

LAPORAN PROYEK AKHIR

Rancang Bangun Fermentor Berbahan Akrilik dengan Pompa Peristaltik Sebagai Sistem Sirkulasi



Disusun oleh :

Farhan Johansyah Putra

No. Bp 2113009

M. Kerisna Darmawan Saputra

No. Bp 2113025

DOSEN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Desniorita, M.P

Pembimbing 2 : Rosalina, MT

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA

BIOPROSES ENERGI TERBARUKAN

POLITEKNIK ATI PADANG

BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI

KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA

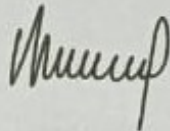
2025

**LEMBAR PERSETUJUAN
LAPORAN PROYEK AKHIR**

**Rancang Bangun Fermentor Berbahan Akrilik dengan Pompa
Peristaltik Sebagai Sistem Sirkulasi**

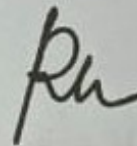
Padang, 15 September 2025 Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing 1,



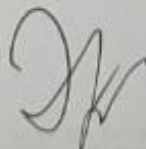
Dr. Ir. Desniorita, M.P.
NIP. 1964121319910320

Dosen Pembimbing 2,



Rosalina, M.T.
NIP. 198409112019012001

Mengetahui,
Program Studi Teknologi Rekayasa Bioproses
Energi Terbarukan



Khairul Akli, M.T.
NIP. 19850312201012100

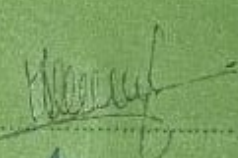
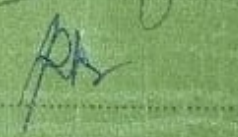
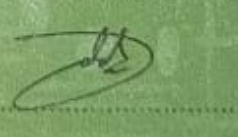
LEMBAR PENGESAHAN

Proyek akhir ini disusun oleh:

Nama : Farhan Johansyah Putra
No. BP : 2113009
Program Studi : Teknologi Rekayasa Bioproses Energi Terbarukan
Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Fermentor Berbahan Akrilik dengan
Pompa Peristaltik Sebagai Sistem Sirkulasi

Telah diuji dan dipertahankan di Depan Tim Penguji Ujian Komprehensif Program Sarjana Terapan Politeknik ATI Padang pada Hari Kamis Tanggal 15 Bulan September Tahun 2025.

SUSUNAN TIM PENGUJI

- | | | |
|-----------------------------|----------------|---|
| 1. Dr. Ir. Desniorita, M.P. | (Pembimbing 1) | () |
| 2. Rosalina, M.T | (Pembimbing 2) | () |
| 3. Eko Supriadi, S.Pd, MT | (Penguji 1) | () |
| 4. Regna Tri Jayanti, M.T | (Penguji 2) | () |
| 5. Addin Akbar, S.Si, M.T | (Penguji 3) | () |

Padang, 15 September 2025
Ketua Program Studi
Teknologi Rekayasa Bioproses
Energi Terbarukan,


Khairul Akli, M.T
NIP. 198503122010121001

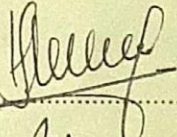
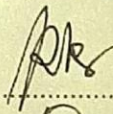
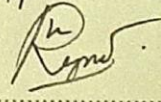
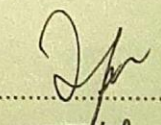
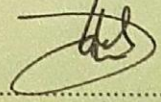
LEMBAR PENGESAHAN

Proyek akhir ini disusun oleh:

Nama : Muhammad Kerisna Darmawan Saputra
No. BP : 2113025
Program Studi : Teknologi Rekayasa Bioproses Energi Terbarukan
Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Fermentor Berbahan Akrilik dengan
Pompa Peristaltik Sebagai Sistem Sirkulasi

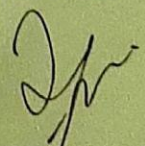
Telah diuji dan dipertahankan di Depan Tim Penguji Ujian Komprehensif Program Sarjana Terapan Politeknik ATI Padang pada Hari Kamis Tanggal 4 Bulan September Tahun 2025.

