

LAPORAN HASIL PENELITIAN
OPTIMASI KADAR BIOETANOL DARI LIMBAH CAIR TEPUNG
TERIGU DENGAN PROSES FERMENTASI



Oleh :

NABILAH ADITA PUTRI

19031010037

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

2023

LAPORAN HASIL PENELITIAN
OPTIMASI KADAR BIOETANOL DARI LIMBAH CAIR TEPUNG
TERIGU DENGAN PROSES FERMENTASI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia



Oleh :

NABILAH ADITA PUTRI

19031010037

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2023



LAPORAN HASIL PENELITIAN

Optimasi Kadar Bioetanol dari Limbah Cair Tepung Terigu dengan Proses Fermentasi

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

"OPTIMASI KADAR BIOETANOL DARI LIMBAH CAIR TEPUNG
TERIGU DENGAN PROSES FERMENTASI"

DIUSULKAN OLEH :

NABILAH ADITA PUTRI

(19031010037)

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji
pada tanggal : 30 Maret 2023

Tim Penguji :

1.

Ir. Sintha Soraya Santi, MT

NIP. 19660621 199203 2 001

2.

Ir. Bambang Wahyudi, MS

NIP. 19580711 195803 1 001

Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT

NIP. 19650731 199203 2 001

Mengetahui,

Dehan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Dr. Dra. Jariyah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik UPN "VETERAN" Jawa Timur



KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nabilah Adita Putri NPM. 19031010037

Yuliana Hariyati Nur C. NPM. 19031010038

Jurusan : Teknik Kimia

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

Judul:

"Optimasi Kadar Bioetanol dari Limbah Cair Tepung Terigu dengan Proses Fermentasi"

Surabaya, 10 April 2023

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT ()
NIP. 19660621 199203 2 001

2. Ir. Bambang Wahyudi, MS ()
NIP. 19580711 198503 1 001

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT
NIP. 19650731 199203 2 001

*) Coret yang tidak perlu



LAPORAN HASIL PENELITIAN

Optimasi Kadar Bioetanol dari Limbah Cair Tepung Terigu dengan Proses Fermentasi

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Hasil Penelitian dengan judul “Optimasi Kadar Bioetanol dari Limbah Cair Tepung Terigu dengan Proses Fermentasi”.

Laporan Hasil Penelitian ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur, Surabaya. Penyusun menyadari bahwa dalam menyelesaikan laporan ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penyusun mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, M.P. 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 Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT selaku dosen pembimbing penelitian yang telah memberikan waktunya untuk membimbing dan mendampingi dalam proses penyusunan sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini.
4. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT dan Bapak Ir. Bambang Wahyudi, MS selaku dosen penguji dalam penelitian ini.
5. Rekan-rekan dan segenap pihak yang telah membantu selama proses penelitian hingga penyusunan laporan hasil penelitian ini

Penyusun menyadari bahwa isi dari laporan penelitian ini sangat jauh dari sempurna, maka penyusun mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak. Penyusun berharap semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di Indonesia

Surabaya, 30 Maret 2023

Penyusun



LAPORAN HASIL PENELITIAN

Optimasi Kadar Bioetanol dari Limbah Cair Tepung Terigu dengan Proses Fermentasi

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	2
I.3 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Secara Umum	4
II.1.1 Limbah Cair Tepung Terigu	4
II.1.2 Pati	4
II.1.3 Glukosa	4
II.1.4 Bioetanol	5
II.1.5 Hidrolisis	5
II.1.6 Fermentasi	7
II.1.7 Macam - Macam Proses Fermentasi	8
II.2 Landasan Teori	10
II.2.1 Proses Fermentasi	10
II.2.2 Faktor yang Mempengaruhi Proses Fermentasi	11
II.2.3 Response Surface Method (RSM)	12
II.3 Hipotesis	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
III.1 Bahan	15
III.2 Alat dan Rangkaian Alat	15
III.2.1 Rangkaian Alat Hidrolisis	15
III.2.2 Rangkaian Alat Fermentasi	15
III.3 Kondisi tetap dan variabel	15



