

**PRARANCANGAN PABRIK
POLYAMIDE DARI *HEXANEDIOIC ACID* DAN
HEXANEDIAMINE DENGAN PROSES KONTINU
KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN**

SKRIPSI

**Oleh:
AFFINTA LORENZA ANDRIES
201710235018**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2021**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Pra rancangan Pabrik Polyamide Dari Hexanedioic
Acid Dan Hexanediamine Dengan Proses Kontinu
Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

Nama Mahasiswa : Affinta Lorenza Andries

Nomor Pokok Mahasiswa : 201710235018

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 16 Juli 2021

Bekasi, 21 Juli 2021

MENYETUJUI,

Pembimbing I

Pembimbing II

Bungaran Saing., S.Si., Apt., MM

NIDN. 0326027001

Ir. Hernowo Widodo., M.T.

NIDN. 0309026705

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pra rancangan Pabrik Polyamide Dari Hexanedioic Acid
Dan Hexanediamine Dengan Proses Kontinu Kapasitas
30.000 Ton/Tahun

Nama Mahasiswa : Affinta Lorenza Andries

Nomor Pokok Mahasiswa : 201710235018

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 16 Juli 2021

Bekasi, 21 Juli 2021

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Elvi Kustiyah, S.T., M.T
NIDN. 0306087403


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

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

MENGETAHUI,


Ketua Program Studi

Teknik Kimia


Ir. Hernowo Widodo, M.T
NIDN. 0309026705

Dekan

Fakultas Teknik


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

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa :

Skripsi yang berjudul

Pra Rancangan Pabrik Polyamide Dari Hexanedioic Acid Dan Hexanediamine Dengan Proses Kontinu Kapasitas 30.000 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 refrensi 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.

Saya mengizinkan Skripsi ini dipinjam dan digunakan 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, 23 Juli 2021

Yang membuat pernyataan,



Affinta Lorenza Andries

201710235018

ABSTRAK

Affinta Lorenza Andries. 201710235018. Prarancangan Pabrik *Polyamide* Dari *Hexanedioic Acid* Dan *Hexanediamine* Dengan Proses Kontinu Kapasitas 30.000 Ton/Tahun. Indonesia merupakan salah satu negara dengan penduduk terbanyak dan juga perkembangan industri yang semakin meningkat setiap tahunnya. Kebutuhan konsumen yang beraneka ragam dan *modern* membuat kita dituntut untuk berinovasi di bidang industri khususnya industri plastik atau *polymer* yang merupakan sektor industri yang sangat berpengaruh dalam mendukung perkembangan industri yang lain. Kebutuhan plastik atau *polymer* yang tinggi mengakibatkan peningkatan bahan baku plastik atau *polymer* pada industri plastik salah satunya adalah *Polyamide*. *Polyamide* biasanya digunakan dalam industri tekstil, otomotif, karpet dan pakaian olahraga karena memiliki sifat kuat dan daya tahan yang ekstrim. Industri manufaktur transportasi adalah konsumen utama, akuntansi untuk 35% dari konsumsi *Polyamide* (PA).

Prarancangan pabrik *Polyamide* saat ini menjadi hal yang penting karena banyak kebutuhan masyarakat yang menggunakan produk yang berbahan baku *polyamide* untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Pabrik *Polyamide* yang direncanakan akan didirikan di daerah Banten dengan Kapasitas Produksi 30.000 ton/tahun. Proses yang digunakan dalam prancangan pabrik *polyamide* yaitu dengan proses kontinu dimana bahan baku yang terdiri dari asam adipat dan heksametilenadamina yang direaksikan dengan menggunakan *CSTR* dengan suhu 220°C dan tekanan sebesar 20 atm. Pabrik ini direncanakan sudah mulai beroperasi pada tahun 2025, berdasarkan hasil analisa kelayakan Pabrik *Polyamide* jangka waktu pengembalian modal adalah 2 tahun.

Kata kunci : *Polyamide, Countinuous Stirred Tank Reactor (CSTR), kontinu.*

ABSTRACT

Affinta Lorenza Andries. 201710235018. Polyamide Plant Design From Hexanedioic Acid And Hexanediamine With Continuous Processing Capacity Of 30,000 Tons / Year. Indonesia is one of the countries with the most population and industrial development is increasing every year. The diverse and modern needs of consumers make us required to innovate in the industrial sector, especially the plastic or polymer industry, which is an industrial sector that is very influential in supporting the development of other industries. The high demand for plastic or polymer has resulted in an increase in plastic or polymer raw materials in the plastic industry, one of which is Polyamide. Polyamide is commonly used in the textile, automotive, carpet and sportswear industries because of its extreme strength and durability. The transportation manufacturing industry is a major consumer, accounting for 35% of Polyamide (PA) consumption.