SUSUNAN TIM PENGUJI

- | | | |
|----------------------------|----------------|--|
| 1. Dr. Ir. Desniorita, M.P | (Pembimbing 1) | () |
| 2. Rosalina, M.T | (Pembimbing 2) | () |
| 3. Regna Tri Jayanti, M.T | (Penguji 1) | () |
| 4. Khairul Akli, M.T | (Penguji 2) | () |
| 5. Addin Akbar, S.Si, M.T | (Penguji 3) | () |

Padang, 4 September 2025

Ketua Program Studi
Teknologi Rekayasa
Bioproses Energi
Terbarukan,


Khairul Akli, M.T
NIP. 198503122010121001

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-nya yang begitu besar, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir yang berjudul “Rancang Bangun *Fermentor* Berbahan Akrilik dengan Pompa Peristaltik Sebagai Sistem Sirkulasi.”

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan proyek akhir ini tidak akan berjalan baik tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Desniorita, M.P selaku Dosen Pembimbing I Proyek Akhir.
2. Ibu Rosalina, M.T selaku Dosen Pembimbing II Proyek Akhir.
3. Bapak Dr. Isra Mouludi M.Kom selaku Direktur Politeknik ATI Padang.
4. Bapak Khairul Akli M.T selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Bioproses Energi Terbarukan.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan proyek akhir ini masih terdapat kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritikan untuk perbaikan laporan proyek akhir yang akan datang.

Padang, 15 September 2025

Penulis

Rancang Bangun Fermentor Berbahan Akrilik dengan Pompa

Peristaltik Sebagai Sistem Sirkulasi

Farhan Johansyah Putra (2113009), Mohammad Kerisna Darmawan

Saputra (21130260)

Dosen Pembimbing 1: Dr. Ir. Desniorita, M.P

Dosen Pembimbing 2: Rosalina S.T., M.T.

Program Studi Teknologi Rekayasa Bioproses Energi Terbarukan,

Politeknik ATI Padang

ABSTRAK

Penelitian ini merancang dan menguji fermentor berbahan akrilik dengan sistem sirkulasi pompa peristaltik untuk mendukung fermentasi bioetanol dari molase menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*. Fermentor berkapasitas 7 liter didesain untuk menjaga homogenitas medium serta kestabilan suhu dan pH selama proses berlangsung. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem sirkulasi mempercepat penurunan nilai Brix dibandingkan fermentasi tanpa sirkulasi, yang menandakan konversi gula menjadi etanol lebih efisien. Dengan demikian, rancangan fermentor ini layak dijadikan prototipe skala laboratorium, meskipun peningkatan material dan integrasi kontrol otomatis masih diperlukan agar kinerja fermentasi lebih optimal.

Kata Kunci: fermentor akrilik, pompa peristaltik, bioetanol, molase, *Saccharomyces cerevisiae*, Brix.

DAFTAR ISI

LAPORAN PROYEK AKHIR	i
LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN PROYEK AKHIR.....	ii
ABSTRAK	iii
BAB I PENDAHULUAN	8
1.1. Latar Belakang.....	8
1.2 Batasan Masalah.....	8
1.3 Rumusan Masalah	11
1.4 Tujuan Penelitian.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1 Bioetanol	13
2.1.1 Definisi Bioetanol	13
2.1.2 Molasses	17
2.1.3 Fermentasi	19
2.1.4 Jenis - Jenis Fermentasi.....	23
2.1.5 Faktor yang Mempengaruhi Fermentasi	25
2.1.6 Bahan Baku Dalam Fermentasi	27
2.1.7 Mikroorganisme Dalam Fermentasi	30
2.1.8 Karakteristik Fluida dalam Fermentasi Bioetanol.....	33
2.2 Fermentor	34
2.2.1 Definisi dan Fungsi Fermentor	34
2.2.2 Komponen – Komponen Utama Fermentor	34
2.2.3 Jenis – Jenis Fermentor	35
2.2.4 Prinsip Kerja Fermentor	36
2.3 Pompa Peristaltik	36
2.3.2 Sistem Kerja Pompa Peristaltik	38
2.4 Akrilik	39
2.5.1 Bioetanol: Definisi dan Karakteristik.....	42
2.5.2 Proses Produksi Bioetanol.....	42
2.5.3 Sirkulasi Bioetanol dengan Pompa Peristaltik	43
2.5.4 Desain Sistem Sirkulasi Bioetanol.....	44
2.5.5 Optimasi Sistem Sirkulasi Bioetanol	44
2.5.6 Kondisi Operasional Fermentor	45
BAB III METODOLOGI PERCOBAAN	46
3.1 Metodologi Penelitian.....	46
3.1.1 Studi Literatur	47
3.1.2 Penentuan Bahan Baku.....	47

