

**PRARANCANGAN PABRIK THERMOPLASTIC
POLYURETHANE (TPU) DENGAN BAHAN BAKU
POLYTETRAMETHYLENE ETHER GLYCOL (PTMEG)
DAN METHYLENE DIPHENYL DIISOCYANATE (MDI)
KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN**

SKRIPSI

Disusun Oleh :

NIKI WJAYA SARI (201410235031)



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2019**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Thermoplastic Polyurethane (TPU) dengan bahan baku Polytetramethylene ether glycol (PTMEG) dan Methylene diphenyl Diisocyanate (MDI) kapasitas 20.000 Ton/Tahun

Nama Mahasiswa : Niki Wijaya Sari

NPM : 201410235031

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 16 Desember 2018



Bekasi, 18 Desember 2018

MENYETUJUI,

Pembimbing I

Pembimbing II

Reni Masrida, S.T., M.T.

NIDN. 0329037801

Muhammad Ridwan, Ph.D.

NIDN. 0307088205

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Thermoplastic Polyurethane (TPU) dengan bahan baku Polytetramethylene ether glycol (PTMEG) dan Methylene diphenyl Diisocyanate (MDI) kapasitas 20.000 Ton/Tahun

Nama Mahasiswa : Niki Wijaya Sari

Nomor Pokok Mahasiswa : 201410235031

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

Bekasi, 18 Desember 2018

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Mutia Anissa Marsya, S.T., M.Eng
NIDN. 0313079301

Penguji 1 : Lisa Adhani, S.T., M.T.
NIDN. 0324127406

Penguji II : Reni Masrida, S.T., M.T.
NIDN. 0329037801

MENGETAHUI,

Ketua Program Studi
Teknik Kimia



Ir. Hernowo Widodo, M.T
NIDN. 0309026705

Dekan
Fakultas Teknik



Ismaniah, S.Si, M.M
NIDN. 0309036503

LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Niki Wijaya Sari
NPM : 201410235031
Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik
Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Thermoplastic Polyurethane (TPU) dengan Polytetramethylene Ether Glycol (PTMEG) dan Methylene Diphenyl Diisocyanate (MDI)

Dengan ini adalah benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya mengizinkan skripsi ini dipinjam dan digandakan melalui Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Saya memberikan izin kepada Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Bekasi, 18 Desember 2018

Yang membuat pernyataan



Niki Wijaya Sari

201410235031

ABSTRAK

Pabrik Polyurethane (TPU) dari Methylene Diphenyl Diisocyanate (MDI) dan Polytetramethylene ether Glycol (PTMEG), ini direncanakan berproduksi dengan kapasitas 20.000 ton/tahun dengan 330 hari kerja dalam 1 (satu) tahun. Lokasi pabrik direncanakan berada di daerah kawasan Industri Krakatau Steel, Cilegon, Banten. Dengan luas tanah yang dibutuhkan adalah 60.000 m². Jumlah tenaga kerja yang di butuhkan untuk mengoperasikan pabrik sebanyak 103 orang dan bentuk badan usaha yang direncanakan adalah perseroan terbatas (PT) dan bentuk organisasinya adalah organisasi garis dan staf.

Hasil analisa terhadap aspek ekonomi Margarin, adalah :

- a. Total modal investasi : Rp. 7.631.919.352,-
- b. Biaya Produksi (per tahun) : Rp. 11.147.959.329,66
- c. Hasil penjualan (per tahun) : Rp. 544.261.199.884
- d. Laba bersih : Rp. 77.874.056.033
- e. *Return on Investment* (ROI) : 0,51 %
- f. *Pay Out Time* (POT) : 2,2 Tahun

Dari hasil analisa aspek ekonomi, maka dapat disimpulkan bahwa perancangan pabrik pembuatan Margarin dari Minyak Jagung berkapasitas 20.000 ton/tahun layak untuk didirikan.

ABSTRACT

Polyurethane (TPU) plants from Methylene Diphenyl Diisocyanate (MDI) and Polytetramethylene ether Glycol (PTMEG), are planned to produce with a capacity of 20,000 tons / year with 330 working days in 1 (one) year. The factory location is planned to be in the area of Krakatau Steel Industry, Cilegon, Banten. With the land area needed is 60,000 m². The number of workers needed to operate the plant is 103 people and the form of the planned business entity is a limited liability company (PT) and the organizational form is line organization and staff.

The results of the analysis of the economic aspects of TPU are:

- a. Total investment capital: Rp. 7,631,919,352, -
- b. Production Costs (per year): Rp. 11.147,959,329.66
- c. Sales proceeds (per year): Rp. 544,261,199,884
- d. Net profit: Rp. 77,874,056,033
- e. Return on Investment (ROI): 0.51%
- f. Pay Out Time (POT): 2.2 years

From the results of the analysis of economic aspects, it can be concluded that the factory design of making TPU from MDI and PTMEG with a capacity of 20,000 tons/year is feasible to be established.

LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Niki Wijaya Sari
NPM : 201410235031
Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya hak bebas royalti non-eksklusif (*Non-exclusiveroyaltyright*), atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Prarancangan Pabrik Thermoplastic Polyurethane (TPU) Dengan Bahan Baku Methylene Diphenyl Diisocyanate (MDI) dan Polytetramethylene Ether Glycol (PTMEG) Kapasitas 20.000 Ton Pertahun”

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan ini hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalihmediakan/ formatkan, mengelolanya dalam bentuk data (database), mendistribusikannya dan mempublikasikannya di internet/media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Bekasi, 18 Desember 2018



Niki Wijaya Sari

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum. Wr . wb

Puji Syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PRARANCANGAN PABRIK THERMOPLASTIC POLYURETHANE (TPU) DENGAN BAHAN BAKU METHYLENE DIPHENYL DIISOCYANATE (MDI) DAN POLYTETRAMETHYLENE ETHER GLYCOL (PTMEG) KAPASITAS 20.000 TON PERTAHUN”**. Penulisan skripsi ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam strata satu teknik kimia di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

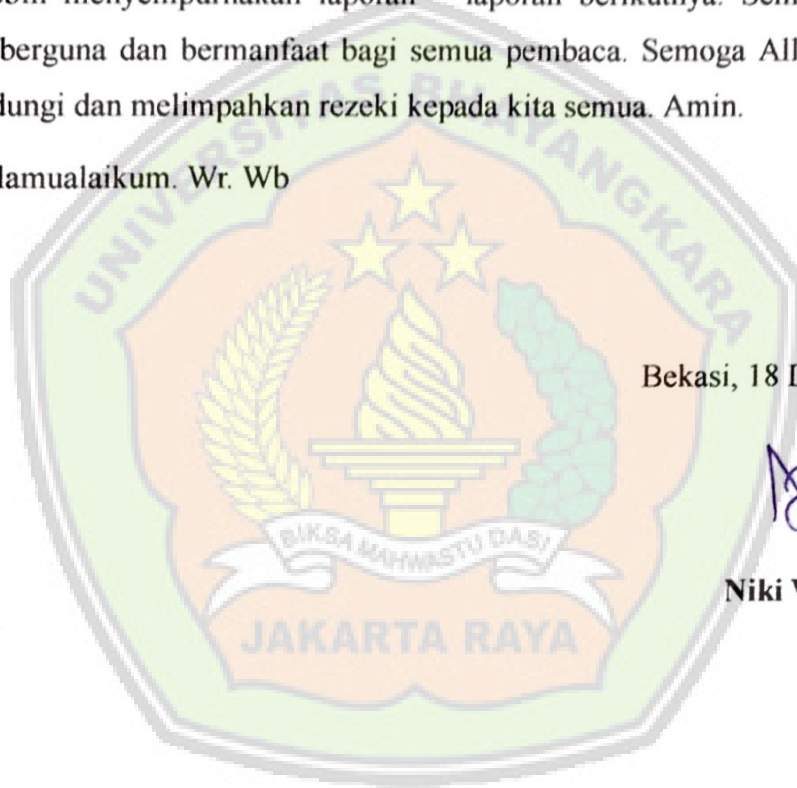
Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, saran, dan bantuan baik moral dan materil, dorongan serta keritikan dari berbagai pihak. Kesempatan ini penulis akan menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Ibu Ismaniah S.Si., M.M, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
2. Bapak Ir. Hernowo Widodo, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
3. Ibu Reni Masrida, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I penulisan skripsi Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
4. Bapak Muhammad Ridwan, Ph.D. selaku dosen pembimbing II penulisan skripsi Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
5. Bapak dan Ibu dosen yang telah banyak memberi dukungan dan bantuan akademis dalam penulisan ini.
6. Ayah dan Mamah yang selalu memberikan Support dan perjuangan yang telah membiayai kuliah sampai saya menjadi Sarjana Teknik.
7. Adikku Bagus Chandra dan Kakakku Meta Carolina serta keluarga Besar yang telah memberikan semangat dan Support.

8. Irvin Feryandra Herlambang selaku kekasihku yang telah memberikan support dan membantu menyelesaikan Skripsi ini.
9. Teman-teman Teknik Kimia Angkatan 2014 yang selalu memberi semangat dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, atas bantuannya, saran dan masukannya.

Masih banyak kekurangan dalam pembuatan skripsi ini, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca, sehingga dapat membangun dan lebih menyempurnakan laporan – laporan berikutnya. Semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pembaca. Semoga Allah SWT selalu melindungi dan melimpahkan rezeki kepada kita semua. Amin.

