

PRA RENCANA PABRIK

**PABRIK ASETALDEHIDA DARI ETANOL DENGAN PROSES
DEHIDROGENASI**



Disusun Oleh :

AYU SUCI LESTARI

19031010083

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2024**

PRA RENCANA PABRIK

**PABRIK ASETALDEHIDA DARI ETANOL DENGAN PROSES
DEHIDROGENASI**



Disusun Oleh :

AYU SUCI LESTARI

19031010083

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2024



Pra Rencana Pabrik
Pabrik Asetaldehida dari Etanol Dengan Proses Dehidrogenasi

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK
PABRIK ASETALDEHIDA DARI ETANOL DENGAN PROSES
DEHIDROGENASI

Disusun Oleh :

AYU SUCI LESTARI

19031010083

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji
Pada Tanggal : 10 September 2024

Tim Penguji :

Pembimbing :

1.

(Ir. Mutasim Billah, MS)
NIP. 19600504 198703 1 001

(Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT)
NIP. 19600228 198803 2 001

2.

(Dr. T. Ir. Dyah Suci P., MT)
NIP. 19661130 199203 2 001

3.

(Ir. Nurul Widji Triana, MT)
NIP. 19610301 198903 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

(Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP)
NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Pra Rencana Pabrik
Pabrik Asetaldehida dari Etanol dengan Proses Dehidrogenasi

LEMBAR PENGESAHAN

**PRA RENCANA PABRIK
PABRIK ASETALDEHIDA DARI ETANOL DENGAN PROSES
DEHIDROGENASI**

Disusun Oleh :

AYU SUCI LESTARI
NPM. 19031010083

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing sebagai persyaratan
untuk mengikuti Ujian Lisan
Pada Tanggal 10 September 2024

Surabaya, 2 September 2024

Mengetahui dan menyetujui,
Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, M.T
NIP. 19600228 198803 2 001

*Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur*

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ayu Suci Lestari
NPM : 19031010083
Fakultas/Program Studi : Teknik / Teknik Kimia
Judul Tugas Akhir : Pra Rencana Pabrik Asetaldehida dari Etanol
dengan Proses Dehidrogenasi

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang 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 ketidak benaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur

Surabaya, 17 September 2024

Yang Menyatakan



(Ayu Suci Lestari)



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Ayu Suci Lestari
NPM : 19031010083
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 I, TA. 2024/2025.

Dengan Judul : PRA RENCANA PABRIK ASETALDEHIDA DARI ETANOL DENGAN
PROSES DEHIDROGENASI

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Mutasim Billah, MS

2. Dr. T. Ir. Dyah Suci P., MT

3. Ir. Nurul Widji Triana, MT

Surabaya, 13 September 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT
NIP. 19600228 198803 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat – Nya, penyusun dapat menyelesaikan Proposal Pra Rencana Pabrik dengan judul “Pabrik Asetaldehida dari Etanol dengan Proses Dehidrogenasi”. Proposal Pra Rencana Pabrik ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan tugas akhir pada program Strata-1 di Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Atas terselesaikannya Proposal Pra Rencana Pabrik ini, penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik yang telah membimbing penyusun dalam menyelesaikan Laporan Pra Rencana Pabrik ini.
4. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan baik moral maupun spiritual dan finansial, serta sahabat dan teman-teman yang telah membantu memberi semangat dan telah berproses bersama dengan penyusun dalam kehidupan perkuliahan.

Penyusun menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik ini masih memiliki kekurangan. Sehingga penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna menyempurnakan Tugas Akhir ini. Penyusun berharap Laporan Tugas Akhir yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Surabaya, 15 September 2024

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR GRAFIK.....	vi
INTISARI	vii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
BAB II PEMILIHAN 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 LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI.....	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN.....	XI-1
DAFTAR PUSTAKA.....	XII-1
APPENDIX A PERHITUNGAN NERACA MASSA.....	APP A-1
APPENDIX B PERHITUNGAN NERACA PANAS.....	APP B-1
APPENDIX C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT.....	APP C-1
APPENDIX D PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI.....	APP D-1



DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Kemurnian komponen Etanol dari PT. Indo Acidatama Tbk.....	I-4
Tabel I. 2 Indeks Teknis Katalis Cu-Cr Dari Tanyun China.....	I-5
Tabel I. 3 Tekananan Uap Asetaldehida	I-6
Tabel I. 4 Harga Bahan Baku dan Produk.....	I-8
Tabel I. 5 Data Impor Asetaldehida di Indonesia.....	I-9
Tabel I. 6 Data Ekspor Asetaldehida di Indonesia	I-9
Tabel I. 7 Data Konsumsi Asetaldehida pada Industri Asam Asetat.....	I-10
Tabel I. 8 Data Target Pasar yang menggunakan Asetaldehida.....	I-11
Tabel I. 9 Jumlah Pencari Kerja Menurut Jenis Kelamin dan Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan Tahun 2022, Kabupaten Karanganyar	I-15
Tabel II. 1 Perbandingan Proses Pembuatan Asetaldehida.....	II-5
Tabel VI. Instrumentasi Pada Pabrik	VI-7
Tabel VII. 1 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Proses dan Utilitas.....	VII-99
Tabel VII. 2 Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan.....	VII-100
Tabel VIII. 1 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-5
Tabel IX. 1 Perincian Jumlah Tenaga Kerja dan Gaji.....	IX-10
Tabel IX. 2 Jadwal kerja karyawan proses.....	IX-12
Tabel X. 1 Biaya Total Produksi Dalam Berbagai Kapasitas.....	X-6
Tabel X. 2 Modal Sendiri pada Tahun Kontruksi.....	X-6
Tabel X. 3 Modal Pinjaman pada Tahun Kontruksi.....	X-6
Tabel X. 4 Payback Periode.....	X-8



DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Lokasi Pendirian Pabrik.....	I-12
Gambar II. 1 Diagram Alir Proses Pembuatan Asetaldehida menggunakan Hidrasi Asetilen.....	II-1
Gambar II. 2 Diagram Alir Pembuatan Asetaldehida Menggunakan Proses Dari Etanol	II-2
Gambar II. 3 Diagram Alir Proses Pembuatan Asetaldehida dari Butana atau Propana dengan Oksidasi Fase Uap.....	II-4
Gambar II. 4 Diagram Alir Proses Pembuatan Asetaldehida Dari Etanol Dengan Proses Dehidrogenasi.....	II-6
Gambar VIII. 1 Lokasi Pendirian Pabrik.....	VIII-3
Gambar VIII. 2 Denah Pabrik	VIII-6
Gambar VIII. 3 Tata Letak Peralatan Pabrik.....	VIII-7



DAFTAR GRAFIK

Grafik X.1 Break Even Point (BEP).....	X-9
--	-----



INTISARI

Pabrik Asetaldehida dari Etanol menggunakan proses Dehidrogenasi dengan kapasitas 55.000 ton/tahun akan dibangun di kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Pabrik ini beroperasi 24 jam dalam sehari dan 330 hari dalam setahun dengan bahan baku yang digunakan yaitu Etanol dengan penambahan katalis Cu-Cr untuk mempercepat reaksi. Beberapa kegunaan dari asetaldehida antara lain sebagai bahan intermediate untuk menghasilkan bahan kimia yang lain, seperti bahan baku pembuatan asam asetat, n-butanol, asetat anhidrid, asam laktat, ethyl acetate, 2-ethylhexanol, pentaerythritol, trimethylolpropane, pyridine, peracetic acid, crotonaldehyde, chloral, dan 1,3-butylene glycol.

Uraian singkat proses pabrik asetaldehida ini adalah mereaksikan etanol yang telah diubah fasenya menjadi gas dan katalis Cu-Cr untuk mempercepat reaksi pada reaktor fixed bed multitube dengan suhu 260°C sehingga terjadi proses dehidrogenasi menghasilkan gas asetaldehida dan gas hidrogen. Kemudian diumpankan ke dalam scrubber 1 untuk memisahkan gas asetaldehida dan gas hidrogen dengan pelarut etanol encer dari mixer. Gas hidrogen yang tidak larut dalam etanol dipisahkan ke scrubber 2 untuk didinginkan dengan pelarut air sehingga gas hidrogen aman dibuang ke udara. Sedangkan gas asetaldehida berubah fasenya menjadi larutan dan dipompakan ke dalam menara distilasi 1 untuk dilakukan pemurnian dengan memisahkan asetaldehida dengan etanol dan air berdasarkan titik didihnya. Asetaldehida yang titik didihnya lebih rendah dibandingkan etanol dan air menjadi hasil atas menara distilasi yang kemudian dimasukkan kedalam kondensor untuk didinginkan dan mengubah fasenya sehingga bisa disimpan ke dalam tangki penyimpanan asetaldehida.

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

1. Kapasitas : 55.000 ton/tahun
2. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staf
4. Lokasi Pabrik : Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah



Pra Rencana Pabrik
Pabrik Asetaldehida dari Etanol dengan Proses Dehidrogenasi

5. Luas Tanah	: 16.562,7 m ²
6. Sistem Operasi	: Kontinyu
7. Waktu Operasi	: 330 hari/tahun ; 24 jam/hari
8. Jumlah Karyawan	: 132 Karyawan
9. Analisa Ekonomi :	
a. Masa Kontruksi	: 2 Tahun
b. Umur Pabrik	: 10 Tahun
c. Fixed Capital Investment (FCI)	: Rp. 571.907.502.308
d. Work Capital Investment (WCI)	: Rp. 295.001.054.953
e. Total Capital Investment (TCI)	: Rp. 866.908.557.261
f. Biaya Bahan Baku (1 Tahun)	: Rp. 784.446.406.171
g. Biaya Utilitas (1 Tahun)	: Rp. 78.458.439.421
h. Biaya Produksi Total (TPC)	: Rp. 1.180.004.219.813
i. Hasil Penjualan Produk	: Rp. 1.485.000.000.000
j. Bunga Bank	: 8,05 %
k. Internal Rate of Return	: 20,61 %
l. Return of Investment	: 23,51 %
m. Pay Back Period	: 4 Tahun 2 bulan
n. Break Even Point	: 23,76 %