

**PRARANCANGAN PABRIK POLYPROPILENE DARI  
PROPILENE DENGAN KAPASITAS 135.000 TON/TAHUN  
(Perancangan Rotary Drayer 301 (RD-301))**

**(Skripsi)**

Oleh

**Cathoche Uniqua Supomo**

**1515041052**



**JURUSAN TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS LAMPUNG**

**BANDAR LAMPUNG**

**2021**

## ABSTRAK

### PRARANCANGAN PABRIK *POLYPROPYLENE* DARI *PROPYLENE* DENGAN KAPASITAS 135.000 TON/TAHUN (PERANCANGAN Rotary Drayer (RD-301))

Oleh

Cathoche Uniqua S

*Polypropylene* merupakan salah satu produk industri kimia yang dimanfaatkan dalam industri *automotive appliance*, barang plastik rumah tangga, film, pembungkus kabel, pipa, *coating*, *fiber* dan *fillament*, kontainer dan lain-lain termasuk mainan anak-anak dan peralatan kesehatan.

Pembuatan *Polypropylene* dalam skala besar, dilakukan pada perancangan pabrik *Polypropylene* dengan kapasitas 135.000 Ton/Tahun dengan bahan baku *Propylene* dan hidrogen diperoleh dari PT. Chandra Asri Petrochemical Center. Lokasi pabrik direncanakan didirikan di Krakatau Industrial Estate Cilegon (PT. KIEC), Provinsi Banten. Bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas (PT) yang dipimpin oleh seorang Direktur Utama dibantu oleh Direktur Produksi dan Direktur Keuangan menggunakan struktur organisasi *line* dan *staff* dengan jumlah karyawan sebanyak 144 orang.

Analisa kelayakan Perancangan Pabrik *Polypropylene* sebagai berikut :

<i>Fixed Capital Investment</i> (FCI)	= Rp 763.844.415.202,-
<i>Working Capital Investment</i> (WCI)	= Rp 143.220.827.850,-
<i>Total Capital Investment</i> (TCI)	= Rp 954.805.519.003,-
<i>Break Even Point</i> (BEP)	= 43,49 %
<i>Pay Out Time after Taxes</i> (POT) <sup>a</sup>	= 2,89 years
<i>Return on Investment before Taxes</i> (ROD) <sup>b</sup>	= 47,12 %
<i>Return on Investment after Taxes</i> (ROI) <sup>a</sup>	= 26,16 %
<i>Discounted Cash Flow</i> (DCF)	= 29,93 %
<i>Shut Down Point</i> (SDP)	= 22,33 %

Mempertimbangkan paparan di atas, sudah selayaknya pendirian pabrik *Polypropylene* ini dikaji lebih lanjut, karena merupakan pabrik yang menguntungkan dan mempunyai masa depan yang baik.

## ABSTRACT

### MANUFACTURE OF POLYPROPYLENE FROM PROPYLENE CAPACITY 135.000 TON / YEAR (DESIGN OF Rotary Drayer (RD-301))

By

**Cathoche Uniqua S**

Polypropylene is one of chemical industry products which are used in automotive appliance industry, household plastic items, film, cable wrapping, pipe, coating, fiber and fillament, container, etc. including toys and medical tools.

Polypropylene is made from propylene and hydrogen are supplied from PT. Chandra Asri Petrochemical Center. A Business entity of this company is a joint-stock company (Perusahaan Terbatas). The company is managed by managing director and assisted by production and financial director. The structure of this organization is line and staff with 144 labors.

An economic analysis of preliminary plant design of polypropylene are:

<i>Fixed Capital Investment (FCI)</i>	= Rp 763.844.415.202,-
<i>Working Capital Investment (WCI)</i>	= Rp 143.220.827.850,-
<i>Total Capital Investment (TCI)</i>	= Rp 954.805.519.003,-
<i>Break Even Point (BEP)</i>	= 43,49 %
<i>Pay Out Time after Taxes (POT)a</i>	= 2,89 years
<i>Return on Investment before Taxes (ROI)b</i>	= 47,12 %
<i>Return on Investment after Taxes (ROI)a</i>	= 26,16 %
<i>Discounted Cash Flow (DCF)</i>	= 29,93 %
<i>Shut Down Point (SDP)</i>	= 22,33 %

Consider the summary above, it is proper establishment of Polypropylene's Plant is studied further, because the plant is profitable and has good prospects.

**LEMBAR PENGESAHAN**

Judul Skripsi : **PRARANCANGAN PABRIK POLYPROPYLENE DARI  
PROPYLENE DENGAN KAPASITAS 135.000  
TON/TAHUN  
(Perancangan Rotary Dryer (RD-301))**

Nama Mahasiswa : Cathoche Uniqua Supomo


No. Pokok Mahasiswa : 1515041052

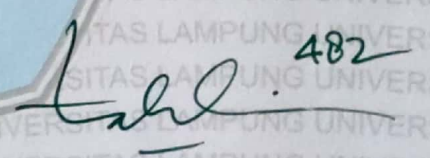
Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknik



1. Komisi Pembimbing

  
**Dr. Joni Agustian, S.T., M.Sc.**  
NIP. 19690807 199802 1 001

 482  
**Taharuddin, S.T., M.Sc.**  
NIP. 19700126 199512 1 001

2. Plt. Ketua Jurusan Teknik Kimia

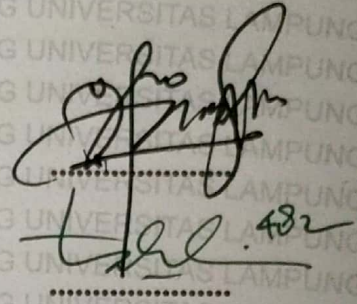
  
**Dr. Ahmad Zaenudin, S.Si., M.T.**  
NIP. 19720928 199903 1 001

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua**

**: Dr. Joni Agustian, S.T., M.Sc.**



**Sekretaris**

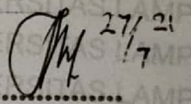
**: Taharuddin, S.T., M.Sc.**

**Penguji**

**Bukan Pembimbing**

**: Edwin Azwar, S.T., M.TA.Ph.D**

**Dr. Sri Ismiyati D, S.T., M.Eng.**



27/ 21  
17

**2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**Prof. Drs. Ir. Suharno, Ph.D., IPU., ASEAN Eng.**

**NIP 19620717 198703 1 002**

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 28 Mei 2021**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan oleh orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atas pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana diterbitkan dalam daftar pustaka. Selain itu saya menyatakan pada skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan ini saya tidak benar maka saya bersedia dikenakan sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 26 Juli 2021



Cathoche Uniqua Supomo

NPM.1515041052

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 24 Januari 1998, putri pertama dari 3 bersaudara, dari pasangan Bapak Dedy Supomo dan Ibu Linda Apriyani.

Penulis menyelesaikan pendidikan sebelumnya di TK Raihanul Jannah pada tahun 2003, Sekolah Dasar Negeri Kependilan pada tahun 2009, Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Bojonegara pada tahun 2012, dan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Waringinkurung pada tahun 2015.

Pada tahun 2015, penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SMMPTN).

Pada tahun 2019, penulis melakukan Kerja Praktik di PT.PERTAMINA (Persero) RU III Plaju-Sungai Gerong. Dengan Tugas Khusus “Evaluasi Performance Coolere E-2209 pada Unit Polimerisasi Kilang *Polypropylene*”. Selain itu, penulis melakukan penelitian dengan judul “Uji Performance Membran Selulosa Asetat Termodifikasi Zeolit LTA”.

