

**LAPORAN TUGAS PRARANCANGAN PABRIK**  
**PRARANCANGAN PABRIK**  
**HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) PROSES**  
**UNION CARBIDE**  
**KAPASITAS 105.000 TON PER TAHUN**



Disusun sebagai salah satu untuk memperoleh gelar kesarjanaan Strata I Jurusan  
Teknik KimiaFakultas Teknik Kimia.  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

**Oleh :**

**PRABOWO**  
**D 500 020 127**

**Dosen Pembimbing :**

- 1. Rois Fathoni, ST,MSc**
- 2. Hamid Abdillah, ST**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**SURAKARTA**  
**2007**

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

---

**Nama** : **Prabowo**  
**NIM** : **D 500 020 127**  
**Judul Tugas Prarancangan Pabrik** : **Prarancangan Pabrik High Density Polyethylena (HDPE) Proses Union Carbide**  
**Kapasitas 105.000 Ton per Tahun**  
**Dosen pembimbing** : **1. Rois Fathoni, ST. MSc**  
**2. Hamid Abdillah, ST**

Surakarta, Agustus 2007

Dosen Pembimbing I

Menyetujui  
Dosen Pembimbing II

Rois Fathoni, ST.MSc  
NIK. 892

Hamid Abdillah, ST  
NIK. 894

Mengetahui,

Dekan

Ketua Jurusan

Ir. H. SRI WIDODO, MT.  
NIK. 542

Ir. H. HARYANTO, M.S.  
NIP. 131 902 382

## ABSTRAKSI

*Polyethylene merupakan senyawa polimer thermoplastik yang memiliki sifat tahan panas, daya regang tinggi serta tidak larut dalam pelarut organik. Dalam industri Polyethylene banyak digunakan sebagai bahan baku pada industri kountainer, kawat atau kabel, botol, pipa, film, semi konduktor serta produk-produk lainnya yang terbuat dari plastik. Berdasarkan dari berbagai pertimbangan dalam Prarancangan Pabrik High Density Polyethylene ini digunakan proses Union Carbide dengan kapasitas 105.000 ton/tahun dan direncanakan berlokasi di daerah Cilegon, Banten. Bahan baku etilen diperoleh dari PT. Chandra Asri, Cilegon Pembuatan Polyethylene dari monomer etilen dilakukan dengan reaksi polimerisasi radikal bebas dalam fluidized bed reactor dengan kondisi operasi 70°C, 15 atm, katalis yang digunakan adalah  $TiCl_4$ , dan  $Al(C_2H_5)_3$  kemudian ditambahkan komonomer dan hydrogen untuk menghentikan reaksi berkelanjutan. Pabrik ini digolongkan sebagai pabrik beresiko tinggi karena kondisi operasinya. Prose yang dipilih adalah proses Union Carbide, karena konstruksi peralatannya yang sederhana namun memberikan nilai konversi yang terbesar kedua diantara proses yang ada yaitu sebesar 25%.*

*Kebutuhan bahan baku Polyethylene yaitu etilen sebesar 13.461,5596 kg/jam dan Metil Akrilat sebesar 1.673,5602 kg/jam. Kemudian untuk menunjang proses produksi, didirikan unit pendukung proses yang terdiri dari unit penyediaan air, steam, tenaga listrik, bahan bakar serta unit pengolahan limbah, juga dilengkapi dengan fasilitas laboratorium yang selalu mengontrol mutu dan kualitas bahan baku dan kualitas produk agar sesuai dengan spesifikasi yang dikehendaki.*

*Pabrik ini membutuhkan modal tetap sebesar US\$ 2.925.624,09. modal kerja sebesar Rp. 168.667.559.727,1. kemudian dari keuntungan sebelum pajak adalah sebesar Rp. 40.424.934.008 dan keuntungan sesudah pajak Rp. 20.212.467.004. Analisis ekonomi terhadap Prarancangan Pabrik Polyethylene ini memberikan kelayakan bahwa besarnya percent Return on Investment (ROI) sebelum dan sesudah pajak 45,15 % dan 22,57 %, Pay Out Time (POT) sebelum dan sesudah pajak 1.81 tahun dan 3.07 tahun. BEP sebesar 58,48 % dan SDP sebesar 44,86 % berdasarkan perhitungan ekonomi, maka disimpulkan pabrik Polyethylene menarik serta layak untuk didirikan.*

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Alhamdulillah segala puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat serta hidayahnya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan naskah tugas akhir dengan judul **“Prarancangan Pabrik Polyethylene Proses Union Carbide Kapasitas 105.000 ton/tahun”**. Sholawat serta salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada nabi Muhammad SAW beserta keluarganya dan sahabatnya.

