

**PABRIK ETHANOL DARI ETHYLENE DENGAN METODE INDIRECT
HYDRATION AND DOUBLE STAGE HYDROLIZER
KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN**

PRA RENCANA PABRIK



OLEH :

PINGKY FANTIKA WULANDARI
10931010100

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2023**

**PABRIK ETHANOL DARI ETHYLENE DENGAN METODE INDIRECT
HYDRATION AND DOUBLE STAGE HYDROLIZER
KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN**

PRA RENCANA PABRIK

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia



OLEH :

PINGKY FANTIKA WULANDARI

10931010100

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2023**



Pra Rencana Pabrik
"Pabrik Etanol dari Ethylene dengan Metode *Indirect Hydration and Double Stage Hydrolizer*"

**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RENCANA PABRIK**


**PABRIK ETHANOL DARI ETHYLENE DENGAN METODE INDIRECT
HYDRATION AND DOUBLE STAGE HYDROLIZER**

Disusun oleh :
PINGKY FANTIKA WULANDARI
NPM. 19031010100

Telah dipertahankan di hadapan dan di terima oleh dosen penguji
Pada Tanggal : 17 Juli 2023

Tim Penguji :

1.


Ir. Isn't Utami, MT
NIP. 195900710 198703 2 001


Pembimbing :


Ir. Mu'tasim Billah, MS
NIP. 19600504 198703 1 001

2.


Ir. Retno Dewati, MT
NIP. 19600112 198703 2 001

3.


Ir. Titi Susilowati, MT
NIP. 19600801 198703 2 008

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


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 Etanol dari Ethylene dengan Metode *Indirect Hydration and Double Stage Hydrolizer*"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK
PABRIK ETANOL DARI ETHYLENE DENGAN METODE INDIRECT
HYDRATION AND DOUBLE STAGE HYDROLIZER

Disusun Oleh :

PINGKY FANTIKA WULANDARI

NPM. 19031010100

Telah disetujui dan disahkan oleh Dosen Pembimbing

Surabaya, 3 Juli 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Pra Rencana Pabrik

Ir. Mutasim Billah, MS

NIP. 19600504 198703 1 001

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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET & TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA – FAKULTAS TEKNIK

Sekretariat: Giri Reka I, Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya, Jawa Timur – 60294

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Pingky Fantika Wulandari

NPM : 19031010100

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, Tahun Akademik 2022-2023.

Dengan judul : Pra Rencana Pabrik Ethanol dari Ethylene dengan Metode Indirect
Hydration and Double Stage Hydrolizer

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi

1. Ir. Isni Utami, MT


2. Ir. Retno Dewati, MT

3. Ir. Titi Susilowati, MT

Surabaya, 24 Juli 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing


Ir. Mutasim Billah, MS

NIP. 19600504 198703 1 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Pingky Fantika Wulandari
NIM : 19031010100
Fakultas /Program Studi : Teknik/ Teknik Kimia
Judul Skripsi/Tugas Akhir/
Tesis/Desertasi : Pra Rencana Pabrik Ethanol dari Ethylene dengan Metode Indirect Hydration and Double Stage Hydrolizer

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, 24 Juli 2023

Yang Menyatakan



10000
METERAN
TEMPEL
F2FACAKX564388206

(Pingky Fantika Wulandari)



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK ETANOL DARI ETHYLENE DENGAN METODE INDIRECT HYDRATION AND DOUBLE STAGE HYDROLIZER”

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala petunjuk, karunia dan kemudahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pra Rencana Pabrik Ethanol dari Ethylene dengan Metode Indirect Hydration and Double Stage Hydrolizer”, dimana Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di program studi Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

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

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Mu’tasim Billah, MS. selaku dosen pembimbing tugas akhir perancangan pabrik, yang telah banyak memberi arahan, bimbingan serta saran dan masukkan yang membangun.
4. Ibu Ir. Isni Utami, MT., Ibu Ir. Retno Dewati, MT., dan Ibu Ir. Titi Susilowati, MT. selaku dosen penguji dalam Ujian Lisan Tugas Akhir.
5. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan moril dan materiil.
6. Seluruh teman seperjuangan yang telah memberi inspirasi dan menjadi tempat berdiskusi selama ini.
7. Serta semua pihak yang tidak bisa disebut satu-persatu yang telah memberikan dorongan dan motivasi agar dalam penyelesaian Tugas Akhir Pra Perancangan Pabrik ini.



PRA RENCANA PABRIK
“PABRIK ETANOL DARI ETHYLENE DENGAN METODE
INDIRECT HYDRATION AND DOUBLE STAGE HYDROLIZER”

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, karena itu segala kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini. Sebagai akhir kata, penulis mengharapkan semoga Tugas Akhir yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya Mahasiswa Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “VETERAN” Jawa Timur.

