

**PABRIK ETHANOL DARI GAS ETHYLENE DENGAN
PROSES INDIRECT HYDRATION
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

PRA RENCANA PABRIK



Oleh :

LUCKY BAYU RIANTINO

1631010005

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2020

**PABRIK ETHANOL DARI GAS ETHYLENE DENGAN
PROSES INDIRECT HYDRATION
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

PRA RENCANA PABRIK

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



Oleh :

LUCKY BAYU RIANTINO

NPM. 1631010005

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2020

LEMBAR PENGESAHAN

**PRA RENCANA PABRIK
PABRIK ETHANOL DARI GAS ETHYLENE DENGAN PROSES INDIRECT
HYDRATION**

Disusun Oleh :

LUCKY BAYU RIANTINO
NPM. 1631010005

**Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji
Pada Tanggal 20 Mei 2020**

Tim Penguji :

1.



Prof. Dr. Ir. Soemargono, SU
NIP. 19520822 197701 1 006

2.



Ir. Dwi Hery Astuti, MT
NIP. 19590520 198703 2 001

3.



Ir. Nana Dyah Siswati, MT
NIP. 19600422 198703 2 001

Pembimbing :

1.



Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT
NIP. 19570314 198603 2 001

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



Dr. Dra. Jafiyah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dan dengan segala rahmat karuniaNya sehingga penyusun telah dapat menyelesaikan Tugas Akhir “Pra Perancangan Pabrik Methanol Dari Gas Alam Dengan Proses Lurgi”, dimana Tugas Akhir ini merupakan tugas yang diberikan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan kesarjanaaan di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Tugas Akhir “Pra Perancangan Pabrik Methanol Dari Gas Alam Dengan Proses Lurgi” ini disusun berdasarkan pada beberapa sumber yang berasal dari Literatur, Jurnal Penelitian, Data-data 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 Dr. Dra. Jariyah, M.P. Selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T. Selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Pra Perancangan Pabrik.
4. Dosen Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
5. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
6. Orang tua yang selalu mendoakan dan memberi semangat.
7. Wahyu Nur Fadlilah Dwi Purnama yang selalu mendoakan, menemani mengerjakan, dan memberi semangat.
8. Alfa, Irfani, Yubi, Hakiki, Fahri, Dimas, Richi, Afif, yang senantiasa menjadi sahabat sejak semester I
9. Seluruh teman seperjuangan yang telah turut serta membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir Pra Perancangan Pabrik ini.



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Ethanol dari Gas Ethylene dengan Proses Indirect Hydration”

10. Serta semua pihak yang tidak bisa disebut satu-persatu yang telah memberikan dorongan dan motivasi agar dalam penyelesaian Tugas Akhir Pra Perancangan Pabrik ini.

Penyusun 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 , penyusun 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, 10 April 2020

Penyusun



INTISARI

Bahan baku utama proses produksi Ethanol yaitu Ethylene yang di dapatkan dari PT. Candra Asri Petrochemical dan H_2SO_4 dari PT Indonesia Acid Industri. Proses dilakukan dalam reaktor pada suhu $80^{\circ}C$, 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. Kebutuhan listrik di peroleh dari PLN dan Generator, dan untuk air pendingin diperoleh dari sungai terdekat. Pabrik ini menggunakan system organisasi perseroan terbatas atau PT , dengan bentuk organisasi garis dan staf.

Pabrik ini direncanakan bekerja secara kontinyu dengan waktu produksi 330 hari per tahun .

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

1. Kapasitas Produksi : 50.000 ton / tahun
2. Bentuk organisasi : Perseroan Terbatas
3. Sistem organisasi : Garis dan Staf
4. Lokasi Pabrik : Cilegon; Banten
5. Produk Ethanol : 6.313,1313 kg / jam



6. Bahan baku

Tahun Pertama :

- Ethylene : 5.606,0374 kg /jam
- Sulfuric Acid : 9614,3200 kg / jam

Tahun Kedua dan seterusnya :

- Ethylene : 3924,2262 kg/jam
- Sulfuric Acid : 3845,7280 kg/jam

7. Kebutuhan utilitas

- Bahan bakar : 3.621 liter / hari
- Air : 732,9329 m³ / hari
- Listrik : 1,5986 MWh

8. Analisa ekonomi

- Modal Tetap (FCI) : Rp. 413.894.380.049
- Modal Kerja (WCI) : Rp. 205.723.970.627
- Modal Total (TCI) : Rp. 669.361.094.214
- Internal Rate of Return (IRR) : 26,91%
- Rate On Investment (ROE) : 35 %
- Pay Out Periode (POP) : 3 tahun 7 Bulan 24 hari
- Break Event Point (BEP) : 31,12%



