

**PRARANCANGAN PABRIK SIKLOHEKSANA  
DENGAN PROSES HIDROGENASI BENZENA PADA  
KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN**

Laporan Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat  
untuk mendapatkan gelar sarjana



**Disusun Oleh :**

**Uswatun Hasanah (2000020043)**

**Sekar Pratiwi (2000020048)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN  
YOGYAKARTA**

**2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**PRARANCANGAN PABRIK SIKLOHEKSANA DENGAN PROSES  
HIDROGENASI BENZENA PADA KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN**

**Yang telah dipersiapkan dan disusun oleh:**

**Uswatun Hasanah (2000020043)**

**Sekar Pratiwi (2000020048)**

Telah disetujui oleh

Dosen pembimbing skripsi Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk mendapat gelar sarjana.

**Dosen Pembimbing**



**(Maryudi, S.T., M.T., Ph.D., IPM.)**

**NIPM 19740114 200002 111 0864615**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**PRARANCANGAN PABRIK SIKLOHEKSANA DENGAN PROSES  
HIDROGENASI BENZENA PADA KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN**

**Disusun oleh:**

**Uswatun Hasanah (2000020043)**

**Sekar Pratiwi (2000020048)**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Pada tanggal 27 Februari 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

**Susunan Dewan Penguji:**

**Ketua : Maryudi, S.T., M.T., Ph.D., IPM.**

**Anggota : 1. Adi Permadi, S.T., M.T., M.Farm., Ph.D.**

**2. Firda Mahira Alfiata Chusna, S.T., M.Eng.**

**Yogyakarta, 07 Maret 2024**

**Dekan Fakultas Teknologi Industri**

**Universitas Ahmad Dahlan**



**(Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T.)**

**NIPM 19660812 199601 011 0784324**

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : 1. Uswatun Hasanah (2000020043)  
2. Sekar Pratiwi (2000020048)

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang kami tulis ini dengan judul “Prarancangan Pabrik Sikloheksana dengan Hidrogenasi Benzena pada Kapasitas 30.000 Ton/Tahun” benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang kami akui sebagai hasil tulisan atau pikiran kami sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil karya jiplakan, maka kami bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Yogyakarta, 17-02-2024

Yang membuat pernyataan



(Uswatun Hasanah)



(Sekar Pratiwi)

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukuraatas kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, tak lupa sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi besar kita Muhammad SAW. Berkat rahmat dan karunia-Nya penyusun dapat menyelesaikan naskah Tugas Akhir (TA) yang berjudul **“Prarancangan Pabrik Sikloheksana dengan Proses Hidrogenasi Benzena pada Kapasitas 30.000 Ton/Tahun”**.

Tugas akhir prarancangan pabrik ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat guna memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia S-1 pada Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Dalam penyusunan naskah ini penyusun banyak sekali mendapatkan bantuan dari berbagai pihak baik yang secara langsung maupun tidak langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Muchlas Arkanuddin, M.T. selaku Rektor Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
3. Bapak Agus Aktawan, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia S-1 Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
4. Bapak Maryudi , S.T., M.T., Ph.D., IPM. Selaku dosen pembimbing atas bimbingan, saran, maupun motivasinya.
5. Orangtua, kakak, serta seluruh keluarga tercinta atas doa, semangat, dan dukungannya.
6. Teman-teman Teknik Kimia angkatan 2020 yang telah memberikan dukungan dan bantuan.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu baik secara moril maupun materil.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan naskah ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan naskah ini. Akhir kata penyusun berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan wawasan bagi penyusun khususnya maupun bagi para pembaca serta semua pihak pada umumnya.