Wassalamualaikum. Wr. Wb



Bekasi, 18 Desember 2018

Niki Wijaya Sari

DAFTAR ISI

Cover	i
Lembar Persetujuan Skripsi	ii
Lembar Pengesahan	iii
Lembar Pernyataan Bukan Plagiasi	iv
Abstrak	v
Lembar Pernyataan Publikasi.....	vi
Kata pengantar	vii
Daftar isi.....	ix

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan Pra-rancangan Pabrik	2
1.3 Analisa Pasar	2
1.4 Kebutuhan TPU di Indonesia	4
1.5 Penentuan Kapasitas Produksi	5
1.6 Pemilihan lokasi	6

BAB II URAIAN PROSES

2.1 Deskripsi Proses	12
2.1.1 Tahap Penyimpanan Bahan Baku	12
2.1.1.1 Bahan Utama.....	12
2.1.1.2 Bahan Aditif	13
2.1.2 Tahap Pencampuran Bahan Dalam Tangki Premix	13
2.1.3 Tahap Pencampuran Bahan Dalam Reaktor	13
2.1.4 Tahap Pemisahan Produk.....	14
2.1.5 Tahap Penyimpanan produk.....	14

BAB III SPESIFIKASI BAHAN

3.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	15
3.1.1 Bahan Baku Utama	15
3.2 Bahan Pembantu.....	20
3.2.1 1,4 Butanediol	20
3.2.2 Katalis DCA (2,3 Dimethylcyclohexylamine).....	22
3.3 Spesifikasi TPU.....	23
3.4 Konsep Proses	26
3.4.1 Dasar Reaksi.....	26
3.5 Macam – Macam Proses	28
3.6 Pemilihan Proses	34

BAB IV NERACA MASSA

4.1 Neraca masa Fresh feed	35
4.2 Neraca massa Premix Tank.....	36
4.3 Neraca Massa Reaktor.....	36
4.4 Neraca massa Rotary Drum Filter.....	37
4.5 Neraca Massa Rotary Dryer	37
4.6 Neraca Massa Extruder	38

BAB V NERACA ENERGI

5.1 Neraca Panas Premix Tank	39
5.2 Neraca Panas Heater MDI.....	40
5.3 Neraca Panas Reaktor	40
5.4 Neraca Panas Cooler (Pendingan).....	41
5.5 Neraca Panas Rotary Drum Filter	41
5.6 Neraca Panas Rotary Dryer	42
5.7 Neraca panas Extruder	43

BAB VI SPESIFIKASI ALAT

6.1 Tangki Penyimpanan PTMEGE.....	43
6.2 Tangki Penyimpanan Katalis DCA.....	44

6.3 Tangki Penyimpanan 1,4 Butanediol	45
6.4 Tangki Penyimpanan MDI.....	46
6.5 Premix Tank.....	47
6.6 Reaktor	48
6.7 Rotary Drum Filter.....	50
6.8 Rotary Dryer.....	50
6.9 Extruder Pelletizer.....	51
6.10 Silo	52
6.11 Blower 1	53
6.12 Blower 2	53
6.13 Screw Conveyor to RD	53
6.14 Screw Conveyor to Extruder.....	54
6.15 Pneumatic Conveyor	55
6.16 Heat Exchanger	55

BAB VII UTILITAS

7.1 Kebutuhan Air.....	58
7.2 Unit Pengolahan Air.....	60
7.2.1 Screening.....	61
7.2.2 Sedimentasi	61
7.2.3 Koagulasi dan Flokulasi.....	61
7.2.4 Filtrasi	63
7.2.5 Demineralisasi.....	64
7.2.6 Daerator.....	65
7.3 Kebutuhan Listrik.....	65
7.4 Kebutuhan Bahan Bakar	67
7.5 Generator.....	67

BAB VIII LAYOUT PABRIK DAN PERALATAN PROSES

8.1 Lokasi Pabrik	68
8.1.1 Faktor Primer/utama.....	68
8.1.2 Faktor Sekunder	69

8.2 Tata Letak Pabrik	74
8.3 Luas Tanah	76

BAB IX STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN

9.1 Organisasi Perusahaan	77
9.1.1 Bentuk Organisasi Garis	78
9.1.2 Bentuk Organisasi Fungsional	78
9.1.3 Bentuk Organisasi Garis dan Staff	79
9.1.4 Bentuk Organisasi Fungsional dan staff	79
9.2 management Perusahaan	80
9.3 Bentuk Hukum Badan Usaha	82
9.4 Uraian Tugas, wewenang dan Tanggung Jawab	83
9.4.1 Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS)	83
9.4.2 Dewan komisaris	84
9.4.3 Direktur	84
9.4.4 Staff Ahli	85
9.4.5 Sekretaris	85
9.4.6 Manager Produksi	85
9.4.7 Manager Tehnik	85
9.4.8 Manager Umum dan Keuangan	85
9.4.9 Manager Pembelian dan Pemasaran	86
9.5 Sistem kerja	86
9.6 Jumlah Karyawan dan Tingkat Pendidikan	87
9.7 Sistem Penggajian	89
9.8 Fasilitas Tenaga kerja	90