Tugas akhir ini prarancangan pabrik ini merupakan salah satu syarat yang wajib diselesaikan oleh setiap mahasiswa guna mencapai gelar kesarjanaannya di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dalam penyusunan naskah ini penyusun telah banyak menerima bantuan, petunjuk dan bimbingan yang sangat bermanfaat dari berbagai pihak, oleh itu pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. H. Haryanto AR, M.S selaku ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Rois Fathoni, ST, MSc selaku Dosen Pembimbing I yang dengan sabar telah membimbing, memberi arahan dan petunjuk kepada penyusun hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
3. Bapak Hamid Abdillah, ST selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing penyusun hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen atas ilmu dan bimbingannya selama masa perkuliahan.
5. Bapak dan Ibu tercinta yang selalu memberikan do'a restu dan dorongan yang tiada putus (*jasamu tiada tara semoga Allah membalas kebaikan yang mulia*)
6. Bala Dewa Tekim'02 UMS yang senantiasa memberikan dukungan dan doa, teruslah berkarya, jadilah *“Cendikiawan Muslimah”*
7. Keluarga Besar LPM Pabelan UMS, teruslah berkarya semoga menjadi pejuang sejati yang senantiasa Istiqomah dijalannya.

Penyusun telah berusaha semaksimal mungkin untuk memberikan yang terbaik dalam menyelesaikan naskah ini, namun kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan naskah ini. Akhirnya penyusun berdo'a dan berharap semoga naskah ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penyusun pada khususnya.

Surakarta, Agustus 2007

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>INTISARI</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik.....	1
1.2. Kapasitas Rancangan .....	2
1.3. Pemilihan Lokasi Pabrik .....	4
1.4. Jenis-jenis Proses .....	6
1.4.1. Proses Solution (Fase Cair) .....	7
1.4.2. Proses Fase Gas .....	7
1.4.3. Proses Slurry (Suspension).....	8
1.4.4. Proses ICI.....	8
1.5. Kegunaan Produk.....	9
1.6. Sifat Fisis dan Kimia.....	10
1.7. Tinjauan Proses.....	14
<b>BAB II. DESKRIPSI PROSES</b> .....	19
2.1. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	19
2.2. Konsep Proses.....	21
2.3. Diagram Alir Neraca Massa .....	32
2.4. Neraca Massa dan Neraca Energi .....	35
2.5. Lay Out Pabrik dan Peralatan.....	44
<b>BAB III. SPESIFIKASI PERALATAN PROSES</b> .....	48
3.1. Bucket Elevator.....	48
3.2. Centrifuge.....	48
3.3. Chember .....	49

3.4. Exspander .....	49
3.5. Exstruder .....	50
3.6. Feeder.....	50
3.7. Kompresor .....	50
3.8.1. Pompa 1 .....	51
3.8.2. Pompa 2.....	51
3.8.3. Pompa 3.....	52
3.8.4. Pompa 4.....	52
3.9. Reaktor .....	53
3.10. Separator .....	54
3.11.1. Tangki Etilen .....	54
3.11.2. Tangki Metil Akrilat .....	54
3.11.3. Tangki Pemisah.....	55
3.12. Vaporizer .....	56
<b>BAB IV. UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM....</b>	<b>57</b>
4.1. Unit Pendukung Proses .....	57
4.2. Laboratorium .....	72
4.3. Unit Pengolahan limbah.....	83
<b>BAB V. MANAJEMEN PERUSAHAAN.....</b>	<b>86</b>
5.1. Bentuk Perusahaan.....	86
5.2. Sruktur Organisasai.....	87
5.3. Tugas dan Wewenang .....	88
5.4. Pembagian Jam Kerja.....	89
5.5. Status Karyawan dan Sistem Upah.....	91
5.6. Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji.....	91
5.7. Kesejahteraan Sosial Karyawan .....	93
5.8 Manajemen Produksi .....	94
<b>BAB VI. ANALISA EKONOMI.....</b>	<b>97</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram Alir Neraca Massa .....	32
Gambar 2.2. Diagram Alir Kuantitatif .....	33
Gambar 2.3. Diagram Alir Kualitatif .....	34
Gambar 2.4. Lay out Pabrik .....	44
Gambar 2.5. Lay out Peralatan .....	45
Gambar 4.1. Unit Pengolahan Air laut.....	74
Gambar 5.1. Struktur Organisasi Perusahaan.....	89
Gambar 6.1. Hubungan Tahun Dengan <i>Cost Index</i> .....	99
Gambar 6.2. Grafik Posisi kas Tahunan Pabrik HDPE .....	109
Gambar 6.3. Grafik Analisis Ekonomi Pabrik HDPE.....	110