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
KATA PENGANTAR	i
INTISARI	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	I.1
I.1. Latar Belakang Industri Ethanol.....	I-1
I.2. Kegunaan Ethanol.....	I-2
I.3. Aspek Ekonomi.....	I-2
I.4. Sifat Fisik dan Kimia Bahan Baku dan Produk.....	I-4
I.5. Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik.....	I-6
I.5.1 Lokasi Pabrik.....	I-6
I.5.2 Tata Letak Pabrik.....	I-8
BAB II PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES	II-1
II.1. Macam Proses.....	II-1
II.1.1 Pembuatan Ethanol dengan Proses Fermentasi.....	II-1
II.1.2 Pembuatan Ethanol dengan proses Indirect Hydration.....	II-2
II.2. Seleksi Proses.....	II-3
II.3. Uraian Proses.....	II-4
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
VI.1. Instrumentasi.....	VI-1
VI.2. Keselamatan Kerja.....	VI-4
VI.2.1 Bahaya Kebakaran	VI-5
VI.2.2 Bahaya Kecelakaan.....	VI-6
VI.2.3 Bahaya Karena Bahan Kimia	VI-9
BAB VII UTILITAS	VII-1
VII.1. Unit Penyediaan Steam.....	VII-1
VII.2. Unit Penyediaan Air	VII-5
VII.2.1 Air Sanitasi	VII-5
VII.2.2 Air Umpan Boiler	VII-6
VII.2.3 Air Pedingin	VII-7
VII.2.4 Air Proses	VII-12
VII.3. Unit Pengolahan Air (Water Treatment).....	VII-12
VII.3.1 Spesifikasi Peralatan Pengolahan Air	VII-13
VII.3.2 Perhitungan Pompa.....	VII-40
VII.4. Unit Pembangkit Tenaga Listrik	VII-107
VII.4.1 Generator Set.....	VII-110
VII.5. Unit Penyediaan Bahan Bakar	VII-111
VII.5.1 Tangki Penyimpan Bahan Bakar	VII-111
BAB VIII STRUKTUR ORGANISASI	VIII-1
VIII.1. Umum	VIII-1



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Ethanol dari Gas Ethylene dengan Proses Indirect Hydration”

VIII.2. Bentuk Perusahaan	VIII-1
VIII.3. Struktur Organisasi.....	VIII-1
VIII.3.1 Struktur Organisasi : Garis dan Staf	VIII-1
VIII.4. Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab	VIII-2
VIII.5. Pembagian Jam Kerja	VIII-7
VIII.6. Kesejahteraan Sosial Karya	VIII-9
VIII.7. Status Karyawan dan Sistem Upah.....	VIII-9
BAB IX ANALISA EKONOMI.....	IX-1
IX.1. Penentuan Total Capital Investment (TCI).....	IX-1
IX.2. Harga Peralatan.....	IX-2
IX.2.1 Manufacturing Cost	IX-2
IX.2.2 General Expenses.....	IX-4
IX.3. Biaya Produksi.....	IX-3
IX.4. Analisa Keuntungan.....	IX-4
IX.5. Internal Rate of Return (IRR)	IX-12
IX.6. Return of Equity (ROE)	IX-12
IX.7. Waktu Pengembalian Modal (Pay Back Periode, PBP)	IX-13
IX.8. Analisa Titik Impas (Break Event Point, BEP)	IX-13
BAB X DISKUSI DAN KESIMPULAN	X-1
X.1. Diskusi	X-1
X.2. Kesimpulan	X-2
DAFTAR PUSTAKA	x



DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Kapasitas Produksi Ethanol	I-2
Tabel I.2 Pembagian Luas Pabrik.....	I-12
Tabel II.1 Perbandingan Proses Fermentasi dan Proses Indirect Hydration	II-3
Tabel VI.1 Instrumentasi Pada Pabrik.....	VI-4
Tabel VI.2 Jenis dan Jumlah Fire- Exthingusher.....	VI-6
Tabel VII.1 Kebutuhan Listrik Untuk Peralatan Proses dan Utilitas	VII-107
Tabel VII.2 Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan	VII-109
Tabel VII.3 Jumlah Lampu Merkury	VII-109
Tabel VIII.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses	VIII-8
Tabel VIII.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja& Gaji	VIII-9
Tabel IX.1 Biaya Total Produksi.....	IX-10
Tabel IX.2 Modal Sendiri Pada Tahun Masa Konstruksi	IX-10
Tabel IX.3 Modal Pinjaman Pada Tahun Masa Konstruksi.....	IX-10
Tabel IX.4 Cash Flow	IX-11
Tabel IX.5 Internal Rate Of Return.....	IX-12
Tabel IX.6 Pay Back Periode	IX-13



DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Grafik Kapasitas Produksi Ethanol.....	I-3
Gambar I.2 Lay Out Pabrik	I-12
Gambar I.3 Peta Lokasi Pabrik Secara Geografi	I-13
Gambar I.4 Lay Out Peralatan.....	I-14
Gambar II.1 Blok Diagram Alir Proses Fermentasi	II-3
Gambar II.2 Blok Diagram Alir Proses Indirect Hydration.....	II-2
Gambar II.4 Tata Letak Peralatan Pabrik	II-9
Gambar VIII.1 Struktur Organisasi Perusahaan	VIII-11
Gambar IX.1 Grafik BEP.....	IX-14