

LAPORAN TUGAS PRARANCANGAN PABRIK

**PRARANCANGAN PABRIK POLIETILENA
DARI ETILENA DENGAN PROSES FASE CAIR
KAPASITAS 280.000 TON PER TAHUN**



Oleh :
Hadi Prayitno
D 500 060 020

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 : **HADI PRAYITNO**
NIM : **D 500 060 020**
JUDUL TPP : **Prarancangan Pabrik Polyethylena dari Etilen
dengan Proses Fase Cair Kapasitas 280.000 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

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Hadi Prayitno

NIM : D 500 060 020

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Polietilena dari Etilen dengan Proses Fase Cair Kapasitas 280.000 Ton Per Tahun

Tanggal Sidang : 10 Maret 2011

Tanggal Lulus : 10 Maret 2011

menyatakan bahwa tulisan ini adalah merupakan hasil karya saya sendiri. Segala kutipan dalam bentuk apa pun telah mengikuti kaidah, etika yang berlaku. Mengenai isi dan tulisan adalah merupakan tanggung jawab Penulis, bukan Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan dengan penuh kesadaran.

Surakarta, maret 2011

(Hadi Prayitno)

فَبِأَيِّ آلَاءِ رَبِّكُمَا تُكَذِّبَانِ

“Maka nikmat Allah SWT yang manakah yang akan kamu dustakan?”

(Qs. Ar-Rohman:16)

Ketika kau dilahirkan ke dunia, kau menangis sedangkan orang di sekelilingmu tertawa, maka buatlah ketika kau meninggal kau tersenyum, sedangkan orang di sekelilingmu menangis.

(Sayyidina Ali bin Tholib ra)

Ketika waktu pagi tiba, jangan menunggu sampai sore. Hiduplah dalam batasan hari ini kerahkan selalu semangat yang ada untuk menjadi yang terbaik pada hari ini.

Apa yang kita peroleh di dunia ini adalah apa yang kita dapatkan, dan apa yang kita peroleh di akhirat adalah apa yang kita berikan.

Ketika Allah SWT menggerakkan bibir anda untuk berdoa, maka hal itu adalah tanda bahwa doa anda akan dikabulkan.

Percayalah pada diri anda sendiri. Jangan menggantungkan diri pada orang lain. Anggaplah mereka semua yang menjadi tanggunganmu, bukan kamu yang menjadi tanggungan mereka.. dan yakinkanlah Allah SWT selalu bersamamu.

Hiduplah seperti pohon yang lebat buahnya yang tumbuh di tepi jalan, ia dilempar dengan batu, tapi dibalasnya dengan buah.

Jangan takut jatuh, karena yang tidak pernah memanjatlah yang tidak pernah jatuh; jangan takut gagal, karena orang yang tidak pernah gagal adalah orang yang tidak pernah mencoba melangkah; jangan takut salah, karena dengan kesalahan yang pertama kita dapat menambah pengetahuan untuk mencari jalan yang benar pada langkah yang kedua.

(Buya Hamka)

PERSEMBAHAN

Ya ALLAH...Haruskah aku bertanya pada MU? "Mengapa kau titipkan cinta yang begitu besar pada ibu dan ayahku, saat an merasa sama sekali g pantas menerima cinta dan kepercayaan itu....?" Aku bahagia.... Sangat bahagia... Tapi aku takut...Aku tak akan pernah mampu membalasnya YA ALLAH...

Ya ALLAH...Engkau Maha Tahu segalanya...Betapa lelah ibuku...Begitu lelah ayahku...Izinkan aku ya Allah untuk membahagiakan mereka..Ya ALLAH...Sewaktu kecil, ayah dan ibuku rela untuk tak tidur karena aku... Sekarang biarkanlah aku tak tidur untuk mereka...Sampai sekarang saat aku sakit mereka selalu berdoa..."Ya Allah biarkanlah kami yang sakit, jangan anak kami.." Maka Ya ALLAH sekarang biarkanlah aku yang sakit jangan mereka...

Ya Allah...Aku tak mampu jika harus beribadah seperti para kekasihmu...Tapi aku ingin bias beribadah padamu dengan yang terbaik yang ku bisa dan ku punya..Ya ALLAH...Buatlah waktuku barokah...Badanku tak mudah lelah...Hatiku selalu tenang...Agar aku dapat beribadah padamu dengan sempurna...Dengan doa dan dengan usaha...

