

***PHENYL ETHYL ALCOHOL* DENGAN PROSES HIDROGENASI  
STIRENA OKSIDA**

PRA RENCANA PABRIK



Diajukan sebagai syarat dalam memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Kimia

Oleh :

**Permata Nur Sasitha Hidayah**

**NPM. 18031010199**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA  
TIMUR  
SURABAYA  
2022**



Pra Rencana Pabrik  
Pabrik *Phenyl Ethyl Alcohol* dengan  
Proses Hidrogenasi Stirena Oksida

**LEMBAR PENGESAHAN  
PRA RENCANA PABRIK**

**“PRA RENCANA PABRIK PHENYL ETHYL ALCOHOL DENGAN PROSES  
HIDROGENASI STIRENA OKSIDA”**

Disusun oleh:  
**PERMATA NUR SASITHA HIDAYAH**  
18031010199

Telah Dipertahankan dan Diterima Dihadapkan oleh Tim Penguji  
Pada Tanggal 18 Juli 2022

**Tim Penguji :**

1.

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

2.

**Ir. Caecilia Pujiastuti, MT**  
NIP. 19630305 198803 2 001

3.

**Ir. Ketut Sumada, MS**  
NIP. 19620118 198803 1 001

**Pembimbing**

**Ir. Siswanto, MS**  
NIP. 19580613 198803 1 001

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

**Dr. Dra. Jariyah, MP**  
NIP. 19650403 199103 2 001



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir dengan judul “Pra Rencana Pabrik *Phenyl Ethyl Alcohol* dengan Proses Hidrogenasi Stirena Oksida” bisa diselesaikan, dimana penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu hal yang menjadi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata 1 di program studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Tugas akhir ini menjelaskan tentang pra rencana dalam pembuatan pabrik *phenyl ethyl alcohol* mulai dari data kebutuhan produk, spesifikasi bahan baku dan produk, macam-macam proses dan reaksinya, flowsheet pabrik, spesifikasi alat dan aspek ekonomi. Tugas akhir ini tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa bantuan baik sarana, prasarana, pemikiran, kritik dan saran. Oleh karena itu, tidak lupa penyusun ucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu 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. Bapak Ir. Siswanto, MS., selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa memberikan bimbingan, ide, saran dan masukan kepada penulis.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
5. Ibu Ir. Caecilia Pujiastuti, MT selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
6. Bapak Ir. Ketut Sumada, MS selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
7. Ibu Ir. Retno Dewati, MT., selaku Dosen Penguji Seminar Proposal Tugas Akhir.
8. Ibu Ir. Nurul Widji Triana, MT., selaku Dosen Penguji Seminar Proposal Tugas Akhir.
9. Seluruh Civitas Akademika Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
10. Rekan-rekan yang senantiasa memberikan dukungan dan bantuan dalam penyusunan Tugas Akhirini.



Pra Rencana Pabrik  
Pabrik *Phenyl Ethyl Alcohol* dengan  
Proses Hidrogenasi Stirena Oksida

---

Penyusun menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang membangun kami butuhkan untuk memperbaiki tugas akhir ini agar lebih baik.

Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat memberi manfaat pada semua pihak yang berkepentingan dan semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan kepada semua pihak yang telah memberi bantuan dalam penyusunan tugas akhir ini.

Surabaya, 8 April 2022

Penyusun



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
INTISARI.....	ix
BAB I PENDAHULUAN .....	I-1
I.1 Latar Belakang .....	I-1
I.2 Kegunaan Produk.....	I-2
I.3 Aspek Ekonomi.....	I-2
I.4 Spesifikasi Bahan Baku, Bahan Pendukung dan Produk.....	I-5
I.4.1 Bahan Baku.....	I-5
I.4.1.1 Stirena Oksida.....	I-5
I.4.1.2 Hidrogen .....	I-6
I.4.2 Bahan Pendukung .....	I-7
I.4.2.1 Metanol.....	I-7
I.4.2.2 Natrium Hidroksida .....	I-8
I.4.2.3 Katalis Pd/C 1%.....	I-10
I.4.3 Produk.....	I-10
I.4.3.1 Phenyl Ethyl Alcohol.....	I-10
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES .....	II-1
II.1 Macam-Macam Proses .....	II-1
II.2 Pemilihan Proses.....	II-3
II.3 Uraian Proses .....	II-4
II.4 Flowsheet Dasar .....	II-7
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



