

LAPORAN TUGAS PRARANCANGAN PABRIK

**PRARANCANGAN PABRIK POLIETILENA
DARI ETILENA DENGAN PROSES FASE CAIR
KAPASITAS 300.000 TON PER TAHUN**



Oleh :
HENDRI CAHYO RAMADHAN
D 500 060 018

Dosen Pembimbing :
1. Dr.Ir.Ahmad M Fuadi, M.T
2. Hamid Abdillah, ST

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA
2011**

LEMBAR PENGESAHAN
JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

Nama : **HENDRI CAHYO RAMADHAN**
NIM : **D 500 060 018**
JUDUL TPP : **Prarancangan Pabrik Polietilena dari Etilen
dengan Proses Fase Cair Kapasitas 300.000 Ton
Per Tahun**
Dosen Pembimbing : **1. Dr. Ir. Ahmad M Fuadi, M.T.
2. Hamid Abdillah, S.T.**

Surakarta, 2011

Menyetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Ahmad M Fuadi, M.T

Hamid Abdillah S.T

NIK. 618

NIK. 894

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Agus Riyanto, MT
NIK. 483

Ir.H.Haryanto AR, MS
NIK. 196307051990031002

SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Hendri Cahyo Ramadhan

NIM /NIK/NIP : D 500 060 018

Fakultas/Jurusan : Teknik Kimia

Jenis : Skripsi

Judul : Prarancangan Pabrik Polietilen dari Etilen Dengan Proses Fase Cair
Kapasitas 300.000 ton per tahun

Dengan ini saya menyatakan bahwa saya menyetujui untuk

1. Memberikan hak bebas royalti kepada Perpustakaan UMS atas penulisan karya ilmiah saya, demi pengembangan ilmu pengetahuan.
2. Memberikan hak menyimpan, mengalih mediakan/ mengalihkan formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, serta menampilkannya dalam bentuk softcopy untuk kepentingan akademis kepada Perpustakaan UMS, tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UMS, dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagaimana semestinya.

Surakarta, maret 2011

(Hendri CR)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

- *"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan kerjakanlah dengan sungguh – sungguh urusan yang lain, dan hanya kepada Allah kamu berharap"*
Q.S Al-Insyirah : 6 – 8
- *"Jangan Takut Mengambil Sebuah Resiko, Namun takutlah Jika Kamu ditinggal Suatu Kebahagiaan Karena Kamu Takut untuk Melakukan Sesuatu dalam Hidupmu".*
(Bung Karno)
- *"Ilmu adalah Sesuatu Yang tak Kasat Mata, Namun dengan bekal Ilmu maka Segalanya akan menjadi nyata".*
(MR 0571 D)
- *Hidup adalah.....?*

Karya ini kupersembahkan kepada :

..... Ibu & Bapak ku

*Karya kecil ini kupersembahkan dengan segala Kasih dan Cinta kepadamu .
Kuakui semua ini belum cukup pantas untuk Kupersembahkan kepadamu,
karena ini hanyalah suatu alur kecil dari sebuah cerita hidup yang akan
kujalani.*

*Doamu (Ibu - Bapak) Senantiasa Ku Yakini akan Mempermudah dalam Ku
Mengarungi Jalan HidupkuAmin.*

TERIMA KASIHKU.....

- ☉ **Allah SWT, segala puji syukur kupanjatkan hanya kepada-Mu,**
(...*Atas segala rahmat dan nikmat menjadi hamba-Mu... semoga kami selalu terjaga dalam ridho-Mu...*),
- ☉ **Junjungan kami Nabi Muhammad SAW dan para sahabatnya**
(...*untuk suritauladan yang yang begitu mulia bagi kami...*)
- ☉ **Keluargaku, Bapak & Ibu**
(... *terima kasih untuk seluruh cinta, dukungan, doa yang selalu terucap & terima kasih telah menjadi perantara hingga aku bisa hidup di dunia...*).
- ☉ **Adik-adikku, Herdin, Heidar**
(... *untuk nasehat, perhatian & semangat untuk menapakki hidup ini dengan tetap ikhlas...*)
- ☉ **Teman Seperjuangan Sependeritaanku Hadi Prayitno**
(..*Terima Kasih Untuk Semua kerja keras, kerja sama dan pengorbanannya..*)
- ☉ **Genk Smosh " Suryo, Ariza,**
(...*matur nuwun buat masukan TA nya, bantuan2nya selama aku mengerjakan TA & matur nuwun buat kesabaran untuk menjelaskan segala yang tak kupahami hingga selesai seperti ini...*)
- ☉ **Teman-teman angkatan '06 Teknik Kimia UMS Semuanya**
(...*Terimakasih atas segala kekompakannya dan kesetiakawanannya....SEMOGA SEMUANYA SELALU MENGENANG DIHATI KITA SELAMANYA...*)

