

**PABRIK ETIL KLORIDA DARI ETANOL DAN HIDROGEN KLORIDA
DENGAN PROSES KATALITIK**

PRA RENCANA PABRIK



OLEH :

ZUSTAH DAMUL MA'RIFAH

19031010103

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

**PABRIK ETIL KLORIDA DARI ETANOL DAN HIDROGEN KLORIDA
DENGAN PROSES KATALITIK
PRA RENCANA PABRIK**
Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia



OLEH :

ZUSTAH DAMUL MA'RIFAH

19031010103

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



Pra Rencana Pabrik
"Pabrik Etil klorida dari Etanol dan Hidrogen Klorida dengan Proses Katalitik"

**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RENCANA PABRIK**

**"PABRIK ETIL KLORIDA DARI ETANOL DAN HIDROGEN KLORIDA
MENGUNAKAN PROSES KATALITIK"**

**DISUSUN OLEH:
ZUSTAH DAMUL MA'RIFAH 190310103**

**Telah Dipertahankan dan Diterima Di hadapan oleh Tim Penguji
Pada Tanggal: 04 Januari 2024**

Tim Penguji:

Dosen Pembimbing

1.

Ir. Mutasim Billah, MS
NIP. 19600422 198703 1 001

Ir. Isni Utami, MT
NIP. 19590710 198703 2 001

2.

Ir. Sani, MT
NIP. 19630412 199103 2 001

3.

Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT
NIP. 19640611 199203 2 001

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP
NIP. 19650103 199103 2 001



Pra Rencana Pabrik
"Pabrik Etil klorida dari Etanol dan Hidrogen Klorida dengan Proses Katalitik"

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN PRA RENCANA PABRIK**

**"PABRIK ETIL KLORIDA DARI ETANOL DAN HIDROGEN KLORIDA
DENGAN PROSES KATALITIK"**

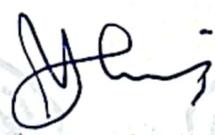
Disusun Oleh:

ZUSTAH DAMUL MA'RIFAH

NPM. 19031010103

Laporan Pra Rencana Pabrik ini telah diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing


Ir. Isni Utami, MT

NIP. 19590710 198703 2 001

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

iii



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK

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

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Zustah Damul Ma'rifah
NPM : 19031010103
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 II, TA. 2023/2024.

Dengan Judul: Pra Rencana Pabrik Etil Klorida dari Etanol dan Hidrogen Klorida dengan Proses
Katalitik

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Mutasim Billah, MS

()

2. Ir. Sani, MT

()

3. Dr.T. Ir. Luluk Edahwati, MT

()

Surabaya, 09 Januari 2024

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Ir. Isni Utami, MT
NIP. 19590710 198703 2 001

*) Coret yang tidak perlu

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Zustah Damul Ma'rifah
NIM : 19031010103
Fakultas /Program Studi : Fakultas Teknik/Teknik Kimia
Judul Skripsi/Tugas Akhir/
Tesis/Desertasi : Pra Rencana Pabrik Etil Klorida dari Etanol dan Hidrogen
Klorida dengan Proses Katalitik

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 di setujui 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, 10 Januari 2024

Yang Menyatakan



(Zustah Damul Ma'rifah)



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas hidayah dan rahmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan pra rencana pabrik dengan judul “Pabrik Etil Klorida Dari Etanol Dan Hidrogen Klorida Dengan Proses Katalitik”. Laporan pra rencana pabrik ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia dan untuk memperoleh gelar sarjana strata 1 Teknik Kimia di Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Melalui penyusunan Laporan pra rencana pabrik ini, penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Ibu Ir. Isni Utami, MT selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
4. Bapak Ir. Mutasim Billah, MS, Ibu Ir. Sani, MT, dan Ibu Dr.T. Ir. Luluk Edahwati, MT selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
5. Bapak Ahmad Mustari, Ibu Emi Zahrotul Kiftiyah, dan Muhammad Za’im Nur Fikri yang selalu memberikan semangat dalam penyusunan tugas akhir ini
6. Saudara Pradita Hasana Risky, Meisy Cruisyta Hutabarat, Wahyu Arif Dharmawan, Handi Ramadhan sebagai teman seperjuangan
7. Anggota seventeen yang selalu memberikan semangat di setiap karyanya selama mengerjakan tugas akhir ini
8. Teman-teman mahasiswa yang memberikan masukkan-masukkan dalam pembuatan laporan pra rencana pabrik ini.

Penyusun mengetahui dalam pembuatan laporan pra Rencana pabrik ini masih terdapat kekurangan. Berdasarkan hal tersebut, penyusun selalu mengharapkan kritik dan saran guna menyempurnakan laporan pra Rencana pabrik ini.



Pra Rencana Pabrik

*“Pabrik Etil klorida dari Etanol dan Hidrogen Klorida dengan
Proses Katalitik”*

Surabaya, 10 Januari 2024

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL.....	v
INTISARI.....	vi
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 LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	VIII - 1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX - 1
BAB X ANALISIS EKONOMI.....	X - 1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI - 1
DAFTAR PUSTAKA	DP - 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 ANALISIS EKONOMI.....	APP D - 1



DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Data Impor Etil Klorida di Indonesia	I - 3
Gambar II. 1 Diagram alir proses pembuatan etil klorida dari etanol dan hidrogen klorida.....	II - 1
Gambar II. 2 Diagram alir proses hidroklorinasi etilen	II - 2
Gambar II. 3 Diagram Alir Pembuatan Etil Klorida dari Etanol dan Hidrogen Klorida.....	II - 4
Gambar VII. 1 Boiler sebagai penyedia steam.....	VII - 2
Gambar VII. 2 Cooling Tower	VII - 9
Gambar VIII. 1 Lokasi Pendirian Pabrik.....	VIII - 1
Gambar VIII. 2 Denah tata letak pabrik.....	VIII - 9
Gambar VIII. 3 Denah tata letak alat	VIII - 9
Gambar X. 1 Grafik Break Even Point (BEP).....	X - 15



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Etil klorida dari Etanol dan Hidrogen Klorida dengan Proses Katalitik”

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Data Impor Etil Klorida di Indonesia.....	I - 3
Tabel II. 1 Perbandingan Proses Pembuatan Etil Klorida.....	II - 3
Tabel VI. 1 Instrumentasi pada Alat Proses.....	VI - 3
Tabel VII. 1 Standar Baku Mutu Keperluan Higiene Sanitasi.....	VII - 6
Tabel VII. 2 Syarat Air Pendingin dan Air Umpan Boiler	VII - 8
Tabel VII. 3 Kebutuhan listrik untuk peralatan proses dan utilitas	VII - 134
Tabel VII. 4 Kebutuhan Listrik untuk penerangan.....	VII - 134
Tabel VIII. 1 Industri penyedia bahan baku untuk produksi Etil Klorida.....	VIII - 2
Tabel VIII. 2 Industri pemasaran produk Etil Klorida	VIII - 2
Tabel VIII. 3 Jenis transportasi berdasarkan jarak tempuh	VIII - 5
Tabel VIII. 4 Tingkat Pendidikan di Kabupaten Karawang	VIII - 5
Tabel VIII. 5 Upah minimum regional wilayah Kabupaten Karawang	VIII - 6
Tabel IX. 1 Jadwal kerja setiap regu.....	IX - 8
Tabel IX. 2 Rincian jumlah karyawan.....	IX - 9



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Etil klorida dari Etanol dan Hidrogen Klorida dengan Proses Katalitik”

INTISARI

Pabrik Etil Klorida dengan kapasitas 32.000 ton/tahun akan didirikan di Cikampek, Jawa Barat. Pabrik akan beroperasi selama 24 jam dalam sehari selama 330 hari dalam setahun. Pabrik Etil Klorida menggunakan bahan baku berupa Etanol yang berasal dari PT. Anugrah Putra Kencana dan Hidrogen Klorida dari PT. Linde Indonesia yang berada di Jawa Barat. Etil Klorida banyak digunakan sebagai bahan industri plastik, solven, dan sebagai anastesik. Dalam pembuatan etil selulosa, Etil Klorida sebagai bahan baku akan direaksikan dengan alkali selulosa yang selanjutnya etil selulosa akan digunakan sebagai agen etilasi pada industri cat dan pernis pada pembuatan etil benzene untuk industri polimer serta pada sintesis zat warna dan zat kimia halus. Etil Klorida dapat diproduksi dengan beberapa macam proses, seperti proses Etanol dengan Hidrogen Klorida, Proses Hidroklorinasi Etilen, dan Proses Klorinasi Etana.

Pada pabrik ini digunakan proses katalitik dengan menggunakan bahan baku Etanol dan Hidrogen Klorida dengan bantuan katalis Zink Klorida. Larutan Etanol 95% yang masih berupa liquid akan diubah fasenya menggunakan vaporizer. Selanjutnya gas Etanol dan Hidrogen Klorida masing-masing dinaikkan suhu dan tekanannya agar sesuai dengan kondisi pada reaktor. Reaktor beroperasi pada suhu 145°C dan tekanan 2,04 atm (30 psi). Digunakan reaktor jenis *fixed bed multitube* dengan adanya katalis di dalamnya. Etil Klorida yang terbentuk kemudian didinginkan hingga suhu 80°C sebelum masuk ke dalam scrubber untuk dipisahkan dengan sisa bahan baku yang tidak bereaksi. Hasil atas dari kolom scrubber diembunkan di kondensor dan dialirkan ke decanter untuk mendapatkan produk Etil Klorida dengan kemurnian 99%. Produk Etil Klorida kemudian disimpan pada tangka penyimpanan produk.

Ketentuan pendirian pabrik Etil Klorida yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

Kapasitas	: 32.000 Ton/Tahun
Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Sistem Organisasi	: Garis dan Staff



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Etil klorida dari Etanol dan Hidrogen Klorida dengan Proses Katalitik”

Lokasi Pabrik	: Kawasan Industri Kujang Cikampek (KIKC)
Luas Tanah	: 22.320 m ²
Sistem Operasi	: Kontinyu
Waktu Operasi	: 330 hari/tahun, 24 jam/hari
Jumlah Karyawan	: 191 Orang

Analisa Ekonomi

Masa Konstruksi	: 2 tahun
Umur Pabrik	: 10 tahun
Modal Tetap (FCI)	: Rp. 374.427.328.272
Working Capital Investment (WCI)	: Rp. 230.985.109.429
Total Capital Investment (TCI)	: Rp. 605.412.437.701
Bahan Baku (1 Tahun)	: Rp. 879.945.689.616
Biaya Utilitas (1 Tahun)	: Rp. 39.277.254.851
Total Production Cost (TPC)	: Rp. 1.385.910.656.574
Bunga Bank	: 7,65%
Return on Investment Before Tax	: 36,06%
Return on Investment After Tax	: 27,05%
Internal of Return	: 24,29%
Waktu Pengembalian Modal (PBP)	: 2 tahun 7 bulan
Break Even Point (BEP)	: 34,69%