

**LAPORAN PENELITIAN**  
**“PENGOLAHAN LIMBAH CAIR HASIL PROSES FERMENTASI**  
**DENGAN METODE HIDROLISIS BASA DAN FERMENTASI”**



**DISUSUSN OLEH :**

**SALSA BILA NARIS DANUR PUTRI    20031010043**

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



Laporan Penelitian  
"Pengolahan Limbah Cair Hasil Proses Fermentasi Dengan Metode  
Hidrolisis Basa Dan Fermentasi"

LEMBAR PENGESAHAN  
LAPORAN HASIL PENELITIAN

"PENGOLAHAN LIMBAH CAIR HASIL PROSES FERMENTASI DENGAN  
METODE HIDROLISIS BASA DAN FERMENTASI "

Disusun Oleh :

Salsa Bila Naris Danur Putri

NPM. 20031010043

Telah dipertahankan dan diterima oleh dosen pembimbing dan penguji

Pada tanggal 09 Agustus 2024

Tim Penguji,

Pembimbing,

1. Dosen Penguji 1

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Srie Mujiati, MT

NIP. 19611112 198903 2 001

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT

NIP. 19650731 199203 2 001

2. Dosen Penguji 2

Ir. Retno Dewati, MT

NIP. 19600112 198703 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jarivah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp. (031) 8782179 Surabaya 60294

**KETERANGAN REVISI**

Yang di bawah ini :

Nama : 1. Rachma Putri Salsya Dilla NPM : 20031010024  
2. Salsa Bila Naris Danur Putri NPM: 20031010043

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ Laporan penelitian, dengan

Judul :

"Pengolahan Limbah Cair Hasil Proses Fermentasi Dengan Metode Hidrolisis Basa Dan Fermentasi"

Surabaya, 09 Agustus 2024

Menyetujui,

Dosen Penguji I

(Dr. Ir. Srie Muljani, MT)  
NIP. 19611112 198903 2 001

Dosen Penguji II

Ir. Retno Dewati, MT  
NIP. 19600112 198703 2 001

Dosen Pembimbing

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

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Salsa Bila Naris Danur Putri  
NPM : 20031010043  
Fakultas/Program Studi : Teknik / Teknik Kimia  
Judul Skripsi : Pengolahan Limbah Cair Hasil Proses Fermentasi Dengan  
Metode Hidrolisis Basa Dan Fermentasi

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 ketidak benaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur

Surabaya, 09 Agustus 2024



(Salsa Bila Naris Danur Putri)



## *Laporan Penelitian*

# *“Pengolahan Limbah Cair Hasil Proses Fermentasi Dengan Metode Hidrolisis Basa Dan Fermentasi”*

### **KATA PENGANTAR**

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT. dengan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul “Pengolahan Limbah Cair Hasil Proses Fermentasi dengan Metode Hidrolisis Basa dan Fermentasi”

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 pelaksanaan penyusunan laporan 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. Prof. Dr. Ir Ni Ketut Sari, MT., selaku dosen pembimbing penelitian.
4. Ir. Isni Utami, MT. selaku dosen penguji penelitian.
5. Ir. Retno Dewati, MT. selaku dosen penguji penelitian.
6. Dr. Ir. Srie Muljani, MT. selaku dosen penguji penelitian.
7. 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.

Akhir kata 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 laporan penelitian ini.

