

**PRA RANCANGAN PABRIK *THERMOPLASTIC*
POLYURETHANE DENGAN BAHAN BAKU
METHYLENE DIPHENYL DIISOCYANATE DAN *POLY*
TETRAMETHYLENE ETHER GLYCOL KAPASITAS
11.000 TON/TAHUN**

SKRIPSI

Oleh :

AAN AMELIA

201610235015



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2020**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik *Thermoplastic Polyurethane*
dengan Bahan Baku *Methylene Diphenyl Diisocyanate*
dan *Poly Tetramethylene Ether Glycol* Kapasitas
11.000 Ton/tahun.

Nama Mahasiswa : Aan Amelia
Nomor Pokok Mahasiswa : 201610235015
Program Studi / Fakultas : Teknik Kimia / Teknik
Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 23 Juli 2020

Bekasi, 27 Juli 2020

MENYETUJUI,

Pembimbing I

Pembimbing II



Elvi Kustiyah, S.T., M.T.

NIDN. 0306087403

Bungaran Saing, S.Si., Apt., M.M.

NIDN. 0326027001

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik *Thermoplastic Polyurethane*
dengan Bahan Baku *Methylene Diphenyl*
Diisocyanate dan *Poly Tetramethylene Ether Glycol*
Kapasitas 11.000 Ton Pertahun.

Nama Mahasiswa : Aan Amelia

Nomor Pokok Mahasiswa : 201610235015

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 23 Juli 2020

Bekasi, 27 Juli 2020

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T.
NIDN.0324047505


Penguji I : Ir. Hernowo Widodo., M.T.
NIDN.0309026705

Penguji II : Bungaran Saing, S.Si., Apt., M.M.
NIDN.0326027001

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

Dengan ini menyatakan bahwa :

Skripsi yang berjudul Prarancangan Pabrik *Thermoplastic Polyurethane* dengan Bahan Baku *Methylene Diphenyl Diisocyanate* dan *Poly Tetramethylene Ether Glycol* Kapasitas 11.000 Ton/Tahun.

Ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat. Skripsi ini 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 dikemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ilmiah ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bekasi, juli 2020

Yang membuat pernyataan,



Aan Amelia

2016 1023 5015

ABSTRAK

Aan Amelia. 201610235015. Prarancangan pabrik *thermoplastic polyurethane* dengan bahan baku *methylene diphenyl diisocyanate* dan *poly tetramethylene ether glycol* kapasitas 11.000 ton/tahun

Pengembangan dan pembangunan di sektor industri merupakan salah satu upaya memperbaiki sistem perekonomian dunia. Upaya pembangunan struktur ekonomi yang kuat ditujukan pada industri maju dan disertai dengan sektor pertanian yang mendukung. Sedangkan Indonesia sendiri hingga kini masih sangat bergantung pada negara lain terutama pada kategori impor, baik impor bahan baku, produk kimia maupun produk lainnya daripada memproduksi sendiri untuk memenuhi kebutuhan di dalam negeri bahkan untuk ekspor. Dari banyaknya kebutuhan impor tersebut tentunya berdampak pada pengeluaran dari dalam negeri. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk memenuhi kebutuhan di dalam negeri serta mengurangi kebutuhan produk dari luar negeri (impor). Salah satu produk tersebut yaitu *thermoplastic polyurethane*. Sehingga dilakukannya prarancangan pabrik *thermoplastic polyurethane* ini. Pembuatan *thermoplastic polyurethane* ini menggunakan bahan utama berupa *PTMEG* dan *MDI* yang direncanakan akan didirikan di cilegon, banten Jawa Barat dan menghasilkan *thermoplastic polyurethane* produk sebanyak 11.000 Ton/Tahun, Proses yang digunakan dalam prarancangan pabrik ini adalah *one shoot* menggunakan reaktor dengan jenis *CSTR (Continuous Stirred Tank Reactor)* pada fase cair. Pabrik ini direncanakan sudah mulai beroperasi pada tahun 2024, berdasarkan hasil analisa kelayakan Pabrik *Polyurethane*, jangka waktu pengembalian modal adalah 1,24 tahun.

Kata kunci : *PTMEG, MDI, CSTR, Katalis, Polyurethane*

ABSTRACT

Aan Amelia. 201610235015. *Preliminary Thermoplastic Polyurethane from Methylene Diphenyl Diisocyanate and Poly Tetramethylene Ether Glycol with capacity of 11.000 tons/Year.*

Development in the industrial sector is one of the efforts to improve the world economic system. Economic development efforts aimed at advanced and successful industries with a supportive agricultural sector. While Indonesia itself is still very dependent on other countries in important categories, both raw materials, chemical products and other products, produce themselves to meet domestic needs, for export. Of the number of important needs. Therefore it needs to be done to meet domestic needs and reduce the need for products from abroad (imports). One such product is hermoplastic polyurethane. Regarding the design considerations of this hermoplastic polyurethane plant. The manufacturing of polyurethane hermoplastics using PTMEG and MDI as the main material that will be made will be established in Cilegon, West Java and produce polyurethane hermoplastic products of 11,000 Tons / Year. liquid phase. This plant was approved to be operational in 2024, based on the results of the Polyurethane Plant feasibility analysis, the payback period was 1.24 years.

