

**PABRIK ASETALDEHID DARI ETANOL DENGAN PROSES  
OKSIDASI**

**PRA RENCANA PABRIK**



**Disusun oleh :**

**WISNU ADI PRASOJO**

**(17031010224)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

**JAWA TIMUR**

**2024**

**PABRIK ASETALDEHID DARI ETANOL DENGAN PROSES  
OKSIDASI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Kimia**



**Disusun oleh :**

**WISNU ADI PRASOJO (17031010224)**

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



Pra Rencana Pabrik  
"Pabrik Asetaldehid dari Etanol dengan Proses Oksidasi"

**LEMBAR PENGESAHAN  
PRA RENCANA PABRIK  
"PABRIK ASETALDEHID DARI ETANOL DENGAN PROSES  
OKSIDASI"**

**DISUSUN OLEH:**

**WISNU ADI PRASOJO (17031010224)**

**Telah dipertahankan dan diterima oleh dosen penguji**

**Pada tanggal: 4 Juli 2024**

**Dosen Penguji**

**Dosen Pembimbing**

1

1

**Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT.**

**NIP. 19650731 199203 2 001**

2.

**Ir. Mutasim Billah, MS.**

**NIP. 19600504 198703 1 001**

**Ir. Sutiyono, MT.**

**NIP. 19600713 198703 1 001**

3.

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

**NIP. 19661130 199203 2 001**

**Mengetahui**

**Dekan Fakultas Teknik**

**OPN "Veteran" Jawa Timur**

**Prof. Dr. Dra. Jarivah, MP.**

**NIP. 19650403 199103 2 001**

**Program Studi Teknik Kimia**

**Fakultas Teknik**





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

**KETERANGAN REVISI**

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Wisnu Adi Prasajo

NPM : 17031010224

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

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ \*) PRA RENCANA (DESAIN) / SKRIPSI /  
TUGASAKHIR Ujian Lisan Periode III, TA 2023/2024

Dengan judul : PRA RENCANA PABRIK ASETALDEHID DARI ETANOL  
DENGAN PROSES OKSIDASI

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi

1. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT

2. Ir. Sutiyono, MT

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

Surabaya, 16 Juli 2024

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

**Ir. Mutasim Billah, MT**  
19600504 198703 1 001

Catatan: \*) coret yang tidak perlu

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Wisnu Adi Prasojo**  
NPM : **17031010224**  
Fakultas/Program Studi : **Teknik/Teknik Kimia**  
Judul Tugas Akhir/Pra Rencana Pabrik : **Pra Rencana Pabrik Asetaldehid  
Dari Etanol Dengan Proses Oksidasi**

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik 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 di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

**Surabaya, 16 Juli 2024**  
**Yang Menyatakan,**



**(Wisnu Adi Prasojo)**  
**17031010224**



## Pra Rencana Pabrik “Pabrik Asetaldehid dari Etanol dengan Proses Oksidasi”

---

### KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunia beserta rahmatnya kepada kita semua, sehingga kami diberikan kekuatan dan kelancaran dalam menyelesaikan Pra Rencana Pabrik kami yang berjudul “Asetaldehid dari Etanol dengan Proses Oksidasi”, dimana Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur, Surabaya.

Tugas Akhir ini disusun berdasarkan pada beberapa sumber yang berasal dari literatur, data-data, jurnal kimia, dan internet.

Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih atas segala bantuan baik berupa saran, sarana maupun prasarana sampai tersusunnya Tugas Akhir ini kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP Selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT Selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Mu’tasim Billah, MT Selaku Dosen Pembimbing Pra Rencana Pabrik.
4. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur.
5. Orang tua serta saudara-saudara kami, atas doa, bimbingan, perhatian, dan kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.
6. Teman-teman yang telah memberikan semangat penyusunan Pra Rencana Pabrik

Penyusun menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, karena itu segala kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk sempurnanya laporan tugas akhir ini.



## Pra Rencana Pabrik “Pabrik Asetaldehid dari Etanol dengan Proses Oksidasi”

---

Akhir kata, kami menyampaikan maaf atas kesalahan yang terdapat dalam laporan tugas akhir ini, semoga dapat memenuhi syarat akademis dan bermanfaat bagi kita semua. Kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan penyusunan berikutnya, penyusun mengucapkan terima kasih.

Surabaya, 7 Mei 2024

Penyusun



## Pra Rencana Pabrik “Pabrik Asetaldehid dari Etanol dengan Proses Oksidasi”

---

### INTISARI

Pra rencana pabrik asetaldehid dengan kapasitas 50.000 ton/tahun didirikan untuk memenuhi kebutuhan asetaldehid di Indonesia serta mengurangi impor. Asetaldehid digunakan dalam pembuatan asam asetat, n-butanol, asetat anhidrid, asam laktat, ethyl acetate, 2- ethylhexanol, pentaerythrytol, trimethylpropane, pyridine, paracetic acid, cratonaldehyde, chloral, dan 1,3-buthylene glycol. Pabrik ini didirikan di Cilegon. Pada proses pembuatan asetaldehid ini, etanol direaksikan dengan oksigen membentuk asetaldehid didalam reaktor fixbed multitube pada suhu 500° C dan 2 atm dengan konversi 70%.

