

**PRARANCANGAN PABRIK ASAM LAKTAT (*LACTIC ACID*) DARI UBI
JALAR DENGAN KAPASITAS 29.000 TON/TAHUN**



TUGAS AKHIR

**Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Mata Kuliah Tugas Akhir dan
Seminar pada Jurusan S-Tr Teknologi Rekayasa Kimia Industri,
Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro**

Disusun Oleh:

Nindya Rizki Octaviani	40040120650062
Wulan Permata Hati	40040120650072

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KIMIA INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

**PRARANCANGAN PABRIK ASAM LAKTAT (*LACTIC ACID*) DARI UBI
JALAR DENGAN KAPASITAS 29.000 TON/TAHUN**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Terapan
Teknik**

Disusun Oleh:

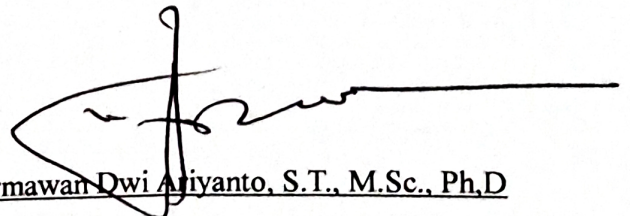
Nindya Rizki Octaviani

40040120650062

Disetujui dan Disahkan sebagai Laporan Tugas Akhir (Skripsi)

Semarang, Juni 2025

Dosen Pembimbing,



Hermawan Dwi Ariyanto, S.T., M.Sc., Ph.D

NIP. H.7. 199005152021021001

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Asam Laktat (*Lactic Acid*) Dari Ubi
Jalar dengan Kapasitas 29.000 Ton/Tahun

Identitas Penulis:

Nama : Nindya Rizki Octaviani

NIM : 40040120650062

Fakultas : Sekolah Vokasi/S.Tr Teknologi Rekayasa Kimia Industri

Laporan Tugas Akhir ini telah disahkan dan disetujui pada :

Hari : Senin

Tanggal : 29 September 2025

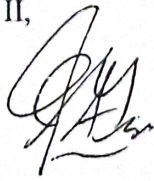
Semarang, 06 Oktober 2025

Mengetahui,
Tim Pengujji

Penguji I,

Penguji II,


Anggun Puspitarini Siswanto, S.T. Ph.D.
NIP. H.7.198803152018072001


Abdullah Malik Islam Filardli, S.T., M.T.
NIP. 199608152024061003

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nindya Rizki Octaviani
NIM : 40040120650062
Judul Tugas Akhir : Prarancangan Pabrik Asam Laktat (*Lactic Acid*)
Dari Ubi Jalar dengan Kapasitas 29.000 Ton/Tahun
Fakultas/Jurusan : Sekolah Vokasi/S.Tr Teknologi Rekayasa Kimia
Industri

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan hasil karya Nindya Rizki Octaviani dan partner saya, Wulan Permata Hati didampingi dosen pembimbing dan bukan hasil jiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Diponegoro sesuai aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa ada paksaan dari siapapun.

Semarang, 24 Juni 2025



Nindya Rizki Octaviani

NIM. 40040120650062

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
ABSTRAK	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Kapasitas Rancangan	2
1.2.1 Aspek Bahan Baku	2
1.2.2 Prediksi Kebutuhan Asam Laktat di Indonesia	3
1.2.3 Perhitungan Kapasitas Produksi	4
1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik	8
1.3.1 Faktor Primer.....	11
1.3.2 Faktor Spesifik.....	12
1.4 Tinjauan Proses.....	13
1.4.1 Proses Pembuatan Asam Laktat.....	13
1.4.2 Kegunaan Produk	14
1.5 Tinjauan Proses Secara Umum.....	15
BAB II DESKRIPSI PROSES	16
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	16
2.1.1 Spesifikasi Bahan Baku	16
2.1.2 Spesifikasi Produk	17
2.2 Konses Pross.....	18
2.2.1 Dasar Reaksi.....	18
2.2.2 Mekanisme Reaksi.....	18
2.2.3 Fase Reaksi.....	19
2.2.4 Kondisi Operasi	19