BAB X EVALUASI EKONOMI

10.1 Rincian Harga Peralatan	93
10.2 Total Capital Investment	98
10.3 Pajak Penghasilan	102
10.4 Analisa Aspek Ekonomi	103
10.5 Return On Investment (ROI)	103

10.6 Pay out Time (POT).....	104
------------------------------	-----

BAB XI KESIMPULAN

11.1 Profil Perusahaan	105
11.2 Aspek Ekonomi.....	105
11.3 Break Event Point (BEP)	105
11.4 Return On investment (ROI).....	105
11.5 Pay out Time (POT).....	106

DAFTAR PUSTAKA	xviii
----------------------	-------



DAFTAR TABEL

1.1 Data Import TPU.....	3
1.2 Data Export TPU.....	4
1.3 Kebutuhan TPU Berdasarkan Pemakaian.....	5
1.4 Perhitungan Kapasitas Menggunakan Metode Linear	5
1.5 Data Produsen MDI di Dunia	7
1.6 Data Konsumen TPU	8
3.1 Macam – Macam Proses Pembuatan TPU.....	34
4.1 Neraca Massa Fresh Feed	35
4.2 Neraca Massa Premix Tank	36
4.3 Neraca Massa Reaktor	36
4.4 Neraca Massa Rotary Drum Filter	37
4.5 Neraca Massa Rotary Dryer.....	37
4.6 Neraca Massa Extruder.....	38
5.1 Neraca Panas Premix Tank	39
5.2 Neraca Panas Total Heater E-01	40
5.3 Neraca Panas Total Heater E-02.....	40
5.4 Neraca Panas Reaktor	40
5.5 Neraca Panas Total Cooler E-03.....	41
5.6 Neraca Panas Rotary Drum Filter.....	41
5.7 Neraca Panas Rotary Dryer.....	42
5.8 Neraca Panas Total E-04.....	42
5.9 Neraca Panas Extruder	43
7.1 Kebutuhan Uap pabrik TPU.....	57
7.2 Kebutuhan Air Pendingin untuk Alat	58
7.3 pemakaian Air Untuk berbagai Kebutuhan	60
7.4 Kebutuhan Listrik	65
8.1 Konsumen TPU.....	73
9.1 Jumlah Karyawan dan kualifikasinya	87
9.2 Perincian Gaji Karyawan	89
10.1 Data Cost Index.....	92

10.2 Data Cost Index Tahun 2015 – 2022	93
10.3 Daftar Harga Alat.....	94
10.4 Total Harga Peralatan utama.....	96
10.5 Daftar Harga Peralatan Penunjang.....	96
10.6 Total Peralatan Penunjang	97
10.7 Perincian Gaji Pegawai.....	97
10.8 Direct Fixed Capital Investment	99
10.9 Indirect Fixed Cost Investment.....	101
10.10 Data Working Capital Investment (WCI).....	101
10.11 Harga Penjualan Produk	103
10.12 Total Product Cost	103



DAFTAR GAMBAR

1.1 Peta Lokasi Pabrik.....	11
3.1 Monomer dan Polimer MDI.....	15
3.2 Reaksi oksidasi.....	19
3.3 Reaksi Reduksi.....	19
3.4 Reaksi Pembentukan Urethane	20
3.5 Gugus Fungsi 1,4 Butanediol.....	20
3.6 Dehidrasi 1,4 Butanediol Menjadi Tetrahydrofuran	21
3.7 Dehidrogenasi 1,4 Butanediol Menjadi 4-Hydroxybutaldehyde	21
3.8 divinilasi antara 1,4 Butanediol Menjadi divinyl ether	22
3.9 Gugus Fungsi TPU.....	23
3.10 Penggunaan TPU.....	24
3.11 TPU	26
3.12 Diagram Alir One-Shot Process.....	29
3.13 Diagram Alir Process Pre-Polimer.....	30
3.14 Diagram Alir Process Menggunakan Pelarut.....	32
8.2 lay Out Perusahaan.....	76
9.1 Struktur Organisasi Perusahaan	80
GRAFIK	
1.1 Data import TPU.....	3
1.2 Data Export TPU.....	4

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Neraca Massa.....	A1
Lampiran B Neraca Panas.....	B1
Lampiran C Spesifikasi Alat.....	C1
Lampiran D Utilitas.....	D1
Lampiran E Perhitungan Evaluasi Ekonomi.....	E1

