

**PABRIK HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) DARI ETILEN
MENGUNAKAN PROSES UNIPOL**

PRA RENCANA PABRIK



DISUSUN OLEH:

NABILLAH SALSA WIBISONO PUTRI

19031010164

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2024**



PRA RENCANA PABRIK
"PABRIK HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) DARI ETILEN
MENGGUNAKAN PROSES UNIPOL"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK
"PABRIK HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) DARI ETILEN
MENGGUNAKAN PROSES UNIPOL"

DISUSUN OLEH:

NABILLAH SALSA WIBISONO PUTRI (19031010164)

Telah diperiksa dan disetujui oleh dosen penguji dan dosen pembimbing
Pada tanggal 18 April 2024

Dosen Penguji

Dosen Pembimbing

1.

Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT
NIP. 19570314 198603 2 001

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT
NIP. 19650731 199203 2 001

2.

Ir. Retno Dewati, MT
NIP. 19600112 198703 2 001

3.

Ir. Ely Kurniati, MT
NIP. 19641018 199203 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001



PRA RENCANA PABRIK
"PABRIK *HIGH DENSITY POLYETHYLENE* (HDPE) DARI ETILEN
MENGGUNAKAN PROSES UNIPOL"

LEMBAR PENGESAHAN
PRA RENCANA PABRIK

"PABRIK *HIGH DENSITY POLYETHYLENE* (HDPE) DARI ETILEN
MENGGUNAKAN PROSES UNIPOL"

DISUSUN OLEH:

NABILLAH SALSA WIBISONO PUTRI
19031010164

Telah diperiksa dan disetujui oleh dosen pembimbing

Surabaya, 8 Maret 2024
Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT
NIP. 19650731 199203 2 001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Nabillah Salsa Wibisono Putri

NPM : 19031010164

Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri~~ / ~~Teknologi-~~
Pangan / ~~Teknik Lingkungan~~ / ~~Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) PRA RENCANA (DESAIN) / ~~SKRIPSI~~ /
TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode III, TA 2022/2023.

Dengan Judul : PRA RENCANA PABRIK HIGH DENSITY POLYETHYLENE DARI
ETILEN MENGGUNAKAN PROSES UNIPOL

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT

2. Ir. Retno Dewati, MT

3. Ir. Ely Kurniati, MT

Surabaya, 26 Maret 2024

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT
NIP. 19650731 199203 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Nabillah Salsa Wibisono Putri**
NPM : **19031010164**
Fakultas/Program Studi : **Teknik/Teknik Kimia**
Judul Tugas Akhir/Pra Rencana Pabrik : **Pabrik High Density Polyethylene dari Etilen Menggunakan Proses Unipol**

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah dituliss atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur

Surabaya, 03 April 2024

Yang menyatakan,


(Nabillah Salsa W.P)



PRA RENCANA PABRIK
“PABRIK *HIGH DENSITY POLYETHYLENE* (HDPE) DARI ETILEN
MENGUNAKAN PROSES UNIPOL”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan hidayat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Pra Rencana Pabrik dengan judul “Pabrik High Density Polyethylene (HDPE) Dari Etilen Menggunakan Proses Unipol”.

Bersama dengan selesainya laporan ini, tak lupa penyusun mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik.
4. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran, serta dorongan dalam penyelesaian proposal tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam laporan ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh sebab itu kritik dan saran yang bersifat membangun dibutuhkan demi perbaikan Laporan pra rencana pabrik ini. Akhir kata, penyusun berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang berkepentingan.