Selama masa perkuliahan, penulis aktif dalam beberapa organisasi kemahasiswaan, diantaranya Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia (HIMATEMIA) Fakultas Teknik Universitas Lampung pada periode 2016/2017 sebagai Staff Divisi Olahraga Departemen Minat Bakat dan pada periode 2017 sebagai Staff Departemen Minat dan Bakat.

## MOTTO

“Cukuplah Allah menjadi Pelindung (bagimu).  
Dan Cukuplah Allah menjadi Penolong (bagimu).”

**-(Q.S. An-Nisa : 45)-**

*Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan) tetaplah bekerja keras untuk urusan yang lain”*

**-(Qs. Al-Insyirah : 6-7)-**

“Yakinlah, ada sesuatu yang menanti selepas banyak kesabaran yang dijalani, hingga kau lupa betapa pedihnya rasa sakit”

**-Ali bin Abi Thalib-**

**\*Hasil Tidak Akan Mengkhianati Proses, Maka Lakukan Yang Terbaik Di Waktu Sekarang, Esok, dan Seterusnya\***

**-Cathoche Uniqua Supomo-**



## SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Prarancangan Pabrik *Polypropylene* dari Propilene dengan Kapasitas Produksi 135.000 Ton/Tahun”.

Tugas akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat guna memperoleh derajat kesarjanaan (S-1) di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ahmad Zaenudin, S.Si., M.T. selaku Plt Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Lampung,
2. Bapak Dr. Joni Agustian, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I yang tidak kenal lelah memberikan ilmu, pengarahan, bimbingan, kritik dan saran selama penyelesaian tugas akhir saya.
3. Bapak Taharuddin, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan ilmu, pengarahan, bimbingan, kritik dan saran selama penyelesaian tugas akhir saya.
4. Bapak Edwin Azwar, S.T., M.TA. P.hD dan Ibu Dr. Sri Ismiyati D, S.T., M.Eng. sebagai dosen penguji, terimakasih atas segala ilmu, kritikan, saran, nasehat dan koreksi terhadap tugas akhir saya, sehingga menjadi suatu karya yang lebih baik lagi.
5. Bapak Edwin Azwar, S.T., M.TA. P.hD selaku dosen Pembimbing Kerja Praktik di Universitas Lampung.

6. Simparmin Br.Ginting, S.T., M.T. sebagai dosen Pembimbing penelitian saya yang telah memberikan ilmu, pengarahan, bimbingan, kritik dan saran selama penyelesaian penelitian saya.
7. Seluruh Dosen dan Staff Teknik Kimia yang telah banyak memberikan ilmu yang sangat bermanfaat dan membantu kelancaran dalam pengerjaan.
8. Keluargaku tercinta, Mama dan Papah yang selalu memberikan doa, semangat, motivasi, cinta dan kasih sayangnnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. *My sisters* Quila dan Uncu yang tidak pernah bosan memberi do'a dan *support* selama ini. Terima kasih untuk selalu sabar menunggu hari wisudaku.
9. Luthfiah Novirianti *as my partner*. Teman melangkah memenuhi 4/4 ku ditekim. *By the way* Alhamdulillah kita akur-akur ya selama ini. Terimakasih sudah mau berusaha lebih keras dari biasa nya Terimakasih sudah mau pulang lebih lama dari biasanya Terimakasih sudah sefrekuensi dan tidak pernah bosan *ngehalu everyday* serta untuk semuanyaaaaa yang kalo ditulis gak bakal ada habisnya. Ayo lanjut meroket lebih tinggi lagi!
10. Anak-anak ayam kesayanganku (Pup, Syahlam, dan Epa) *Thank you guys* walaupun kadang nyebelin tapi berkat kalian teknik kimia yang awalnya abu-abu jadi lebih berwarna.
11. Terimakasih kepada Arief P S.T., yang telah sedikit banyak membantu saya dan memberi nasihat dalam mengerjakan Penelitian dan Tugas Akhir saya.
12. Kesayanganku Keluarga Teknik Kimia Angkatan 2015 :  
Itin, Monic, Eyi, Hani, Desi, Enal, Mahes, Kibo, Septi-an, Akla, Rejak, Iksan, Arman, Panji, Vivo, Rian, Aan, Nyoman, Arief P, Bactiar, Arif H, Azkar,

Daryanto, Mela, Novia, Ana, Pera, Putu, Agnes, Ester, Kherani, Enjels, Anis, Nikmah, Naday, Rizka, Dita, Restu, Tiara, Dwi. *Thanks for everyting guys.* Semangat *Guys* ayo runtuhin tembok yang menghalangi dalam meraih gelar S.T!

13. Adik-adik dan kakak-kakak tingkat di Jurusan Teknik Kimia, yang banyak memberikan cerita, pembelajaran, dan pengalaman selama berada di kampus.

14. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Akhir kata, semoga karya terbaik penulis ini dapat bermanfaat dan berguna bagi para pembacanya. Aamiin.

Bandar Lampung, 26 Juli 2021

Penulis,

Cathoche Uniqua Supomo

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	iii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>PERNYATAAN</b> .....	vi
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	vii
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	x
<b>SANWACANA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xxi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xxvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Kegunaan Produk .....	2
1.3 Kapasitas Rancangan .....	2
1.4 Lokasi Pabrik .....	5
<b>BAB II DESKRIPSI PROSES</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka .....	9
2.2 Macam-macam Proses pembuatan <i>Polypropilene</i> .....	10
2.3 Pemilihan proses .....	11

2.4 Langkah Proses .....	16
2.5 Uraian proses .....	18
2.6 Analisa Kinetika Reaksi .....	19
<b>BAB III SPESIFIKASI BAHAN BAKU DAN PRODUK</b>	
3.1 Sifat Fisika dan Kimia Bahan Baku .....	23
3.2 Sifat Fisika dan Kimia Bahan Pendukung .....	23
3.3 Sifat Fisika dan Kimia Produk .....	24
<b>BAB IV NERACA MASSA DAN NERACA ENERGI</b>	
4.1 Neraca Massa .....	25
4.2 Neraca Energi .....	29
<b>BAB V SPESIFIKASI PERALATAN PROSES DAN UTILITAS</b>	
5.1 Peralatan Proses .....	33
5.2 Peralatan Utilitas .....	48
<b>BAB VI UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH</b>	
6.1 Unit Pendukung Proses .....	72
6.2 Pengolahan Limbah .....	86
6.3 Laboratorium .....	86
6.4 Instrumentasi dan Pengendalian Proses .....	90
<b>BAB VII TATA LETAK DAN LOKASI PABRIK</b>	
7.1 Lokasi Pabrik .....	93
7.2 Tata Letak Pabrik .....	94
7.3 Estimasi Area Pabrik .....	100
7.4 Tata Letak Peralatan Proses .....	100

## **BAB VIII MANAGEMEN DAN ORGANISASI**

8.1 Bentuk Perusahaan .....	104
8.2 Struktur Organisasi Perusahaan .....	107
8.3 Tugas dan Wewenang .....	110
8.4 Status Karyawan dan Sistem Penggajian .....	117
8.5 Pembagian Jam Kerja Karyawan .....	118
8.6 Penggolongan Jabatan dan Jumlah Karywan .....	120
8.7 Kesejahteraan Karyawan .....	124

