

TUGAS AKHIR
PRARANCANGAN PABRIK PROPILEN OKSIDA DARI
PROPILEN DAN TERT-BUTIL HIDROPEROKSIDA
KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN



Tsabitul Faiz

I0518082

Viona Rohmah Armia Gita Kusuma

I0518085

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA

2022

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
INTISARI.....	x
BAB I.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Penentuan Kapasitas Rancang Pabrik	2
1.2.1. Kebutuhan dalam Negeri.....	2
1.2.2. Peluang Ekspor Propilen Oksida.....	3
1.2.3. Ketersediaan Bahan Baku dan Katalis	4
1.2.4. Kapasitas Produksi Pabrik Propilen Oksida di Dunia.....	5
1.2.5. Kapasitas Perancangan Pabrik	5
1.3. Penentuan Lokasi Pabrik	6
1.3.1. Faktor Utama.....	7
1.3.2. Faktor Penunjang	9
1.4. Tinjauan Pustaka	9
1.4.1. Macam-Macam Proses	9
1.4.2. Tinjauan Proses secara Umum.....	12
1.4.3. Kegunaan Produk	12
1.4.4. Sifat Fisik dan Kimia	13
BAB II.....	17
2.1. Spesifikasi Bahan Baku, Bahan Pendukung, Dan Produk	17
2.1.1. Spesifikasi Bahan Baku.....	17

2.1.2.	Spesifikasi Bahan Pendukung.....	17
2.1.3.	Spesifikasi Produk.....	17
2.2.	Konsep Dasar Proses	18
2.2.1.	Dasar Reaksi.....	18
2.2.2.	Kondisi Operasi.....	21
2.3.	Tinjauan Termodinamika	21
2.4.	Tinjauan Kinetika	24
2.5.	Diagram Alir dan Tahapan Proses.....	26
2.5.1.	Diagram Alir Kualitatif dan Kuantitatif.....	26
2.5.2.	Diagram Alir Proses	26
2.5.3.	Tahapan Proses.....	29
2.6.	Neraca Massa dan Neraca Panas	30
2.6.1.	Neraca Massa	30
2.6.2.	Neraca Panas	31
2.7.	Tata Letak Peralatan dan Pabrik.....	32
2.7.1.	Analisis Potensi Bahaya.....	32
2.7.2.	Tata Letak Peralatan.....	36
2.7.3.	Tata Letak Pabrik	37
BAB III	41
3.1.	Reaktor	41
3.2.	<i>Flash Drum</i>	42
3.3.	Kolom Distilasi.....	43
3.4.	Kondenser.....	45
3.5.	<i>Reboiler</i>	46
3.6.	Akumulator.....	48

3.7. Tangki Penyimpanan	48
3.8. <i>Heat Exchanger</i>	50
3.9. Pompa.....	51
BAB IV	55
4.1. Unit Pendukung Proses	55
4.1.1. Unit Pengadaan Air	55
4.1.2. Unit Pengadaan <i>Steam</i>	63
4.1.3. Unit Pengadaan Udara Tekan.....	65
4.1.4. Unit Pengadaan Listrik.....	66
4.1.5. Unit Pengadaan Bahan Bakar.....	73
4.2. Laboratorium	75
4.2.1. Laboratorium Penelitian dan Pengembangan.....	75
4.2.2. Laboratorium Analisis.....	76
4.2.3. Laboratorium Analisis Kualitas Air.....	77
4.3. Unit Penanganan.....	79
BAB V.....	81
5.1. Bentuk Perusahaan	81
5.2. Struktur Organisasi.....	81
5.3. Tugas dan Wewenang	83
5.3.1. Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS).....	83
5.3.2. Dewan Komisaris	84
5.3.3. Dewan Direksi.....	84
5.3.4. Staf Ahli	85
5.3.5. Kepala Bagian	86
5.3.6. Kepala Divisi.....	87

5.4.	Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	87
5.4.1.	Karyawan <i>Shift</i>	87
5.4.2.	Karyawan <i>Nonshift</i>	88
5.5.	Status Karyawan dan Sistem Upah	89
5.6.	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	92
5.6.1.	Keselamatan Kerja	92
5.6.2.	Kesehatan kerja	93
BAB VI	94
6.1.	Dasar Perhitungan	94
6.2.	Estimasi Harga Peralatan.....	95
6.3.	Estimasi Penanaman Modal Total (<i>Total Capital Investment</i>)/ TCI.....	99
6.3.1.	Modal Tetap (<i>Fixed Capital Investment</i>)/ FCI.....	99
6.3.2.	Modal Kerja (<i>Working Capital Investment</i>)/ WCI.....	100
6.4.	Estimasi Biaya Total Produksi	100
6.4.1.	Biaya <i>Manufacturing</i> / COM	100
6.4.2.	Biaya Pengeluaran Umum (<i>General Expense</i>)	101
6.5.	Analisis Profitabilitas	102
6.5.1.	Estimasi Laba Tahunan	102
6.5.2.	Kriteria Profitabilitas <i>Non-Discounted</i> (Tidak Dipotong)	103
6.5.3.	Kriteria Profitabilitas <i>Discounted</i> (Dipotong).....	105
6.6.	Evaluasi Risiko dalam Perhitungan Profitabilitas	107
6.6.1.	<i>Break Event Point</i> (BEP)	107
6.6.2.	<i>Shut Down Point</i> (SDP)	109
6.7.	Kesimpulan Kriteria Profitabilitas.....	111
6.8.	Evaluasi Ketidakpastian	111