Surabaya, 21 Maret 2024

Penyusun



PRA RENCANA PABRIK
“PABRIK *HIGH DENSITY POLYETHYLENE* (HDPE) DARI ETILEN
MENGGUNAKAN PROSES UNIPOL”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
INTISARI.....	vi
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II-1
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VI-1
BAB VII UTILITAS	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TAT LETAK PABRIK	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	xii
APPENDIX A	A-1
APPENDIX B	B-1
APPENDIX C	C-1
APPENDIX D	D-1



PRA RENCANA PABRIK
“PABRIK *HIGH DENSITY POLYETHYLENE* (HDPE) DARI ETILEN
MENGUNAKAN PROSES UNIPOL”

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Kegunaan Produk <i>Polyethylene</i>	I-4
Tabel I.2 Data Pabrik produsen HDPE di Indonesia	I-6
Tabel I.3 Data Import HDPE di Indonesia dari tahun 2016-2020	I-6
Tabel I.4 Data Konsumsi <i>High Density Polyethylene</i>	I-7
Tabel II.1 Perbandingan Proses.....	II-4
Tabel II.2 Pemilihan Proses Produksi <i>High Density Polyethylene</i>	II-6
Tabel VI.1 Instrumentasi Yang Digunakan Pada Pra Pabrik Polipropilen	VI-6
Tabel VI.2 Parameter HAZID Dalam Menentukan Efek Bahaya.....	VI-8
Tabel VI.3 Tingkat Kemungkinan Bahaya Pada HAZID	VI-8
Tabel VI.4 Jenis dan Jumlah Fire-Extinguisher	VI-9
Tabel VIII.1 Akses Transportasi pada Kawasan Industri KIEC	VIII-4
Tabel VIII.2 Data Penduduk Kota Cilegon Menurut Tingkat Pendidikan	VIII-6
Tabel VIII.3 Pembagian Luas Pabrik	VIII-10
Tabel VIII.4 Keterangan Tata Letak Peralatan Pabrik.....	VIII-13
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-11
Tabel IX.2 Jumlah Karyawan dan Perincian Gaji	IX-13
Tabel X.1 Biaya Langsung (<i>Direct Cost</i>)	X-4
Tabel X.2 Biaya Tidak Langsung (<i>Indirect Cost</i>)	X-5
Tabel X.3 Biaya Produksi Langsung (<i>Direct Production Cost</i>)	X-5
Tabel X.4 Fixed Charge (<i>Fixed Cost</i>)	X-7
Tabel X.5 Plant Overhead	X-8
Tabel X.6 General Expenses	X-8
Tabel X.7 Biaya Total Produksi	X-11
Tabel X.8 Modal Sendiri Pada Tahun Masa Konstruksi.....	X-12
Tabel X.9 Modal Pinjaman Pada Tahun Masa Konstruksi	X-12
Tabel X.11 <i>Internal Rate of Return</i> (IRR)	X-14
Tabel X.12 Pay Back Period	X-15
Tabel X.10 Cash Flow	X-18



PRA RENCANA PABRIK
“PABRIK *HIGH DENSITY POLYETHYLENE* (HDPE) DARI ETILEN
MENGUNAKAN PROSES UNIPOL”

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Grafik Kebutuhan <i>High Density Polyethylene</i> di Indonesia.....	I-7
Gambar II.1 Proses <i>Hoechst suspension polymerization</i>	II-1
Gambar II.2 Proses <i>Solution Polymerization</i>	II-2
Gambar II.3 Proses <i>Union Carbide Unipol</i>	II-3
Gambar VIII.1 Peta Lokasi Pabrik <i>High Density Polyethylene</i>	VIII-1
Gambar VIII.2 Tata Letak Pabrik.....	VIII-9
Gambar VIII.3 Tata Letak Peralatan Pabrik.....	VIII-12
Gambar X.1 Grafik Break Even Point (BEP)	X-17



PRA RENCANA PABRIK
“PABRIK *HIGH DENSITY POLYETHYLENE* (HDPE) DARI ETILEN
MENGUNAKAN PROSES UNIPOL”