## **BAB IX INVESTASI DAN EVALUASI EKONOMI**

9.1 Investasi .....	127
9.2 Evaluasi Ekonomi .....	130
9.3 Penentuan Tingkat Resiko Pabrik .....	134

## **BAB X SIMPULAN DAN SARAN**

10.1 Kesimpulan .....	136
10.2 Saran .....	137

## **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN A PERHITUNGAN NERACA MASSA**

### **LAMPIRAN B PERHITUNGAN NERACA ENERGI**

### **LAMPIRAN C PERHITUNGAN SPESIFIKASI PERALATAN PROSES**

### **LAMPIRAN D PERHITUNGAN UTILITAS**

### **LAMPIRAN E PERHITUNGAN EKONOMI**

### **LAMPIRAN F TUGAS KHUSUS PERANCANGAN ROTARY DRYER**

**(RD-301)**

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Kebutuhan <i>Polypropilene</i> di Indonesia .....	3
Tabel 1.2 Pabrik <i>Polypropilene</i> di Indonesia.....	6
Tabel 2.1 Nilai ( $\Delta H_f$ ) dan ( $\Delta G$ ) masing komponen ( T=298K) .....	12
Tabel 2.2 Perbandingan Proses Fasa Cair dengan Fasa gas.....	15
Tabel 4.1 Neraca Massa Mixing Tank (MT – 101) .....	25
Tabel 4.2 Neraca Massa <i>Vaporizer</i> (VP–101) .....	25
Tabel 4.3 Neraca Massa Mix Point .....	26
Tabel 4.4 Neraca Massa <i>Reaktor</i> (RE–201).....	25
Tabel 4.5 Neraca Massa <i>Purge Bin</i> (PB – 201) .....	26
Tabel 4.6 Neraca Massa <i>Centrifuge</i> (CF – 201) .....	27
Tabel 4.7 Neraca Massa <i>Rotary Dryer</i> (RD – 301)) .....	28
Tabel 4.8 Neraca Massa <i>Total</i> .....	28
Tabel 4.9 Neraca Energi <i>Vaporizer</i> (VP – 101).....	29
Tabel 4.10 Neraca Energi <i>Heater</i> (HE-101) .....	29
Tabel 4.12 Neraca Energi Heater (HE- 102).....	30
Tabel 4.13 Neraca Energi <i>Reakto</i> (RE–201).....	30
Tabel 4.15 Neraca Energi <i>Purge Bin</i> (PB – 201).....	31
Tabel 4.16 Neraca Energi <i>Extruder</i> (EP – 301).....	31
Tabel 4.17 Neraca Energi <i>Pelletizer</i> (EP – 301)).....	31
Tabel 4.18 Neraca Energi <i>Heater</i> Udara (HE-301) .....	32

Tabel 4.19 Neraca Energi <i>Rotary Drayer</i> (RD-301).....	32
Tabel 5.1 Spesifikasi Tanki <i>Propilene</i> (TK-101).....	33
Tabel 5.2 Spesifikasi Tanki Katalis TEAL (TK-102).....	33
Tabel 5.3 Spesifikasi <i>Main Catalyst Bin</i> (BN-101).....	34
Tabel 5.4 Spesifikasi <i>Tanki Hidrogen</i> (TK-103) .....	34
Tabel 5.5 Spesifikasi <i>Vaporizer</i> (VP-101).....	35
Tabel 5.6 Spesifikasi <i>Condensor</i> (CD-101).....	35
Tabel 5.7 Spesifikasi <i>Heater</i> (HE-101).....	36
Tabel 5.8 Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (SC-101) .....	36
Tabel 5.9 Spesifikasi <i>Bucket elevator</i> (BE-101).....	37
Tabel 5.10 Spesifikasi <i>Mixing Tank</i> (MT-101).....	37
Tabel 5.11 Spesifikasi <i>Hetaer</i> (HE-102).....	38
Tabel 5.12 Spesifikasi <i>Reaktor</i> (RE-201) .....	39
Tabel 5.13 Spesifikasi <i>Purge Bin</i> (PB-201) .....	40
Tabel 5.14 Spesifikasi <i>Centrifuge</i> (CF-201) .....	40
Tabel 5.15 Spesifikasi <i>Extruder pelletizer</i> (EP-301).....	41
Tabel 5.16 Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (SC-301).....	41
Tabel 5.17 Spesifikasi <i>Bucket Elevator</i> (BE-301) .....	42
Tabel 5.18 Spesifikasi <i>Fan</i> (F – 301).....	42
Tabel 5.19 Spesifikasi <i>Heater Udara</i> (HE-301) .....	43
Tabel 5.20 Spesifikasi <i>Rotary Drayer</i> (RD-301).....	43
Tabel 5.21 Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (SC-302).....	44
Tabel 5.22 Spesifikasi <i>Bucket Elevator</i> (BE-302) .....	44
Tabel 5.23 Spesifikasi <i>Silo</i> (SS-301) .....	45



Tabel 5.24 Spesifikasi <i>Belt Conveyor</i> (BC-301).....	45
Tabel 5.25 Spesifikasi Pompa Proses (PP-101A/B) .....	46
Tabel 5.26 Spesifikasi Pompa Proses (PP-102A/B) .....	46
Tabel 5.27 Spesifikasi Pompa Proses (PP-103A/B) .....	47
Tabel 5.28 Spesifikasi Pompa Proses (PP-104A/B) .....	47
Tabel 5.29 Spesifikasi Bak sedimentasi (BS-401).....	48
Tabel 5.30 Spesifikasi Tanki Alum (DT-401) .....	48
Tabel 5.31 Spesifikasi <i>Dissolving Tank</i> NaOH (DT – 402).....	49
Tabel 5.32 Spesifikasi <i>Dissolving Tank</i> Kaporit (DT – 403).....	49
Tabel 5.33 Spesifikasi <i>Clarifier</i> (CL – 401) .....	50
Tabel 5.34 Spesifikasi <i>Sand Filter</i> (SF-401) .....	51
Tabel 5.35 Spesifikasi Tangki Air Filter (ST – 401) .....	51
Tabel 5.36 Spesifikasi Tangki penyimpanan Air Domestik (DOWT – 401)...	51
Tabel 5.37 Spesifikasi Tangki Hidran (HWT-401).....	52
Tabel 5.38 Spesifikasi Hot Basin (HB-401) .....	52
Tabel 5.39 Spesifikasi <i>Cooling Tower</i> (CT – 401) .....	53
Tabel 5.40 Spesifikasi <i>Cold Basin</i> (CB-401).....	53
Tabel 5.41 Spesifikasi <i>Tanki Asam Sulfat</i> (ST-402) .....	54
Tabel 5.42 Spesifikasi <i>Tanki Dispersant</i> (ST – 403).....	54
Tabel 5.43 Spesifikasi Tangki Inhibitor (ST-404) .....	55
Tabel 5.44 Spesifikasi Cation Exchanger (CE-401).....	55
Tabel 5.45 Spesifikasi Anion Exchanger (AE-401) .....	56
Tabel 5.46 Spesifikasi <i>Air Demin</i> (ST – 405) .....	56
Tabel 5.47 Spesifikasi Deaerator (DA-401).....	57

Tabel 5.48 Spesifikasi Hidrazin (ST-406).....	57
Tabel 5.49 Spesifikasi Boiler (BO-401).....	58
Tabel 5.50 Spesifikasi Tanki Bahan Bakar (ST-407).....	58
Tabel 5.51 Spesifikasi Blower Steam (BL-401).....	58
Tabel 5.52 Spesifikasi Tanki Air Kondensat .....	59
Tabel 5.53 Spesifikasi Air Compressor (AC-401) .....	59
Tabel 5.54 Spesifikasi Blower udara (BL-402).....	59
Tabel 5.55 Spesifikasi Generator listrik (GS-401).....	60
Tabel 5.56 Spesifikasi Tanki Bahan Bakar Generator (ST-408).....	60
Tabel 5.57 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-401) .....	61
Tabel 5.58 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-402).....	61
Tabel 5.59 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-403).....	62
Tabel 5.60 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-404).....	62
Tabel 5.61 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-405).....	63
Tabel 5.62 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-406).....	63
Tabel 5.63 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-407).....	64
Tabel 5.64 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-408).....	64
Tabel 5.65 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-409).....	65
Tabel 5.66 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-410).....	65
Tabel 5.67 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-411).....	66
Tabel 5.68 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-412).....	66
Tabel 5.69 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-413).....	67
Tabel 5.70 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-414).....	67
Tabel 5.71 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-415).....	68