DAFTAR PUSTAKA	116
LAMPIRAN.....	120



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Impor Propilen Oksida di Indonesia (BPS, 2021)	2
Tabel 1.2 Nilai Impor Propilen Oksida di Negara Asia (UNdata, 2021).....	3
Tabel 1.3 Sumber Bahan Baku Utama	4
Tabel 1.4 Kapasitas Produksi Pabrik Propilen Oksida di Dunia.....	5
Tabel 1.5 Kelebihan dan Kekurangan Proses Pembuatan Propilen Oksida.....	11
Tabel 2.1 Nilai Panas Pembentukan (Yaws, 1999).....	21
Tabel 2.2 Nilai Energi Gibbs (Yaws, 1999).....	22
Tabel 2.3 Neraca Massa Total.....	30
Tabel 2.4 Jumlah Arus Input dalam Neraca Massa Total	30
Tabel 2.5 Jumlah Arus Output dalam Neraca Massa Total	31
Tabel 2.6 Neraca Panas Total.....	32
Tabel 2.7 Analisis Potensi Bahaya Propilen	34
Tabel 2.8 Analisis Potensi Bahaya Tert-Butil Hidroperoksida.....	34
Tabel 2.9 Analisis Potensi Bahaya Propilen Oksida.....	35
Tabel 2.10 Analisis Potensi Bahaya Tert-Butil Alkohol.....	35
Tabel 3.1 Spesifikasi Reaktor	41
Tabel 3.2 Spesifikasi <i>Flash Drum</i>	42
Tabel 3.3 Spesifikasi Kolom Distilasi.....	43
Tabel 3.4 Spesifikasi Kondenser.....	45
Tabel 3.5 Spesifikasi Reboiler	46
Tabel 3.6 Spesifikasi Akumulator.....	48
Tabel 3.7 Spesifikasi Tangki Penyimpanan	48
Tabel 3.8 Spesifikasi <i>Heat Exchanger</i>	50
Tabel 3.9 Spesifikasi Pompa.....	51
Tabel 4.1 Kebutuhan Air Pendingin	58
Tabel 4.2 Kebutuhan <i>Make Up</i> Air Umpan <i>Boiler</i>	59
Tabel 4.3 Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Air	61
Tabel 4.4 Parameter Biologi dalam Standar Baku Mutu Air.....	61
Tabel 4.5 Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Air.....	61
Tabel 4.6 Kebutuhan Air Konsumsi dan Sanitasi	62

Tabel 4.7 Kebutuhan Air Total	62
Tabel 4.8 Spesifikasi <i>Boiler</i>	64
Tabel 4.9 Spesifikasi Kompresor	65
Tabel 4.10 Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Proses	67
Tabel 4.11 Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Utilitas	67
Tabel 4.12 Jumlah <i>Amature</i> Titik Lampu Berdasarkan Luas Bangunan	69
Tabel 4.13 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan	70
Tabel 4.14 Rincian Listrik <i>Personal Computer (PC)</i>	71
Tabel 4.15 Total Kebutuhan Listrik Pabrik	73
Tabel 4.16 Spesifikasi Generator	73
Tabel 4.17 Pengujian Sampel	77
Tabel 5.1 Jadwal Pembagian Kelompok Shift	88
Tabel 5.2 Perincian Jabatan dan Gaji Karyawan	89
Tabel 6.1 Harga Bahan Baku, Bahan Pendukung, dan Produk	94
Tabel 6.2 Indeks Harga Alat (<i>Chemical Engineering Plant Cost Index</i>)	95
Tabel 6.3 Harga Alat Proses	97
Tabel 6.4 Harga Alat Utilitas	98
Tabel 6.5 Modal Tetap	99
Tabel 6.6 Modal Kerja	100
Tabel 6.7 Biaya Langsung	100
Tabel 6.8 Biaya Tetap	101
Tabel 6.9 Biaya Pengeluaran Umum	101
Tabel 6.10 Total <i>Manufacturing Cost</i>	102
Tabel 6.11 Biaya Tetap (Fa)	108
Tabel 6.12 Biaya Bervariasi (Va)	108
Tabel 6.13 Biaya yang Diatur (Ra)	108
Tabel 6.14 Analisis Kelayakan	111
Tabel 6.15 Hasil Analisis Ketidakpastian FCI	111
Tabel 6.16 Hasil Analisis Ketidakpastian Produk	112
Tabel 6.17 Hasil Analisis Ketidakpastian Bahan Baku	113
Tabel 6.18 Hasil Analisis Ketidakpastian Bunga	114

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Arus Input dan Output Kebutuhan Propilen Oksida	5
Gambar 1.2 Peta Lokasi Pabrik Propilen Oksida.....	7
Gambar 2.1 Diagram Alir Kualitatif dan Kuantitatif.....	27
Gambar 2.2 Diagram Alir Proses	28
Gambar 2.3 Tata Letak Peralatan.....	37
Gambar 2.4 Tata Letak Pabrik	40
Gambar 4.1 Skema Pengolahan Air Laut.....	57
Gambar 5.1 Struktur Organisasi Pabrik Propilen Oksida	83
Gambar 6.1 <i>Chemical Engineering Plant Cost Index</i>	96
Gambar 6.2 Diagram Arus Kas <i>Non-Discounted</i>	104
Gambar 6.3 Diagram Arus Kas <i>Discounted</i>	106
Gambar 6.4 Evaluasi Risiko Ekonomi.....	110