PRA RANCANGAN PABRIK ASAM LAKTAT DARI TONGKOL JAGUNG DENGAN PROSES DIRECT FERMENTASI BERKAPASITAS 6.000 TON/TAHUN DENGAN ALAT UTAMA REAKTOR HIDROLISIS

SKRIPSI

OLEH :

ADRIANUS PUTRA ADI KAHA

(2019510015)

“Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST)”

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADEWI

MALANG

2026

PRA RANCANGAN PABRIK ASAM LAKTAT DARI TONGKOL JAGUNG DENGAN PROSES DIRECT FERMENTASI BERKAPASITAS 6.000 TON/TAHUN DENGAN ALAT UTAMA REAKTOR HIDROLISIS

SKRIPSI

Disusun oleh :

ADRIANUS PUTRA ADI KAHA (2019510015)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S1)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADEWI

MALANG

2026

LEMBAR PERSETUJUAN

PRA RANCANGAN PABRIK ASAM LAKTAT DARI TONGKOL JAGUNG DENGAN PROSES DIRECT FERMENTASI BERKAPASITAS 6.000 TON/TAHUN DENGAN ALAT UTAMA REAKTOR HIDROLISIS

SKRIPSI

Disusun oleh :

ADRIANUS PUTRA ADI KAHA (2019510015)

MENYETUJUI

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Zuhdi Ma'sum, S. T, M.T	Dr. S.P. Abrian Anggraini, S.T, M.T
NIDN: 0717067601	NIDN: 0705107401

MENGETAHUI

Ketua Program Studi Teknik Kimia

Ayu Chandra Kartika Fitri, S.T., M.T

NIDN: 002106854

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK ASAM LAKTAT DARI TONGKOL JAGUNG DENGAN PROSES DIRECT FERMENTASI BERKAPASITAS 6.000 TON/TAHUN DENGAN ALAT UTAMA REAKTOR HIDROLISIS

SKRIPSI

Disusun oleh :

ADRIANUS PUTRA ADI KAHA (2019510015)

Telah Dipertahankan Dihadapan Tim Penguji Dan Telah Diterima Tim Penguji Teknik
Universitas Tribhuwana Tunggadewi

Pada Hari/tanggal: April 2026

Menyetujui:

1. **Dr. Zuhdi Ma'sum, S, T., M.T** :
   NIDN. 0717067601
2. **Dr. Sinar Perbawani Abrina Anggraini, S.T., M. T** :
   NIDN. 0705107401
3. **Ayu Chandra Kartika Fitri, S.T., M. T** :
   NIDN. 002106854

Mengetahui:
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Zuhdi Ma'sum, S.T., M.T
NIDN. 0717067601

LEMBAR PERNYATAAN KEAHLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Adrianus Putra Adi Kaha
Nim	: 2019510015
Program Studi	: Teknik Kimia
Judul Skripsi	: **PRA RANCANGAN PABRIK ASAM LAKTAT DARI TONGKOL JAGUNG DENGAN PROSES DIRECT FERMENTASI BERKAPASITAS 6.000 TON/TAHUN DENGAN ALAT UTAMA REAKTOR HIDROLISIS**

Menyatakan bahwa:

- Isi dari skripsi Adalah benar-benar karya tulis sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama nama yang tercantum di isi dan tertulis di daftar Pustaka
- Apabila di kemudian hari ternyata skripsi yang di tulis terbukti jiplakan bersedia menanggung resiko yang akan penulis terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar benarnya.

Malang, April 2026

Menyatakan,



Adrianus Putra Adi Kaha

Nim: 2019510015

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Adrianus Putra Adi Kaha, lahir di rada kodi pada tanggal 01 mei 2000, di Desa Wailangira, Kecamatan Kodi Balaghar, Kabupaten Sumba Barat daya (SBD), Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT).

Penulis merupakan anak pertama (anak ke-1) dari 6 bersaudara, dari pasangan Matheus Bali Mema (Ayah) Dan Yohana Hona Buku (Ibu).

Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SD Inpres Wailangira pada tahun 2013, kemudian lulus dari Sekolah Menengah Pertama pada tahun 2016 di SMPN 3 Kodi Bangedo, dan menyelesaikan studi di SMK Negri 1 Kodi Balaghar Tahun 2019, pada tahun yang sama penulis melanjutkan Studi Ke Universitas Tunggadewi Malang, Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Melalui Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).