Ya Allah...Nikmat yang manakah yang bisa ku dustakan??Tidak ada ya Allah... Tapi aku memohon pada Mu untuk menambahnya lagi...Bukan untukku Ya ALLAH, tapi untuk keluargaku...Untuk membalas setiap tetes darah dan keringat mereka...Yang telah mereka cucurkan untukku...

Karya kecil tak bernilai ini aku persembahkan untuk orang-orang yang sudah memberikan cintanya untuk ku....

The First...

Mama dan Bapak...

Ini bukan hal yang pantas untuk aku persembahkan kepada mama + bapak untuk menggantikan setetes saja keringat kalian, tapi mungkin ini bisa membuat kalian sedikit tersenyum...Mama, yang setiap tatapan matanya adalah kebahagiaan aku...Setiap ucapannya adalah doa bagi aku...Dan setiap sentuhannya bisa membuat aku merasa lebih kuat....Bapak, dengan setiap sentuhan tangannya lah aku bisa merasa berharga dan kaya...Jauhnya aku dari kalian g pernah membuat aku merasa kehilangan atau kekurangan kasih sayang dari kalian...Doa kalian selalu melekat dalam nama aku...

Hadi...

More than just a grandma for me... Segala pengertian dan dukungan dari suryo, bisa membuat aku tenang...Doa-doanya yang selalu melindungi dan menguatkan diri ku...Love u so much...

' Pambudi...

Kalianlah hidupku, senyumku, dan perjuanganku... Karena kalianlah aku bisa tersenyum, bisa berjuang dan bertahan...Maaf, selama ini aku q pernah jadi kakak dan adek yang baik...Mungkin kalian semua merasa sangat kecewa... aku q tau bagaimana nantinya, tapi apa yang kulakukan ini hanya untuk kalian dan masa depan kalian...Untuk sekali lagi membeli senyum kalian...

Kelurga besarku, yang selalu memberi support dengan cara mereka masing-masing...

Dan yang terakhir aku persembahkan buat temen-temenku Hendri, Indra, Aniza dan Sury, kalian adalah temen terbaikku karena dukungan kalianlah aku bias bertahan sampai sekarang dan dapat menyelesaikan tugasku sampai selesai...

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmaannirrohiim

Assalamu'alaiyum Wr.Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena rahmatnya dan Hidayah-nya, Penulis dapat menyelesaikan penelitian hingga penyusunan laporan tugas Perancangan Pabrik dengan judul **Prarancangan Pabrik Polyethylene dari etilen dengan Proses Fase Cair kapasitas 280.000 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, Hendry Cahyo Ramadhan yang telah bekerjasama dari awal sampai tugas ini terselesaikan.
5. Klara Ajeng P.S yang telah memberi semangat dan dukungannya dari awal sampai selesai penelitian.
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'alaikum Wr.Wb.

Surakarta, Febuari 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	9
1.4.4. Sifat Fisika dan Kimia Bahan Baku serta Proses.....	10
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	21
2.2.3. Sifat Reaksi	23

2.2.4. Kondisi Operasi	26
2.3. Diagram Alir Proses	27
2.3.1. Langkah Proses	27
2.4. Neraca Massa dan Neraca Panas	30
2.4.1. Neraca Massa	30
2.4.2. Neraca Panas	33
2.5. <i>Lay Out</i> Pabrik dan Tata Letak Peralatan	41
BAB III SPESIFIKASI PERALATAN PROSES	48
BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	68
4.1. Unit Pendukung Proses (Utilitas).....	68
4.1.1. Unit Pengadaan dan Pengolahan Air	68
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	87
5.1. Bentuk Perusahaan	87
5.2. Struktur Organisasi	88
5.3. Sistem Kepegawaian.....	90
5.4. Pembagian Jam Kerja Karyawan	90
5.4.1. Karyawan <i>Non Shift (Daily)</i>	90
5.4.2. Karyawan <i>Shift</i>	90
5.5. Perincian Jumlah Karyawan	91
5.5.1. Sistem Gaji.....	93
5.6. Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	93
5.7. Menejemen Produksi.....	93
5.7.1. Perencanaan Produksi.....	93
5.7.2. Pengendalian Produksi.....	94

