

PRA RENCANA PABRIK

PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILLEN DENGAN PROSES UNIPOL



DISUSUN OLEH :

MUZDALIFAH

19031010027

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2023



**PRA RENCANA PABRIK
PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPYLEN DENGAN PROSES
UNIPOL**

LEMBAR PENGESAHAN

**PRA RENCANA PABRIK
“PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPYLEN DENGAN PROSES
UNIPOL”**

DISUSUN OLEH :

MUZDALIFAH

(19031010027)

**Telah diperiksa dan disetujui oleh dosen penguji dan dosen pembimbing
Pada tanggal : 25 Juli 2023**

Dosen Penguji

Dosen Pembimbing

1.

Ir. Isni Utami, MT

NIP. 19590710 198703 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. Titi Susilowati, MT

NIP. 19600801 198703 2 008

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur**

Dr. Dra. Jariyah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001



**PRA RENCANA PABRIK
PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILLEN DENGAN PROSES
UNIPOL**

LEMBAR PENGESAHAN

**PRA RENCANA PABRIK
“PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILLEN DENGAN PROSES
UNIPOL”**

DISUSUN OLEH :

MUZDALIFAH

19031010027

**Telah diperiksa dan disetujui oleh dosen pembimbing sebagai persyaratan
untuk mengikuti ujian lisan
Pada tanggal 17 Juli 2023**

Surabaya, 3 Juli 2023

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60295 Telp. (031) 872179 Fax. (031) 872257

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa dibawah ini :

Nama : Muzdalifah

NPM : 19031010027

Program Studi : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi/~~tidak ada revisi~~*) Pra Rencana Pabrik / ~~Skripsi~~, Tugas Akhir. Ujian Lisan Periode III Semester Gasal, TA. 2022/2023.

Dengan Judul:

"PRA RENCANA PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES UNIPOL"

Surabaya, 20 Juli 2023

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Isni Utami, MT
NIP. 19590710 198703 2 001

()

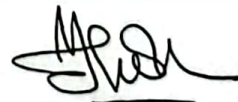
2. Ir. Retno Dewati, MT
NIP. 19600112 198703 2 001

()

3. Ir. Titi Susilowati, MT
NIP. 19600801 198703 2 008

()

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



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

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muzdalifah
NIM : 19031010027
Fakultas /Program Studi : Teknik / Teknik Kimia
Judul Skripsi/Tugas Akhir/
Tesis/Desertasi : Pabrik Polipropilen dari Propilen dengan Proses Unipol Kapasitas
400.000 ton/tahun

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik 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 di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis 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, 24 Juli 2023

Yang Menyatakan



(Muzdalifah)



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Pra Rencana Pabrik dengan judul “Pabrik Polipropilen dari Propilen dengan Proses Unipol” sebagai salah satu syarat kelulusan di Program Studi S-1 Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Laporan Pra Rencana Pabrik ini tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, tidak lupa penyusun ucapkan terima kasih 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 Koorprodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Caecilia Pujiastuti, MT., selaku Koordinator Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik.
5. Ibu Ir. Isni Utami, MT., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik.
6. Ibu Ir. Retno Dewati, MT., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik.
7. Ibu Ir. Titi Susilowati, MT., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik.
8. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat baik moril maupun materil.
9. Karimah Nabilah Riza, Juwita Dwi Rofia Putri, Laili Maburr Rohma yang selalu memberi bantuan, semangat, motivasi serta doa-doa baik.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Pra Rencana Pabrik ini masih banyak terdapat kekurangan. Maka dengan rendah hati, penyusun



PRA RENCANA PABRIK PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES UNIPOL

mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan Laporan Pra Rencana Pabrik ini.

Surabaya, 20 Juli 2023

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
INTISARI.....	vi
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	



DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Jumlah Produksi dan Impor Polipropilen di Indonesia	I-1
Tabel I.2 Data Kebutuhan Polipropilen di Indonesia.....	I-3
Tabel I.3 Data Proyeksi Regresi Linier Perencanaan Kapasitas Produksi.....	I-4
Tabel I.4 Data Impor dan Ekspor Polipropilen di Indonesia	I-6
Tabel I.5 Data Pra Rencana Pabrik Polipropilen	I-6
Tabel II.1 Perbandingan Proses Spheripol dan Proses Unipol.....	II-3
Tabel VI.1 Instrumentasi Yang Digunakan Pada Pra Pabrik Polipropilen	VI-5
Tabel VI.2 Parameter HAZID Dalam Menentukan Efek Bahaya.....	VI-7
Tabel VI.3 Tingkat Kemungkinan Bahaya Pada HAZID	VI-8
Tabel VI.4 Jenis dan Jumlah Fire-Extinguisher	VI-9
Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-4
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-11
Tabel IX.2 Jumlah Karyawan dan Perincian Gaji.....	IX-12
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 <i>Plant Overhead</i>	X-7
Tabel X.6 <i>General Expenses</i>	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.10 <i>Cash Flow</i>	X-13
Tabel X.11 <i>Internal Rate of Return (IRR)</i>	X-22
Tabel X.12 <i>Pay Back Period</i>	X-23



DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Grafik Kebutuhan Polipropilen di Indonesia	I-5
Gambar II.1 Polipropilen dengan Proses Spheripol	II-1
Gambar II.2 Polipropilen (<i>Impact Copolymerization</i>) dengan Proses Unipol	II-2
Gambar II.3 Polipropilen (<i>Hompolymerization</i>) dengan Proses Unipol	II-3
Gambar VIII.1 Peta Lokasi Pabrik Polipropilen	VIII-1
Gambar VIII.2 Layout Pabrik	VIII-5
Gambar VIII.1 Layout Peralatan	VIII-6
Gambar X.1 Grafik Break Even Point (BEP)	X-23



PRA RENCANA PABRIK PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES UNIPOL

INTISARI

Pabrik Polipropilen Dari Propilen Dengan Proses UNIPOL Kapasitas 400.000 Ton/Tahun akan didirikan di Kawasan Industri PT. Krakatau Industrial Estate Cilegon (KIEC), Banten. Bahan baku utamanya yaitu Propilen (C_3H_6). Sedangkan bahan baku pendukungnya yaitu Hidrogen (H_2), Katalis Ziegler-Natta, dan Additive berupa Pentaerythritol Tetrakis ($C_{73}H_{108}O_{12}$). Proses produksi pellet polipropilen terdiri atas empat tahapan proses. Pertama yaitu tahap persiapan bahan baku, dimana propilen dan gas hidrogen akan disamakan kondisi operasinya dengan reaktor. Tahap kedua proses polimerisasi, yaitu kedua gas yaitu propilen dan hidrogen akan berkontak dengan katalis Ziegler Natta di dalam reaktor sehingga terjadi reaksi polimerisasi menghasilkan produk polipropilen dan gas sisa yang tidak bereaksi. Tahap ketiga yaitu pemisahan, produk polipropilen dan gas sisa yang tidak bereaksi akan dipisahkan melalui *cyclone* dan *bag filter*. Produk padatan keluaran *cyclone* dan *bag filter* akan ditampung pada *product 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 *product bin* akan masuk extruder pelletizer untuk proses pembentukan pellet dan kemudian akan didinginkan sebelum masuk silo polipropilen untuk proses pengepakan.

Kebutuhan listrik Pabrik Polipropilen 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 berikut :

1. Kapasitas Produksi : 400.000 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
6. Lokasi Pabrik : Kawasan Industri PT. Krakatau Industrial Estate Cilegon (KIEC), Banten
7. Luas Pabrik : 20.000 m²
8. Bahan Baku :
 - a. Propilen : 51.025,5107 kg/jam
 - b. Hidrogen : 9,8868 kg/jam
 - c. Katalis Ziegler Natta : 1.666,8334 kg/jam
 - d. Pentaerythritol Tetrakis : 500,0500 kg/jam
9. Produk :
 - a. Polipropilen : 50.505,0505 kg/jam
9. Utilitas :
 - a. Kebutuhan Steam : 8600,68 lb/jam
 - b. Kebutuhan Listrik : 568,2261 kWh/hari
 - c. Kebutuhan Air : 4749,8950 m³/hari



PRA RENCANA PABRIK
PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES
UNIPOL

d. Kebutuhan Batu Bara : 2.236.959,31 kg/tahun

e. Kebutuhan Diesel Oil : 687.473,39 L/tahun

10. Analisa Ekonomi :

a. *Fixed Capital Investemen* (FCI) : Rp 1.137.624.987.954

b. *Work Capital Investment* (WCI) : Rp 1.174.685.911.006

c. *Total Capital Investment* (TCI) : Rp 2.312.310.898.960

d. Bunga Bank (BCA) : 7,9%

e. Biaya Produksi Total (TPC) : Rp 3.524.057.733.017

f. Total Penjualan : Rp 4.482.300.000.000

g. *Internal Rate Of Return* : 39,07%

h. *Rate Of Investment* (Sebelum pajak) : 69,32%

i. *Rate Of Investment* (Sebelum pajak) : 45,06%

j. Pay Back Period : 2 tahun 10 bulan

k. Break Event Point : 36%