Tabel 5.72 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-416) .....	68
Tabel 5.73 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-417) .....	69
Tabel 5.74 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-418) .....	69
Tabel 5.75 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-419) .....	70
Tabel 5.76 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-420) .....	70
Tabel 5.77 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-421) .....	71
Tabel 5.78 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-422) .....	71
Tabel 6.1 Kebutuhan Air Umum.....	73
Tabel 6.2 Kebutuhan Air untuk Pembangkit Steam .....	74
Tabel 6.3 Kebutuhan Air Pendingin .....	76
Tabel 6.4 Tingkatan Kebutuhan Informasi dan Sistem Pengendalian. ....	91
Tabel 7.1. Perincian Luas Area Pabrik <i>Polypropilene</i> .....	100
Tabel 8.1. Jadwal Kerja Masing-masing Regu .....	119
Tabel 8.2. Perincian Tingkat pendidikan .....	120
Tabel 8.3. Jumlah Operator Berdasarkan Jenis Alat Proses .....	122
Tabel 8.4. Jumlah Operator Berdasarkan Jenis Alat Utilitas .....	123
Tabel 8.5. Perincian Jumlah Karyawan Berdasarkan Jabatan.....	124
Tabel 9.1. <i>Fixed Capital Investment</i> .....	127
Tabel 9.2. <i>Manufacturing Cost</i> .....	129
Tabel 9.3. <i>General Expenses</i> .....	130
Tabel 9.4. Hasil Uji Kelayakan Ekonomi .....	134

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Grafik Kebutuhan <i>Polypropilene</i> di Indonesia.....	3
Gambar 1.2 Lokasi pabrik <i>Polypropilene</i> .....	7
Gambar 2.1 Proses Pembuatan <i>Polypropilene</i> Fasa Cair .....	10
Gambar 2.2 Proses Pembuatan <i>Polypropilene</i> Fasa Gas.....	11
Gambar 6.1 Diagram Cooling Water system .....	78
Gambar 7.1 Tata Letak Pabrik .....	99
Gambar 7.2. Tata Letak Alat Proses .....	102
Gambar 7.3. Letak Kota Cilegon, Banten .....	103
Gambar 7.4. Area lokasi pabrik di Cilegon, Banten .....	103
Gambar 8.1 Struktur Organisasi perusahaan .....	109
Gambar 9.1. Analisa Ekonomi pabrik <i>Polypropilene</i> .....	132
Gambar 9.2. Kurva <i>Cummulative Cash Flow</i> metode DCF .....	133

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri Petrokimia Indonesia mengalami banyak kemajuan, baik dalam hal kualitas maupun kuantitas, terutama industri-industri yang bersifat padat modal maupun padat teknologi. Salah satu industri yang penting adalah industri polimer dan plastik.

Penggunaan *polypropylene* sangat luas di berbagai sektor industri. *Polypropylene* dimanfaatkan dalam industri *automotive appliance*, barang plastik rumah tangga, film, pembungkus kabel, pipa, *coating*, *fiber* dan *fillament*, kontainer dan lain-lain termasuk mainan anak-anak dan peralatan kesehatan (M.A Cowd 1982). *Polypropylene* mempunyai sifat-sifat dapat larut dalam senyawa organik, tahan panas, mempunyai daya renggang tinggi, tidak beracun, tahan terhadap bahan kimia. Sifat-sifat inilah yang membuat manusia beralih ke polimer khususnya plastik untuk memenuhi kebutuhannya dan meninggalkan bahan lain seperti besi, alumunium, kayu, kaca dan lainnya untuk tujuan kebutuhan yang sama (Kirk Othmer,1997).

Saat ini kebutuhan *polypropylene* di Indonesia dipenuhi oleh produksi dalam negeri. Kapasitas produksi *polypropylene* di Indonesia mencapai 425.200 ton/tahun terdiri dari produksi PT. Tri Polyta Indonesia sebesar 200.000 ton/tahun, PT. Polytama Propindo sebesar 100.000 ton/tahun dan Pertamina (Kilang Plaju) sebesar 45.200 ton/tahun serta PT. Chandra Asri sebesar 80.000

ton/tahun (Kementrian Perindustrian RI, 2019). Dari data Badan Pusat Statistik, yang diakses pada tahun 2019 terdapat peningkatan kebutuhan *Polypropilene* di Indonesia yang setiap tahunnya semakin meningkat. Dengan melihat peluang yang ada dengan adanya peningkatan kebutuhan *Polypropilene* yang mengalami peningkatan setiap tahunnya maka dari itu perlu penambahan produksi *Polypropilene* yang bisa memenuhi kebutuhan *Polypropilene* di Indonesia, oleh karna itu dengan didirikannya pabrik *Polypropilene* diharapkan dapat membantu terpenuhinya kebutuhan *Polypropilene* di dalam negeri serta dapat menambah peranan Indonesia dalam bidang Industri Kimia. Di samping itu dengan didirikannya pabrik *Polypropilene* dapat membuka lapangan pekerjaan baru dan diharapkan dapat memacu berdirinya pabrik-pabrik lain yang menggunakan *Polypropilene* sebaga bahan baku pabrik mereka.

## **1.2 Kegunaan Produk**

Biji plastik PP (*polypropylene*) merupakan biji plastik yang memiliki sifat kaku, tidak mengeluarkan bau, serta tahan terhadap bahan kimia yang memiliki sifat melarutkan, asam dan basa. Biji plastik ini banyak dimanfaatkan untuk komponen otomotif, peralatan laboratorium, wadah ataupun tempat yang dapat digunakan secara berulang-ulang (peralatan dapur), bahan kemasan, mainan pengeras suara serta untuk keperluan alat tulis dan tekstil (tali karpet), dan masih banyak lagi (Kirk Othmer, 1997).

## **1.3 Kapasitas Rancangan**

Pada saat ini kebutuhan *Polypropylene* masih dalam skala besar, untuk itu terdapat peluang ekonomi dalam mendirikan industri *Polypropylene* yaitu mengisi pasar domestik sehingga dapat memenuhi kebutuhan *Polypropylene* di dalam negeri. Penentuan kapasitas produksi dapat dilihat berdasarkan data impor Indonesia yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS).

