

**“PRA RANCANGAN PABRIK FURFURAL ($C_5H_4O_2$) DARI AMPAS TEBU
(BAGASSE) DENGAN PROSES KONTINU KAPASITAS 50.000
TON/TAHUN”**

PRA RANCANGAN PABRIK

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Kimia**



Disusun Oleh :

FIRMANSYAH SOPHIAN PUTRA
NPM. 21031010179

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
SURABAYA
2026**

Laporan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

**"Pra Rancangan Pabrik Furfural ($C_5H_4O_2$) dari Ampas Tebu
(Bagasse) dengan Proses Kontinu Kapasitas 50.000 Ton/Tahun"**

LEMBAR PENGESAHAN

PRA PERANCANGAN PABRIK

**"PABRIK FURFURAL ($C_5H_4O_2$) DARI AMPAS TEBU (BAGASSE)
DENGAN PROSES KONTINU KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN"**

Disusun Oleh :

FIRMANSYAH SOPHIAN PUTRA

NPM. 21031010179

Telah Dipertahankan dihadapan Dosen Pembimbing dan Penguji Pada

Tanggal : 15 Januari 2026

Dosen Penguji:

Dosen Pembimbing:

1.

Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.

NIP. 19611112 198903 2 001

Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D

NIP. 19800410 200501 1 001

2.

Ir. Suprihatin, M.T.

NIP. 19630508 199203 2 001

3.

A.R. Yelyia Sunarti, S.T., M.T.

NIP. 19960717 202203 2 020

• Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001

**Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik & Sains**

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Laporan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

**"Pra Rancangan Pabrik Furfural ($C_5H_4O_2$) dari Ampas Tebu
(Bagasse) dengan Proses Kontinu Kapasitas 50.000 Ton/Tahun"**

**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RENCANA PABRIK**

**"PRA RANCANGAN PABRIK FURFURAL ($C_5H_4O_2$) DARI AMPAS TEBU
(BAGASSE) DENGAN PROSES KONTINU KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN"**

Disusun Oleh :

FIRMANSYAH SOPHIAN PUTRA

NPM. 21031010179

**Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Sebagai Persyaratan
Untuk Mengikuti Ujian Lisan**

Surabaya, 12 Januari 2026

Menyetujui.

Dosen Pembimbing Pra Rancangan Pabrik

Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 19800410 200501 1 001



Laporan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

"Pra Rancangan Pabrik Furfural ($C_5H_4O_2$) dari Ampas Tebu (Bagasse) dengan Proses Kontinu"

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Firmansyah Sophian Putra
NPM : 21031010179
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains
Judul : Pra Rancangan Pabrik Furfural dari Ampas Tebu (Bagasse) dengan Proses Kontinu

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 22 Januari 2026
Yang Membuat pernyataan,



Firmansyah Sophian Putra
NPM.21031010179



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60295 Telp. (031)872179 Fax. (031)872257

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Firmansyah Sophian Putra
NPM : 21031010179
Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri~~ / ~~Teknologi Pangan~~ /
~~Teknik Lingkungan~~ / ~~Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) PRA RENCANA (DESAIN) / ~~SKRIPSI~~ /
TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode Januari, TA. 2025/2026.

Dengan Judul : PABRIK FURFURAL DARI AMPAS TEBU (BAGASSE) DENGAN
PROSES KONTINU

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T

2. Ir. Suprihatin, M.T.

3. A.R. Yelvia Sunarti, S.T, M.T.

Surabaya, 21 Januari 2026
Menyetujui,

Dosen Pembimbing

(Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D)
NIP. 19800410 200501 1 001



Laporan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pra Rancangan Pabrik Furfural ($C_5H_4O_2$) dari Ampas Tebu (Bagasse) dengan Proses Kontinu Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa atas segala ridho-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “**Pra Rancangan Pabrik Furfural Dari Ampas Tebu Dengan Proses Kontinu**”. Laporan ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Strata-1 Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penyusun mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu proses penyusunan sampai penyusunan laporan. Ucapan terima kasih ini disampaikan kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing tugas akhir kami yang telah membimbing dan mendampingi dalam proses penyusunan laporan tugas akhir prarancangan pabrik ini.
4. Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
5. Ir. Suprihatin, M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
6. A.R. Yelvia Sunarti S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
7. Kedua orang tua, yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada henti-hentinya.
8. Rekan-rekan dan segenap pihak yang telah membantu selama proses penyusunan laporan tugas akhir prarancangan pabrik.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun penyusun harapkan untuk penyempurnaan laporan. Penyusun berharap laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan semua pihak.