## HAL PERSEMBAHAN

### PENULIS 1

*Alhamdulillahirabbil'alamin, rasa syukur kepada Allah SWT atas berkat rahmat, karunia, dan hidayah-Nya yang telah memberikan kesehatan, kemudahan, kelancaran, dan kesabaran untuk menyelesaikan Tugas Akhir (TA) ini. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW yang telah membawa umatnya menuju ilmu yang penuh pengetahuan seperti sekarang ini. Sebagai ucapan terima kasih saya persembahkan tugas akhir ini kepada:*

*Diri saya sendiri yang mampu bertahan dan melewati segala hal yang terjadi semasa duduk di bangku sekolah hingga kuliah. Semoga apapun yang terjadi ke depannya pundak saya bisa lebih kuat lagi dan bisa melewati segalanya untuk saya dan orang-orang tercinta.*

*Seorang wanita yang di tengah kesibukannya masih menyempatkan diri untuk mengubungi, menanyakan kabar, selalu mendoakan, dan menyemangati saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Beliau adalah Ibu saya. Selain itu, kakak-kakak saya yang selalu mendukung dan bangga atas segala pencapaian yang saya raih selama ini. Keponakan-keponakan saya yang sudah bisa diajak bercanda sehingga dapat membantu mengurangi rasa stress saya selama ini.*

*Bapak Maryudi S.T., M.T., Ph.D., IPM. terima kasih banyak telah memberikan saya kesan bahwa ada sosok dosen yang sangat baik, peduli, dan bisa menghargai kami sebagai mahasiswa bimbingan Bapak. Tak lupa pula saya berterima kasih atas segala bimbingan, motivasi, dukungan, kesabaran, dan bantuannya dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Dosen-dosen Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama di bangku perkuliahan. Semoga segala kebaikan Bapak dan Ibu menjadi amal jariyah.*

*Sekar Pratiwi selaku partner saya sejak KP hingga menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih telah memilih saya menjadi partner, dan segala semangat, bantuan, pantang menyerah, dan kesabarannya dalam menyelesaikan masa studi ini.*

*Amal, Annis, Ahyar, Dedi, Azhar, Aditya, Syahrul, Trias, Riyan, Rizka, Irene, Retno, dan Icha teman-teman saya yang menemani saya jalan-jalan dan tempat saya bercerita untuk sekadar melepas penat selama mengerjakan tugas akhir ini. Terima kasih atas support dan bantuannya. Semoga kita bisa sama-sama menjadi orang yang sukses di masa depan.*

*Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini dan tidak dapat saya sebutkan satu persatu. Saya ucapkan terima kasih banyak. Semoga Allah melimpahkan rahmat-Nya kepada kalian semua, amin.*

## PENULIS 2

*Alhamdulillahirabbil'alamin, rasa syukur kepada Allah SWT atas berkat rahmat, karunia, dan hidayah-Nya yang telah memberikan kesehatan, kemudahan, kelancaran dan kesabaran untuk menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW, yang telah membawa umatnya menuju ilmu yang penuh pengetahuan seperti sekarang ini. Sebagai ucapan terima kasih saya persembahkan tugas akhir ini kepada:*

*Dengan segala kerendahan hati dan rasa syukur, saya persembahkan tugas akhir ini kepada orang-orang yang sangat berharga yaitu kedua orang tua saya. Terima kasih atas doa, kasih sayang, dukungan batin, materi, dan bantuan tak ternilai lainnya yang telah Ayah dan ibu berikan selama ini hingga bisa mencapai titik ini. Semoga Bapak selalu sehat, bahagia, dan untuk Ayah semoga surga dan ketenangan dapat engkau rasakan disana. Serta kakak saya yang selalu memberikan dukungan dan percaya bahwa adiknya mampu menyelesaikan studi dengan baik. Serta keluarga besar baik dari pihak Ibu dan Ayah yang selalu mendoakan.*

*Bapak Maryudi, S.T., M.T., Ph.D., IPM. terimakasih telah memberikan bimbingan, dukungan, motivasi dan kesabaran serta bantuannya dalam menyelesaikan skripsi ini. Dosen-dosen Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama di bangku perkuliahan. Semoga segala kebaikan Bapak dan Ibu menjadi amal jariyah.*

*Uswatun Hasanah, selaku sahabat sekaligus partner yang sama sama berjuang dari awal kuliah, kerja praktek, hingga mengerjakan skripsi ini. Terima kasih telah memilih saya untuk menjadi partner dan segala bantuan serta semangatnya, terima kasih telah berjuang bersama saya dan tidak menyerah dalam menyelesaikan skripsi ini.*