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Kebutuhan Polietilena di Indonesia .....	1
Tabel 1.2. Kebutuhan Polietilena di Indonesia Berdasarkan data Impor ...	3
Tabel 1.3. Pola Konsumsi Etilen Sebagai Bahan Baku Produk Industri ....	4
Tabel 2.1. Komponen tiap arus .....	35
Tabel 2.2. Perincian Luas Tanah Sebagai Bangunan Pabrik .....	43
Tabel 5.1. Jadwal Kerja Untuk Setiap Regu .....	90
Tabel 5.2. Perincian Jumlah Karyawan, jabatan dan Gaji.....	92
Tabel 6.1. Harga bahan baku .....	98
Tabel 6.2. <i>Cost Index Chemical Plant</i> .....	99
Tabel 6.3. <i>Total Capital Investment</i> .....	103
Tabel 6.4. <i>Working Capital</i> .....	103
Tabel 6.5. <i>Manufacturing Capital</i> .....	104
Tabel 6.6. <i>General Expenses</i> .....	104
Tabel 6.7. <i>Fixed Cost</i> .....	107
Tabel 6.8. <i>Variable Cost</i> .....	107
Tabel 6.9. <i>Regulated Cost</i> .....	107
Tabel 7.0. Kesimpulan Evaluasi Ekonomi .....	111

## MOTTO

*“Doa adalah nyanyian hati yang selalu dapat membuka jalan terbang kesingg  
sana tuhan, meskipun terhimpit didalam tangisan seribu jiwa” ( Kahlil Gibran )*

*Maka hadapkanlah wajahmu dengan lurus kepada agama Allah; (tetaplah atas)  
fitrah Allah yang Telah menciptakan manusia menurut fitrah itu. tidak ada  
peubahan pada fitrah Allah. (Itulah) agama yang lurus; tetapi kebanyakan  
manusia tidak mengetahui. (Ar\_ruum:30)*

*Karena Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. (Alam Nasyrah:5)*

*Jadilah seperti pohon kayu yang lebat buahnya, tumbuh di tepi jalan. Dilempar  
buahnya dengan batu, tetapi tetap dibalas dengan buah  
(Abu Bakar As-Siddiq)*

*Semulia-mulia manusia ialah siapa yang mempunyai adab, merendahkan diri ketika  
berkedudukan tinggi, memaafkan ketika berdaya membalas dan bersikap  
adil ketika kua.  
(Kha lifa h Abdul Ma lik bin Ma rwa n)*

*Manusia yang paling lemah ialah orang yang tak sanggup cari teman dan  
yang paling lemah daripada itu ialah orang yang mensia-siakan teman  
yang telah diperolehinya.  
(Imam Al-Gha za li)*

*Hiduplah sesuka hatimu, sesungguhnya kamu pasti mati. Cintai siapa saja yang  
kamu senangi, sesungguhnya kamu pasti akan berpisah dengannya. Lakukan apa  
saja yang kamu kehendaki, sesungguhnya kamu akan memperoleh balasannya. Dan  
ingatlah bahwa bersama kesulitan itu sentiasa akan timbul kesenangan.  
(Ibnu Abba s)*