2.2.5	Tinjauan Secara Termodinamika, menurut Smith, (1950)	19
2.3	Langkah Proses.....	24
2.3.1	Tahap Penyiapan Bahan Baku	24
2.3.2	Tahap Reaksi Hidrolisis	25
2.3.3	Tahap Fermentasi.....	25
2.4	Diagram Blok	27
2.6.	Neraca Massa dan Neraca Panas	29
2.6.1	Neraca Massa	29
2.6.2	Neraca Panas	34
2.6	Tata Letak Pabrik dan Pemetaan.....	37
2.6.1	<i>Lay Out</i> Pabrik.....	37
2.6.2	<i>Lay Out</i> Peralatan Proses	42
BAB III SPESIFIKASI ALAT.....		45
BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES		49
4.1	Unit Pengolahan dan Penyediaan Air (<i>Water Treatment System</i>).....	49
4.1.1	Unit Pengolahan Air.....	49
4.1.2	Unit Penyediaan Air.....	51
4.1.3	Kebutuhan Air	53
4.2	Unit Pembangkit Uap (<i>Steam Generation System</i>).....	54
4.3	Unit Pembangkit Listrik (<i>Power Plant System</i>)	58
4.3.1	Kebutuhan Listrik untuk Alat Proses	58
4.3.2	Kebutuhan Listrik untuk Utilitas	58
4.3.3	Kebutuhan Listrik untuk Penerangan	58
4.3.4	Kebutuhan Listrik untuk Pendingin Ruangan	59
4.4	Unit Penyediaan Bahan Bakar.....	60
4.5	Unit Penyediaan Udara Instrumen (<i>Power Air System</i>).....	60
4.6	Unit Laboratorium	62
4.7	Unit Pengolahan Limbah.....	65
4.7.1	Limbah Padat.....	65
4.7.2	Limbah Cair.....	66
BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN.....		68
5.1	Bentuk Perusahaan.....	68
5.2	Struktur Organisasi	69
5.3	Tugas dan Wewenang.....	70

5.3.1	Pemegang Saham.....	70
5.3.2	Dewan Komisaris	70
5.3.3	Direktur Utama.....	71
5.3.4	Direktur	71
5.3.5	Kepala Bagian	72
5.3.6	Kepala Seksi (<i>Supervisor</i>)\.....	74
5.4	Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	74
5.5	Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan, dan Gaji.....	77
5.6	Kesejahteraan Karyawan.....	81
5.7	<i>Corporate Social Responsibility (CSR)</i>	83
BAB VI TROUBLESHOOTING.....		85
BAB VII ANALISA EKONOMI.....		92
7.1	Perkiraan Harga Peralatan	93
7.2	Dasar Perhitungan	95
7.3	Perhitungan Biaya	95
7.3.1	Capital Investment.....	95
7.3.2	Manufacturing Cost.....	97
7.3.3	General Expense.....	100
7.4	Analisis Kelayakan.....	101
7.5	Hasil Perhitungan	103
DAFTAR PUSTAKA.....		107
LAMPIRAN A. NERACA MASSA		109
LAMPIRAN B. NERACA PANAS		128
LAMPIRAN C. PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT		141
LAMPIRAN D. ANALISA EKONOMI		168
LAMPIRAN E. LEMBAR PERNYATAAN		188

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Kapasitas Pabrik Tepung Ubi Jalar di Indonesia.....	3
Tabel 1. 2 Data Impor Asam Laktat di Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2023)	3
Tabel 1. 3 Data Ekspor Asam Laktat di Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2023).....	4
Tabel 1. 4 Nilai Rata-Rata Pabrik Asam Laktat.....	6
Tabel 1. 5 Kebutuhan Asam Laktat di Indonesia.....	7
Tabel 1. 6 Spesifikasi Produk	17
Tabel 1. 7 Lokasi Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik	39
Tabel 1. 9 Spesifikasi Reaktor	46
Tabel. 10 Spesifikasi Heat Exchanger.....	47
Tabel. 11 Spesifikasi Rotary Drum.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Data Impor Asam Laktat di Indonesia Tahun 2019-2023	5
Gambar 1. 2 Data Ekspor Asam Laktat Tahun 2019-2023.....	5
Gambar 1. 3 Lokasi Pendirian Pabrik	9
Gambar 2. 1 Diagram Blok	27
Gambar 2. 2 Diagram Alir Proses Asam Laktat	28
Gambar 2. 3 Layout Pabrik Asam Laktat (Skala 1:1.000)	41
Gambar 2. 4 Tata Letak Proses (Skala 1:100)	43
Gambar 4. 1 Diagram Alir Unit Penyediaan Udara Instrumen	62
Gambar 5. 1 Struktur Organisasi	70
Gambar 7. 1 Indeks CEPCI	94
Gambar 7. 2 Grafik Analisa Kelayakan Ekonomi	106

