



PRARANCANGAN

PABRIK *CYCLOHEXANE* DENGAN PROSES HIDROGENASI BENZENA

KAPASITAS 45.000 TON/TAHUN

OLEH

- 1. DEWI SUSANTI (133020077)**
- 2. SITI IQLIMA LAYUDHA (133020089)**

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK


UNIVERSITAS WAHID HASYIM


SEMARANG


2018


HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS PRARANCANGAN PABRIK KIMIA
UNIVERSITAS WAHID HASYIM SEMARANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

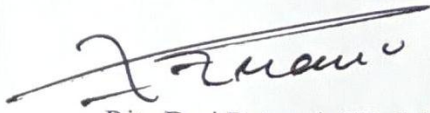
Nama : 1. Dewi Susanti (133020077)
2. Siti Iqlima Layudha (133020089)
Judul Tugas Akhir : Prarancangan Pabrik *Cyclohexane* Dengan Proses
Hidrogenasi Benzena Kapasitas 45.000 Ton/Tahun
Dosen Pembimbing I : Indah Riwayati, ST., MT
Dosen Pembimbing II : Indah Hartati, ST., MT


Dosen Pembimbing I : 
Indah Riwayati, ST., MT
NIP. 19790305 200501 2 002




Dosen Pembimbing II : 
Indah Hartati, ST., MT
NIP. 19810908 200501 2 003

Penguji I : 
Ir. Suwardiyono, MT
NIP. 19620901 199003 1 003

Penguji II : 
Rita Dwi Ratnani, ST., M.Eng
NPP. 05.01.1. 0067

Penguji III : 
Laeli Kurniasari, ST., MT
NIP. 19790403 200501 2 001

Penguji IV : 
Harianingsih, ST., MT
NIP. 198111 23 201504 2 001

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul Prarancangan Pabrik *Cyclohexane* Dengan Proses Hidrogenasi Benzena Kapasitas 45.000 Ton/Tahun.

Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana pada Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang. Tujuan dari tugas akhir ini mahasiswa diharapkan merancang suatu pabrik sesuai dengan ilmu – ilmu yang telah diberikan.

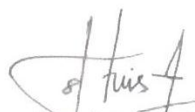
Selesaiannya tugas akhir ini, tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan – masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Allah SWT.
2. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa, semangat, materi serta nasihat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
3. Ibu Indah Riwayati, ST., MT sebagai dosen pembimbing I dan Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang
4. Ibu Indah Hartati, ST., MT sebagai dosen pembimbing II
5. Bapak Helmy Purwanto, ST., MT sebagai Dekan Fakultas Teknik di Universitas Wahid Hasyim Semarang.
6. Teman – teman Teknik Kimia angkatan 2013 yang telah menjadi teman seperjuangan dan selalu setia memberi semangat kepada penulis.


Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari tugas akhir ini, baik dari materi maupun teknik penyajiannya. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga ilmu yang telah didapatkan selama perkuliahan dapat diterapkan dan bermanfaat, Amin.

Semarang, 27 Januari 2018

Penulis I


Dewi Susanti
NIM 133020077

Penulis II


Siti Iqlima Layudha
NIM. 133020089

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
INTISARI	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2 Kapasitas Rancangan	2
1.3 Lokasi Pabrik	6
1.4 Tinjauan Pustaka	11
1.4.1 Macam – Macam Proses	11
1.4.2 Kegunaan Produk	13
1.4.3 Sifat Fisis dan Kimia	13
1.4.4 Tinjauan Proses Secara Umum	16
BAB II DESKRIPSI PROSES	18
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	18
2.1.1 Spesifikasi Bahan Baku	18
2.1.2 Spesifikasi Katalis	18
2.1.3 Spesifikasi Produk	19
2.2 Konsep Dasar Proses	19
2.2.1 Dasar Reaksi	19
2.2.2 Pemakaian Katalis	20
2.2.3 Mekanisme Reaksi	20
2.2.4 Fase Reaksi	23
2.2.5 Kondisi Operasi	23
2.2.6 Tinjauan Termodinamika	23
2.2.7 Tinjauan Kinetika	26
2.2.8 Perbandingan Mol Reaktan	26
2.3 Diagram Alir Proses	26