Keywords: *PTMEG, MDI, CSTR, Catalys, Polyurethane*

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aan Amelia
NPM : 201610235015
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*), atas skripsi saya yang berjudul : “Prarancangan Pabrik *Thermoplastic Polyurethane* dengan Bahan Baku *Methylene Diphenyl Diisocyanate* dan *Poly Tetramethylene Ether Glycol* Kapasitas 11.000 Ton/Tahun” beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengambil alih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau 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, Juli 2020

Yang menyatakan,



Aan Amelia

201610235015

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkah rahmat serta hidayat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Skripsi dengan Judul Prarancangan Pabrik *Thermoplastic Polyurethane* dengan Bahan Baku *Methylene Diphenyl Diisocyanate* dan *Poly Tetramethylene Ether Glycol* Kapasitas 11.000 Ton/Tahun. Tidak lupa shalawat serta salam saya limpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menerangi dan membimbing kita umat manusia dari zaman jahil menuju zaman yang terang benderang yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Terselesaikannya skripsi ini, tidak terlepas dari peran serta berbagai pihak yang telah membantu, dalam penyusunan skripsi, yang telah memberikan arahan, bimbingan serta motivasi sehingga dapat terselesaikannya laporan skripsi ini.


Saya mengucapkan Terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang Tua, yang telah memberikan semangat, dukungan serta doa sehingga dapat terselesaikannya laporan ini.
2. Ibu Elvi kustiyah , S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Bungaran Saing S.Si., Apt., M.M selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak Ir. Hernowo Widodo, M.T. selaku Kaprodi Teknik Kimia yang selalu membantu dalam penyelesaian Skripsi ini.
5. Segenap Dosen Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, yang telah memberikan ilmunya.
6. Nicky Putri Angela selaku teman seperjuangan dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman teknik kimia pagi 2016 yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungannya selama penyelesaian skripsi ini.
8. Teman-teman angkatan 2016, senior dan adik tingkat yang banyak membantu dan memberikan banyak dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Saya berharap skripsi ini dapat memberikan informasi yang jelas dan mudah di mengerti, serta materi yang disampaikan dapat dipahami dengan jelas, dan memberikan manfaat pada pembacanya. Saya menyadari skripsi ini jauh dari kata sempurna, maka saya mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini.

Bekasi, Juli 2020

Penulis,



Aan Amelia

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.2.1 Maksud.....	2
1.2.2 Tujuan	2
1.3 Analisa Pasar.....	2
1.3.1 Ketersediaan Bahan Baku	2
1.3.2 Kebutuhan Produk.....	3
1.4 Penentuan Kapasitas Produksi	3
1.5 Pemilihan Lokasi Pabrik	6
1.6 Macam-Macam Proses.....	8
1.6.1 Proses Pembuatan Termoplastik Poliuretan.....	8
1.6.2 Pemilihan Proses	9
1.7 Uraian Proses	10
1.7.1 Proses Pre Treatment	10
1.7.2 Polimerisasi.....	10
1.7.3 Pelletizer	10
1.7.4 Blok Diagram Proses	11

1.7.5 Diagram Alir Kuantitatif	12
1.7.6 Diagram Alir Kualitatif	13
1.8 Tinjauan Pustaka	14
1.8.1 Polyurethane	14
1.8.2 Kegunaan Termoplastik Poliuretan	14
1.8.3 Tinjauan Proses	14
1.8.4 Tinjauan Termodinamika	17
1.8.5 Tinjauan Kinetika	20
1.9 Spesifikasi Bahan	22
1.9.1 Spesifikasi Bahan Baku	22
1.9.2 Spesifikasi Bahan Pendukung	23
1.9.3 Spesifikasi Produk (<i>Polyurethane</i>)	24
BAB II NERACA MASSA	25
2.1 Neraca Massa Premix Tank	25
2.2 Neraca Massa Reaktor	26
2.3 Neraca Massa Filtrasi	26
2.4 Neraca Massa Dryer	27
2.5 Neraca Massa Extruder	28
2.6 Neraca Massa Decanter	28
BAB III NERACA ENERGI	29
3.1 Neraca Energi Pada Reaktor	29
3.2 Neraca Energi Pada Dryer	29
3.3 Neraca Energi Pada Extruder	30
3.4 Neraca Energi Pada Heater-01	30
3.5 Neraca Energi Pada Heater-02	30
3.6 Neraca Energi Pada Heater-03	31
BAB IV SPESIFIKASI ALAT DAN UTILITAS	32
4.1 Spesifikasi Alat	32
4.1.1 Spesifikasi Tangki Penyimpanan	32
4.1.2 Spesifikasi <i>Premix Tank</i>	35
4.1.3 Spesifikasi Reaktor (Reaktor Tangki Alir Berpengaduk)	36