*Sahabat saya Annis, Amal, Azhar, Dedi, Ahyar, Trias, Syahrul, Aditya, Riyan, Rani, Izhar, Rara, Hafidh, dan Jundi terima kasih sudah menjadi teman yang selalu menemani saya healing untuk sekedar melepas penat, mendengar keluh kesah saya dalam mengerjakan selama perkuliahan ini, terimakasih juga atas segala support dan bantuannya. Semoga kita semua bisa sukses dan persahabatan ini dapat selalu terjaga hingga nanti.*

*Teman-teman angkatan 2020 dan semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas segala bantuan, motivasi saya ucapkan terimakasih. Semoga Allah melimpahkan rahmat-Nya pada kalian semua, Aamiin.*

## HALAMAN MOTTO

### PENULIS 1

“Ketahuilah bahwa kemenangan bersama kesabaran, kelapangan bersama kesempatan, dan kesulitan bersama kemudahan”  
(HR. Tirmidzi)

“Bersemangatlah atas hal-hal yang bermanfaat bagimu. Minta tolonglah kepada Allah, jangan engkau lemah”  
(HR. Muslim)

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kadar kesanggupannya”  
(Q.S. Al-Baqarah : 286)

“Sedikit berbeda lebih baik daripada sedikit lebih baik”  
(Anonim)

*“Whoever neglects learning in their youth, are lost for the past and are dead for the future”*  
(Euripides)



## **PENULIS 2**

“Mustahil adalah bagi mereka yang tidak pernah mencoba”  
(Jim Goodwin)

“Sesungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan suatu kaum sebelum mereka merubah keadaan dirinya sendiri”  
(Q.S Ar-Rad)

“Keberhasilan bukanlah milik orang yang pintar. Keberhasilan adalah kepunyaan orang-orang yang senantiasa berusaha”  
(B.J. Habibie)

“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Maka ketika kamu sudah selesai (dari suatu perkara), teruslah bekerja keras (untuk urusan yang lain).”  
(Q.S. Al-Insyirah : 6-7)

“Tidak ada sesuatu yang mustahil untuk dikerjakan, hanya tidak ada sesuatu yang mudah”  
(Napoleon Bonaparte)

## DAFTAR ISI

<b>PRARANCANGAN PABRIK SIKLOHEKSANA DENGAN PROSES HIDROGENASI BENZENA PADA KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>HAL PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN MOTTO.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMBANG .....</b>	<b>xvii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
I.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik .....	1
I.2. Tinjauan Pustaka.....	2
I.2.1. Dasar Reaksi .....	2
I.2.2. Pemilihan Proses .....	4
I.3. Tinjauan Kinetika Reaksi dan Termodinamika .....	5
I.3.1. Tinjauan Kinetika.....	5
I.3.2. Tinjauan Termodinamika .....	7
I.4. Kegunaan Produk.....	9
I.5. Penentuan Kapasitas Pabrik.....	9
I.5.1. Data Impor .....	9
I.5.2. Jumlah Kebutuhan Produk .....	10
I.5.3. Kapasitas Pabrik yang Sudah Berdiri.....	11
I.6. Pemilihan Lokasi .....	12
<b>BAB II URAIAN PROSES .....</b>	<b>15</b>
II.1. Tahap Persiapan Bahan Baku.....	15
II.2. Tahap Pembentukan Produk .....	15
II.3. Tahap Pemisahan Produk.....	16
II.4. Diagram Alir Kualitatif .....	17