2.3.1	Diagram Alir Proses	27
2.3.2	Tahapan Proses	27
2.4	Neraca Massa dan Neraca Panas	29
2.4.1	Neraca Massa	29
2.4.2	Neraca Panas	32
2.5	Lay Out Pabrik dan Peralatan	35
2.5.1	Lay Out Pabrik	35
2.5.2	Lay out Peralatan	38
BAB III SPESIFIKASI ALAT		39
3.1	Tangki Benzena	39
3.2	Pompa	40
3.3	Vaporizer	40
3.4	Reaktor	41
3.5	Kondensor Parsial	42
3.6	Adsorber	44
BAB IV UTILITAS DAN LABORATORIUM		45
4.1	Unit Pendukung Proses	46
4.1.1	Unit Pengadaan Air	47
4.1.2	Unit Penyediaan Steam	51
4.1.3	Unit Pengadaan Udara Tekan	54
4.1.4	Unit Pengadaan Listrik	54
4.1.5	Unit Pengadaan Bahan Bakar.....	58
4.1.6	Unit Pengadaan Nitrogen	59
4.1.7	Unit Pengadaan Dowterm	59
4.1.8	Unit Pengolahan Limbah	60
4.2	Laboratorium	61
4.3	Keselamatan dan Kesehatana Kerja	66
BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN		67
5.1	Bentuk Perusahaan	67
5.2	Struktur Organisasi	68
5.3	Tugas dan Wewenang	72
5.3.1	Pemegang Saham	72
5.3.2	Dewan Komisaris	72

5.3.3 Dewan Direksi	72
5.3.4 Staf Ahli	74
5.3.5 Penelitian dan Pengembangan	74
5.3.6 Kepala Bagian	74
5.3.7 Kepala Seksi	78
5.4 Pembagian Jam Kerja Karyawan	78
5.5 Status Karyawan dan Sistem Upah.....	80
5.6 Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji	81
5.7 Kesejahteraan Sosial Karyawan	83
5.8 Manajemen Produksi	85
BAB VI ANALISA EKONOMI	88
6.1 Penaksiran Harga Alat	89
6.2 Dasar Perhitungan	90
6.3 Perhitungan Biaya Produksi	90
6.3.1 Penaksiran Modal Industri (<i>Capital Investment</i>)	90
6.3.2 Penentuan Biaya Pembuatan (<i>Manufacturing Cost</i>)	93
6.3.3 <i>General Expense</i>	96
6.4 Analisa Kelayakan	97
6.5 Hasil Perhitungan	99
6.5.1 <i>Fixed Capital Investment</i>	99
6.5.2 <i>Manufacturing Cost Investment</i>	101
6.5.3 <i>General Expanse</i>	103
6.6 Hasil Analisa Kelayakan	103
DAFTAR PUSTAKA	105
LAMPIRAN	
A. DATA-DATA SIFAT FISIS	
B. NERACA MASSA	
C. NERACA PANAS	
D. SPESIFIKASI ALAT	
E. ANALISA EKONOMI TEKNIK	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Konsumsi Impor <i>Cyclohexane</i> di Indonesia	3
Tabel 1.2 Data Impor <i>Cyclohexane</i> di Beberapa Negara di Asia	4
Tabel 1.3 Industri <i>Cyclohexane</i> di Dunia.....	5
Tabel 1.4 Kelebihan dan Kelemahan Proses-proses Pembuatan <i>Cyclohexane</i>	12
Tabel 2.1 Harga ΔH^0_f masing-masing Komponen	24
Tabel 2.2 Harga Energi Bebas Gibbs komponen	25
Tabel 2.3 Neraca Massa Vaporizer (VP-01).....	29
Tabel 2.4 Neraca Massa Reaktor (R-01)	30
Tabel 2.5 Neraca Massa Condensor Parsial (CP-01).....	30
Tabel 2.6 Neraca Massa Separator (S-01)	30
Tabel 2.7 Neraca Massa Adsorber (S-02)	30
Tabel 2.8 Neraca Panas Titik Pencampuran Hidrogen Fresh dan Recycle.....	31
Tabel 2.9 Neraca Neraca Massa Titik Pencampuran Produk.....	31
Tabel 2.10 Neraca Panas pada Vaporizer (VP-01)	32
Tabel 2.11 Neraca Panas Pada Kompresor Benzena (C-01)	32
Tabel 2.12 Neraca Panas Pada Kompresor Hidrogen (C-02)	32
Tabel 2.13 Neraca Panas pada Reaktor (R-01)	33
Tabel 2.14 Neraca Panas pada Expander (E-01).....	33
Tabel 2.15 Neraca Panas Kondenser Parsial (CP-01).....	33
Tabel 2.16 Neraca Panas Separator (S-01)	33
Tabel 2.17 Neraca Panas Adsorber (S-02).....	34
Tabel 2.18 Neraca Panas Cooler (HE-01).....	34
Tabel 4.1 Kebutuhan Air Pendingin	47
Tabel 4.2 Kebutuhan Air untuk Steam	48
Tabel 4.3 Jumlah Kebutuhan Air	51
Tabel 4.4 Jumlah Total Kebutuhan Air	51
Tabel 4.5 Kebutuhan Listrik Untuk Proses	55
Tabel 4.6 Jumlah Lumen Berdasarkan Luas Bangunan.....	56
Tabel 4.7 Total Kebutuhan Listrik Pabrik.....	57
Tabel 5.1 Jadwal Pembagian Kelompok <i>Shift</i>	79
Tabel 5.2 Jumlah Karyawan Menurut Jabatan.....	50