Pra Rencana Pabrik  
Pabrik *Phenyl Ethyl Alcohol* dengan  
Proses Hidrogenasi Stirena Oksida

---

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
VI.2.4 Alat Pelindung Diri.....	VI-10
BAB VII UTILITAS .....	VII-1
VII.1 Air .....	VII-1
VII.2 Steam .....	VII-1
VII.3 Listrik.....	VII-1
VII.4 Bahan Bakar.....	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
VIII.1 Lokasi Pabrik.....	VIII-1
VIII.1.1 Faktor Primer .....	VIII-1
VIII.1.2 Faktor Sekunder .....	VIII-3
VIII.2 Tata Letak Pabrik .....	VIII-4
VIII.2.1 Tata Ruang Pabrik.....	VIII-5
VIII.2.2 Tata Letak Peralatan Proses .....	VIII-7
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
IX.1 Umum.....	IX-1
IX.2 Bentuk Perusahaan .....	IX-1
IX.3 Struktur Organisasi .....	IX-1
IX.4 Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab .....	IX-4
IX.4.1 Pemegang Saham .....	IX-4
IX.4.2 Dewan Komisaris.....	IX-4
IX.4.3 Dewan Direksi .....	IX-4
IX.4.4 Senior Advisor (Penasihat Senior).....	IX-5
IX.4.5 Kepala Bagian.....	IX-5
IX.4.6 Ketua Regu .....	IX-9
IX.5 Jam Kerja .....	IX-9
IX.6 Kesejahteraan Karyawan dan Jaminan Sosial.....	IX-10

---



Pra Rencana Pabrik  
Pabrik *Phenyl Ethyl Alcohol* dengan  
Proses Hidrogenasi Stirena Oksida

---

IX.7 Perincian Jumlah Tenaga Kerja dan Upah Karyawan .....	IX-11
BAB X ANALISA EKONOMI .....	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN .....	XI-1
XI.1 Kesimpulan .....	XI-1
XI.2 Saran.....	XI-2
DAFTAR PUSTAKA .....	1
APPENDIX A PERHITUNGAN NERACA MASSA .....	A-1
APPENDIX B PERHITUNGAN NERACA PANAS .....	B-1
APPENDIX C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT.....	C-1
APPENDIX D PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI .....	D-1



Pra Rencana Pabrik  
Pabrik *Phenyl Ethyl Alcohol* dengan  
Proses Hidrogenasi Stirena Oksida

---

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar I.1 Grafik Impor Phenyl Ethyl Alcohol Tahun 2017-2021 .....I-3  
Gambar VI.1 PPE (Personal Protective Equipment) Standar Perusahaan ..... VI-10  
Gambar VIII.1 Peta Lokasi Pembangunan Pabrik Phenyl Ethyl Alcohol ..... VIII-1  
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Perusahaan ..... IX-3





## DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Impor Phenyl Ethyl Alcohol di Indonesia.....	I-2
Tabel I.2 Industri yang Menggunakan Phenyl Ethyl Alcohol.....	I-3
Tabel VI.1 Instrumentasi pada Pabrik.....	VI-4
Tabel VI.1 Jenis dan Jumlah Fire- Exthingusher .....	VI-6
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Shift .....	IX-10
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja dan Upah Karyawan Tetap .....	IX-11
Tabel IX.3 Perincian Jumlah Tenaga Kerja dan Upah Outsourcing .....	IX-12



## INTISARI

Pra Rencana Pabrik *Phenyl Ethyl Alcohol* ini direncanakan untuk dapat memproduksi dengan kapasitas sebesar 12.000 ton/tahun dalam bentuk liquid.

