

**PABRIK FURFURALDEHYDE DARI AMPAS TEBU DENGAN PROSES
QUAKER OATS
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

PRA RANCANGAN PABRIK



**OLEH:
MORDEKHAI YOSEP SUSIANTO
NPM. 20031010013**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**



PRA RANCANGAN PABRIK

**"Pra Rancangan Pabrik Furfuraldehyde Dari Ampas Tebu Dengan
Proses Quaker Oats Kapasitas 50,000 Ton/Tahun"**

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

**"PABRIK FURFURALDEHYDE DARI AMPAS TEBU DENGAN PROSES
QUAKER OATS"**

Disusun Oleh:

MORDEKHAI YOSEP SUSIANTO

NPM. 20031010013

**Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji
Pada Tanggal: 22 Juli 2025**

Tim Penguji:

1.

Prof. Dr. Ir. Sri Redieki, M.T.
NIP. 19570314 198603 2 001

2.

Ir. Ely Kurniati, M.T.
NIP. 19641018 199203 2 001

3.

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

Pembimbing:

1.

Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T.
NIP. 19660621 199203 2 001

Mengetahui,

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

Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UPN "VETERAN" JAWA TIMUR**



PRA RANCANGAN PABRIK

**"Pra Rancangan Pabrik Furfuraldehyde Dari Ampas Tebu Dengan
Proses Quaker Oats Kapasitas 50.000 Ton/Tahun"**

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

**PABRIK FURFURALDEHYDE DARI AMPAS TEBU DENGAN PROSES
QUAKER OATS**

KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN

Disusun Oleh:

MORDEKHAI YOSEP SUSIANTO

NPM. 20031010013

Proposal PRA RANCANGAN Pabrik Ini Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing

(Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T.)

NIP 19660621 199203 2 001

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UPN "VETERAN" JAWA TIMUR**



PRA RANCANGAN PABRIK

"Pra Rancangan Pabrik Furfuraldehyde Dari Ampas Tebu Dengan Proses Quaker Oats Kapasitas 50.000 Ton/Tahun"

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mordekhai Yosep Susianto
NPM : 20031010013
Fakultas/Program Studi : Teknik & Sains / Teknik Kimia
Judul Tugas Akhir : PRA RANCANGAN PABRIK
FURFURALDEHYD DARI AMPAS TEBU
DENGAN PROSES QUAKER OATS

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan dan hasil tugas akhir saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan oleh penguji serta telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 21 Juli 2025

Yang menyatakan,

(Mordekhai Yosep Susianto)



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

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294 Telp. (031) 872179 Fax.(031) 872257

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini :

Nama : Mordekhai Yosep Susianto

NPM : 20031010013

Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri~~ / ~~Teknologi Pangan~~ /
~~Teknik Lingkungan~~ / ~~Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~*) PRA RANCANGAN (DESAIN) PABRIK /
SKRIPSI-/TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode V, Semester Genap, Tahun Ajaran 2024/2025.

Dengan Judul :

**PRA RANCANGAN PABRIK FURFURALDEHYDE DARI AMPAS TEBU DENGAN
PROSES QUAKER OATS KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Sri-Redjeki, M.T
NIP. 19570314 198603 2 001

2. Ir. Ely Kurniati, M.T
NIP. 19641018 199203 2 001

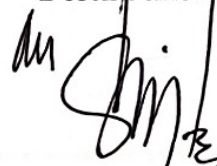
3. Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 19661130 199203 2 001

()
()
()

Surabaya, 22 Juli 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



(Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T.)
NIP. 19660621 199203 2 001

Catatan : *) coret yang tidak perlu



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pra Rancangan Pabrik Furfuraldehyde Dari Ampas Tebu Dengan Proses Quaker Oats Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kepada Tuhan yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik dengan judul “Pabrik Furfuraldehyde dari Ampas Tebu dengan Proses Quaker Oats Kapasitas 50.000 Ton/Tahun” sebagai salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknik & Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Pra Rancangan pabrik ini menjelaskan mengenai perencanaan pembuatan pabrik Furfuraldehyde mulai dari perhitungan bahan baku hingga produk, perancangan alat, instrumentasi dan keselamatan kerja, struktur organisasi, kebutuhan utilitas, tata letak dan denah lokasi, serta analisa ekonomi untuk investasi pabrik yang telah disusun berdasarkan pada beberapa sumber berasal dari berbagai literatur.