Surabaya, 3 Juli 2023

Penulis



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK ETANOL DARI ETHYLENE DENGAN METODE INDIRECT HYDRATION AND DOUBLE STAGE HYDROLIZER”

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
INTISARI.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	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 PABRIK DAN PERALATAN.....	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI.....	X-1
BAB XI DISKUSI DAN KESIMPULAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	vii



PRA RENCANA PABRIK
“PABRIK ETANOL DARI ETHYLENE DENGAN METODE
INDIRECT HYDRATION AND DOUBLE STAGE HYDROLIZER”

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Data Impor Etanol di Indonesia	I-2
Tabel I. 2 Perhitungan Regresi Linear.....	I-4
Tabel I. 3 Pabrik Etanol di Indonesia	I-4
Tabel I. 4 Komposisi ethylene pada PT Chandra Asri Petrochemical	I-5
Tabel I. 5 Komposisi asam sulfat pada PT Indonesia Acid Industry.....	I-6
Tabel II. 1 Perbandingan Proses Pembuatan Etanol.....	II-4
Tabel VI. 1 Instrumentasi pada Pabrik	VI-4
Tabel VI. 2 Jenis dan Jumlah Fire - Extinguisher	VI-6
Tabel VI. 3 Fasilitas – Fasilitas yang Dapat Menunjang Keselamatan Kerja Para Karyawan	VI-10
Tabel VII. 1 Kebutuhan Steam Alat-Alat Proses.....	VII-1
Tabel VII. 2 Parameter Baku Mutu Sanitasi	VII-5
Tabel VII. 3 Standar Air Boiler dan Air Pendingin	VII-6
Tabel VII. 4 Kebutuhan Air Pendingin Alat-Alat Proses	VII-7
Tabel VII. 5 Kebutuhan Listrik Peralatan Proses Utama	VII-91
Tabel VII. 6 Kebutuhan Listrik Peralatan Proses Utilitas	VII-91
Tabel VII. 7 Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan.....	VII-92
Tabel VIII. 1 Pembagian Luas Pabrik	VIII-6
Tabel IX. 1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-9
Tabel IX. 2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja dan Gaji	IX-10
Tabel X. 1 Biaya Total Produksi	X-10
Tabel X. 2 Laju Pengembalian Modal (PBP).....	X-12



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK ETANOL DARI ETHYLENE DENGAN METODE INDIRECT HYDRATION AND DOUBLE STAGE HYDROLIZER”

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Grafik Impor Etanol.....	I-3
Gambar II. 1 Diagram Alir Proses Fermentasi.....	II-1
Gambar II. 2 Diagram Alir Proses Indirect Hydration.....	II-2
Gambar II. 3 Diagram Alir Proses Catalytic Hydration.....	II-3
Gambar II. 4 Diagram Alir Pabrik Etanol dengan Proses Indirect Hydration	II-8
Gambar VIII. 1 Letak Lokasi Pabrik.....	VIII-1
Gambar VIII. 2 Lay Out Denah Pabrik.....	VIII-7
Gambar VIII. 3 Tata Letak Peralatan Pabrik.....	VIII-8
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi Perusahaan	IX-12
Gambar X. 1 Grafik Break Even Point (BEP)	X-14



INTISARI

Pabrik ini diharapkan dapat memproduksi dengan kapasitas 60.000 ton Ethanol per tahun. Pabrik akan dibangun di Kelurahan Warnasari, Kota Cilegon, Jawa Barat. Pabrik ini direncanakan beroperasi secara kontinyu selama 24 jam dalam 330 hari dalam setahun dengan bahan baku utama yaitu Ethylene yang didapatkan dari PT. Candra Asri Petrochemical dan H_2SO_4 dari PT Indonesia Acid Industry. Proses dilakukan dalam reaktor pada suhu $800^{\circ}C$, bersifat eksotermis. Reaksi yang terjadi menghasilkan Monoethyl Sulfate dan Diethyl Sulfate. Produk yang keluar dari reaktor dimasukkan ke dalam *Double Stage Hydrolizer* dengan ditambahkan air proses untuk menghidrolisis *Monoethyl Sulfate* dan *Diethyl Sulfate* menjadi Ethanol, Asam Sulfat dan Air.

Kebutuhan pendingin di peroleh dari air pendingin yang diperoleh dari sungai terdekat. Kebutuhan listrik diperoleh dari PLN dan generator, Pabrik ini menggunakan system organisasi perseroan terbatas (PT), dengan bentuk organisasi garis dan staf.

Dari hasil perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Kapasitas Produksi : 60.000 ton/ tahun
2. Bentuk Organisasi : Perseroan Terbatas (PT)
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staf
4. Lokasi Pabrik : Warnasari, Cilegon, Banten
5. Luas Tanah : 16615 m²
6. Sistem Operasi : Kontinyu
7. Jumlah Karyawan : 165 orang
8. Bahan Baku : Ethylene dan Asam Sulfat
9. Kebutuhan Utilitas
 - a. Steam : 43.912,0401 lb/jam
 - b. Bahan Bakar : 2.606,44 liter / hari
 - c. Air : 13.508,7279 m³ / hari



d. Listrik : 1,1506 MWh

10. Analisa Ekonomi

a. Masa Konstruksi	: 2 tahun
b. Umur Pabrik	: 10 tahun
c. Modal Tetap (FCI)	: Rp. 381.750.889.310,58
d. Modal Kerja (WCI)	: Rp. 225.862.633.278,87
e. Modal Total (TCI)	: Rp. 607.613.522.589,45
f. Total Production Cost (TPC)	: Rp. 903.450.533.115,47
g. Hasil Penjualan Produk	: Rp. 1.055.541.593.365
h. Bunga Bank	: 9,95%
i. Internal Rate of Return (IRR)	: 24,23 %
j. Pay Back Periode (PBP)	: 3 tahun 4 bulan
k. Break Event Point (BEP)	: 30,13 %