*Phenyl Ethyl Alcohol* ( $C_8H_{10}O$ ) atau PEA merupakan suatu senyawa yang diperoleh dari sintesis bahan kimia. Senyawa ini berupa cairan tidak berwarna yang sangat mudah menguap, memiliki aroma seperti bunga mawar, dan umum digunakan pada industri makanan, pengharum, dan kosmetik. *Phenyl ethyl alcohol* memiliki kandungan bakteriostatik dan antijamur sehingga digunakan dalam pembuatan krim antiseptik dan deodoran. Selain itu, produk ini banyak digunakan dalam formulasi berbagai kosmetik terutama dalam produksi sampo dan pewarna rambut yang berfungsi untuk memperbaiki tekstur dan kualitas rambut. Pada industri kimia, *phenyl ethyl alcohol* digunakan sebagai bahan baku pembuatan bahan kimia seperti stirena, fenil etilester, fenil aldehida, asam fenil asetat, asam benzoat. Senyawa ini mengandung cincin aromatik, sehingga senyawa ini dapat dinitrasi, disulfonasi, atau diklorinasi untuk mendapatkan berbagai produk substitusi penting di dunia industri.

Proses pembuatan *phenyl ethyl alcohol* dengan bahan stirena oksida dapat dilakukan dengan cara menghidrogenasi stirena oksida dengan bantuan katalis padat dari logam yang memiliki gugus platinum dan di dalam reaksi terdapat senyawa basa organik maupun anorganik yang berfungsi sebagai *promoter* dan alkohol sebagai pelarut. Proses hidrogenasi stirena oksida menggunakan katalis yang tidak beracun sehingga lebih ramah lingkungan dan dalam proses ini memiliki



Pra Rencana Pabrik  
Pabrik *Phenyl Ethyl Alcohol* dengan  
Proses Hidrogenasi Stirena Oksida

---

resiko dimana gas hidrogen memiliki tekanan yang tinggi. Kondisi tersebut dapat diatasi dengan penanganan dan penggunaan alat yang tepat.

Pabrik ini didirikan di Kawasan Industri Estate Cilegon (KIEC) dan beroperasi selama 330 hari/tahun dengan data-data sebagai berikut :

- Kapasitas produksi : 12.000 ton/tahun
- Bahan yang digunakan : Stirena Oksida - Hidrogen
- Waktu operasi : 330 hari/tahun ; 24 jam/hari
- Luas tanah : 30.730 m<sup>2</sup>
- Jumlah karyawan : 125 orang
- Bentuk perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
- Struktur Organisasi : Garis dan staff

**AnalisaEkonomi :**

- Masa konstruksi : 2 tahun
- Umur pabrik : 10 tahun
- Modal Tetap (FCI) : Rp. 12.157.994.066.841
- Modal Kerja (WCI) : Rp. 2.919.203.674.220
- Modal Total (TCI) : Rp. 15.077.197.741.061
- Biaya bahan baku (1 tahun) : Rp. 13.530.556.270.044
- Biaya utilitas (1 tahun) : Rp. 284.200.392.057
- Kebutuhan Steam : 1410,08 lb/Jam
- Kebutuhan Listrik : 204,12 kWh/Jam
- Kebutuhan Air : 1498,32 m<sup>3</sup>/Hari
- Kebutuhan Bahan Bakar : 3228 Liter/Jam
- Bunga Bank : 9,5% /Tahun
- *Return on Investment* (ROI) : 31 %
- *Internal of Return* (IRR) : 28,09 %



Pra Rencana Pabrik  
Pabrik *Phenyl Ethyl Alcohol* dengan  
Proses Hidrogenasi Stirena Oksida

---

- *Pay Back Period* (PBP) : 2 Tahun 1 Bulan
- *Break Even Point* (BEP) : 30,5416 %