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan Rahmat selama ini sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir (Skripsi) dengan judul “Prarancangan Pabrik Asam Laktat (*Lactic Acid*) Dari Ubi Jalar dengan Kapasitas 29.000 Ton/Tahun”. Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun menyampaikan terima kasih kepada:

1. Keluarga yang tiada hentinya memberikan motivasi dan doa untuk senantiasa bersemangat dan tidak menyerah dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. M. Endy Julianto, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Rekayasa Kimia Industri yang selalu memberikan dukungan kepada mahasiswa.
3. Hermawan Dwi Ariyanto, S.T., M.Sc., Ph.D, selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang membimbing penyusun dalam memahami dan mengerti banyak hal di Teknik Kimia serta menyelesaikan skripsi dengan baik dan benar.
4. Anggun Puspitarini Siswanto, S.T., Ph.D. selaku Dosen Wali 2020 Kelas B yang senantiasa memberikan nasihat dan arahan tentang perkuliahan.
5. Seluruh Dosen dan Tenaga Ahli Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kimia Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
6. Bapak, Ibu, Kakak-kakak, dan teman teman yang selalu memberikan semangat serta dukungan. Terima kasih juga sudah memberikan wejangan saat menghadapi suka dan duka di lika-liku kehidupan ini.
7. Wulan Permata Hati selaku partner tugas akhir, yang senantiasa berjuang serta dukungan satu sama lain sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan lancar.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini terdapat keterbatasan dan kemampuan, oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun sehingga dapat bermanfaat bagi penyusun untuk menyempurnakan tugas akhir ini.

Semarang, 27 Juni 2025

Penyusun

ABSTRAK

Asam laktat adalah senyawa organik yang banyak digunakan dalam industri makanan, farmasi, kosmetik, dan kimia. Untuk memenuhi kebutuhan domestik, direncanakan pembangunan pabrik dengan kapasitas 29.000 ton per tahun, menggunakan bahan baku seperti H_2SO_4 , Malt sprout, *Lactobacillus delbrueckii*, $Ca(OH)_2$, $(NH_3)HPO_4$, dan karbon aktif. Pabrik asam laktat ini direncanakan akan dibangun pada tahun 2028 di Gresik, Jawa Timur. Proses produksi asam laktat terdiri dari tiga tahap: hidrolisis, fermentasi, dan pemurnian. Pada tahap hidrolisis, pati dicampur dengan air pada suhu $95^\circ C$ menggunakan mixer, kemudian masuk ke reaktor hidrolisis dan ditambahkan katalis H_2SO_4 untuk menghasilkan glukosa. Hasil dari reaktor ini dimurnikan di Netralizer, dengan 10% dialirkan ke tangki kultur dan 90% menuju reaktor fermentasi. Glukosa difermentasi dengan *Lactobacillus delbrueckii* pada suhu $40^\circ C$, kemudian ditambahkan $Ca(OH)_2$ untuk menjaga pH. Setelah melalui beberapa proses pemutihan dan penyaringan, larutan dipekatkan menggunakan evaporator hingga mencapai konsentrasi asam laktat 50%. Untuk mendukung proses produksi, diperlukan air utilitas sebanyak $195.970.864,70\ m^3$ per hari dan listrik sebesar 636,40 kWh yang disediakan oleh PLN, serta generator sebagai cadangan. Berdasarkan analisis ekonomi, kelayakan pendirian pabrik ini dapat dilihat dari Return On Investment (ROI) sebelum pajak sebesar 16,13%, Pay Out Time (POT) sebelum dan sesudah pajak sebesar 3,85 tahun, Internal Rate of Return (IRR) sebesar 12,27%, Break Even Point (BEP) sebesar 30,77%, dan Shut Down Point (SDP) sebesar 3,40%. Dari parameter kelayakan tersebut, dapat disimpulkan bahwa pabrik asam laktat ini layak untuk didirikan.