh Dosen Penguji

Pada tanggal : 6 April 2023

Tim Penguji :

1.

Ir. Mu'tasim Billah, MS

NIP. 19600504 198703 1 001

2.

Ir. Suprihatin, MT

NIP. 19630508 199203 2 001

Pembimbing :

1.

Ir. Lucky Indrati Utami, MT

NIP. 19581005 198803 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Dr. Dra. Jariyah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001



KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Alvi Nur Diana NPM. 19031010104

Zelsa Khumairo Ningrum NPM. 17031010107

Jurusan : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi Skripsi / Penelitian, dengan judul:

**"PEMBUATAN BIOETANOL DARI KERTAS BEKAS DENGAN
ZYMOMONAS MOBILIS DAN PENGHILANGAN TINTA MENGGUNAKAN
BELIMBING WULUH"**

Surabaya, 6 April 2023

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Mu'tasim Billah, MS

2. Ir. Suprihatin, MT

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Ir. Lucky Indrati Utami, MT

NIP. 19581005 198803 2 001



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT dengan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul “Pembuatan Bioetanol dari Kertas Bekas dengan *Zymomonas Mobilis* dan Penghilangan Tinta Menggunakan Belimbing Wuluh”. Penyusunan laporan penelitian ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam melaksanakan penyusunan laporan penelitian ini, tidak lepas dalam bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, 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 Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Lucky Indrati Utami, MT., selaku dosen pembimbing penelitian.
4. Bapak Ir. Mu’tasim Billah, MS., selaku dosen penguji penelitian.
5. Ibu Ir. Suprihatin, MT., selaku dosen penguji penelitian.
6. Segenap pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan penelitian ini.

Penyusun menyadari bahwa laporan penelitian ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang membangun kami butuhkan untuk memperbaiki laporan penelitian ini. Semoga laporan penelitian ini dapat memberi manfaat semua pihak yang berkepentingan dan Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan kepada semua pihak yang telah memberi bantuan dalam penyusunan hasil penelitian ini.

Surabaya, 6 April 2023

Penyusun



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
INTISARI.....	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan Penelitian	2
I.3 Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
II.1 Teori Umum	3
II.1.1 Bioetanol.....	3
II.1.2 Kertas.....	4
II.1.3 Belimbing Wuluh	5
II.1.4 <i>Zymomonas Mobilis</i>	6
II.1.5 Kurva Pertumbuhan Mikroba	6
II.1.6 Kadar Minimal Glukosa untuk Proses Fermentasi.....	7
II.2 Landasan Teori	7
II.2.1 Hidrolisis Asam	7
II.2.2 Fermentasi	9
II.3 Hipotesis	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	12
III.1 Bahan Baku	12
III.2 Alat-alat.....	12
III.2.1 Rangkaian Alat.....	12
III.3 Peubah	13
III.4 Cara Kerja	14
III.4.1 Diagram Alir	15
III.5 Analisa.....	16



Laporan Penelitian
“Pembuatan Bioetanol dari Kertas Bekas dengan *Zymomonas Mobilis*
dan Penghilangan Tinta Menggunakan Belimbing Wuluh”

III.6 Perhitungan Analisis	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
IV.1 Hasil dan Pembahasan Persiapan Bahan Baku	18
IV.2 Hasil dan Pembahasan Persiapan Isolat	19
IV.3 Hasil dan Pembahasan Proses Hidrolisis Asam.....	20
IV.4 Hasil dan Pembahasan Proses Fermentasi	21
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	25
V.1 Kesimpulan	25
V.2 Saran.....	25
DAFTAR PUSTAKA	26
APPENDIX.....	28
LAMPIRAN.....	30



DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Komposisi kertas HVS dan kandungannya	5
Tabel IV.1 Hasil Analisa Kertas HVS Bekas.....	18
Tabel IV.2 Hasil Pertumbuhan <i>Zymomonas Mobilis</i> Selama 22 Jam	19
Tabel IV.3 Hasil kadar etanol dari proses fermentasi pada berbagai variasi volume inokulum <i>Zymomonas Mobilis</i> dan variasi waktu fermentasi	21



DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Struktur molekul Bioetanol	3
Gambar III.1 Rangkaian alat hidrolisis asam	12
Gambar III.2 Rangkaian alat fermentasi	13
Gambar IV.1 Hubungan antara waktu terhadap massa mikroba pada pertumbuhan <i>Zymomonas Mobilis</i>	19
Gambar IV.2 Hasil proses hidrolisis.....	21
Gambar IV.3 Hubungan antara volume inokulum <i>Zymomonas Mobilis</i> dan waktu fermentasi dengan kadar etanol hasil proses fermentasi	23



INTISARI

Saat ini, masalah energi masih menjadi topik utama dalam perbincangan dunia. Hal ini disebabkan karena sumber utama energi dunia yang sebagian besar masih menggunakan energi tak terbarukan yang berasal dari fosil. Untuk mengatasi hal tersebut, dibuatlah energi alternatif berupa energi hijau atau terbarukan yang biasanya disebut bioetanol sebagai pengganti bahan bakar minyak. Mayoritas masyarakat Indonesia menggunakan kertas HVS hanya satu kali pakai lalu dibuang. Padahal, masih banyak keuntungan yang diperoleh dengan memanfaatkan kertas HVS bekas. Pada penelitian ini, kertas HVS bekas dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol, yang awalnya selulosa dihidrolisis terlebih dahulu untuk menjadi glukosa lalu dilanjutkan dengan proses fermentasi menggunakan *Zymomonas Mobilis*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari kondisi terbaik penambahan inokulum dan lama waktu fermentasi pada pembuatan bioetanol.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kertas HVS bekas memiliki kandungan selulosa sebesar 60,62% dan kadar glukosa hasil proses hidrolisis diperoleh sebesar 22,1% (w/w). Kadar etanol yang diperoleh dari proses fermentasi dapat dipengaruhi oleh penambahan inokulum dan lama waktu fermentasi. Penambahan inokulum sebesar 12% (v/v) dan waktu fermentasi selama 6 hari merupakan kondisi terbaik pada penelitian ini dengan hasil kadar etanol sebesar 10%.

Kata kunci : Fermentasi, Kertas Bekas, *Zymomonas Mobilis*, Belimbing Wuluh