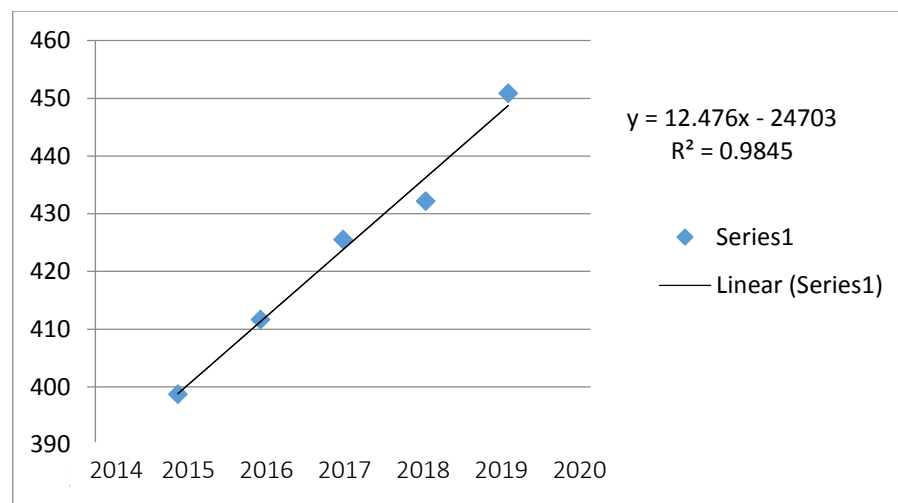
### 1. Prediksi Kebutuhan *Polypropylene* di Indonesia

Meningkatnya kebutuhan *Polypropylene* ini dapat dilihat dari data kebutuhan dalam negeri disetiap tahunnya, seperti pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Kebutuhan *polypropylene* di Indonesia

Tahun	Kebutuhan (Ton)
2015	398.726
2016	411.675
2017	425.522
2018	432.162
2019	450.863

Sumber : Badan Pusat Statistik, 2019



Gambar 1.1. Grafik kebutuhan *Polypropylene* di Indonesia

Dari data tersebut dapat diperkirakan kebutuhan akan *polypropylene* di Indonesia pada tahun 2025 dengan persamaan garis lurus  $y = ax + b$

Keterangan :  $y$  = kebutuhan *polypropylene*

$x$  = tahun

$b$  = *intercept*

$a$  = gradien

Didapatkan persamaan garis lurus :  $y = 12.476x - 24703$  (Ton/tahun)

Dari persamaan tersebut didapatkan kebutuhan *polypropylene* di Indonesia pada tahun 2025 yaitu,  $y = 12.476 (2025) - 24703$

$$y = 560.000$$

Kebutuhan *polypropylene* di Indonesia pada tahun 2025 sebesar 560.000 ton.

Berdasarkan data – data yang telah disebutkan di atas, dapat diambil asumsi untuk kebutuhan *Polypropylene* dalam negeri dapat diperoleh dengan persamaan sebagai berikut :

Kapasitas produksi = (kebutuhan- jumlah produksi dalam negeri) ..... (1)

Maka, kapasitas produksi tahun 2025 =  $(560.000 - 425.000)$

$$= 135.000 \text{ ton/tahun}$$

Dasar Pertimbangan :



- a. Memenuhi kebutuhan *Polypropylene* dalam negeri pada tahun 2025 yang diprediksi 560.000 tahun/tahun
- b. Ketentuan pemenuhan kebutuhan bahan baku yaitu *Propylene* masing – masing dari PT. Chandra Asri Petrochemical.

Berdasarkan pertimbangan – pertimbangan di atas, diputuskan bahwa rencana pembagunan pabrik *Polypropylene* akan beroperasi dengan kapasitas 135.000 ton/tahun.

## 2. Ketersediaan bahan baku

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan *polypropylene* yaitu :

- a) Bahan baku berupa *propylene* dari PT. Chandra Asri Petrochemical Center dengan kapasitas produksi 243.000 ton/tahun.
- b) Hidrogen dibeli dari PT. Chandra Asri Petrochemical dengan kapasitas produksi 35.000 ton/tahun
- c) Katalis dibeli dari Beyond Industri Co.,Ltd, China dengan kapasitas produksi 20.000 ton/tahun.

## 3. Kapasitas yang telah diproduksi

Pabrik *polypropylene* yang telah berdiri di Indonesia dapat dilihat dari Tabel 1.2.

Tabel 1.2. Pabrik *Polypropylene* di Indonesia.

Nama Perusahaan	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)
-----------------	--------	-----------------------

PT. Pertamina Plaju	Plaju, Palembang - Sumsel	45.200
PT. Try Polyta	Cilegon–Banten	200.000
PT. Chandra Asri	Cilegon – Banten	80.000
PT. Polytama Propindo	Indramayu - Jawa barat	100.000
Jumlah		425.000

Sumber :Kementrian Perindustrian RI, 2019

#### 1.4 Lokasi Pabrik

Lokasi pabrik sangat berpengaruh pada keberadaan suatu pabrik, baik dari segi komersial maupun kemungkinan pengembangan dimasa mendatang. Pabrik *polypropylene* direncanakan akan didirikan di daerah kawasan industri Krakatau Industrial Estate Cilegon (PT. KIEC), provinsi Banten dengan pertimbangan sebagai berikut :

##### 1. Bahan Baku

Dekat dengan bahan baku. Bahan baku *Propylene* dan *Hidrogen* diperoleh dari PT. Chandra Asri Petrochemical Center, Cilegon.

##### 2. Pemasaran

Dekat dengan daerah pemasaran. Daerah tersebut berdekatan dengan kawasan Jabotabek yang merupakan area industri yang potensial sebagai daerah pemasaran. Di daerah Jabodetabek terdapat beberapa industri seperti industri pengepakan, industri *bottling* dan industri makanan kemasan yang menggunakan *polypropylene*. PT Indofood, Tbk menggunakan *polypropylene* sebagai bahan kemasan produk makanannya, PT. Aqua Golden Mississippi

menggunakan *polypropylene* untuk botol kemasan air mineral dan industri-industri lain yang memakai kemasan plastik dalam produknya.

### 3. Transportasi

Kemudahan transportasi. Daerah tersebut dekat dengan pelabuhan untuk keperluan transportasi impor serta jalan raya dan jalan tol yang memadai sehingga memudahkan pengangkutan bahan baku dan produk.

### 4. Keadaan Geografis

Kawasan industri Cilegon berada dalam daerah yang beriklim tropis, sehingga cuaca dan iklim relatif stabil.



**Gambar 1.2 Lokasi Pabrik *Polypropylene***

### 5. Perijinan

Karena terletak dalam kawasan industri, maka segala macam perijinan menjadi lebih mudah. Adanya dorongan dari pemerintah daerah dalam pengembangan industri juga diharapkan dapat memberikan keuntungan tersendiri.

#### 6. Utilitas

Tersedianya sarana pendukung fasilitas pendukung berupa air, energi dan bahan bakar tersedia cukup memadai karena merupakan kawasan industri. Kebutuhan utilitas dapat dipenuhi oleh perusahaan penyedia jasa pemenuhan kebutuhan utilitas. Kebutuhan tenaga listrik dipenuhi oleh PT. PLN unit PLTU Suralaya yang lokasinya tidak jauh dari kawasan industri. Kebutuhan air diperoleh dari sungai Cidanau di Serang Banten.

#### 7. Tenaga Kerja

Daerah kawasan Industri Cilegon, merupakan kawasan industri dan lokasinya dekat dengan Ibu kota sebagai pusat pendidikan sehingga mudah memperoleh tenaga kerja ahli. Sedangkan tenaga kerja yang berpendidikan menengah atau kejuruan dapat diambil dari daerah sekitar pabrik.

## BAB IX

### INVESTASI DAN EVALUASI EKONOMI

Investasi pabrik merupakan dana atau modal yang dibutuhkan untuk membangun sebuah pabrik yang siap beroperasi termasuk untuk *start-up* dan modal kerja. Suatu pabrik yang didirikan tidak hanya berorientasi pada perolehan *profit*, tetapi juga berorientasi pada pengembalian modal yang dapat diketahui dengan melakukan uji kelayakan ekonomi pabrik.

#### 9.1. Investasi

Investasi total pabrik merupakan jumlah dari *Fixed Capital Investment*, *Working Capital Investment*, *Manufacturing Cost* dan *General Expenses*.

