

LAPORAN HASIL PENELITIAN

PENGARUH JENIS NUTRISI DAN KONSENTRASI STARTER
CLOSTRIDIUM ACETOBUTYLICUM PADA FERMENTASI KULIT
NANAS MENJADI BIOETANOL



DISUSUN OLEH:
NABILLA PUTRI SANIA
20031010016

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2024



Laporan Hasil Penelitian
"Pengaruh Jenis Nutrisi dan Konsentrasi Starter *Clostridium acetobutylicum* pada Fermentasi Kulit Nanas Menjadi Bioetanol"

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

"PENGARUH JENIS NUTRISI DAN KONSENTRASI STARTER
CLOSTRIDIUM ACETOBUTYLICUM PADA FERMENTASI KULIT
NANAS MENJADI BIOETANOL"

Disusun Oleh :

NABILLA PUTRI SANIA

20031010016

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji
Pada tanggal : 25 April 2024

Dosen Penguji

1.

Ir. Dwi Hery Astuti, MT

NIP. 19590520 198703 2 001

2.

Ir. Mu'tasim Billah, MS

NIP. 19600504 198703 1 001

Dosen Pembimbing

1.

Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT

NIP. 19660621 199203 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra Jariyah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001



KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama: 1. Nabilla Putri Sania NPM. 20031010016
2. Silvy Indah Safitri NPM. 20031010019

Jurusan : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi/~~tidak ada revisi*~~) Proposal/ Skripsi/ ~~Kerja Praktek~~, dengan

Judul: " Pengaruh Jenis Nutrisi Dan Konsentrasi Starter Clostridium Acetobutylicum Pada Fermentasi Kulit Nanas Menjadi Bioetanol "

Surabaya, 04 April 2024

Menyetujui,

Dosen Penguji

(Ir. Dwi Hery Astuti, MT)

NIP. 19590520 198703 2 001

Dosen Penguji

(Ir. Mu'tasim Billah, MS)

NIP. 19600504 198703 1 001

Dosen Pembimbing

(Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT)

NIP. 19660621 199203 2 001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nabilla Putri Sania

NPM : 20031010016

Fakultas/Program Studi : Teknik & Sains/Teknik Kimia

Judul Skripsi/Tugas Akhir/Tesis/Desertasi : Pengaruh Jenis Nutrisi Dan Konsentrasi Starter *Clostridium Acetobutylicum* Pada Fermentasi Kulit Nanas Menjadi Bioetanol

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 26 April 2024

Yang Menyatakan,



(Nabilla Putri Sania)



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya kepada penyusun sehingga dapat menyelesaikan Laporan Hasil Penelitian dengan judul “Pengaruh Jenis Nutrisi dan Konsentrasi Starter *Clostridium acetobutylicum* pada Fermentasi Kulit Nanas Menjadi Bioetanol” sebagai salah satu syarat kelulusan.

Dalam pelaksanaan penyusunan Laporan Hasil Penelitian ini, tidak lepas dalam bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku dosen pembimbing penelitian.
4. Ir. Dwi Hery Astuti, M.T. selaku dosen penguji penelitian.
5. Ir. Mu'tasim Billah, M.S. selaku dosen penguji penelitian.
6. Segenap pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Hasil Penelitian ini.

Penyusun menyadari bahwa penyusunan Laporan Hasil Penelitian ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang membangun kami butuhkan untuk memperbaiki Laporan Hasil Penelitian ini. Penyusun mengharapkan hasil penelitian yang telah disusun dapat bermanfaat bagi mahasiswa Fakultas Teknik & Sains, khususnya mahasiswa jurusan Teknik Kimia.

Surabaya, 11 Maret 2023

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL.....	vi
INTISARI	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Tujuan Penelitian	3
I.3. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
II.1. Nanas (<i>Ananas comosus</i>)	5
II.2. Bioetanol.....	5
II.3. Bioetanol Berdasarkan Bahan Baku	7
II.4. <i>Clostridium acetobutylicum</i>	8
II.5. Fase Pertumbuhan Bakteri	8
II.6. Delignifikasi	10
II.7. Hidrolisis Kulit Nanas	10
II.8. Fermentasi.....	11
II.9. Kromatografi Gas	12
II.10. Landasan Teori	13
II.11. Hipotesis	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
III.1. Bahan Penelitian.....	16
III.2. Alat Penelitian	16
III.3. Variabel yang Digunakan.....	17
III.4. Prosedur Penelitian.....	18
III.5. Analisa Bahan.....	21