Tabel 5.3 Perincian Golongan dan Gaji Karyawan.....	83
Tabel 6.1 <i>Physical Plant Cost</i> (PPC)	99
Tabel 6.2 <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI)	100
Tabel 6.3 <i>Working Capital Investment</i> (WCI)	100
Tabel 6.4 <i>Capital Investment</i> (TCI)	101
Tabel 6.5 <i>Direct Manufacturing Cost</i> (DMC)	101
Tabel 6.6 <i>Indirect Manufacturing Cost</i>	102
Tabel 6.7 <i>Fixed Manufacturing Cost</i>	102
Tabel 6.8 <i>Manufacturing Cost</i>	102
Tabel 6.9 <i>General Expense</i>	103
Tabel 6.10 <i>Production Cost</i>	103



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Data Impor <i>Cyclohexane</i>	3
Gambar 1.2 Lokasi Pendirian Pabrik <i>cyclohexane</i>	8
Gambar 2.1 Tata Letak Pabrik	32
Gambar 5.1 Struktur Organisasi	71



INTISARI

Cyclohexane merupakan senyawa organik turunan dari benzena yang biasa digunakan pada industri asam adipat untuk *nylon-6,6*; *caprolactam* untuk *nylon-6*; bahan pelarut, insektisida, dan *plasticizers*. *Cyclohexane* dibuat dari bahan baku benzena dan hidrogen. Direncanakan pabrik *Cyclohexane* ini akan didirikan di Kawasan Industri Cilegon, Banten pada tahun 2022 dengan kapasitas sebesar 45.000 ton/tahun. Proses yang terjadi adalah reaksi hidrogenasi benzena yang berlangsung secara eksotermis pada suhu 204°C dan tekanan 30 atm dalam reaktor *Fixed Bed Multitube*. Kondisi reaktor adalah non isothermal non adiabatik, dengan menggunakan katalis nikel alumina dan pendingin *Dowtherm A*. Konversi reaksi sebesar 99,9%. Gas keluaran reaktor kemudian didinginkan di kondenser parsial dan dipisahkan untuk disimpan di tangki produk, dengan kemurnian 99,81%. Unit pendukung proses pada pabrik ini meliputi unit penyediaan dan pengolahan air, steam, listrik, bahan bakar, udara proses, instrumentasi, dan unit pengolahan limbah cair. Unit tersebut dimaksudkan untuk menjaga mutu dan kualitas produk agar sesuai dengan standar spesifikasi yang diharapkan. Analisa hasil perhitungan ekonomi menunjukkan bahwa pendirian pabrik memerlukan modal tetap (*Fixed Capital Investment*) sebesar US\$ 2019749154. Modal kerja (*Working Capital Investment*) sebesar US\$ 353414060. Biaya produksi (*Manufacturing Cost*) sebesar US\$ 5389636,298. ROI sebelum pajak 31,35% dan setelah pajak 19,73%. POT sebelum pajak 1,9 tahun dan sesudah pajak 2,6 tahun. SDP 11,2%, BEP 30,43%, dan DCFR 26%. Berdasarkan perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa pabrik *Cyclohexane* layak dikaji lebih lanjut dan dipertimbangkan untuk didirikan, karena merupakan pabrik yang menguntungkan serta mempunyai prospek yang baik.

