

**OPTIMASI KONSENTRASI *MOLASSES* DAN WAKTU FERMENTASI
PADA BIOKONVERSI *MOLASSES* MENJADI ASAM LAKTAT OLEH**

Lactobacillus delbrueckii

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Jember



RIBSI ESA VYLONIA PUTRI

2410681004

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2026

**OPTIMASI KONSENTRASI *MOLASSES* DAN WAKTU FERMENTASI
PADA BIOKONVERSI *MOLASSES* MENJADI ASAM LAKTAT OLEH**

Lactobacillus delbrueckii

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Jember



RIBSI ESA VYLONIA PUTRI

2410681004

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2026

**LEMBAR PENGESAHAN
DOSEN PENGUJI**

**OPTIMASI KONSENTRASI *MOLASSES* DAN WAKTU FERMENTASI
PADA BIOKONVERSI *MOLASSES* MENJADI ASAM LAKTAT OLEH**

Lactobacillus delbrueckii

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Jember

Oleh:

RIBSI ESA VYLONIA PUTRI

NIM. 2410681004

Jember, 9 Juni 2026

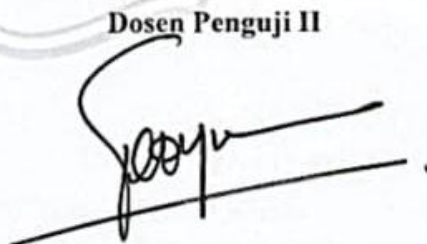
Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Penguji I



**Musarofa, S.T., M.T.
NIDN. 0710079602**

Dosen Penguji II



**Setyo Pambudi, S.T., M.T.
NIDN. 0707099302**

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**OPTIMASI KONSENTRASI *MOLASSES* DAN WAKTU FERMENTASI
PADA BIOKONVERSI *MOLASSES* MENJADI ASAM LAKTAT OLEH
*Lactobacillus delbrueckii***

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Jember

Oleh:

RIBSI ESA VYLONIA PUTRI

NIM. 2410681004

Jember, 9 Juni 2026

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I



**Yuni Susanti, S.Si., M.Si.
NIDN. 0712069203**

Dosen Pembimbing II

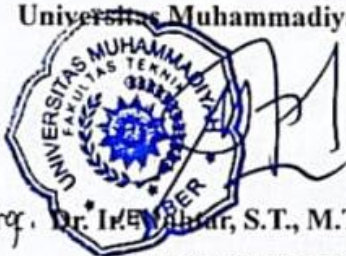


**Dr. Ir. Latifa Mirzatika Al-Rosyid, S.T., M.T.
NIDN. 0709099101**

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Jember



**Prof. Dr. Ir. E. Wahdar, S.T., M.T., IPM.
NIDN. 0010067301**

Ketua Program Studi

Teknik Kimia



**Yuni Susanti, S.Si., M.Si.
NIDN. 0712069203**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ribsisa Vylonia Putri

NIM : 2410681004

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Kimia

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang berjudul: "Optimasi Konsentrasi *Molasses* dan Waktu Fermentasi pada Biokonversi *Molasses* Menjadi Asam Laktat oleh *Lactobacillus delbrueckii*" adalah hasil karya saya sendiri, bukan karya jiplakan, dan belum pernah diajukan oleh orang lain di perguruan tinggi mana pun. Kecuali secara tertulis disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Saya bertanggung jawab atas kebenaran dan keabsahan karya penelitian ini. Apabila dikemudian hari ditemukan bukti bahwa saya memberikan pernyataan palsu dan ada pihak lain yang mengklaim bahwa penelitian ini merupakan hasil karyanya, maka saya bersedia mendapatkan sanksi akademik sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dan ditandatangani dalam keadaan sadar tanpa tekanan dan paksaan oleh siapa pun.

Banyuwangi, 9 Juni 2026

Yang menyatakan,



Ribsisa Vylonia Putri
NIM. 2410681004

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Optimasi Konsentrasi *Molasses* dan Waktu Fermentasi pada Biokonversi *Molasses* Menjadi Asam Laktat oleh *Lactobacillus delbrueckii*”. Penyusunan skripsi ini merupakan suatu proses pembelajaran yang memberikan banyak pengalaman, pengetahuan, serta pemahaman baru bagi saya, baik dalam bidang akademik maupun penelitian. Selama proses penyusunan skripsi ini, saya menyadari bahwa keberhasilan penelitian dan penyelesaian naskah skripsi tidak terlepas dari bantuan, dukungan, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