Kebutuhan pendingin di peroleh dari air pendingin. Kebutuhan listrik diperoleh dari PLN dan Generator, dan untuk air pendingin diperoleh dari sungai terdekat. Pabrik ini menggunakan system organisasi Perseroan Terbatas atau PT, dengan membentuk organisasi dari garis dan staff. Pabrik ini direncanakan bekerja secara *continue* dengan waktu operasi selama masa produksi 330 hari per tahun. Dari hasil perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Judul Tugas Akhir : Pabrik Asetaldehid dari Etanol dengan Proses Oksidasi
2. Perencanaan Operasi : Continue, 330 hari / tahun
3. Kapasitas Produksi : 50.000 / tahun
4. Bahan Baku : Etanol
5. Kapasitas Bahan Baku :
  - C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH : 9476,101 kg/jam
  - O<sub>2</sub> : 2307,225 kg/jam
6. Utilitas
  - Air dari sungai : 163,8264 m<sup>3</sup>/jam
  - Kebutuhan steam : 7362,7258 lb/jam
  - Kebutuhan listrik : 24,3480 kWh
7. Bentuk Perusahaan : PT (Perseroan Terbatas)
8. Struktur Organisasi : Garis dan Staff





Pra Rencana Pabrik  
“Pabrik Asetaldehid dari Etanol dengan Proses Oksidasi”

---

9. Jumlah Tenaga Kerja : 153 Orang
10. Lokasi Pabrik : Cilegon, Banten
11. Analisa Ekonomi :
- Masa Kontruksi : 2 tahun
  - Modal Tetap (FCI) : Rp 450.306.006.751
  - Modal Kerja (WCI) : Rp 399.754.677.168
  - Investasi Total : Rp 847.349.166.585
  - Biaya Produksi (TPC) : Rp. 1.991.942.041.140
  - Waktu Pengembalian Modal: 3 Tahun 5 Bulan
  - IRR : 29 %
  - Titik Impas : 31,5%



Pra Rencana Pabrik  
“Pabrik Asetaldehid dari Etanol dengan Proses Oksidasi”

---

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
INTISARI.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
BAB I        PENDAHULUAN .....	I-1
BAB II        SELEKSI & URAIAN PROSES .....	II-1
BAB III        NERACA MASSA.....	III-1
BAB IV        NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V        SPESIFIKASI ALAT .....	V-1
BAB VI        INSTRUMEN 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        DISKUSI DAN KESIMPULAN .....	XI-1
DAFTAR PUSTAKA .....	XII-1



Pra Rencana Pabrik  
“Pabrik Asetaldehid dari Etanol dengan Proses Oksidasi”

---

## DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Import Asetaldehid di Indonesia .....	I-3
Tabel I.2 Proyeksi Kebutuhan Asetaldehid Indonesia .....	I-5
Tabel I.3 Sifat Fisik Kalsium Karbida .....	I-6
Tabel I.4 Komposisi Kalsium Karbida.....	I-7
Tabel I.5 Sifat Fisik Air .....	I-7
Tabel I.6 Sifat Fisik Sodium Hidoksida .....	I-8
Tabel I.7 Sifat Fisik Asetaldehid .....	I-9
Tabel II.1 Perbandingan Proses Pembuatan Asetaldehid .....	II-4
Tabel VI.1 Instrumentasi Pada Pabrik.....	VI-4
Tabel VI.2 Jenis dan Jumlah Fire-Extingusher .....	VI-6
Tabel VI.3 Fasilitas yang menunjang Keselamatan Kerja Karyawan.....	VI-11
Tabel VIII.1 Luas Lahan Pabrik.....	VIII-13
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-7
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja.....	IX-9
Tabel X.1 Biaya Total Produksi .....	X-11
Tabel X.2 Hubungan Tahun Konstruksi dengan Modal Sendiri .....	X-12
Tabel X.3 Hubungan Tahun Konstruksi dengan Modal Pinjaman.....	X-12
Tabel X.4 Tabel Cash Flow .....	X-13
Tabel X.5 Internal Rate Of Return (IRR) .....	X-14
Tabel X.6 Rate of Investmen (ROI) .....	X-14
Tabel X.7 Pay Back Periode (PBP) .....	X-15
Tabel X.8 Tabel Data Untuk Grafik BEP.....	X-16





Pra Rencana Pabrik  
“Pabrik Asetaldehid dari Etanol dengan Proses Oksidasi”

---

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Kebutuhan Asetaldehid di Indonesia .....	I-4
Gambar II.1 Diagram Alir Proses Hidrasi.....	II-1
Gambar II.2 Diagram Alir Proses Pirolisis .....	II-2
Gambar II.3 Diagram Alir Proses Oksidasi Parsial.....	II-3
Gambar VIII.1 Peta Lokasi Pra Rencana Pabrik.....	VIII-3
Gambar VIII.2 Lokasi Pabrik Berdasarkan Bahan Baku .....	VIII-4
Gambar VIII.3 Lokasi Pabrik Berdasarkan Konsumen .....	VIII-6
Gambar VIII.4 Layout (Siteplan) Pabrik Asetaldehid .....	VIII-14
Gambar VIII.5 Tata Letak Alat Pabrik Asetilen .....	VIII-16
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Perusahaan .....	IX-11
Gambar X.1 Grafik Break Event Point .....	X-16