BAB VI ANALISIS EKONOMI	96
6.1. <i>Capital Investment</i>	102
6.1.1. <i>Fixed Capital Investment</i>	102
6.1.2. <i>Working Capital</i>	102
6.2. <i>Production Cost</i>	103
6.2.1. <i>Manufacturing Cost</i>	103
6.2.2. <i>General Expenses</i>	104
6.3. Analisis Kelayakan.....	104
6.3.1. Keuntungan.....	104
BAB VII KESIMPULAN.....	108
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Kebutuhan Pokok Industri Polietilena Tahun 2005-2008	3
Tabel 2.	Produksi Polietilena di dunia	3
Tabel 3	Proses Polimerisasi dan Kondisi Operasi Reaktor.....	9
Tabel 4.	Kegunaan Produk-Produk Polietilena.....	10
Tabel 5.	Neraca Masaa Total.....	30
Tabel 6.	Neraca Massa di Sekitar Mixer.....	30
Tabel 7.	Neraca Massa di Sekitar Reaktor.....	31
Tabel 8.	Neraca Massa di Sekitar Tangki Terminasi.....	31
Tabel 9.	Neraca Massa di Sekitar <i>Flash Drum 1</i>	32
Tabel 10	Neraca Massa di Sekitar <i>Flash Drum 2</i>	32
Tabel 11.	Neraca Massa di Sekitar <i>Polimer Degaser</i>	33
Tabel 12.	Neraca Panas Total.....	34
Tabel 13.	Neraca Panas di Sekitar Mixer.....	35
Tabel 14.	Neraca Panas di Sekitar Reaktor.....	35
Tabel 15.	Neraca Panas di Sekitar Tangki Terminasi.....	36
Tabel 16.	Neraca Panas di Sekitar <i>Flash Drum 1</i>	36
Tabel 17.	Neraca Massa di Sekitar <i>Flash Drum 2</i>	37
Tabel 18.	Neraca Panas di Sekitar <i>Polimer Degaser</i>	37
Tabel 19.	Luas Bangunan Pabrik.....	43
Tabel 20.	Jadwal Harian jam Kerja Karyawan Shift.....	91
Tabel 21.	Rincian Jumlah Karyawan.....	92
Tabel 22.	Indeks Harga Tahun 1997-2004.....	100
Tabel 23.	<i>Fixed Capital Investment</i>	102
Tabel 24.	Kesimpulan Evaluasi Ekonomi.....	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Diagram Alir Proses.....	38
Gambar 2.	Diagram Alir Kuantitatif.....	39
Gambar 3.	Diagram Alir Kualitatif.....	40
Gambar 4.	Tata Letak Pabrik.....	46
Gambar 5.	<i>Lay Out</i> Peralatan Proses.....	47
Gambar 6.	Diagram Alir pengolahan Air.....	86
Gambar 7.	Struktur Organisasi Karyawan.....	95
Gambar 8.	Hubungan Tahun Vs <i>Cost Index</i>	101
Gambar 9.	BEP dan SDP.....	108

ABSTRAK

Polyethylene merupakan senyawa polimer *thermoplastic* yang memiliki sifat tahan panas, daya regang tinggi serta tidak larut dalam pelarut organik. Polyethylene 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 280.000 ton/tahun. Pembuatan Polyethylene ini menggunakan Proses Fase Cair. Di rencanakan berlokasi di kawasan industri Gersik, Jawa timur. Bahan baku etilena diperoleh dari *Shell Eastern Petrochemicals Complex*(SEPC) dari singapura.

Polyethylene menggunakan bahan baku utama etilen ditambah dengan komonomer metil akrilat untuk menyambung rantai Polyethylene, sikloheksana sebagai *solvent* dan sebagai pengaktif katalis, dan hidrogen sebagai pemutus rantai Polyethylene, 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 Polyethylene kemudian dialirkan ke dalam Tangki Terminasi untuk pemutus rantai. Setelah dialirkan ke *Flash Drum* untuk memisahkan bahan baku yang terikut, dilanjutkan ke dalam *Polimer Degasing (PD)*. Polyethylene masuk ke dalam *Extruder* dan *Pelletizer* untuk dilelehkan dan kemudian dipotong menjadi pelet.

Analisis hasil ekonomi terhadap perancangan pabrik Polyethylene ini memberikan hasil bahwa *Percent Return of Investment (ROI)* sebelum pajak sebesar 84,24% dan setelah pajak sebesar 67,39%, *Pay Out Time (POT)* sebelum pajak selama 1,07 tahun sedangkan setelah pajak selama 1.31 tahun. *Break Even Point (BEP)* sebesar 50,15%, *Shut Down Point (SDP)* sebesar 41,49% dan *Discounted Cash Flowrate (DCF)* terhitung sebesar 21,81% Berdasarkan data analisis kelayakan di atas maka pabrik Polyethylene ini menguntungkan dan layak untuk didirikan.