Dalam penyusunan Pra Rancangan pabrik ini, penyusun mengucapkan terima kasih khususnya kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur dan Dosen Pembimbing Pra Rancangan Pabrik yang senantiasa membimbing dan memberikan arahan dalam pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir ini. .
3. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T. selaku Dosen Penguji I saat Ujian Pra Rancangan Pabrik yang telah memberikan saran dan masukan untuk penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Ir. Ely Kurniati, M.T selaku selaku Dosen Penguji II saat Ujian Pra Rancangan Pabrik yang telah memberikan saran dan masukan untuk penyusunan Tugas Akhir ini.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pra Rancangan Pabrik Furfuraldehyde Dari Ampas Tebu Dengan Proses Quaker Oats Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

5. Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D selaku Dosen Penguji III saat Ujian Pra Rancangan Pabrik yang telah memberikan saran dan masukan untuk penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Kedua orang tua Wahyudi Susianto, S.H. dan Mimik Susinawati yang senantiasa memberikan doa dan dukungan baik secara moril maupun materil kepada penyusun untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Esterly Septiana Sirait, S.T. yang senantiasa memberikan doa, dorongan, semangat, dan kebahagiaan yang tulus kepada penyusun untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Seluruh teman mahasiswa yang senantiasa membantu penyusun dalam berdiskusi mengenai Tugas Akhir ini.

Penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bantuan dan fasilitas yang telah diberikan semua pihak sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penyusun juga menyadari Pra Rancangan Pabrik ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, penyusun membutuhkan saran dan kritik yang membangun untuk memperbaiki Pra Rancangan Pabrik ini. Akhir kata, besar harapan penyusun agar Pra Rancangan Pabrik ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak, khususnya mahasiswa Teknik Kimia.

Surabaya, 21 Juli 2025

Penyusun



PRA RANCANGAN PABRIK

**“Pra Rancangan Pabrik Furfuraldehyde Dari Ampas Tebu Dengan
Proses Quaker Oats Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”**

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
INTISARI	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES.....	II-1
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	VI-1
BAB VII UTILITAS.....	VII-1
BAB VIII TATA LETAK DAN LOKASI	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI.....	X-1
BAB XI DISKUSI DAN KESIMPULAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA.....	DP-1
APPENDIX A NERACA MASSA.....	App A-1
APPENDIX B NERACA PANAS.....	App B-1
APPENDIX C SPESIFIKASI ALAT	App C-1
APPENDIX D PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI.....	App D-1



PRA RANCANGAN PABRIK

**“Pra Rancangan Pabrik Furfuraldehyde Dari Ampas Tebu Dengan
Proses Quaker Oats Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”**

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Struktur Molekul Furfural.....	I-2
Gambar I.2 Gambar Lokasi Pabrik.....	I-12
Gambar II.2 Pembuatan Furfuraldehyde dengan Proses Quaker Oats.....	II-2
Gambar VIII. 1 Denah Lokasi Pendirian Pabrik.....	VIII-1
Gambar VIII. 2 Layout Pabrik	VIII-9
Gambar VIII. 3 Layout Unit Proses	VIII-10
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi Perusahaan	IX-9
Gambar X. 1 Grafik BEP	X-16



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pra Rancangan Pabrik Furfuraldehyde Dari Ampas Tebu Dengan
Proses Quaker Oats Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Kebutuhan Impor Furfuraldehyde di Indonesia	I-3
Tabel I. 2 Data Kebutuhan Dunia Furfuraldehyde	I-4
Tabel I.3 Data Ketersediaan Ampas tebu di Indonesia	I-5
Tabel I.4 Data Ketersediaan Asam Klorida di Indonesia	I-5
Tabel I.5 Kapasitas Pabrik Furfuraldehyde yang Telah Berdiri	I-6
Tabel II.1 Seleksi Proses	II-4
Tabel VI. 1 Alat Instrumentasi Perencanaan Pabrik Furfuraldehyde	VI-4
Tabel VI. 2 Jenis dan Jumlah Portable Fire Extinguisher	VI-6
Tabel VI. 3 Alat Perlindungan K3	VI-10
Tabel VIII. 1 Pembagian Luas Pabrik	VIII-8
Tabel IX. 1 Jadwal kerja Karyawan Proses.....	IX-7
Tabel X. 1 Modal Tetap (Fixed Cost Investment).....	X-5
Tabel X. 2 Tabel Direct Production Cost	X-7
Tabel X. 3 Tabel Fixed Cost.....	X-8
Tabel X. 4 Tabel Plant Overhead Cost	X-8
Tabel X. 5 Tabel Manufacturing Cost	X-9
Tabel X. 6 Tabel General Expenses	X-9
Tabel X. 7 Tabel Modal dan Biaya.....	X-11
Tabel X. 8 Laju Pengembalian Modal (PBP).....	X-14