Laporan Hasil Penelitian
“Pengaruh Jenis Nutrisi dan Konsentrasi Starter *Clostridium acetobutylicum* pada Fermentasi Kulit Nanas Menjadi Bioetanol”

III.6. Analisa Hasil	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
IV.1 Proses Delignifikasi	23
IV.2 Proses Hidrolisis.....	24
IV.3. Pengukuran Kadar Etanol Hasil Fermentasi	25
IV.4. Pengaruh Konsentrasi Starter Terhadap Kadar Etanol.....	26
IV.4 Pengaruh Jenis Nutrisi Terhadap Kadar Etanol	27
IV.5 Analisa Kandungan Senyawa Hasil Fermentasi Kulit Nanas Menggunakan GC-FID.....	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
V.1 Kesimpulan.....	32
V.2 Saran	32
APPENDIX.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	39



DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Pola Pertumbuhan Mikroorganisme	9
Gambar III. 1 Rangkaian Alat Fermentasi	16
Gambar III. 2 Persiapan Bahan Baku	18
Gambar III. 3 Proses Delignifikasi	19
Gambar III. 4 Proses Hidrolisis	20
Gambar III. 5 Proses Fermentasi	21
Gambar IV. 1 Hubungan Antara Konsentrasi Starter dengan Kadar Etanol pada Hasil Fermentasi Kulit Nanas	26
Gambar IV. 2 Hasil GC-FID FeSO ₄ 2.8%	29
Gambar IV. 3 Hasil GC-FID KH ₂ PO ₄ 3.15%	29
Gambar IV. 4 Hasil GC-FID Urea 4%	30



Laporan Hasil Penelitian
“Pengaruh Jenis Nutrisi dan Konsentrasi Starter *Clostridium acetobutylicum* pada Fermentasi Kulit Nanas Menjadi Bioetanol”

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Perbandingan Sifat Fisik dan Kimia Etanol dengan Gasolin	7
Tabel IV. 1 Hasil Pengukuran Kadar Etanol Menggunakan Refraktometer.....	25
Tabel IV. 2 Hasil Analisa GC-FID Kandungan Hasil Fermentasi Kulit Nanas....	28



INTISARI

Bioetanol menawarkan potensi besar sebagai alternatif bahan bakar karena memiliki bilangan oktan yang lebih tinggi daripada bensin, membuatnya cocok sebagai campuran untuk meningkatkan performa bensin. Salah satu sumber potensial untuk pembuatan bioetanol adalah kulit buah nanas, yang seringkali dibuang meskipun mengandung banyak selulosa yang bisa dimanfaatkan. Namun, tingginya kandungan lignin dalam kulit nanas dapat menghambat proses fermentasi. Oleh karena itu, sebelum fermentasi dilakukan, diperlukan *pre-treatment*, seperti perebusan, delignifikasi dengan NaOH, dan hidrolisis dengan HCl.

Proses fermentasi dalam penelitian ini menggunakan bakteri *Clostridium acetobutylicum* dengan tujuan untuk menghasilkan bioetanol serta memahami pengaruh jenis nutrisi dan konsentrasi starter *Clostridium acetobutylicum* terhadap kadar bioetanol yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis nutrisi dan konsentrasi starter berpengaruh pada hasil fermentasi. Konsentrasi starter yang tinggi dapat menghambat proses fermentasi atau menyebabkan fase pertumbuhan yang lambat.

Nutrisi $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ atau urea terbukti memberikan hasil fermentasi tertinggi, karena urea mengandung 46% nitrogen yang merupakan unsur penting bagi pertumbuhan bakteri. Analisis GC-FID menunjukkan bahwa fermentasi ABE menghasilkan etanol sebagai produk utama dan metanol sebagai produk samping. Kadar tertinggi dari etanol dan metanol yang diukur sebesar 4% melalui analisis refraktometer dan 0,012 melalui analisis GC-FID. Namun, kadar yang relatif kecil tersebut mungkin disebabkan oleh tidak dihentikannya proses fermentasi, yang mengakibatkan over fermentasi dan memengaruhi hasil produk.