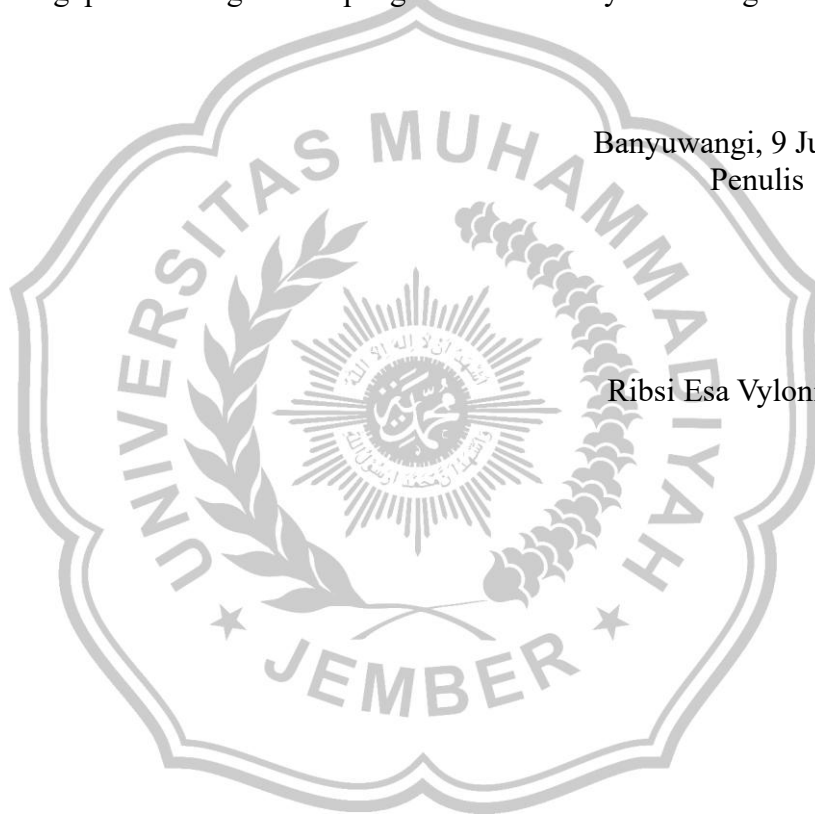
1. Allah SWT yang telah memberikan kemudahan bagi saya sehingga mampu menyelesaikan skripsi ini
2. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember
3. Ibu Yuni Susanti, S.Si., M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan, bimbingan, serta masukan selama proses penyusunan skripsi ini
4. Ibu Dr. Ir. Mirzatika Al-Rosyid, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan, bimbingan, serta masukan selama proses penyusunan skripsi ini
5. Ibu Musarofa, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji I
6. Bapak Setyo Pambudi, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II
7. Seluruh dosen dan staf Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember yang telah membimbing dan memberikan ilmu selama ini
8. PG. Glenmore yang telah memberikan izin melakukan penelitian di laboratorium PG. Glenmore
9. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral, serta motivasi yang tiada henti

10. Aulia Akbar Jordan Setiawan, S.T. yang selalu hadir menemani, memberikan semangat, dan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini
11. Teman-teman angkatan 2024 Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Jember yang telah memberikan dukungan dan semangat selama perkuliahan.

Saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan dan penyempurnaan karya ilmiah ini di masa mendatang. Akhir kata, saya berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang Teknik Kimia.

Banyuwangi, 9 Juni 2024
Penulis

Ribsi Esa Vylonia Putri



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	14
1.1. Latar Belakang	14
1.2. Rumusan Masalah.....	19
1.3. Batasan Masalah.....	20
1.4. Tujuan.....	20
1.5. Manfaat	21
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	22
2.1. Asam Laktat	22
2.2. Tetes Tebu (<i>Molasses</i>).....	25
2.3. Fermentasi Bakteri Asam Laktat (<i>Lactobacillus delbrueckii</i>)	30
2.4. Sterilisasi Bertingkat (Tindalisasi).....	41
2.5. <i>Response Surface Methodology</i>	43
2.6. Penelitian Terdahulu.....	49
BAB III METODE PENELITIAN	55

3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian.....	55
3.2.	Bahan dan Alat	55
3.3.	Model Rancangan Penelitian.....	56
3.4.	Prosedur Kerja.....	57
3.5.	Analisis Hasil	58
3.6.	Diagram Alir.....	60
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		62
4.1.	Kadar Asam Laktat.....	74
4.2.	pH Akhir Fermentasi.....	84
4.3.	Biomassa Sel (OD600).....	95
BAB V PENUTUP.....		122
5.1	Kesimpulan	122
5.2	Saran.....	123
DAFTAR PUSTAKA.....		125
LAMPIRAN.....		129