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pra Rancangan Pabrik Furfuraldehyde Dari Ampas Tebu Dengan Proses Quaker Oats Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

INTISARI

Pabrik Furfuraldehyde dari Ampas Tebu dengan Proses Quaker Oats Kapasitas 50.000 Ton/Tahun, direncanakan akan didirikan di daerah Gembongan Kulon, Mojokerto, Jawa Timur. Furfuraldehyde digunakan sebagai pereduksi pelarut minyak bumi. Pada Pra Rancangan Pabrik ini, direncanakan pabrik dioperasikan selama 330 hari dalam setahun, dan 24 jam dalam sehari.

Proses pembuatan Furfuraldehyde secara singkat dilakukan dengan bahan baku ampas tebu diumpankan menuju *Hammer mill* menjadi 80 mesh. Dari ball mill kemudian diumpankan menuju hopper. Ampas tebu kemudian diumpankan ke reaktor secara bersamaan dengan larutan H_2SO_4 8%, menjadi Xilosa. Reaksi berjalan pada suhu 120°C dengan tekanan 2 atm. *Output* reaktor *slurry* berupa $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ (Xilosa), H_2O , H_2SO_4 dan sisa Ampas Tebu diumpankan menuju *Fillter press* untuk dipisahkan antara filtrat yang mengandung Xilosa ($\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$) dengan *cake* sisa Ampas Tebu. Filtrat kalsium klorida selanjutnya direaksikan pada *Reaktor Dehidrasi* untuk mereaksikan Xilosa ($\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$) menjadi Furfuraldehyde ($\text{C}_5\text{H}_4\text{O}_2$). Filtrat yang mengandung Furfuraldehyde ($\text{C}_5\text{H}_4\text{O}_2$) selanjutnya dimasukkan kedalam *Mixer* bersamaan dengan Toluena (C_7H_8) agar terjadi distribusi Furfuraldehyde dari Air menuju Toluena, lalu pada *Dekanter* dipisahkan berdasarkan densitas dengan fase ringan mengandung Toluena (C_7H_8) & Furfuraldehyde ($\text{C}_5\text{H}_4\text{O}_2$) sedangkan fase berat mengandung Air & H_2SO_4 di recycle menuju Mixer Pengenceran Asam. Larutan mengandung Toluena (C_7H_8) & Furfuraldehyde ($\text{C}_5\text{H}_4\text{O}_2$) dipisahkan menggunakan prinsip perbedaan titik didih dengan *distilasi* Produk atas yang memiliki lebih banyak Toluena di *recycle* kembali menuju *Mixer Pencampuran*, sedangkan produk bawah yang memiliki kandungan Furfuraldehyde 98% dialirkan melewati *Cooler* agar mencapai suhu penyimpanan di 30°C , lalu disimpan menuju *Tangki Penyimpanan*. Produk akhir kemudian dikemas menggunakan kemasan *Drum* 200 L untuk dipasarkan.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pra Rancangan Pabrik Furfuraldehyde Dari Ampas Tebu Dengan Proses Quaker Oats Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

Ketentuan pendirian pabrik Furfuraldehyde yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Kapasitas : 50.000 ton/tahun
- Bentuk perusahaan : Perseroan Terbatas
- Sistem organisasi : Garis dan Staff
- Lokasi pabrik : Gembongan, Kec. Gedeg,
Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur
- Luas tanah : 17.557,5 m²
- Sistem operasi : Kontinyu
- Waktu operasi : 330 hari
- Jumlah karyawan : 180 orang

Analisa ekonomi:

- Masa konstruksi : 2 tahun
- Umur alat : 10 tahun
- *Fixed Capital Investment* (FCI) : Rp 213.687.957.093
- *Working Capital Investment* (WCI) : Rp 217.832.158.185
- *Total Capital Investment* (TCI) : Rp 431.520.115.278
- Biaya bahan baku (per tahun) : Rp 529.762.663.161
- Biaya utilitas (per tahun) : Rp 10.839.061.660
- Biaya produksi (TPC) : Rp 871.328.632.738
- Hasil penjualan : Rp 1.118.745.000.000
- Bunga pinjaman bank : 8%
- *Rate on Investment* (sebelum pajak) : 51,49%
- *Rate on Investment* (setelah pajak) : 38,61%
- *Pay Back Periode* (PBP) : 3 tahun 1 bulan
- *Internal Rate of Return* : 34%
- *Break Even Point* (BEP) : 29%