KATA PENGANTAR
Bismillahirrohmaannirrohiim

Assalamu'alaiikum Wr.Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena rahmat-nya dan Hidayah-nya, Penulis dapat menyelesaikan penelitian hingga penyusunan laporan tugas Perancangan Pabrik dengan judul **Prarancangan Pabrik Polietilena dari Etilena dengan Proses Fase Cair kapasitas 300.000 ton/tahun.**

Tugas prarancangan pabrik kimia ini merupakan tugas akhir yang harus diselesaikan oleh setiap mahasiswa jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta sebagai prasyarat untuk menyelesaikan jenjang studi Sarjana. Dengan tugas ini diharapkan kemampuan penalaran dan penerapan teori-teori yang telah diperoleh selama kuliah dapat berkembang dan dapat dipahami dengan baik.

Penyelesaian penyusunan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan baik materi ataupun moril dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Ahmad M Fuadi, M.T. selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan dan saran-sarannya.
2. Bapak Hamid Abdillah, ST, selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan dan saran-sarannya.
3. Bapak dan Ibu tercinta, terimakasih atas doa yang telah diberikan serta dukungannya.
4. Untuk teman satu team, Hadi Prayitno yang telah bekerjasama dari awal sampai tugas ini terselesaikan.
5. Dwi Handayani yang telah memberi semangat dan dukungannya dari awal sampai selesai laporan ini.
6. Teman-teman seperjuangan angkatan 2006 Teknik Kimia UMS.

7. Semua pihak yang sudah membantu, yang tak bisa disebutkan satu persatu.

Disadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga tugas akhir ini menjadi awal kesuksesan penulis pada langkah selanjutnya, dan diharapkan tugas akhir ini akan bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalamu'alaiikum Wr.Wb.

Surakarta, Februari 2011

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
INTISARI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2. Kapasitas Rancangan	2
1.3. Pemilihan Lokasi	4
1.4. Tinjauan Pustaka	6
1.4.1. Macam-macam proses	6
1.4.2. Proses dalam Perancangan Pabrik	8
1.4.3. Kegunaan Produk	10
1.4.4. Sifat Fisika dan Kimia Bahan Baku serta Proses	11
1.4.5. Tinjauan Proses Secara Umum.....	16
BAB II DESKRIPSI PROSES	20
2.1. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	20
2.1.1. Spesifikasi Bahan Baku	20
2.1.2. Spesifikasi Bahan Pembantu	20
2.1.3. Spesifikasi Produk	21
2.2. Konsep Proses	21
2.2.1. Konsep Reaksi	21
2.2.2. Mekanisme Reaksi	22
2.2.3. Sifat Reaksi	24
2.2.4. Kondisi Operasi	26

2.3. Neraca Massa dan Neraca Panas	30
2.3.1. Neraca Massa	30
2.3.2. Neraca Panas	34
2.4. Diagram Alir Proses	38
2.4.1. Langkah Proses	38
2.5. <i>Lay Out</i> Pabrik dan Tata Letak Peralatan	40
BAB III SPESIFIKASI PERALATAN PROSES	48
BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	68
4.1. Unit Pendukung Proses (Utilitas).....	69
4.1.1. Unit Pengadaan dan Pengolahan Air	69
4.1.2. Unit Pengadaan <i>Steam</i>	78
4.1.3. Unit Pengadaan Tenaga Listrik	78
4.1.4. Unit Pengadaan Udara Tekan	80
4.1.5. Unit Pengadaan Bahan Bakar	80
4.1.6. Unit Pengolahan Lingkungan dan Penanganan Limbah ..	81
4.2. Laboratorium	84
BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN	88
5.1. Bentuk Perusahaan	88
5.2. Struktur Organisasi	88
5.3. Sistem Kepegawaian	92
5.4. Pembagian Jam Kerja Karyawan	93
5.4.1. Karyawan <i>Non Shift (Daily)</i>	93
5.4.2. Karyawaan <i>Shift</i>	93
5.5. Perincian Jumlah Karyawan	94
5.5.1. Sistem Gaji.....	94
5.6. Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	94
5.7. Menejemen Produksi.....	94
5.7.1. Perencanaan Produksi.....	95
5.7.2. Pengendalian Produksi.....	95