##### 1. *Fixed Capital Investment* (Modal Tetap)

*Fixed Capital Investment* merupakan biaya yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas-fasilitas pabrik secara fisik. FCI terdiri dari biaya langsung (*Direct Cost*) dan biaya tidak langsung (*Indirect Cost*). *Fixed capital investment* pada Prarancangan Pabrik *Polypropilene* ditunjukkan pada Tabel 9.1

**Tabel 9.1. *Fixed Capital Investment*.**

<i>Direct Cost</i>		
<i>Purchased equipment-delivered</i>	Rp	95.485.091.965
<i>Purchased equipment installation</i>	Rp	66.491.521.215
<i>Instrumentation dan controls (installed)</i>	Rp	24.178.734.987
<i>Piping (Biaya perpipaan)</i>	Rp	96.714.939.949
<i>Electrical (installed)</i>	Rp	48.357.469.974
<i>Buildings</i>	Rp	84.625.572.455
<i>Yard improvement</i>	Rp	24.178.734.987
<i>Service facilities</i>	Rp	96.714.939.949

Tabel Lanjutan <i>Fixed Capital Investment</i>		
Tanah	Rp	4.835.746.997
<b><i>Total direct Cost</i></b>	<b>Rp</b>	<b>589.961.133.693</b>
<b><i>Indirect Cost</i></b>		
<i>Engineering and supervision</i>	Rp	29.498.056.684
<i>Construction expenses</i>	Rp	58.996.113.369
Contractor Fee	Rp	47.196.890.695
Biaya tak terduga	Rp	38.192.220.760
Plant start Up		-
<b><i>Total indirect Cost</i></b>	<b>Rp</b>	<b>173.883.281.509</b>
<b><i>Fixed Capital Investment (FCI)</i></b>	<b>Rp</b>	<b>763.844.415.202</b>
<b><i>Working Capital Investment (WCI)</i></b>	<b>Rp</b>	<b>143.220.827.850</b>
<b><i>Total Cost Investment (TCI)</i></b>	<b>Rp</b>	<b>954.805.519.003</b>

## 2. *Working Capital Investment* (Modal Kerja)

WCI terdiri dari jumlah total uang yang diinvestasikan untuk *stock* bahan baku dan persediaan; *stock* produk akhir dan produk semi akhir dalam proses yang sedang dibuat; uang diterima (*account receivable*); uang tunai untuk pembayaran bulanan biaya operasi, seperti gaji, dan upah; uang terbayar (*account payable*); dan pajak terbayar (*taxes payable*). WCI untuk Prarancangan Pabrik *Polypropylene* adalah Rp. **143.220.827.850**

## 3. *Manufacturing Cost* (Biaya Produksi)

Modal digunakan untuk biaya produksi, yang terbagi menjadi tiga macam yaitu biaya produksi langsung, biaya tetap dan biaya tidak langsung. Biaya produksi langsung adalah biaya yang digunakan untuk pembiayaan langsung suatu proses, seperti bahan baku, buruh dan *supervisor*, perawatan dan Plain-lain. Biaya tetap adalah biaya yang tetap dikeluarkan baik pada saat pabrik memproduksi maupun tidak, biaya ini meliputi depresiasi, pajak dan asuransi. Biaya tidak langsung adalah biaya yang dikeluarkan untuk mendanai hal-hal yang secara tidak langsung

membantu proses produksi. Biaya produksi untuk Perancangan Pabrik *Polypropylene* ditunjukkan pada Tabel 9.2.

**Tabel 9.2. Manufacturing Cost**

<b>A. MANUFACTURING COST</b>	
<b>1. Direct manufacturing cost</b>	
- Raw Material	Rp 1.189.007.191.280
- Utilitas	Rp 242.911.024.768
- Maintenance and repair cost	Rp 15.276.888.304
- Operating labor	Rp 242.911.024.768
<i>Direct supervisory</i>	
- (pengawas)	Rp 24.291.102.476
- Operating supplies	Rp 1.527.688.830
- Laboratory charges	Rp 2.429.110.247
- Patent and Royalty	Rp 24.291.102.476
<b>Total Direct manufacturing cost</b>	<b>Rp 1.742.715.133.153</b>
<b>2. Fixed Charges</b>	
- Depresiasi	Rp 189.752.167.051
- Pajak lokal	Rp 30.553.776.608
- Asuransi	Rp 7.638.444.152
<b>Total Fixed Charges</b>	<b>Rp 242.911.024.768</b>
<b>3. Plant Overhead Cost (POC)</b>	<b>Rp 364.366.537.152</b>
<b>Total Manufacturing cost</b>	<b>Rp 2.349.992.695.074</b>

4. *General Expenses* (Biaya Umum)

Selain biaya produksi, ada juga biaya umum yang meliputi administrasi, *sales expenses*, penelitian dan *finance*. Besarnya *general expenses* Perancangan Pabrik *Polypropylene* ditunjukkan pada Tabel 9.3.

**Tabel 9.3. General Expenses**

<b>B. GENERAL EXPENSES</b>	
1. <i>Administrative cost</i>	Rp 48.582.204.953
2. <i>Distribution and Selling Cost</i>	Rp 72.873.307.430
3. <i>Research and Development Cost</i>	Rp 72.873.307.430
4. <i>Financing (interest)</i>	Rp 9.548.055.190
<b>Total General Expenses</b>	<b>Rp 203.876.875.004</b>
<b>TPC = Manufacturing Cost + General expenses</b>	<b>Rp 2.429.110.247.686</b>

## 9.2. Evaluasi Ekonomi

Evaluasi atau uji kelayakan ekonomi Pabrik *Polypropilene* dilakukan dengan menghitung *return on investment* (ROI), *payout time* (POT), *break even point* (BEP), *shut down point* (SDP), dan *cash flow* pabrik yang dihitung dengan menggunakan metode *discounted cash flow* (DCF).

### 1. Return On Investment (ROI)

*Return On Investment* merupakan perkiraan keuntungan yang dapat diperoleh per tahun didasarkan pada kecepatan pengembalian modal tetap yang diinvestasikan (Peters & Timmerhaus, 1991:298). Laba pabrik sebelum pajak adalah Rp 312.265.306.639/tahun. Laba pabrik setelah pajak adalah Rp 249.812.245.311/tahun. Pada perhitungan ROI, laba yang diperoleh adalah laba sebelum pajak. ROI<sub>a</sub> adalah 26,16 %. Berdasarkan Ray & Johnston (1989, hal. 95)



sehingga Pabrik *Polypropylene* dengan *Rate of Return on Investment after Taxes* (ROIa) telah memenuhi syarat dan layak untuk diinvestasikan modal karena diasumsikan pabrik ini tidak terlalu beresiko.

## 2. *Pay Out Time* (POT)

*Pay out time* merupakan waktu minimum teoritis yang dibutuhkan untuk pengembalian modal tetap yang diinvestasikan atas dasar keuntungan setiap tahun setelah ditambah dengan penyusutan dan dihitung dengan menggunakan metode linier (Timmerhaus, hal 309). Waktu pengembalian modal Pabrik *Polypropylene* adalah 2,89 tahun. Angka tersebut menunjukkan lamanya pabrik dapat mengembalikan modal dimulai sejak pabrik beroperasi.