3.1.3	Identifikasi Masalah.....	47
3.2	Perhitungan Penentuan Kecepatan Aliran	49
3.2.1	Perhitungan Nilai Reynold.....	49
3.2.2	Perhitungan Tekanan.....	49
3.2.3	Perhitungan Menentukan Waktu Sirkulasi	50
3.2.5	Pengujian	50
3.2.6	Variabel Tetap.....	50
3.2.7	Variabel Bebas.....	51
3.3.	Alat dan Bahan	52
3.3.1	Alat.....	52
3.3.2	Bahan.....	52
3.4	Prosedur Percobaan.....	53
3.4.1	Pembuatan Fermentor	53
3.4.3	Proses Fermentasi	54
3.5	Skema Alat	54
3.6	S.O.P alat Fermentor berbasis peristaltic pump.....	55
3.8	Teknik Pengumpulan Data	56
3.8	Rancangan Anggaran Biaya	59
BAB IV TEMPAT DAN WAKTU PELAKSANAAN		60
4.1	Tempat Pelaksanaan Proyek Terapan.....	60
4.2	Waktu Pelaksanaan Proyek Terapan	60
4.3	Jadwal Pelaksanaan.....	60
BAB V		61
HASIL DAN PEMBAHASAN		61
5.1	Evaluasi Peralatan	61
5.2	Analisis Suhu dan pH pada Fermentasi dengan dan tanpa Sirkulasi.....	63
5.3	Analisis Penurunan Brix Selama Fermentasi	65
5.4	Perubahan Kadar Gula Selama Fermentasi Bioetanol dari Molases	68
6.1	Kesimpulan	73
BAB VI PENUTUP		73
6.2	Saran	74
DAFTAR PUSTAKA.....		75
LAMPIRAN.....		79
LAMPIRAN GAMBAR.....		83

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat Fisika dan Kimia Etanol (MSDS 95%).....	8
Tabel 2. 2 Tingkat Kualitas Etanol	9
Tabel 2. 3 State of The Art	10
Tabel 2. 4 Kandungan Molasses	12
Tabel 2. 5 Konversi Bahan Baku Tanaman yang Mengandung Pati atau Karbohidrat dan Tetes Menjadi Bioetanol.....	14
Tabel 2. 6 Komposisi Sel <i>Saccharomyces Cerevisiae</i>	26
Tabel 2. 7 Daftar Spesifikasi Akrilik	35
Tabel 3. 1 Spesifikasi Ukuran Fermentor.....	43
Tabel 3. 2 Alat Beserta Fungsi.....	46
Tabel 3. 3 Bahan Beserta Fungsi	46
Tabel 3. 4 Data Pengamatan tanpa Sirkulasi	50
Tabel 3. 5 Data Pengamatan dengan Sirkulasi	50
Tabel 3. 6 Data Pengamatan tanpa Sirkulasi	50
Tabel 3. 7 Data Pengamatan dengan Sirkulasi	51
Tabel 3. 8 Data Pengamatan tanpa Sirkulasi	51
Tabel 3. 9 Data Pengamatan dengan Sirkulasi	51
Tabel 3. 10 Rancangan Anggaran Biaya (RAB).....	52
Tabel 4. 1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	53
Tabel 5. 1 Data Nilai Suhu dan pH Dengan dan Tanpa Sirkulasi Pompa	57
Tabel 5. 2 Hubungan antara Brix dan Kadar Gula	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Ethanol	8
Gambar 2. 2 SNI Kualitas Bioetanol (SNI 7390-2008)	9
Gambar 2. 3 Reaksi Pembuatan Bioetanol	11
Gambar 2. 4 Molasses	12
Gambar 2. 5 Prinsip Kerja dari Pompa Peristaltik.....	32
Gambar 2. 6 Prinsip Kerja dari Pompa Peristaltik.....	33
Gambar 2. 7 Material Akrilik	34
Gambar 2. 8Akrilik Ekstruksi	35
Gambar 2. 9Akrilik Cetakan.....	35
Gambar 5. 1 % Penurunan Brix vs Waktu Fermentasi.....	59
Gambar 5. 2 % Penurunan Brix vs Waktu Fermentasi	59