ABSTRAK

PRA RANCANGAN PABRIK ASAM LAKTAT DARI TONGKOL JAGUNG DENGAN PROSES DIRECT FERMENTASI BERKAPASITAS 6.000 TON/TAHUN DENGAN ALAT UTAMA REAKTOR HIDROLISIS

Adrianus Putra Adi Kaka[1], Zuhdi Ma'sum[2], Sinar Perbawani Abrina Anggraini[3]
[1,2,3)]Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang

Asam Laktat digunakan untuk bahan pengawet pada industri makanan, farmasi, serta untuk kosmetik dan bermanfaat untuk tekstil. Pabrik asam laktat berkapasitas 6.000 ton/tahun akan di dirikan pada Wilayah Pasaman, Kab. Pasaman. Produksi asam laktat menggunakan proses *direct fermentasi*. Tepung tongkol jagung di ekstraktor selama 30 menit pada suhu 80°C, setelah itu di hidrolisis dengan ditambahkan H_2SO_4 sebagai katalis pada tekanan 1 atm. Larutan di alirkan ke tangki Neutralizer yang bertujuan untuk menetralkan katalis agar tidak menggangu perkembangan bakteri. Larutan selanjutnya difermentasi menggunakan *Lactobacillus delbrueckii* pada temperatur 40℃ selama 24 jam dan ditambahkan 10% $Ca(OH)_2$ dan 0,25% $(NH_4)_2HPO_4$ yang berfungsi untuk memfermentasikan glukosa menjadi kalsium laktat. Masuk proses pemurnian, larutan asam laktat di evaporasi pada suhu 80°C untuk memekatkan larutan asam laktat yang di inginkan. Di dapatkan lah asam laktat dengan kemurnian 87%. Alat utama yang digunakan yaitu Reaktor Hidrolisis. Alat Reaktor Hidrolisis memecah selulosa menjadi glukosa dengan ditambahkan katalis H_2SO_4 dan mengencerkan glukosa sebesar 20%. Hasil evaluasi ekenomi *Return of Investment* (ROI_{BT}) : 87%, (ROI_{AT}) : 78%, *Pay Out Time* sebesar 1,09 tahun, *Break Even Point* (BEP) : 40,12% dan *Shut Down Point* (SDP) : 23,42%, Internal Rate Of Return (IRR) : 18,6%.

Kata kunci : asam laktat; fermentasi; reaktor hidrolisis; tongkol jagung

ABSTRACT

PRE-DESIGN OF A LACTIC ACID FACTORY FROM CORN COBS WITH A DIRECT FERMENTATION PROCESS WITH A CAPACITY OF 6000 TONS/YEAR WITH A MAIN EQUIPMENT OF A HYDROLYSIS REACTOR

Adrianus Putra Adi Kaka[1], Zuhdi Ma'sum[2], Sinar Perbawani Abrina Anggraini[3]
[1,2,3)]Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang

---

Lactic acid is used as a preservative in the food, pharmaceutical, and cosmetic industries and is useful for textiles. A lactic acid factory with a capacity of 6,000 tons/year will be established in the Pasaman Region, Pasaman Regency. Lactic acid production uses a direct fermentation process. H_2SO_4 is added as a catalyst at a pressure of 1 atm. The solution is flowed to a Neutralizer tank which aims to neutralize the catalyst so as not to interfere with bacterial growth. The solution is then fermented using Lactobacillus delbrueckii at a temperature of 40°C for 24 hours and 10% $Ca(OH)_2$ and 0.25% $(NH_4)HPO_4$ are added which function to ferment glucose into calcium lactate. Entering the purification process, the lactic acid solution is evaporated at a temperature of 80°C to concentrate the desired lactic acid solution. Lactic acid with 87% purity is obtained. The main tool used is a Hydrolysis Rector. The Hydrolysis Reactor tool breaks down cellulose into glucose by adding H_2SO_4 catalyst and diluting the glucose by 20%. The results of the economic evaluation are Return of Investment (ROI_{bt}): 87% (ROI_{at}): 78%, Pay Out Time of 1.09 years, Break event point (BEP): 40,12% and shut down point (SDP): 23,42%, Internal Rate of Return (IRR): 18,6%.

Keywords: lactic acid; fermentation; bleaching tank; corncob

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan yang atas berkat rahmat dan karunia-Nya, maka akhirnya saya dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul Pra Rancangan Pabrik Asam Laktat Dari Tongkol Jagung Dengan Proses Fermentasi Berkapasitas 6.000 Ton/Tahun Dengan Alat Utama Reaktor Hidrolisis. Guna melengkapi tugas akhir dan syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Tenik.