Hormat Penyusun



## INTISARI

Pengolahan limbah cair hasil proses fermentasi menjadi bioetanol melalui metode hidrolisis basa dan fermentasi. Bioetanol merupakan salah satu sumber energi yang didapatkan dari proses fermentasi nabati. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan glukosa sisa dan bioetanol dari limbah cair hasil proses fermentasi dengan cara hidrolisis basa dan fermentasi *anaerobic*. Proses hidrolisis basa menggunakan NaOH 8N dengan kecepatan pengadukan 200 rpm. Proses fermentasi dilakukan dengan variabel penambahan kadar *turbo yeast pure 48* sebanyak 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; dan 0,7 (gr/ml) dengan waktu fermentasi selama 4, 6, 8, 10, dan 12 (hari). Hasil penelitian didapatkan kadar bioetanol meningkat seiring bertambahnya waktu fermentasi, mencapai puncaknya pada hari ke-8 dengan kadar tertinggi 10% pada penambahan 0,5 gr/ml *turbo yeast pure 48*. Proses hidrolisis menggunakan NaOH 8N menghasilkan kadar glukosa 11% dan pH 6. Analisis menggunakan Response Surface Methodology (RSM) menunjukkan titik optimum yang diperoleh kadar *turbo yeast pure 48* sebanyak 0,548 gr/ml dengan waktu fermentasi 10,269 hari akan mendapatkan kadar glukosa 14,854% dan kadar bioetanol sebesar 8,423%.

Kata kunci : Limbah, Bioetanol, *Turbo yeast pure 48*, Fermentasi, RSM



*Laporan Penelitian*  
“Pengolahan Limbah Cair Hasil Proses Fermentasi Dengan Metode  
Hidrolisis Basa Dan Fermentasi”

---

**DAFTAR ISI**

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
INTISARI.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
I.1    Latar Belakang .....	1
I.2    Tujuan.....	3
I.3    Manfaat.....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA .....	4
II.1    Tinjauan Umum.....	4
II.1.1 Limbah Cair Hasil Proses Fermentasi.....	4
II.1.2 Pati .....	5
II.1.3 Glukosa .....	5
II.1.4 Hidrolisis .....	6
II.1.5 Fermentasi .....	7
II.1.6 Kurva Pertumbuhan Yeast .....	8
II.1.7 Bioetanol .....	9
II.1.8 Proses Pembuatan Bioetanol.....	10
II.2    Landasan Teori.....	12
II.3    Hipotesis.....	14
BAB III .....	16



*Laporan Penelitian*  
“Pengolahan Limbah Cair Hasil Proses Fermentasi Dengan Metode Hidrolisis Basa Dan Fermentasi”

---

METODE PENELITIAN.....	16
III.1 Bahan.....	16
III.2 Alat Penelitian .....	16
III.3 Kondisi tetap dan Peubah.....	17
III.3.1 Kondisi tetap Hidrolisis .....	17
III.3.2 Kondisi tetap Fermentasi .....	17
III.4 Prosedur.....	17
III.5 Analisa Bahan .....	20
III.6 Analisa Hasil.....	20
BAB IV .....	21
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
IV.1 Proses Hidrolisis.....	21
IV.2 Proses Fermentasi.....	21
IV.3 Pembahasan .....	23
IV.3. 1 Pengaruh Waktu Fermentasi dan Kadar Turbo Yeast Pure 48 terhadap Kadar Glukosa.....	23
IV. 3. 2 Pengaruh Waktu Fermentasi dan Kadar Turbo Yeast Pure 48 terhadap Kadar Bioetanol.....	27
IV.4 Proses Optimasi dengan RSM (Response Surface Methodology) .....	31
BAB V.....	37
KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
V.1 Kesimpulan .....	37
V.2 Saran .....	37
DAFTAR PUSTAKA .....	38
APPENDIX.....	42
LAMPIRAN.....	43





---

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Limbah Proses Fermentasi PT. Energi Agro Nusantara.....	4
Gambar II. 2 Kurva Pertumbuhan Yeast.....	8
Gambar II. 3 Proses Pembuatan Bioetanol di PT. Energi Agro Nusantara .....	10
Gambar III. 1 Rangkaian Alat Hidrolisis.....	16
Gambar III. 2 Rangkaian Alat Fermentasi .....	17
Gambar III. 3 Diagram Alir Pembuatan Bioetanol .....	19
Gambar IV. 1 Hubungan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Glukosa.....	23
Gambar IV. 2 Hubungan Kadar Turbo Yeast Pure 48 terhadap Kadar Glukosa ..	24
Gambar IV. 3 Error Bar Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Kadar Glukosa ..	25
Gambar IV. 4 Error Bar Pengaruh Kadar Turbo Yeast Pure 48 terhadap Kadar Glukosa .....	26
Gambar IV. 5 Hubungan Waktu Fermentasi terhadap Antara Kadar Bioetanol...	27
Gambar IV. 6 Hubungan Kadar Turbo Yeast Pure 48 terhadap Kadar Bioetanol	28
Gambar IV. 7 Error Bar Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Kadar Bioetanol	29
Gambar IV. 8 Error Bar Pengaruh Kadar Turbo Yeast Pure 48 terhadap Kadar Bioetanol .....	30
Gambar IV. 9 Plot Grafik 3 Dimensi Antara Kadar Turbo Yeast Pure 48 dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Glukosa .....	35
Gambar IV. 10 Plot Grafik 3 Dimensi Antara Kadar Turbo Yeast Dan Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Bioetanol .....	36



