

TUGAS AKHIR

PRARANCANGAN PABRIK POLIPROPILEN

PROSES *EL PASO* FASE *LIQUID BULK*

KAPASITAS 250.000 TON / TAHUN



Disusun Oleh :

Endah Aprilliani (I 0512019)

Mita Angraini C. (I 0512036)

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SEBELAS MARET

SURAKARTA

2016



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada Allah SWT, hanya karena rahmat dan ridho-Nya, penulis akhirnya dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir dengan judul "Prarancangan Pabrik Polipropilen Proses *El Paso* Fase *Liquid Bulk* Kapasitas 250.000 Ton/Tahun".

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis memperoleh banyak bantuan baik berupa dukungan moral maupun spiritual dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga atas dukungan doa, materi dan semangat yang senantiasa diberikan tanpa kenal lelah.
2. Dr. Margono, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.
3. Mujtahid Kaavessina, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I dan Inayati, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing II, atas bimbingan dan bantuannya dalam penulisan tugas akhir.
4. Ir. Paryanto, M.S. dan Mujtahid Kaavessina, S.T., M.T., Ph.D. selaku Pembimbing Akademik.
5. Seluruh staf dosen Program Studi Sarjana Teknik Kimia atas bimbingan dan bantuannya selama penulis menempuh pendidikan.
6. Teman-teman mahasiswa Teknik Kimia khususnya angkatan 2012 dan seluruh civitas akademik Program Studi Sarjana Teknik Kimia yang telah memberikan banyak bantuan penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini belum sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca sekalian.

Surakarta, Juni 2016

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	xi
Intisari	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2 Kapasitas Perancangan	3
1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik	6
1.4 Tinjauan Pustaka	9
1.4.1 Macam-macam Proses	9
1.4.2 Kegunaan Produk	11
1.4.3 Sifat Fisis dan Kimia Bahan Baku dan Produk	13
1.4.3.1 Sifat Fisis dan Kimia Bahan Baku	13
1.4.3.2 Sifat Fisis dan Kimia Bahan Pembantu	15
1.4.3.3 Sifat Fisis dan Kimia Produk	16
1.4.4 Tinjauan Proses secara Umum	18
BAB II DESKRIPSI PROSES	21
2.1 Spesifikasi Bahan Baku, Bahan Pendukung dan Produk	21
2.1.1 Spesifikasi Bahan Baku	21
2.1.2 Spesifikasi Bahan Pendukung	22
2.1.3 Spesifikasi Produk	22



2.2	Konsep Proses	23
2.2.1	Dasar Reaksi	23
2.2.2	Sitem Katalis	23
2.2.3	Mekanisme Reaksi	24
2.2.4	Fase Reaksi dan Kondisi Reaksi	26
2.2.5	Tinjauan Kinetika Reaksi	27
2.2.6	Tinjauan Termodinamika	28
2.2.7	Perbandingan Mol Reaktan	30
2.3	Diagram Alir Proses	31
2.3.1	Deskripsi Proses	31
2.4	Neraca Massa dan Neraca Panas	37
2.4.1	Neraca Massa	37
2.4.2	Neraca Panas	41
2.5	Tata Letak Pabrik dan Tata Letak Peralatan	44
2.5.1	Tata Letak Pabrik	44
2.5.2	Tata Letak Peralatan	48
BAB III SPESIFIKASI PERALATAN PROSES		51
3.1	Tangki Penyimpanan	51
3.2	Reaktor	53
3.3	<i>Mixer</i>	54
3.4	<i>Flash Line</i>	55
3.5	<i>Expansion Valve</i>	56
3.6	Siklon	57
3.7	Transfer Bin	58
3.8	<i>Blow Tank</i>	59
3.9	Hopper	59