Surabaya, 28 September 2025

Penyusun



Laporan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pra Rancangan Pabrik Furfural ($C_5H_4O_2$) dari Ampas Tebu
(Bagasse) dengan Proses Kontinu Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I	I-1
PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Kegunaan Produk	I-2
I.3 Penentuan Kapasitas Pabrik	I-2
I.3.1 Kebutuhan Furfural di Indonesia	I-3
I.3.2 Data Ekspor Furfural Negara Indonesia	I-4
I.3.3. Kebutuhan Furfural di Luar Negeri	I-4
I.3.4 Konsumsi Furfural Negara Indonesia	I-5
I.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	I-7
I.4.1 Spesifikasi Bahan Baku.....	I-7
I.4.2 Spesifikasi Produk.....	I-8
BAB II.....	II-1
URAIAN PEMILIHAN PROSES	II-1
II.1 Jenis – Jenis Proses	II-1
II.2 Seleksi Proses.....	II-2
II.3 Uraian Proses	II-3
II.4 Diagram Alir Pengembangan	II-5
BAB VI	VI-1
INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VI-1
VI.1 Instrumentasi.....	VI-1
VI.1.1 Komponen Sistem Kontrol	VI-2
VI.1.2 Pemilihan Alat Instrumentasi	VI-2
VI.2 Keselamatan Kerja	VI-5



Laporan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pra Rancangan Pabrik Furfural ($C_5H_4O_2$) dari Ampas Tebu
(Bagasse) dengan Proses Kontinu Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

VI.2.1 Hazard Identification (HAZID)	VI-5
VI.2.2 Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA)	VI-6
VI.2.3 Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)	VI-6
VI.2.4 Bahaya Kebakaran	VI-7
VI.2.5 Bahaya Terhadap Zat Kimia	VI-10
VI.2.6 Peningkatan Keselamatan Kerja	VI-11
BAB VIII.....	VIII-1
LOKASI DAN TATA LETAK	VIII-1
VIII. 1 Lokasi Pendirian Pabrik	VIII-1
VIII.1.1 Pemilihan Lokasi Pabrik	VIII-1
VIII.2 Tata Letak Pabrik.....	VIII-4
VIII.2.1 Tata Ruang Pabrik	VIII-5
VIII.3 Tata Letak Alat Proses	VIII-9
BAB IX	IX-1
STRUKTUR ORGANISASI	IX-1
IX.1 Bentuk Badan Usaha Perusahaan.....	IX-1
IX.2 Manajemen Perusahaan.....	IX-2
IX.3 Struktur Organisasi.....	IX-3
IX.4 Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab.....	IX-5
IX.5 Pembagian Jam Kerja Karyawan	IX-10
IX.6 Kesejahteraan dan Jaminan Sosial	IX-12
IX.7 Status Karyawan dan Sistem Upah	IX-13
DAFTAR PUSTAKA.....	1



Laporan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pra Rancangan Pabrik Furfural ($C_5H_4O_2$) dari Ampas Tebu
(Bagasse) dengan Proses Kontinu Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1. Grafik Kebutuhan Impor Furfural di Indonesia	I-4
Gambar II. 1. Blok Diagram Sintesis Furfural dari Bahan Biomassa	II-3
Gambar II.2 Blok Diagram Pengembangan Pabrik Furfural dengan Proses Kontinu	II-5
Gambar VIII. 2 Letak Bangunan Pabrik	VIII-6
Gambar VIII. 3 Lay Out Peralatan Pabrik	VIII-11
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Pabrik Furfural	IX-4