III.1.	Spesifikasi Bahan Baku.....	18
III.2.	Spesifikasi Bahan Pembantu.....	19
III.3.	Spesifikasi Produk.....	19
<b>BAB IV</b>	<b>NERACA MASSA .....</b>	<b>20</b>
IV.1.	Neraca Massa Alat .....	20
IV.1.1.	Neraca Massa Vaporizer (VP-01) .....	20
IV.1.2.	Neraca Massa Separator (SP-01).....	20
IV.1.3.	Neraca Massa Reaktor (R-01).....	20
IV.1.4.	Neraca Massa Flash Drum (FD-01) .....	21
IV.2.	Neraca Massa Total .....	21
IV.3.	Diagram Alir Kuantitatif .....	21
<b>BAB V</b>	<b>NERACA PANAS .....</b>	<b>23</b>
V.1.	Neraca Panas Alat.....	23
V.I.1.	Neraca Panas Vaporizer (VP-01) .....	23
V.I.2.	Neraca Panas Separator (SP-01) .....	23
V.I.3.	Neraca Panas Reaktor (R-01).....	23
V.I.4.	Neraca Panas Flash Drum (FD-01) .....	24
V.I.5.	Neraca Panas Heat Exchanger 01 (HE-01) .....	24
V.I.6.	Neraca Panas Heat Exchanger 02 (HE-02) .....	24
V.I.7.	Neraca Panas Cooler 01 (CL-01) .....	24
V.I.8.	Neraca Panas Cooler 02 (CL-02) .....	25
<b>BAB VI</b>	<b>SPESIFIKASI ALAT .....</b>	<b>26</b>
VI.1.	Tangki Penyimpanan.....	26
VI.2.	Pompa.....	26
VI.3.	Vaporizer .....	27
VI.4.	Separator.....	27
VI.5.	Heat Exchanger .....	28
VI.6.	Reaktor .....	28
VI.7.	Flash Drum.....	29
VI.9.	Expansion Valve.....	30
<b>BAB VII</b>	<b>UTILITAS.....</b>	<b>31</b>
VII.1.	Unit Penyediaan dan Pengolahan Air .....	31
VII.1.1.	Unit Penyediaan Air.....	31
VII.1.2.	Unit Pengolahan Air .....	32
VII.1.3.	Kebutuhan Air.....	34

VII.1.4. Kebutuhan <i>Dowtherm A</i> .....	35
VII.2. Unit Pembangkit <i>Steam</i> .....	36
VII.3. Unit Pembangkit Listrik.....	38
VII.4. Unit Penyedia Bahan Bakar .....	38
VII.5. Unit Pengolahan Limbah .....	38
VII.5.1. Limbah Cair .....	38
VII.5.2. Limbah Padat .....	40
VII.5.3. Limbah Gas.....	40
VII.6. Unit Penyediaan Udara Tekan .....	42
VII.7. Laboratorium.....	42
<b>BAB VIII LAYOUT PABRIK DAN PERALATAN PROSES .....</b>	<b>44</b>
VIII.1. Lokasi Pabrik.....	44
VIII.2. <i>Layout</i> Pabrik.....	46
VIII.3. <i>Layout</i> Peralatan .....	50
<b>BAB IX STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN .....</b>	<b>52</b>
IX.1. Organisasi Perusahaan.....	52
IX.2. Struktur Organisasi.....	52
IX.3. Tugas dan Wewenangan.....	54
IX.3.1. Pemegang Saham .....	54
IX.3.2. Dewan Komisaris .....	54
IX.3.3. Direktur Utama.....	54
IX.3.4. Kepala Bagian .....	55
IX.3.5. Kepala Seksi.....	56
IX.4. Pembagian Jam Kerja.....	58
IX.4.1. Karyawan <i>Non Shift</i> .....	58
IX.4.2. Karyawan <i>Shift</i> .....	58
IX.5. Perincian Tugas dan Keahlian.....	59
IX.6. Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	60
IX.6.1. Sistem Kepegawaian .....	60
IX.6.2. Sistem Gaji .....	60
IX.7. Kesejahteraan Sosial Karyawan .....	61
IX.8. Manajemen Perusahaan.....	62
<b>BAB X EKONOMI TEKNIK.....</b>	<b>64</b>
X.1. Dasar Perhitungan.....	65
X.2. Penghitungan Biaya Produksi.....	70