Polyamide factory design is currently an important thing because many people need products made from polyamide to meet their daily needs. Polyamide plant which is planned to be established in Banten area with a Production Capacity of 30,000 tons/year. The process used in the design of the polyamide plant is a continuous process in which the raw materials consisting of adipic acid and hexamethylenediamine are reacted using CSTR with a temperature of 220°C and a pressure of 20 atm. This plant is planned to start operating in 2025, based on the results of the feasibility analysis of the Polyamide Plant, the payback period is 2 years.

Key : Polyamide, Countinuous Stirred Tank Reactor (CSTR), kontinuu.

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Affinta Lorenza Andries
NPM : 201710235018
Program Studi : Teknik Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak Bebas Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*), atas skripsi yang berjudul:

PRA RANCANGAN PABRIK POLYAMIDE DARI HEXANEDIOIC ACID DAN HEXANEDIAMINE DENGAN PROSES KONTINU KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak yang bebas royalti non-eksklusif ini. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan dan menampilkan publikasinya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu permeminta izin dari saya sebagai pemilik hak cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam skripsi ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : BEKASI

Pada Tanggal : 23 Juli 2021

Yang menyatakan



Affinta Lorenza Andries

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkah rahmat dan hidayahNya maka saya dapat menyelesaikan Laporan Skripsi dengan Judul **“Pra Rancangan Pabrik *Polyamide* Dari *Hexanedioic Acid* Dan *Hexanediamine* Dengan Proses *Kontinu* Kapasitas 30.000 Ton/tahun”**. 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.

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

Saya mengucapkan Terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Diri saya sendiri yang telah berjuang dan bersemangat untuk mengerjakan laporan ini.
2. Orang Tua serta keluarga yang telah memberikan semangat, dukungan serta doa sehingga dapat terselesainya laporan ini.
3. Bapak Bungaran Saing., S.Si., Apt., MM selaku dosen pembimbing I.
4. Bapak Ir. Hernowo Widodo., M.T. selaku dosen pembimbing II dan selaku Kaprodi Teknik Kimia yang selalu membantu dalam penyelesaian Skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, yang telah memberikan ilmunya.
6. Sasmita Arismawati, Puspa Febriari, Reza Dania El Nur dan Nurrachmi Larassati selaku teman yang selalu membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Arip Cane Rilko selaku teman yang insyaAllah akan menjadi teman hidup dan Tengku Andriannisya Andries selaku kakak sepupu tercinta yang sudah membantu berbagai macam anggaran dan kesulitan-kesulitan hidup ini.
8. Ka Ahmad Fauzi , Ka Nicky dan Ka Indrako selaku kakak tingkat serta alumni yang selalu membimbing, memberi masukan dan semangat.

9. Ani, Putri Dwi Utami, Hendrik, Liovan Nusrief dan teman kerja di Burger King lainnya yang sudah memberi dukungan dan selalu mengingatkan berbagai macam cara meningkatkan imunitas.
10. Serta teman-teman Teknik Kimia 2017 yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungannya selama penyelesaian skripsi ini.

Saya berharap skripsi ini dapat memberikan informasi yang jelas dan mudah dimengerti, 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, 21 Juli 2021

Penulis



Affinta Lorenza Andries



DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Pendirian pabrik.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.2.1 Maksud.....	2
1.2.2 Tujuan.....	2
1.3 Analisa Pasar	3
1.3.1 Kapasitas Produksi	5
1.4 Penentuan Lokasi Pabrik.....	8
1.4.1 Kebutuhan Produk.....	11
1.4.2 Kegunaan Produk	11
1.5 Pemilihan Proses	12
1.5.1 Proses Pembuatan Polyamide	12
1.6 Uraian Proses.....	16

1.6.1	Proses Persiapan Bahan Baku	16
1.6.2	Tahap Polimerisasi	16
1.6.3	Tahap Pembentukan Produk.....	17
1.6.4	Tahap Penyimpanan	17
1.6.5	Diagram Alir Kualitatif	18
1.6.6	Diagram Alir Kuantitatif	19
1.7	Tinjauan Pustaka	20
1.7.1	Kinetika Reaksi	20
1.7.2	Tinjauan Termodinamika	20
1.8	Spesifikasi Bahan	23
1.8.1	Spesifikasi Bahan Baku	23
1.8.2	Spesifikasi Produk	25
BAB II	NERACA MASSA	26
2.1	Mixer	26
2.2	Evaporator	27
2.3	Reaktor	27
2.4	Reaktor	28
2.5	Reaktor	28
2.6	Pelletizer.....	29
BAB III	NERACA ENERGI.....	30
3.1	Mixer	30
3.2	Evaporator	30
3.3	Reaktor	31
3.4	Reaktor	31
3.5	Reaktor	32
3.6	Pelletizer.....	32