## Ucapan Terima Kasih

- Alloh S.W.T yang senantiasa memberikan semuanya dan semoga tetap dalam rengkuhan-mu..hanya rintihan doa yang kupanjatkan.
- Sang Suri tauladan Nabi Muhammad S.A.W
- Kedua orang tua-ku Umi dan Abi tercinta. “mereka senantiasa memelihara dengan penuh kasih dan mendidik putra-putranya tetap lurus akidah dan disiplin beribadah” (Jasamu tiada tara, semoga Allah membalas kebaikanmu yang mulia)
- Adik-adik-ku yang tetap memperjuangkan hak-haknya sampai selalu berantem terus dengan-ku,,Hidup Goku!!
- *My Candidat (isyaalloh) Kurnia Prasetyowati* yang terus mencurahkan memberikan banyak motivasi, sehingga aku seperti ini, *you is as pearl which always spangled with in my liver, possible this grant from above and miracle from ALLOH so that we earn more expanding deliriously. you is true my love and my liver to the its grant from above,,”amien”*
- *Bude\_ku, Alm Pakde diX-oso dan mas wawan serta mbak titin sekeluarga*
- *Sohib\_ku Jaka n Arief* yang tak henti-hentinya mengayukan lidahnya untuk memberi motivasi, semoga kalian yang jauh disana menjadi pejuang sejati.
- *Rencang kulo, kawulo ing tanah jawi lan Batavia : Siti, Fitri, Haris, Lastri, Novita, Ayu, Rengga, Bekti, Edi, Yusan serta mandor-mandor-ku yang lain* teruslah berkarya, jadilah “*Cendikiawan Muslimah yang Sejati*” yang tetap konsisten dan komitmen dalam “*Ber-fastabiqul Khairat*”
- *Erwan suryadi mantan Kekasihku* dalam mengerjakan T.A ini semoga perjalanan kita ini menjadi kenangan terindah, terima kasih atas numpang makan dan tidurnya dirumah-mu, semoga Alloh membalas segalanya.
- *Sho Hok Gie, Ahmadinejad, Che Guie Vara, Soekarno Hatta, Om Hatta, Syahrir, Ryiamizard Riyakudu, Mbah Marijan, Prabowo Subianto, Dipokusumo, SBY, Tim Datasemen 88* terus berjoank!!

- 
- Kh. Abdullah Gymnastiar, Pak Din Syamsudin, Amien Rais, Al Ghozali, Osama bin Laden, Habib Rizieq Shihab, Kh. Amrullah Ahmad, Abu Bakar As-Siddiq, Ibnu Abbas, Khalifah Abdul Malik bin Marwan, engkau *sang maestro khilafah*.
  - Motor-ku Si-Hitam Mbakyupiter,,,,I Love So much,,hidup BoN! Club!!
  - Godsmack, paul gilbert, piyu, yoyo, sandy pas, tiyo, Chris pannier, Travis barker, mike terrana, pengebuk dunia, lantahkan jiwa-mu.
  - Kawan-kawan IKABAS (Ikatan Keluarga Banten-Surakarta) dan IKJS (Ikatan keluarga Jabotabek-Surakarta) tetap semangat berjuang di negeri orang, pulang bawa ijazah dan ijap-sah, let's join Batavia''''
  - Keluarga LPM Pabelan yang Anti Pecah, Salute for Pabelan Media Group.
  - Keluarga besar ICW-UMS, tegakan keadilan di kampus dan Lindungi para wanita-wanita kesepian.
  - Abang Agoes Muso, Abang Joe, Abang Muhklis, Abang Nanung, Abang Dolah, Tante Ummu, Tante Mika, Tante Hani, serta Abang hervid, yang telah memberikan banyak waktu untuk saling belajar tentang kehidupan ini.
  - Siti Nurhalizah, Anggung, Titi kamal yang montuk, Niky austria, Agnes yang selalu menemaniku dalam tidur, Mely, Tere, Serinah, Bunga Citra.
  - S.O.D, Green Day, Dream Theatre, Sepultura, Halloween, Hoobastank, Aerosmith, Blink 182, Kaptan, PAS BAND guru-ku, The Offspring, Funkop, Muse, inspirasi-ku dalam melangkah, ku ingat semua kata-kata-mu.
  - *Lifting shadows off a dream::::::Dream Theater*