LAPORAN HASIL PENELITIAN

Optimasi Kadar Bioetanol dari Limbah Cair Tepung Terigu dengan Proses Fermentasi

III.4 Uraian Proses Pembuatan Bioetanol	16
III.5 Diagram Alir Proses Pembuatan Bioetanol.....	17
III.6 Algoritma <i>RSM</i>	18
III.6.1 Optimasi <i>RSM</i>	18
III.6.2 Analisis <i>RSM</i> dengan ANOVA.....	19
III.7 Metode Analisis	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
IV.1 Pengaruh Nilai pH dan Waktu Fermentasi Terhadap Perolehan Kadar Bioetanol Hasil Fermentasi	23
IV.2 Optimasi Perolehan Kadar Bioetanol Menggunakan <i>Response Surface Method</i> (<i>RSM</i>)	27
IV.3 Analisis Model dengan <i>Analysis of Variance</i> (<i>ANOVA</i>).....	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
V.1 Kesimpulan	30
V.2 Saran.....	30
LAMPIRAN.....	33



DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Struktur amilosa (kiri) dan amilopektin (kanan)	4
Gambar II.2 Mekanisme Reaksi Proses Hidrolisis	7
Gambar II.3 Fase pertumbuhan bakteri.....	9
Gambar II.4 (a) Permukaan respon dan (b) <i>Contour plot</i> pada model orde dua... 13	
Gambar III.1 Rangkaian Alat Hidrolisis	15
Gambar III.2 Rangkaian Alat Fermentasi	15
Gambar III.3 Diagram Alir Proses Pembuatan Bioetanol.....	17
Gambar III.4 Algoritma RSM (Response Surface Method).....	18
Gambar III.5 Algoritma Analisis RSM dengan ANOVA.....	19
Gambar IV.1 Grafik hubungan antara nilai pH dan waktu fermentasi terhadap perolehan kadar bioetanol hasil fermentasi.....	23
Gambar IV.2 Grafik error bar pengaruh waktu fermentasi terhadap perolehan kadar bioetanol hasil fermentasi	24
Gambar IV.3 Grafik 2-dimensi (<i>contour plot</i>) nilai pH dan waktu fermentasi terhadap perolehan kadar bioetanol	25
Gambar IV.4 Grafik 3-dimensi (permukaan respon) nilai pH dan waktu fermentasi terhadap perolehan kadar bioetanol	26



LAPORAN HASIL PENELITIAN

Optimasi Kadar Bioetanol dari Limbah Cair Tepung Terigu dengan Proses Fermentasi

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Hasil Uji Laboratorium Limbah Cair Tepung Terigu	1
Tabel IV.1 Perolehan kadar bioetanol hasil fermentasi	21
Tabel IV.2 Hasil analisis model dengan ANOVA	28



LAPORAN HASIL PENELITIAN

Optimasi Kadar Bioetanol dari Limbah Cair Tepung Terigu dengan Proses Fermentasi

INTISARI

Banyaknya konsumsi tepung terigu dapat menyebabkan limbah cair hasil produksi yang melimpah dan akan mencemari lingkungan apabila tidak dimanfaatkan dengan baik. Limbah cair tepung terigu mengandung pati yang dapat digunakan sebagai bahan pembuatan bioetanol. Dalam penelitian ini memanfaatkan limbah cair tepung terigu sebagai bahan baku pembuatan bioetanol dengan proses *Separate Hydrolysis and Fermentation* (SHF), hidrolisis dilakukan dengan Asam Sulfat 5 %, fermentasi menggunakan *Turbo Yeast Alcotec 48*. Kemudian dilakukan proses optimasi hasil dengan *Response Surface Methodology* (RSM) menggunakan aplikasi Minitab 19. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan nilai pH filtrat glukosa dan waktu fermentasi yang optimum untuk menghasilkan kadar bioetanol tertinggi pada proses fermentasi berdasarkan eksperimen dan *Response Surface Method* (RSM), memperoleh model persamaan polynomial orde menggunakan *Response Surface Method* (RSM), dan menganalisis model yang diperoleh dengan *Analysis of Variance* (ANOVA)

Hasil penelitian pada proses hidrolisis diperoleh kadar glukosa sebelum hidrolisis sebesar 3,5 gr dan setelah hidrolisis sebesar 9,3 gr pada 100 gr limbah cair tepung terigu. Kemudian pada proses fermentasi diperoleh kadar bioetanol teknis sebesar 25-31 % dan nilai kadar bioetanol yang optimum sebesar 30,3 % pada nilai pH 6,2 dan waktu fermentasi 7 hari. Persamaan model yang diperoleh yakni $Y = 2,03 + 7,005x_1 - 1,111x_2 - 0,5092x_1^2 + 0,0106x_2^2 - 0,0894x_1x_2$. Nilai R^2 yang diperoleh pada model persamaan sebesar 87,56% yang mengindikasikan bahwa model cukup signifikan.

Kata Kunci : Limbah Cair Tepung Terigu, Hidrolisis, Fermentasi, Bioetanol.