BAB VI ANALISIS EKONOMI	97
6.1. <i>Capital Investment</i>	103
6.1.1. <i>Fixed Capital Investment</i>	103
6.1.2. <i>Working Capital</i>	104
6.2. <i>Production Cost</i>	104
6.2.1. <i>Manufacturing Cost</i>	104
6.2.2. <i>General Expenses</i>	104
6.3. Analisis Kelayakan	105
6.3.1. Keuntungan	108
BAB VII KESIMPULAN	110
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Kebutuhan Pokok Industri Polyethylene Tahun 2005-2008	3
Tabel 2.	Produksi <i>Polyethylene</i> di dunia	3
Tabel 3	Proses Polimerisasi dan Kondisi Operasi Reaktor.....	10
Tabel 4.	Neraca Masaa Total.....	30
Tabel 5.	Neraca Massa di Sekitar Reaktor.....	30
Tabel 6.	Neraca Massa di Sekitar Tangki Terminasi.....	31
Tabel 7.	Neraca Massa di Sekitar <i>Flash Drum 1</i>	31
Tabel 8.	Neraca Massa di Sekitar <i>Flash Drum 2</i>	31
Tabel 9.	Neraca Massa di Sekitar Arus <i>Purging</i>	32
Tabel 10.	Neraca Massa di Sekitar <i>Polimer Degasser</i>	32
Tabel 11	Neraca Massa di Sekitar Mixer.....	33
Tabel 12.	Neraca Panas Total.....	34
Tabel 13.	Neraca Panas di Sekitar Reaktor.....	34
Tabel 14.	Neraca Panas di Sekitar Tangki Terminasi.....	35
Tabel 15.	Neraca Panas di Sekitar <i>Flash Drum 1</i>	35
Tabel 16	Neraca Panas di Sekitar <i>Flash Drum 2</i>	36
Tabel 17.	Neraca Massa di Sekitar Arus <i>Purging</i>	36
Tabel 18.	Neraca Panas di Sekitar <i>Polimer Degassing</i>	36
Tabel 19.	Neraca Panas di Sekitar Mixer.....	37
Tabel 20.	Luas Bangunan Pabrik.....	43
Tabel 21.	Jadwal Harian jam Kerja Karyawan Shift.....	92
Tabel 22.	Rincian Jumlah Karyawan.....	93
Tabel 23.	Indeks Harga Tahun 1997-2004.....	101
Tabel 24	<i>Cost Index Chemical Plant</i>	103
Tabel 25.	<i>Fixed Capital Investment</i>	104
Tabel 26.	Kesimpulan Evaluasi Ekonomi.....	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Diagram Alir Proses	33
Gambar 2.	Diagram Alir Kuantitatif	34
Gambar 3.	Diagram Alir Kualitatif	35
Gambar 4.	Tata Letak Pabrik	41
Gambar 5.	<i>Lay Out</i> Peralatan Proses	42
Gambar 6.	Diagram Alir pengolahan Air	80
Gambar 7.	Struktur Organisasi Karyawan	89
Gambar 8.	Hubungan Tahun Vs <i>Cost Index</i>	94
Gambar 9.	BEP dan SDP	101

INTISARI

Polietilena merupakan senyawa polimer *thermoplastic* yang memiliki sifat tahan panas, daya regang tinggi serta tidak larut dalam pelarut organik. Polietilena banyak digunakan sebagai bahan baku pada industri kontainer, kawat/kabel, botol, pipa, film, semikonduktor serta produk-produk lainnya yang terbuat dari plastik. Pembuatan pabrik ini beroperasi dengan kapasitas 300.000 ton/tahun. Pembuatan Polietilena ini menggunakan Proses Fase Cair. Di rencanakan berlokasi di kawasan industri Gersik, Jawa Timur. Bahan baku etilen diperoleh dari *Shell Eastern Petrochemicals Complex*(SEPC) dari singapura.

Polietilena menggunakan bahan baku utama etilen ditambah dengan komonomer metil akrilat untuk menyambung rantai polietilena, sikloheksana sebagai *solvent* dan sebagai pengaktif katalis, dan hidrogen sebagai pemutus rantai polietilena, Katalis yang digunakan $TiCl_4$ dan $MgCl_2$. Reaksi ini berlangsung pada reaktor CSTR dengan kondisi tekanan 20 atm dan suhu $150^{\circ}C$ dengan konversi produk keluar reaktor sebesar 25%. Bahan baku dan bahan penunjang secara sinambung diumpankan ke reaktor bersama-sama dengan katalis. Produk Polietilena kemudian dialirkan ke dalam Tangki Terminasi untuk memutus rantai. Setelah dialirkan ke *Flash Drum* untuk memisahkan bahan baku yang terikut, dilanjutkan ke dalam *Polimer Degasing* (PD). Polietilena masuk ke dalam *Extruder* dan *Pelletizer* untuk dilelehkan dan kemudian dipotong menjadi pelet.

Analisis hasil ekonomi terhadap perancangan pabrik Polietilena ini memberikan hasil bahwa *Percent Return on Investment* (ROI) sebelum pajak sebesar 83,17% dan setelah pajak sebesar 66,53%, *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak selama 1,09 tahun sedangkan setelah pajak selama 1.32 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 51,15%, *Shut Down Point* (SDP) sebesar 42,53% dan *Discounted Cash Flowrate* (DCF) terhitung sebesar 21,43% Berdasarkan data analisis kelayakan di atas maka pabrik *Polietilena* ini menguntungkan dan layak untuk didirikan.