

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

SKRIPSI

Oleh :

SASMITA ARISMAWATI

201710235013



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

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Polyamide Dari Hexanedioic
Acid Dan Hexanediamine Dengan Proses Kontinu
Kapasitas 30.000 Ton/Tahun
Nama Mahasiswa : Sasmita Arismawati
Nomor Pokok Mahasiswa : 2017 1023 5013
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 : Prarancangan Pabrik Polyamide Dari Hexanedioic Acid
Dan Hexanediamine Dengan Proses Kontinu Kapasitas
30.000 Ton/Tahun

Nama Mahasiswa : Sasmita Arismawati

Nomor Pokok Mahasiswa : 2017 1023 5013


Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 16 Juli 2021

Bekasi, 21 Juli 2021

MENGESAHKAN,

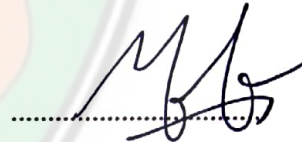
Ketua Tim Penguji : Elvi Kustiyah, S.T., M.T
NIDN. 0306087403



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

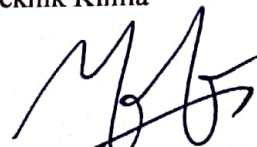


Penguji II : Ir. Hernowo Widodo., M.T.
NIDN. 0309026705



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, 21 Juli 2021

Yang membuat pernyataan,



Sasmita Arisnawati

201710235013

ABSTRAK

Sasmita Arismawati. 201710235013. 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

Sasmita Arismawati. 201710235013. 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.

Keywords : Polyamide, Countinuous Stirred Tank Reactor (CSTR), kontinu.

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Sasmita Arismawati
NPM : 201710235013
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:

**PRARANCANGAN 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


Sasmita Arismawati

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.

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 :

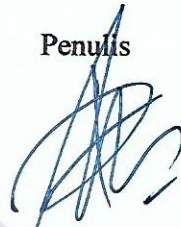
1. Diri saya sendiri yang telah berjuang dan bersemangat untuk mengerjakan laporan ini.
2. Orang Tua, yang telah memberikan semangat, dukungan serta doa sehingga dapat terselesaikannya laporan ini.
3. Bapak Bungaran Saing., S.Si., Apt., MM selaku dosen pembimbing I.
4. Bapak Ir. Hernowo Widodo., M.T. 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. Affinta Lorenza Andries dan Puspa Febriari selaku teman yang selalu membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Milatishofa, Lestari Hernawati, Nenden Ainun Nisa dan Adelia Septa Rizki selaku sahabat saya yang selalu mendukung untuk menyelesaikan skripsi ini.
8. Fariz Alfayed Sofyan selaku teman dekat yang selalu membantu dan memberikan ilmunya untuk bisa menyelesaikan skripsi ini.

9. 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



Sasmita Arismawati



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI	vi
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 DAN UTILITAS	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.....	39
4.1.10 Pompa.....	40
4.2 Utilitas	40
BAB V EVALUASI EKONOMI.....	52
5.1 Lokasi Pabrik	52
5.2 Tata Letak Pabrik	54
5.3 Struktur Organisasi	55
5.4 Dasar Analisa Ekonomi	70
5.5 Hasil Perhitungan Biaya – Biaya	71
BAB VI KESIMPULAN	76
6.1 Kesimpulan	76
6.2 Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA	
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	32
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	34
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	38
Tabel 4.1.7. Spesifikasi Pompa.....	38
Tabel 4.1.8. Spesifikasi Pompa.....	39
Tabel 4.1.9. Spesifikasi Pompa.....	39
Tabel 4.1.10. Spesifikasi Pompa.....	40
Tabel 4.2. Kebutuhan Uap Pada 200°C	45
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.....	64
Tabel 5.2. Gaji Perbulan	65
Tabel 5.3. Fixed Capital Investment	71
Tabel 5.5. Perhitungan Penjualan Produk.....	73
Tabel 5.6. General Expenses.....	73

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.....	70



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Neraca Massa

Lampiran B Neraca Energi

Lampiran C Spesifikasi Alat

Lampiran D Utilitas

Lampiran E Evaluasi Ekonomi

Lampiran Flowsheet Pabrik