INTISARI

Pabrik High Density Poliethylene dari Etilen Menggunakan Proses Unipol Kapasitas 150.000 Ton/Tahun akan didirikan di Kawasan Industri PT. Krakatau Industrial Estate Cilegon (KIEC), Banten. Bahan baku utamanya yaitu Etilen (C_2H_4). Sedangkan bahan baku pendukungnya yaitu Hidrogen (H_2), Katalis Ziegler-Natta, dan 1-Butene. Proses produksi pellet polipropilen terdiri atas empat tahapan proses. Pertama yaitu tahap persiapan bahan baku, dimana etilena, butena, dan gas hidrogen akan disamakan kondisi operasinya dengan reaktor. Tahap kedua proses polimerisasi, yaitu ketiga gas yaitu etilena, butena, dan hidrogen akan berkontak dengan katalis Ziegler Natta di dalam reaktor sehingga terjadi reaksi polimerisasi menghasilkan produk polietilen dan gas sisa yang tidak bereaksi. Tahap ketiga yaitu pemisahan, produk polietilen dan gas sisa yang tidak bereaksi akan dipisahkan melalui cyclone dan bag filter. Produk padatan keluaran cyclone dan bag filter akan ditampung pada purge bin sedangkan sisa yang gas yang tidak bereaksi akan dikembalikan ke reaktor untuk di recycle. Tahap terakhir yaitu tahap pembentukan pellet, dimana produk yang telah ditampung di purge bin akan masuk ekstruder pelletizer untuk proses pembentukan pellet dan kemudian akan didinginkan sebelum masuk silo polietilen untuk proses pengepakan. Kebutuhan listrik Pabrik Polietilen yang akan didirikan di peroleh dari PLN dan Generator Set, dan untuk air pendingin diperoleh dari sungai terdekat yaitu sungai Cidanau. Pabrik ini menggunakan sistem organisasi Perseroan Terbatas atau PT, dengan bentuk organisasi garis dan staff. Pabrik ini direncanakan bekerja secara continue dengan waktu operasi selama masa produksi 330 hari per tahun. Dari hasil perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai hal sebagai berikut :

1. Kapasitas Produksi : 150.000 ton/tahun
2. Bentuk perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
4. Jumlah Karyawan : 193 orang
5. Waktu Operasi : 330 hari/tahun ; 24 jam/hari



PRA RENCANA PABRIK
“PABRIK *HIGH DENSITY POLYETHYLENE* (HDPE) DARI ETILEN
MENGUNAKAN PROSES UNIPOL”

6. Lokasi Pabrik : Kawasan Industri PT. Krakatau Industrial Estate
Cilegon (KIEC), Banten
7. Luas Pabrik : 20.000 m²
8. Bahan Baku :
- a. Etilene : 18750 kg/jam
 - b. 1-Butene : 946,9697 kg/jam
 - c. Hidrogen : 6,4169 kg/jam
 - d. Katalis Ziegler Natta : 631,3131 kg/jam
10. Produk :
- a. Poliethylene : 18939,3939 kg/jam
11. Utilitas :
- a. Kebutuhan Steam : 3824,0292 lb/jam
 - b. Kebutuhan Listrik : 450,53 kWh/hari
 - c. Kebutuhan Air : 2.221,7752 m³ /hari
 - d. Kebutuhan Batu Bara : 994.604,5917 kg/tahun
 - e. Kebutuhan Diesel Oil : 557.002,5027 L/tahun
12. Analisa Ekonomi :
- a. Fixed Capital Investemen (FCI) : Rp 1.159.664.289.199
 - b. Work Capital Investment (WCI) : Rp 691.917.358.241
 - c. Total Capital Investment (TCI) : Rp 1.851.581.647.439
 - d. Bunga Bank (BCA) : 7,9%
 - e. Biaya Produksi Total (TPC) : Rp 2.075.752.074.722
 - f. Total Penjualan : Rp 3.137.610.000.000
 - g. Internal Rate Of Return : 39,07%
 - h. Rate Of Investment (Sebelum pajak) : 75,71%
 - i. Rate Of Investment (Sebelum pajak) : 49,21%
 - j. Pay Back Period : 2 tahun 8 bulan
 - k. Break Event Point : 27%