3.10 Extruder Pelletizer	60
3.11 Pneumatic Conveyor	60
3.12 Silo	61
3.13 Pompa	62
BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	65
4.1 Unit Pendukung Proses	65
4.1.1 Unit Pengadaan Air	66
4.1.2 Unit Pengadaan <i>Steam</i>	78
4.1.3 Unit Pengadaan Udara Tekan	79
4.1.4 Unit Pengadaan N ₂	80
4.1.5 Unit Pengadaan Listrik	80
4.1.6 Unit Pengadaan Bahan Bakar	86
4.1.7 Unit Refrigerasi	87
4.2 Laboratorium	87
4.2.1 Laboratorium Analisa Gas	88
4.2.2 Laboratorium Analisa Air	89
4.2.3 Laboratorium Analisa Produk	90
4.2.4 Laboratorium Penelitian dan Pengembangan	95
4.3 Unit Pengolahan Limbah	96
4.4 Keselamatan dan Kesehatan Kerja	98
BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN	100
5.1 Bentuk Perusahaan	100
5.2 Struktur Organisasi	101
5.3 Tugas dan Wewenang	104
6.3.1 Pemegang Saham	104
5.3.2 Dewan Komisaris	105



5.3.3	Dewan Direksi	105
5.3.4	Staff Ahli	106
5.3.5	Penelitian dan Pengembangan (Litbang)	107
5.3.6	Kepala Bagian	107
5.3.7	Kepala Seksi	111
5.4	Pembagian Jam Kerja Karyawan	111
5.5	Status Karyawan dan Sistem Upah	114
5.6	Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan, dan Gaji	115
5.6.1	Penggolongan Jabatan	115
5.6.2	Jumlah Karyawan dan Gaji	116
5.7	Kesejahteraan Sosial Karyawan	119
5.8	Manajemen Perusahaan	120
5.8.1	Perencanaan Produksi	121
5.8.2	Pengendalian Produksi	122
BAB IV ANALISA EKONOMI		124
6.1	Penaksiran Harga Peralatan	125
6.2	Dasar Perhitungan	127
6.3	Penentuan <i>Total Capital Investment</i> (TCI)	127
6.4	Hasil Perhitungan	128
6.4.1	<i>Fixed Capital Investment</i> (FCI)	128
6.4.2	<i>Working Capital Investment</i> (WCI)	129
6.4.3	<i>Total Capital Investment</i> (TCI)	129
6.4.4	<i>Direct Manufacturing Cost</i> (DMC)	130
6.4.5	<i>Indirect Manufacturing Cost</i> (IMC)	130
6.4.6	<i>Fixed Manufacturing Cost</i> (FMC)	131
6.4.7	<i>Total Manufacturing Cost</i> (TMC)	131



6.4.8	<i>General Expanse (GE)</i>	131
6.4.9	<i>Total Production Cost (TPC)</i>	132
6.5	Keuntungan (<i>profit</i>)	132
6.6	Analisa Kelayakan	132
6.6.1	<i>% Profit on Sales (POS)</i>	132
6.6.2	<i>Percent Return On Investment (% ROI)</i>	133
6.6.3	<i>Pay Out Time (POT)</i>	133
6.6.4	<i>Break Even Point (BEP)</i>	134
6.6.5	<i>Shut Down Point (SDP)</i>	135
6.6.6	<i>Discounted Cash Flow (DCF)</i>	136
6.7	Pembahasan	139
6.8	Kesimpulan	139
	Daftar Pustaka	140
	Lampiran	