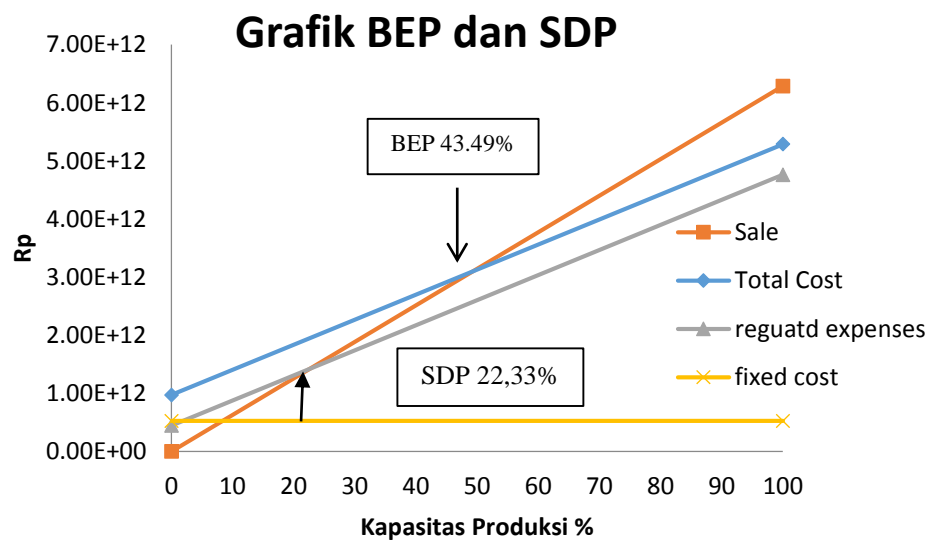
Berdasarkan Ray & Johnston (1989, hal. 95) diketahui nilai maksimum POT<sub>a</sub> yaitu 5 tahun, maka Pabrik *Polypropylene* dengan *Pay Out Time after Taxes* (POT<sub>a</sub>) sebesar 2,89 tahun layak untuk diinvestasikan modal.

## 3. *Break Even Point* (BEP)

BEP adalah titik yang menunjukkan jumlah biaya produksi sama dengan jumlah pendapatan. Tujuan utama dari analisis BEP yaitu untuk menentukan kapasitas minimum yang harus dilampaui agar pabrik menghasilkan keuntungan. Nilai BEP pada Prarancangan Pabrik *Polypropylene* ini adalah 43,49%. Nilai BEP tersebut menunjukkan pada saat pabrik beroperasi 43,49% dari kapasitas maksimum pabrik 100%, maka pendapatan perusahaan yang masuk sama dengan biaya produksi yang digunakan untuk menghasilkan produk sebesar 43,49% tersebut. Berdasarkan (Marty Schmidt, 2016) diperoleh rentang BEP antara 30% – 60% dari kapasitas maksimum pabrik 100%, maka Pabrik *Polypropylene* dengan *Break Even Point* (BEP) sebesar 43,49% layak untuk didirikan.

#### 4. Shut Down Point (SDP)

*Shut down point* adalah suatu titik dimana pada kondisi tersebut jika proses dijalankan maka perusahaan akan mengalami kerugian sebesar *fixed cost* sehingga pabrik lebih baik tutup daripada beroperasi. Hal tersebut dikarenakan produksi menurun sampai di bawah BEP, sehingga jika proses tetap dijalankan maka perusahaan tidak akan memperoleh laba meskipun pabrik masih bisa beroperasi. Nilai SDP pada Prarancangan *Polypropylene* ini adalah 22,33%, jadi Pabrik *Polypropylene* akan mengalami kerugian jika beroperasi di bawah 22,33% dari kapasitas produksi total. Rentang SDP antara 20% – 30% dari kapasitas maksimum pabrik 100%, maka Pabrik *Polypropylene* dengan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 22,33% layak untuk didirikan.

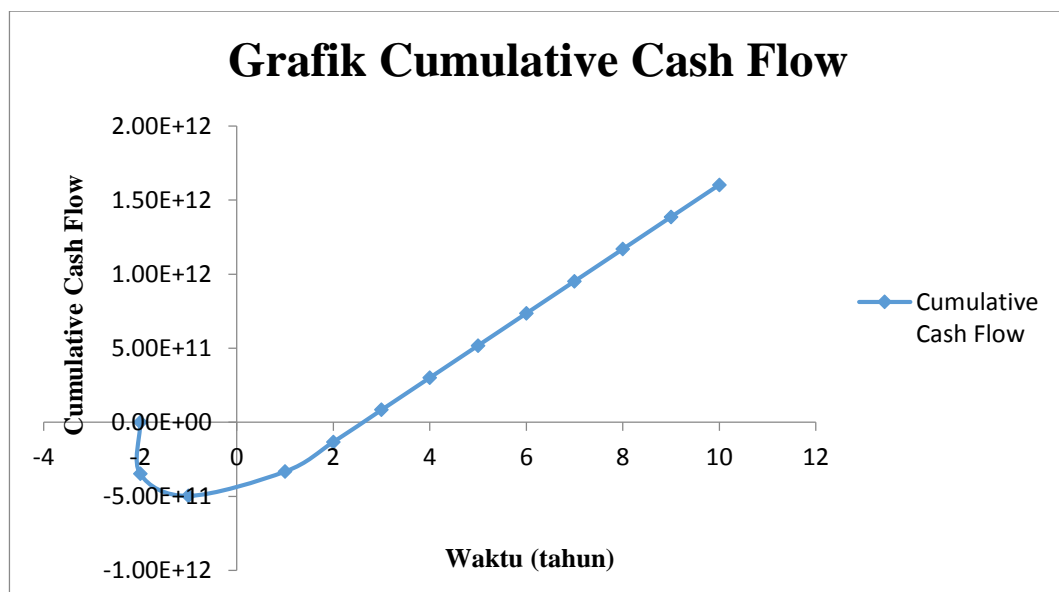


**Gambar 9.1.** Analisa Ekonomi Pabrik *Polypropylene*

#### *Discounted Cash Flow (DCF)*

Metode *discounted cash flow* merupakan metode pendekatan untuk evaluasi profitabilitas dengan memperhitungkan nilai uang yang berubah terhadap waktu dan didasarkan atas investasi yang tidak kembali pada akhir tahun selama masa proyek. *Discounted Cash Flow Rate of Return* (DCFRR) adalah tingkat bunga maksimum (biasanya, setelah pajak) di mana uang bisa dipinjam untuk membiayai proyek di bawah kondisi di mana net cash flow proyek hanya akan cukup untuk membayar semua pokok dan bunga akumulasi pokoknya.

Dengan kata lain, DCFRR adalah tingkat pengembalian setelah pajak di mana investasi tersebut dilunasi oleh hasil dari proyek tersebut, atau bisa juga merupakan bunga maksimum setelah pajak di yang bisa dipinjam untuk investasi dan hanya impas pada akhir pelayanan.



**Gambar 9.2.** Kurva *Cummulative Cash Flow* metode DCF

(Referensi : Biegler Lorenz T,1997)

Berdasarkan Perry's (1997, hal. 9-14) diperoleh nilai minimum DCFRR 15%, maka Pabrik *Polypropylene* dengan DCFRR sebesar 29,93% layak untuk didirikan.

Hasil evaluasi atau uji kelayakan ekonomi Pabrik *Polypropylene* disajikan dalam Tabel 9.4.

**Tabel 9.4. Hasil Uji Kelayakan Ekonomi**

No.	Analisa Kelayakan	Persentase (%)
1.	ROI	26,16%.
2.	POT	2,89 tahun
3.	BEP	43,49%
4.	SDP	22,33%
5.	DCF	29.93%

Berdasarkan hasil analisis teknis dan ekonomi, maka pabrik ini layak untuk didirikan dengan hasil perhitungan analisis ekonomi dengan nilai *Percent return on investment* (ROI) sesudah pajak yaitu 26,165 %. *Pay out time* (POT) setelah pajak adalah 2,89 tahun *Break even point* (BEP) sebesar 43,49%, dimana syarat umum pabrik di Indonesia adalah 30 – 60 % kapasitas produksi untuk pabrik beresiko tinggi. Nilai *shut down point* (SDP) sebesar 22,33%.