BAB IV SPESIFIKASI ALAT	33
4.1 Spesifikasi Alat Utama.....	33
4.1.1 Tangki Penyimpanan Asam Adipat.....	33
4.1.2 Tangki Penyimpanan Heksa Metil Diamida.....	33
4.1.3 Tangki Penyimpanan Poliamida.....	34
4.1.4 Mixer	35
4.1.5 Reaktor	36
4.1.6 Evaporator	37
4.1.7 Pompa	38
4.1.8 Pompa.....	38
4.1.9 Pompa.....	40
4.1.10 Pompa.....	39
4.2 Utilitas	51
BAB V EVALUASI EKONOMI.....	52
5.1 Lokasi Pabrik.....	42
5.2 Tata Letak Pabrik	44
5.3 Struktur Organisasi.....	45
5.4 Dasar Analisa Ekonomi.....	60
5.5 Hasil Perhitungan Biaya – Biaya	75
BAB VI KESIMPULAN	76
6.1 Kesimpulan.....	76
6.2 Saran.....	76

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN - LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1.1. Kapasitas Asam Adipat Secara Global	4
Tabel 1.2. Peningkatan Impor dan Ekspor Polyamide Indonesia	5
Tabel 1.3. Data Perusahaan yang memproduksi Polyamide	6
Tabel 1.4. Penaksiran Indeks Harga dengan Least Square	7
Tabel 1.5. Perbandingan Proses Batch, Kontinu, Fase Padat	14
Tabel 1.6. Data Entalpi Pembentukan Standar	21
Tabel 1.7. Data Pembentukan Energi Bebas	22
Tabel 2.1. Neraca Massa Mixer	26
Tabel 2.2. Neraca Massa Evaporator	27
Tabel 2.3. Neraca Massa Reaktor	27
Tabel 2.4. Neraca Massa Reaktor	28
Tabel 2.5. Neraca Massa Reaktor	28
Tabel 2.6. Neraca Massa Pelletizer	29
Tabel 3.1. Neraca Energi Mixer	30
Tabel 3.2. Neraca Energi Evaporator	30
Tabel 3.3. Neraca Energi Reaktor	31
Tabel 3.4. Neraca Energi Reaktor	31
Tabel 3.5. Neraca Energi Reaktor	31
Tabel 3.6. Neraca Energi Pelletizer	32
Tabel 4.1.1. Spesifikasi Tangki Penyimpanan Asam Adipat	33
Tabel 4.1.2. Spesifikasi Tangki Penyimpanan Heksa Metil Diamina	33
Tabel 4.1.3. Spesifikasi Tangki Penyimpanan Poliamida	34
Tabel 4.1.4. Spesifikasi Mixer	35

Tabel 4.1.5. Spesifikasi Reaktor Polimerisasi	36
Tabel 4.1.6. Spesifikasi Evaporator	37
Tabel 4.1.7. Spesifikasi Pompa.....	38
Tabel 4.1.8. Spesifikasi Pompa.....	38
Tabel 4.1.9. Spesifikasi Pompa.....	39
Tabel 4.1.10. Spesifikasi Pompa.....	39
Tabel 4.2. Kebutuhan Uap Pada 200°C	44
Tabel 4.3. Kebutuhan Air Pendingin pada Alat	45
Tabel 4.4. Kebutuhan Air Domestik	47
Tabel 4.5. Kebutuhan Listrik Untuk Uap Proses	48
Tabel 4.6. Perincian Kebutuhan Listrik	48
Tabel 4.7. Kebutuhan Bahan Bakar Solar.....	50
Tabel 5.1. Penggolongan Jabatan.....	54
Tabel 5.2. Gaji Perbulan	55
Tabel 5.3. Fixed Capital Investment	61
Tabel 5.5. Perhitungan Penjualan Produk.....	63
Tabel 5.6. General Expenses.....	63

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Lokasi Pendirian Pabrik	10
Gambar 1.2. Tata Letak Pabrik	11
Gambar 5.1. Lokasi Pendirian Pabrik	44
Gambar 5.2. Struktur Organisasi.....	60



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Neraca Massa

Lampiran B Neraca Energi

Lampiran C Spesifikasi Alat

Lampiran D Utilitas

Lampiran E Evaluasi Ekonomi

Lampiran Flowsheet Pabrik