4.1.4 Spesifikasi Rotary Vacuum Drum Filter.....	37
4.1.5 Spesifikasi <i>Rotary Drum Dryer</i>	37
4.1.6 Spesifikasi Extruder	38
4.1.7 Spesifikasi Silo.....	39
4.1.8 Spesifikasi Pompa	39
4.1.9 Spesifikasi Decanter.....	44
4.1.10 Spesifikasi Conveyor	45
4.1.11 Spesifikasi Blower	47
4.1.12 Spesifikasi Heat Exchanger	48
4.2 Utilitas.....	51
4.2.1 Unit Pengolahan Air.....	51
4.2.2 Kebutuhan Uap (<i>Steam</i>)	53
4.2.3 Kebutuhan air	53
4.2.4 Kebutuhan Listrik	54
4.2.5 Kebutuhan Bahan Bakar	55
4.2.6 Pengolahan Limbah.....	56
BAB V EVALUASI EKONOMI.....	58
5.1 Lokasi Pabrik	58
5.2 Tata Letak Pabrik.....	59
5.3 Struktur Organisasi	63
5.4 Tugas dan Wewenang	65
5.4.1 Direktur	65
5.4.2 Sekretaris.....	65
5.4.3 Direktur produksi	66
5.4.4 Direktur komersial	66
5.4.5 Direktur keuangan.....	66
5.4.6 Manager	67
5.5 Pembagian Jam Kerja	67
5.5.1 Karyawan Non-shift.....	67
5.5.2 Karyawan <i>Shift</i>	68
5.5.3 Karyawan Borongan	68

5.6 Sistem Kepegawaian dan Gaji	68
5.7 Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	71
5.8 Managemen Perusahaan.....	72
5.9 Pengendalian Produksi.....	72
5.10 Evaluasi Ekonomi	75
5.10.1 Dasar Analisa	75
5.10.2 Biaya-biaya	75
5.11.3 Analisa Kelayakan	78
BAB VI KESIMPULAN.....	80
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Kebutuhan Poliuretan di Negara Lain Selama 5 Tahun.....	3
Tabel 2 Penentuan Kapasitas Produksi	5
Tabel 3. Macam-Macam proses pembuatan Thermoplastic Poliuretan	9
Tabel 4 Data ΔH_f 298 K Komponen.....	17
Tabel 6 Neraca Massa Premix Tank	25
Tabel 7 Neraca Massa Reaktor	26
Tabel 8 Neraca Massa Filtrasi.....	27
Tabel 9 Neraca Massa Dryer.....	27
Tabel 10 Neraca Massa Extruder	28
Tabel 11 Neraca Massa Decanter.....	28
Tabel 12 Neraca Energi Pada Reaktor	29
Tabel 13 Neraca Energi Dryer	29
Tabel 14 Neraca Energi Extruder.....	30
Tabel 15 Neraca energi Pada Heater-01.....	30
Tabel 16 Neraca Energi Pada Heater-02	30
Tabel 17 Neraca Energi Pada Heater-03	31
Tabel 18. Spesifikasi Tangki Penyimpanan PTMEG	32
Tabel 19. Jumlah karyawan dan kualifikasinya	69
Tabel 20. Perincian gaji karyawan	70
Tabel 21 Neraca Massa Filtrasi.....	91
Tabel 22 Neraca Massa Extruder	93

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Grafik Kapasitas Impor Thermoplastic Polyurethane	4
Gambar 2. Grafik Kapasitas Ekspor Thermoplastic Polyurethane	4
Gambar 3 Grafik regresi polynomial	5
Gambar 4 Lokasi Pabrik Polyurethane	7
Gambar 5. <i>Flowsheet</i> Pembuatan <i>Thermoplastic Polyurethane</i>	11
Gambar 6 Diagram Kuantitatif	12
Gambar 7 Diagram Alir Kualitatif	13
Gambar 8. Lay Out Pabrik	62



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Neraca Massa
- Lampiran B Neraca Panas
- Lampiran C Spesifikasi Alat
- Lampiran D Utilitas
- Lampiran E Evaluasi Ekonomi
- Lampiran Flowsheet Pabrik