### 9.3. Penentuan Tingkat Resiko Pabrik

#### a. Ditinjau dari segi proses

Pabrik *Polypropylene* bekerja pada suhu 70°C pada di reaktor. Suhu proses terendah adalah 30°C. Bahan yang ditangani berupa cairan. Pabrik menangani bahan-bahan yang korosif. Sehingga dari segi proses pabrik termasuk beresiko sedang.

#### b. Ditinjau dari segi politik, ekonomi, dan sosial

Ditinjau dari segi politik, ekonomi, dan sosial pabrik direncanakan akan didirikan di Indonesia di mana keadaan politik, ekonomi, dan sosial cenderung bergejolak dan tidak stabil. Sehingga dari segi kondisi politik, ekonomi, dan sosial pabrik ini beresiko sedang.

c. Ditinjau dari segi bahan baku dan pemasaran produk

Bahan baku diperoleh dari dalam negeri. Pabrik *Polypropylene* ini bertujuan memasok kebutuhan *Polypropylene* dalam negeri yang setiap tahunnya mengalami kenaikan. Pemasaran produk *Polypropylene* mencakup dalam negeri. Oleh karena itu dari segi bahan baku dan pemasaran produk pabrik tergolong beresiko sedang.

## BAB X

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 10.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pra-rancangan pabrik *Polypropylene* dari *Propylene* dengan kapasitas produksi 135.000 ton/tahun maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Ditinjau dari segi proses produksinya, pabrik *Polypropylene* ini menggunakan Proses Fasa Cair karena beberapa alasan, seperti energi yang digunakan lebih rendah, peralatan dan instrumen yang lebih sederhana.
2. Berdasarkan hasil analisis teknis dan ekonomi, maka pabrik ini layak untuk didirikan dengan hasil perhitungan analisis ekonomi sebagai berikut:
  - a. *Percent return on investment* (ROI) sesudah pajak yaitu 26,16 %.
  - b. *Pay out time* (POT) setelah pajak adalah 2,89 tahun
  - c. *Break even point* (BEP) sebesar 43,49%, dimana syarat umum pabrik di Indonesia adalah 30 – 60 % kapasitas produksi untuk pabrik beresiko tinggi.
  - d. Nilai *shut down point* (SDP) sebesar 22,33%.

#### 10.2. Saran

Pabrik *Polypropylene* dari *Propylene* dengan kapasitas produksi 135.000 ton/tahun per tahun sebaiknya dikaji lebih lanjut baik dari segi proses maupun ekonominya sebelum didirikan.

## DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. 2019. *Statistic Indonesia*. Diakses melalui [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id). pada 29 Desember 2019.

Banchero, Julius T., and Walter L. Badger. 1988. *Introduction to Chemical Engineering*. McGraw Hill: New York.

Bank Indonesia. 2019. *Nilai Kurs*. Diakses melalui [www.bi.go.id](http://www.bi.go.id). pada 29 Desember 2019.

Biegler Lorenz T, 1997. *Systematic Methods of Chemical Process Design*. Prentice Hall : English.

Brown, G. George. 1950. *Unit Operation 6<sup>th</sup> Edition*. USA : Wiley & Sons, Inc.

Brownell, L. E. and Young, E. H. 1959. *Process Equipment Design 3<sup>rd</sup> Edition*. John Wiley & Sons, New York.

*Chemical Engineering Plant Cost Index*. 2020. Diakses melalui [www.chemengonline.com/pci](http://www.chemengonline.com/pci). pada 12 Desember 2020.

Cheremisinoff, Nicholas P., 2003. *Handbook of Water and Wastewater Treatment Technologies*. Butterworth-Heinemann.

Coulson J.M., and J. F. Richardson. 2005. *Chemical Engineering 6<sup>th</sup> Edition*. Washington : Butterworth-Heinemann



Coulson, J.M. and J. F. Richardson. 1955. *Chemical Engineering Design 2<sup>nd</sup> Edition*. New York : Pergamon Press

Faith, W.L., Keyes, D.B., and Clark, R.L., 197, *Industrial Chemistry*, John Wiley and Sons, London.

Fogler, H. Scott. 2006. *Elements of Chemical Reaction Engineering 4<sup>th</sup> edition*. Prentice Hall International Inc. : United States of America.

Foust, A. 1960. *Principles of Unit Operations, ed 2<sup>nd</sup>*. John Wiley and Sons : New York

Geankoplis, Christie. J. 1993. *Transport Processes and unit Operation 3<sup>rd</sup> edition*. Allyn & Bacon Inc, New Jersey.

Harga Alat Proses dan Utilitas tahun 2002. Diakses melalui [www.mhhe.com](http://www.mhhe.com) pada 13 Desember 2020.

Harga Alat Proses dan Utilitas tahun 2014. Diakses melalui [www.matche.com](http://www.matche.com) pada 13 Desember 2020.

Himmelblau, David. 1996. *Basic Principles and Calculation in Chemical Engineering*. Prentice Hall Inc, New Jersey.

Kebutuhan *Polypropilene* di Indonesia. Diakses melalui <http://data.un.org/> pada 20 Januari 2020.

Kern, Donald Q. 1965. *Process Heat Transfer*. Mcgraw-Hill Co.: New York.

Levenspiel, O. 1972. *Chemical Reaction Engineering 2<sup>nd</sup> edition*. John Wiley and Sons Inc, New York.

McCabe, W. L. and Smith, J. C. 1985. *Operasi Teknik Kimia*. Erlangga, Jakarta.

Perry, Robert H., and Don W. Green. 1950. *Perry's Chemical Engineers' Handbook 3<sup>rd</sup> edition*. McGraw Hill : New York.

Perry, Robert H., and Don W. Green. 1963. *Perry's Chemical Engineers' Handbook 4<sup>th</sup> edition*. McGraw Hill : New York.

Perry, Robert H., and Don W. Green. 1999. *Perry's Chemical Engineers' Handbook 7<sup>th</sup> edition*. McGraw Hill : New York.

Perry, Robert H., and Don W. Green. 2008. *Perry's Chemical Engineers' Handbook 8<sup>th</sup> edition*. McGraw Hill : New York.

Prediksi harga bahan baku. Situs Jual Beli online. Diakses melalui alibaba.com pada 29 Januari 2020.

Smith, J. M., H.C. Van Ness, and M. M. Abbott. 2001. *Chemical Engineering Thermodynamics 6<sup>th</sup> edition*. McGraw Hill: New York.

Smith, J. M. 1981. *Chemical Engineering Kinetics 3<sup>rd</sup> edition*. McGraw Hill: New York.

Smith, R . 2005. *Chemical Process Design and Integration*. John Wiley and Sons Inc, New York.

Spesifikasi bahan dan produk, Situs Bahan Kimia. Diakses melalui MSDS  
www.sciencelab.com pada 24 Januari 2020.

Timmerhaus, Klaus D., Max S. Peters, and Ronald E. West. 2002. *Plant Design and Economics for Chemical Engineers 5<sup>th</sup> edition*. McGraw-Hill: New York.

Treyball, R. E. 1983. *Mass Transfer Operation 3<sup>rd</sup> edition*. McGraw-Hill Book Company, New York.

Ulrich, G. D., 1984, *A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics*. John Wiley & Sons Inc, New York.

US Patent Office, No 10,544,242 B2. ” *Process for Performance Polypropylenes*”

US Patent Office, No 5,087,654. ” *Polypropylene Resin Composition*”

US Patent Office, No 7,456,775 B2. ” *Process for The Production of Polypropylene Using Ziegler Natta Catalyst*”

Wallas, Stanley M. 1990. *Chemical Process Equipment*. Butterworth-Heinemann: Washington.