Laporan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pra Rancangan Pabrik Furfural ($C_5H_4O_2$) dari Ampas Tebu
(Bagasse) dengan Proses Kontinu Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1. Kebutuhan Impor Furfural di Indonesia	I-3
Tabel I.2 Data Ekspor Furfural di Indonesia	I-4
Tabel I. 3 Data Impor Furfural Di Berbagai Negara	I-6
Tabel I.4 Konsumsi Furfural di Indonesia.....	I-5
Tabel II. 1. Seleksi Proses	II-2
Tabel VI.1 Instrumentasi pada Peralatan Proses	VI-4
Tabel VI.2 Fasilitas Penunjang Kesehatan	VI-12
Tabel I. 5. Produsen Bahan Baku Furfural	I-2
Tabel I. 6. Kapasitas Bagasse Sekitar Lokasi Pendirian Pabrik	I-3
Tabel VIII. 1 Pembagian Luas Pabrik	VIII-7
Tabel IX. 1 Jadwal Kerja Karyawan Shift	IX-11
Tabel IX.2 Rincian Jumlah dan Upah Tenaga Kerja	IX-14



Laporan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pra Rancangan Pabrik Furfural ($C_5H_4O_2$) dari Ampas Tebu (Bagasse) dengan Proses Kontinu Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

INTISARI

Pra Rancangan Pabrik Furfural ($C_5H_4O_2$) dari ampas tebu (bagasse) ini bertujuan untuk mengkaji kelayakan pendirian industri furfural di Indonesia guna memenuhi kebutuhan dalam negeri dan peluang ekspor yang terus meningkat. Furfural merupakan senyawa kimia penting yang banyak digunakan sebagai pelarut selektif, bahan baku resin furan, furfural alkohol, serta intermediet pada industri kimia, farmasi, pertanian, dan pemurnian minyak, sementara hingga saat ini kebutuhan nasional masih bergantung pada impor. Bahan baku utama yang digunakan adalah ampas tebu, limbah pertanian yang melimpah dan terbarukan, sehingga mendukung prinsip pemanfaatan biomassa dan keberlanjutan industri. Pabrik dirancang beroperasi secara kontinu dengan kapasitas produksi 50.000 ton per tahun dan direncanakan mulai beroperasi pada tahun 2028.

Proses produksi dipilih menggunakan proses kontinu dengan dua tahap reaksi, yaitu hidrolisis pentosan menjadi pentosa dalam reaktor CSTR menggunakan katalis asam sulfat, diikuti reaksi dehidrasi pentosa menjadi furfural dalam reaktor alir pipa (PFR), karena memberikan konversi dan yield yang lebih tinggi dibandingkan proses batch. Tahap pemurnian dilakukan melalui ekstraksi menggunakan pelarut toluena dan distilasi untuk menghasilkan furfural dengan kemurnian hingga $\pm 97\%$.

Selain aspek proses, laporan ini juga membahas sistem instrumentasi, keselamatan kerja, tata letak pabrik, serta struktur organisasi perusahaan guna menjamin operasi pabrik yang aman, efisien, dan berkelanjutan. Hasil perancangan menunjukkan bahwa pendirian pabrik furfural dari ampas tebu berpotensi mengurangi ketergantungan impor, meningkatkan nilai tambah limbah pertanian, membuka lapangan kerja, serta mendukung pengembangan industri kimia nasional.

Ketentuan pendirian pabrik Furfural yang direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

Kapasitas Produksi	: 50000 Ton/Tahun
Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Sistem Organisasi	: Garis dan staff



Laporan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pra Rancangan Pabrik Furfural ($C_5H_4O_2$) dari Ampas Tebu
(Bagasse) dengan Proses Kontinu Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

Jumlah Karyawan : 172 Orang
Waktu Operasi : 330 hari/24 jam
Lokasi Pabrik : Desa Selorejo, Mojokerto, Jawa Timur
Luas Pabrik : 59340 m²

Analisa Ekonomi

a. Fixed Capital Investment (FCI) : Rp 721.905.186.931
b. Working Capital Investment (WCI) : Rp 220.131.438.094
c. Total Capital Investment (TCI) : Rp 942.036.625.025
d. Bunga Bank : 8% per tahun
e. Biaya Produksi Total (TPC) : Rp 1.320.788.628.563
f. Internal Rate of Return (IRR) : 23,2%
g. Rate of Investment (Sebelum pajak) : 41,72%
h. Rate of Investment (Setelah pajak) : 31,29%
i. Pay Back Period : 4 tahun 4 bulan
j. Break Event Point : 31,2%