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Impor Asam Laktat 5 Tahun Terakhir	14
Tabel 2.1 Perbedaan Cara Produksi Asam Laktat	25
Tabel 2.2 Komposisi <i>Molasses</i>	26
Tabel 2.3 Jenis Nutrisi untuk BAL.....	33
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu.....	49
Tabel 2.5 Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu.....	52
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	55
Tabel 3.2 Faktorial Rancangan Penelitian.....	56
Tabel 3.3 Hasil Penelitian	61
Tabel 4.1 Data Hasil Penelitian	65
Tabel 4.2 <i>Fit Summary</i> Kadar Asam Laktat	74
Tabel 4.3 ANOVA Kadar Asam Laktat	75
Tabel 4.4 <i>Fit Statistics</i> Kadar Asam Laktat.....	76
Tabel 4.5 <i>Coefficients in Terms of Coded Factors</i> Kadar Asam Laktat.....	77
Tabel 4.6 <i>Fit Summary</i> pH Akhir Fermentasi	84
Tabel 4.7 ANOVA pH Akhir Fermentasi.....	86
Tabel 4.8 <i>Fit Statistic</i> pH Akhir Fermentasi.....	87
Tabel 4.9 <i>Coefficients in Terms of Coded Factors</i> pH Akhir Fermentasi	88
Tabel 4.10 <i>Fit Summary</i> Biomassa Sel	95
Tabel 4.11 ANOVA Biomassa Sel.....	98
Tabel 4.12 <i>Fit Statistics</i> Biomassa Sel.....	101
Tabel 4.13 <i>Coefficients in Terms of Coded Factors</i> Biomassa Sel	103
Tabel 4.14 <i>Solutions</i>	116

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Kimia Asam Laktat	23
Gambar 2.2 Struktur Kimia L (+) Asam Laktat dan D (-) Asam Laktat	23
Gambar 2.3 Struktur Kimia PLA (<i>Polylactic Acid</i>)	24
Gambar 2.4 Proses Glikolisis	32
Gambar 2. 5 <i>Surface Plot</i>	46
Gambar 2. 6 <i>Contour Plot</i>	47
Gambar 2. 7 <i>Central Composite Design</i>	47
Gambar 2. 8 <i>CCD Points</i>	48
Gambar 2. 9 <i>Box-Behnken Design</i>	48
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	60
Gambar 4. 1 Grafik <i>Contour Plot</i> Kadar Asam Laktat	80
Gambar 4. 2 Grafik <i>3D Surface</i> Kadar Asam Laktat	81
Gambar 4. 3 Grafik <i>Predicted vs Actual</i> Kadar Asam Laktat	83
Gambar 4. 4 Grafik <i>Contour Plot</i> pH Akhir Fermentasi	91
Gambar 4. 5 Grafik <i>3D Surface</i> pH Akhir Fermentasi	92
Gambar 4. 6 Grafik <i>Predicted vs Actual</i> pH Akhir Fermentasi	93
Gambar 4. 7 Grafik <i>Contour Plot</i> Biomassa Sel	106
Gambar 4. 8 Grafik <i>3D Surface</i> Biomassa Sel	109
Gambar 4. 9 Grafik <i>Predicted vs Actual</i> Biomassa Sel	112
Gambar 4. 10 Pola Pertumbuhan Mikroorganisme	115

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Bahan Penelitian	129
Lampiran 2. Alat Penelitian.....	129
Lampiran 3. Sterilisasi Alat.....	129
Lampiran 4. Sterilisasi Media	129
Lampiran 5. Inokulasi Bakteri <i>Lactobacillus delbrueckii</i>	130
Lampiran 6. Proses Inkubasi Fermentasi	130
Lampiran 7. Suhu Inkubator	130
Lampiran 8. Hasil Fermentasi 24 Jam.....	130
Lampiran 9. Hasil Fermentasi 48 Jam.....	130
Lampiran 10. Hasil Fermentasi 72 Jam.....	130
Lampiran 11. Hasil Analisa Kadar Asam Laktat (Titrasi).....	130
Lampiran 12. Sampel Sebelum Titrasi	131
Lampiran 13. Sampel Setelah Titrasi	131
Lampiran 14. Pembacaan Analisa pH Akhir Fermentasi	131
Lampiran 15. Pembacaan Analisa Biomassa Sel OD600.....	131