---

**DAFTAR TABEL**

Tabel IV. 1 Analisis Kadar Glukosa pada Proses Fermentasi .....	22
Tabel IV. 2 Analisis Kadar Bioetanol pada Proses Fermentasi .....	22
Tabel IV. 3 Data Hasil Percobaan dengan Optimasi RSM .....	31
Tabel IV. 4 Model Persamaan Kadar Glukosa.....	31
Tabel IV. 5 Model Persamaan Kadar Bioetanol .....	32
Tabel IV. 6 Analisa Estimasi Koefisien Analisis Glukosa .....	32
Tabel IV. 7 Analisa Estimasi Koefisien Analisis Bioetanol .....	32
Tabel IV. 8 Analisis ANOVA Model Persamaan Quadratic Kadar Glukosa .....	34
Tabel IV. 9 Analisis ANOVA Model Persamaan Quadratic Kadar Bioetanol .....	34
Tabel IV. 10 Hasil Optimum dari Program RSM .....	35
Tabel 1 Kadar Glukosa Hari Ke-4 .....	47
Tabel 2 Kadar Glukosa Hari Ke-6 .....	48
Tabel 3 Kadar Glukosa Hari Ke-8 .....	49
Tabel 4 Kadar Glukosa Hari Ke-10 .....	51
Tabel 5 Kadar Glukosa Hari Ke-12 .....	52
Tabel 6 Kadar Bioetanol Hari Ke-4 .....	54
Tabel 7 Kadar Bioetanol Hari Ke-6 .....	55
Tabel 8 Kadar Bioetanol Hari Ke-8 .....	57
Tabel 9 Kadar Bioetanol Hari Ke-10 .....	58
Tabel 10 Kadar Bioetanol Hari Ke-12 .....	59



*Laporan Penelitian*  
“Pengolahan Limbah Cair Hasil Proses Fermentasi Dengan Metode Hidrolisis Basa Dan Fermentasi”

---

**DAFTAR ISI**

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Tujuan.....	3
I.3 Manfaat.....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA .....	4
II.1 Tinjauan Umum.....	4
II.1.1 Limbah Cair Hasil Proses Fermentasi.....	4
II.1.2 Pati .....	5
II.1.3 Glukosa .....	5
II.1.4 Hidrolisis .....	6
II.1.5 Fermentasi .....	7
II.1.6 Kurva Pertumbuhan Yeast .....	8
II.1.7 Bioetanol .....	9
II.1.8 Proses Pembuatan Bioetanol.....	10
II.2 Landasan Teori.....	12
II.3 Hipotesis.....	14
BAB III .....	16
METODE PENELITIAN.....	16



*Laporan Penelitian*  
“Pengolahan Limbah Cair Hasil Proses Fermentasi Dengan Metode Hidrolisis Basa Dan Fermentasi”