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Kebutuhan Polipropilen di Indonesia berdasarkan Data Impor	3
Tabel 1.2	Perkiraan Kebutuhan Impor Polipropilen	5
Tabel 1.3	Perbandingan Proses Fase Cair dengan Proses Fase Gas.....	10
Tabel 1.4	Hubungan antara M_w , M_v , MF dan η	20
Tabel 2.1	Neraca Massa di sekitar <i>Mixer</i>	38
Tabel 2.2	Neraca Massa di sekitar Reaktor.....	38
Tabel 2.3	Neraca Massa di sekitar Separator (CY).....	39
Tabel 2.4	Neraca Massa di sekitar <i>Purging</i>	39
Tabel 2.5	Neraca Massa di sekitar Tee <i>Recycle</i>	40
Tabel 2.6	Neraca Massa Total.....	40
Tabel 2.7	Neraca Panas di sekitar Reaktor.....	42
Tabel 2.8	Neraca Panas di sekitar <i>Flash line</i>	42
Tabel 2.9	Neraca Panas di sekitar Siklon.....	43
Tabel 2.10	Neraca Panas <i>Overall</i>	43
Tabel 3.1	Spesifikasi Tangki.....	51
Tabel 3.2	Spesifikasi Reaktor.....	53
Tabel 3.3	Spesifikasi <i>Mixer</i>	54
Tabel 3.4	Spesifikasi <i>Flash Line</i>	55
Tabel 3.5	Spesifikasi <i>Expansion Valve</i>	56
Tabel 3.6	Spesifikasi Siklon.....	57
Tabel 3.7	Spesifikasi Transfer Bin.....	58



Tabel 3.8	Spesifikasi <i>Blow Tank</i>	58
Tabel 3.9	Spesifikasi Hopper	59
Tabel 3.10	Spesifikasi <i>Extruder Pelletizer</i>	60
Tabel 3.11	Spesifikasi <i>Pneumatic Conveyor</i>	60
Tabel 3.12	Spesifikasi Silo	61
Tabel 3.13	Spesifikasi Pompa	62
Tabel 4.1	Parameter Standar Baku Air Tanah	67
Tabel 4.2	Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Proses dan Utilitas	81
Tabel 4.3	Jumlah <i>Lumen</i> berdasarkan Luas Bangunan	83
Tabel 4.4	Total Kebutuhan Listrik Pabrik	85
Tabel 5.1	Jadwal Pembagian Kelompok <i>Shift</i>	113
Tabel 5.2	Jumlah Karyawan dan Jabatannya	116
Tabel 5.3	Klasifikasi Golongan dan Sistem Gaji Karyawan	118
Tabel 6.1	Indeks Harga Alat	125
Tabel 6.2	<i>Fixed Capital Investment</i>	128
Tabel 6.3	<i>Working Capital Investment</i>	129
Tabel 6.4	<i>Direct Manufacturing Cost</i>	130
Tabel 6.5	<i>Indirect Manufacturing Cost</i>	130
Tabel 6.6	<i>Fixed Manufacturing Cost</i>	131
Tabel 6.7	<i>General Expense</i>	131
Tabel 6.8	Analisa Kelayakan	137



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Grafik Data Impor Polipropilen di Indonesia Tahun 2010-2014	4
Gambar 1.2	Peta Lokasi Pabrik Polipropilen.....	7
Gambar 1.3	Struktur Ruang Polipropilen	17
Gambar 1.4	Reaksi Polimerisasi Adisi Pembentukan Polipropilen.....	19
Gambar 2.1	Proses Pengaktifan Katalis oleh Kokatalis.....	24
Gambar 2.2	Mekanisme Monologam Kompleks Ziegler Natta.....	25
Gambar 2.3	Reaksi Polimerisasi Propilen Tahap Propagasi.....	25
Gambar 2.4	Reaksi Penghentian Ujung oleh Hidrogen.....	26
Gambar 2.5	Diagram Alir Kualitatif	34
Gambar 2.6	Diagram Alir Kuantitatif	35
Gambar 2.7	<i>Process Engineering Flow Diagram</i>	36
Gambar 2.8	Blok Diagram Neraca Massa	37
Gambar 2.9	Blok Diagram Neraca Panas	41
Gambar 2.10	Tata Letak Pabrik Polipropilen	47
Gambar 2.11	Tata Peralatan Pabrik Polipropilen	50
Gambar 4.1	Diagram Alir Pengolahan Air	68
Gambar 4.2	Skema Pengolahan Limbah dengan Menggunakan <i>Activated Sludge</i>	98
Gambar 5.1	Struktur Organisasi Pabrik Polipropilen	104
Gambar 6.1	Grafik Linierisasi Indeks Harga.....	126
Gambar 6.2	Grafik Analisa Kelayakan.....	138