Saya telah melaksanakan penelitian dan menulis tugas akhir berdasarkan apa yang saya lihat dan saya amati langsung lapangan dan laboratorium maka disini saya mencoba untuk menyusun laporan tugas akhir ini sesuiai dengan pemahaman dan pengetahuan yang saya peroleh selama proses perkuliahan. Dengan selesainya penulisan laporan tugas akhir ini, saya mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Eko Handayanto, M.Sc Selaku Rektor Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang yang telah memberikan kami peluang untuk belajar di kampus Tribhuwana Tunggadewi.
2. Bapak Dr. Zuhdi Ma'sum, ST., MT Selaku Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang sekaligus dosen pembimbing I yang telah yang telah memberikan saran dan masukan serta petunjuk kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
3. Ibu Ayu Chandra Kartika Fitri, S.T., MT, Selaku Kepalah Program Studi Teknik Kimia Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang sekaligus dosen penguji yang telah banyak memberikan kritik dan saran agar skripsi dapat menjadi lebih baik.
4. Ibu Dr. Sinar Perbawani Abrina Anggraini, S.T, M.T Selaku Dosen Pembimbing II yang telah yang telah memberikan saran dan masukan serta petunjuk kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
5. Segenap dosen-dosen program studi teknik kimia yang telah mengajarkan ilmu-ilmu teknik kimia sehingga laporan tugas ini dapat terselesaikan.
6. Ayah, ibu, istri dan anak serta saudara-saudara yang selalu menyemangati, mendukung, serta menguatkan hingga akhirnya skripsi ini terselesaikan dengan baik adanya.
7. Semua pihak yang belum dapat tersebutkan yang telah ikut membantu menyelesaikan tugas akhir/skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa pada tugas akhir/skripsi ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatas penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya masukan serta kritikan yang konstruktif dari pembaca guna menyempurnakan skripsi/tugas akhir ini. Akhir kata penulis

mengucapkan banyak-banyak terumakasih, semoga tugas akhir/skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Malang, April 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN i
LEMBAR PENGESAHAN ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI iii
RIWAYAT HIDUP PENULIS iii
ABSTRAK iv
ABSTRACT v
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xi
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
2.1 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan 2
1.4 Kegunaan Produk 2
BAB II 3
TINJAUAN PUSTAKA 3
2.1 Bahan Baku Utama Dan Bahan Penunjang 3
2.2 Pemilihan Proses 8
2.3 Uraian Proses 11
2.4 Instrumen, K3 dan Utilitas 14
2.5 Lokasi Pabrik 17
BAB III 19
METODE PERHITUNGAN 19
3.1 Kapasitas Pabrik 19
3.2 Neraca Masa Reaktor Hidrolisis 20
3.3 Neraca Panas Reaktor Hidrolisis 20
3.4 Dimensi Alat 21
3.5 Analisa Ekonomi 22
BAB IV 26
4.1 Neraca Massa Reaktor Hidrolisis 26
4.2 Neraca Panas Reaktor Hidrolisis 27
4.3 Dimensi Alat 28
4.4 Analisa Ekonomi 28
BAB V 32

PENUTUP 32
5.1 Kesimpulan 32
DAFTAR PUSTAKA 33

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia dalam Tongkol Jagung (Basis Kering) 3
Tabel 2.2 Komposisi Unsur dalam Tongkol Jagung (Basis Kering) 3
Tabel 2.3 Sifat Fisika dan Kimia Selulosa 4
Tabel 2.4 Sifat Fisika dan Kimia Glukosa 4
Tabel 2.5 Sifat Kimia Asam Sulfat 5
Tabel 2.6 Sifat Fisika Asam Sulfat 5
Tabel 2.7 Sifat Fisika Air 6
Tabel 2.8 Sifat-Sifat Fisika 6
Tabel 2.9 Sifat Fisika Natrium Hidroksida (NaOH) 7
Tabel 2.10 Jenis-jenis proses produksi asam laktat 10
Tabel 2.11 Pemasangan alat kontrol 14
Tabel 2.12 Peralatan dan Perlindungan diri 15

Tabel 4.1 Tabulasi Neraca Massa Reaktor Hidrolisis 26
Tabel 4.2 Panas Liquid Masuk 27
Tabel 4.3 Panas Liquid Keluar 27
Tabel 4.4 Tabulasi Neraca Panas Reaktor Hidrolisis 28
Tabel 4.5 Dimensi Reaktor Hidrolisis 28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tongkol Jagung 3
Gambar 2.2 Peta Negara Republik Indonesia 17
Gambar 2.3 Peta Wilayah Pasaman, Kab. Pasaman 18

Gambar 3.1 Tangki Reaktor Hidrolisis 21

Gambar 4.1 Grafik BEP (Break Event Point) 29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Flowsheet Pabrik Asam Laktat 35
Lampiran 2. Gambar Alat Reaktor Hidrolisis 36