---

III.1	Bahan.....	16
III.2	Alat Penelitian .....	16
III.3	Kondisi tetap dan Peubah.....	17
III.3.1	Kondisi tetap Hidrolisis .....	17
III.3.2	Kondisi tetap Fermentasi .....	17
III.4	Prosedur.....	17
III.5	Analisa Bahan .....	20
III.6	Analisa Hasil.....	20
BAB IV	.....	21
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	21
IV.1	Proses Hidrolisis .....	21
IV.2	Proses Fermentasi .....	21
IV.3	Pembahasan .....	23
IV.3. 1	Pengaruh Waktu Fermentasi dan Kadar Turbo Yeast Pure 48 terhadap Kadar Glukosa.....	23
IV. 3. 2	Pengaruh Waktu Fermentasi dan Kadar Turbo Yeast Pure 48 terhadap Kadar Bioetanol.....	27
IV.4	Proses Optimasi dengan RSM (Response Surface Methodology) .....	31
BAB V	.....	37
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	37
V.1	Kesimpulan .....	37
V.2	Saran .....	37
DAFTAR PUSTAKA	.....	38
APPENDIX	.....	42
LAMPIRAN	.....	43



---

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Limbah Proses Fermentasi PT. Energi Agro Nusantara.....	4
Gambar II. 2 Kurva Pertumbuhan Yeast.....	8
Gambar II. 3 Proses Pembuatan Bioetanol di PT. Energi Agro Nusantara .....	10
Gambar III. 1 Rangkaian Alat Hidrolisis.....	16
Gambar III. 2 Rangkaian Alat Fermentasi .....	17
Gambar III. 3 Diagram Alir Pembuatan Bioetanol .....	19
Gambar IV. 1 Hubungan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Glukosa.....	23
Gambar IV. 2 Hubungan Kadar Turbo Yeast Pure 48 terhadap Kadar Glukosa ..	24
Gambar IV. 3 Error Bar Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Kadar Glukosa ..	25
Gambar IV. 4 Error Bar Pengaruh Kadar Turbo Yeast Pure 48 terhadap Kadar Glukosa .....	26
Gambar IV. 5 Hubungan Waktu Fermentasi terhadap Antara Kadar Bioetanol...	27
Gambar IV. 6 Hubungan Kadar Turbo Yeast Pure 48 terhadap Kadar Bioetanol	28
Gambar IV. 7 Error Bar Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Kadar Bioetanol	29
Gambar IV. 8 Error Bar Pengaruh Kadar Turbo Yeast Pure 48 terhadap Kadar Bioetanol .....	30
Gambar IV. 9 Plot Grafik 3 Dimensi Antara Kadar Turbo Yeast Pure 48 dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Glukosa .....	35
Gambar IV. 10 Plot Grafik 3 Dimensi Antara Kadar Turbo Yeast Dan Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Bioetanol .....	36



## DAFTAR TABEL

Tabel IV. 1 Analisis Kadar Glukosa pada Proses Fermentasi .....	22
Tabel IV. 2 Analisis Kadar Bioetanol pada Proses Fermentasi .....	22
Tabel IV. 3 Data Hasil Percobaan dengan Optimasi RSM .....	31
Tabel IV. 4 Model Persamaan Kadar Glukosa.....	31
Tabel IV. 5 Model Persamaan Kadar Bioetanol .....	32
Tabel IV. 6 Analisa Estimasi Koefisien Analisis Glukosa .....	32
Tabel IV. 7 Analisa Estimasi Koefisien Analisis Bioetanol .....	32
Tabel IV. 8 Analisis ANOVA Model Persamaan Quadratic Kadar Glukosa .....	34
Tabel IV. 9 Analisis ANOVA Model Persamaan Quadratic Kadar Bioetanol .....	34
Tabel IV. 10 Hasil Optimum dari Program RSM .....	35
Tabel 1 Kadar Glukosa Hari Ke-4 .....	47
Tabel 2 Kadar Glukosa Hari Ke-6 .....	48
Tabel 3 Kadar Glukosa Hari Ke-8 .....	49
Tabel 4 Kadar Glukosa Hari Ke-10 .....	51
Tabel 5 Kadar Glukosa Hari Ke-12 .....	52
Tabel 6 Kadar Bioetanol Hari Ke-4 .....	54
Tabel 7 Kadar Bioetanol Hari Ke-6 .....	55
Tabel 8 Kadar Bioetanol Hari Ke-8 .....	57
Tabel 9 Kadar Bioetanol Hari Ke-10 .....	58
Tabel 10 Kadar Bioetanol Hari Ke-12 .....	59