X.2.1. <i>Capital Investment</i> .....	70
X.2.2. <i>Manufacturing Cost</i> .....	70
X.2.3. <i>General Expenses</i> .....	71
X.3. Analisis Kelayakan .....	71
X.3.1. <i>Percent Return on Investment (ROI)</i> .....	71
X.3.2. <i>Pay Out Time (POT)</i> .....	71
X.3.3. <i>Break Even Point (BEP)</i> .....	71
X.3.4. <i>Shut Down Point (SDP)</i> .....	72
X.3.5. <i>Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFR)</i> .....	72
X.3.6. Hasil Penghitungan.....	73
X.5. Analisis Keuntungan.....	76
X.6. Analisis Kelayakan .....	76
<b>BAB XI KESIMPULAN</b> .....	79
XI.1. Kesimpulan.....	79
XI.2. Saran.....	80
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	81
<b>LAMPIRAN</b> .....	83

## DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Perbandingan Proses Hidrogenasi Benzena dan Proses Fraksinasi Minyak Mentah .....	4
Tabel I.2 Keunggulan dan Kekurangan Proses Pembuatan Sikloheksana .....	5
Tabel I.3 Harga $\Delta H^{\circ}f$ Tiap Komponen.....	7
Tabel I.4 Harga $\Delta G^{\circ}f$ Tiap Komponen.....	8
Tabel I.5 Data Impor Sikloheksana di Indonesia .....	9
Tabel I.6 Data Konsumsi Sikloheksana di Asia Tenggara .....	11
Tabel I.7 Data Perusahaan Sikloheksana di Wilayah Eropa .....	11
Tabel I.8 Data Perusahaan Sikloheksana di Wilayah Amerika .....	12
Tabel III.1 Sifat Fisis Bahan Baku .....	18
Tabel III.2 Sifat Fisis Nikel (Ni/SiO <sub>2</sub> ).....	19
Tabel III.3 Sifat Fisis Sikloheksana.....	19
Tabel IV.1 Neraca Massa Vaporizer .....	20
Tabel IV.2 Neraca Massa Separator.....	20
Tabel IV.3 Neraca Massa Reaktor .....	20
Tabel IV.4 Neraca Massa Flash Drum .....	21
Tabel IV.5 Neraca Massa Total.....	21
Tabel V.1 Neraca Panas Reaktor.....	23
Tabel V.2 Neraca Panas Separator .....	23
Tabel V.3 Neraca Panas Reaktor.....	23
Tabel V.4 Neraca Panas Flash Drum .....	24
Tabel V.5 Neraca Panas Heat Exchanger 01.....	24
Tabel V.6 Neraca Panas Heat Exchanger 02.....	24
Tabel V.7 Neraca Panas Cooler 01 .....	24
Tabel V.8 Neraca Panas Cooler 02 .....	25
Tabel VI.1 Spesifikasi Alat Tangki Penyimpanan .....	26
Tabel VI.2 Spesifikasi Alat Pompa .....	26
Tabel VI.3 Spesifikasi Alat Vaporizer .....	27
Tabel VI.4 Spesifikasi Alat Separator .....	27
Tabel VI.5 Spesifikasi Alat Heat Exchanger.....	28
Tabel VI.6 Spesifikasi Alat Reaktor.....	28
Tabel VI.7 Spesifikasi Alat Flash Drum .....	29
Tabel VI.8 Spesifikasi Alat Cooler .....	29
Tabel VI.9 Spesifikasi Alat Expansion Valve.....	30
Tabel VII.1 Kebutuhan Air Pembangkit Steam .....	34
Tabel VII.2 Kebutuhan Air untuk Proses .....	35
Tabel VII.3 Kebutuhan Air Kantor .....	35
Tabel VIII.1 Rincian Area Bangunan Pabrik Sikloheksana .....	47
Tabel IX.1 Jadwal Hari dan Jam Kerja Karyawan Shift .....	59
Tabel IX.2 Komposisi dan Sistem Gaji Karyawan .....	61
Tabel X.1 Indeks dari Chemical Engineering Plant Cost Index.....	65
Tabel X.2 Daftar Harga Alat .....	68
Tabel X.3 Physical Plant Cost (PPC).....	73

Tabel X.4 Direct Plant Cost (DPC) .....	73
Tabel X.5 Fixed Capital Investment (FCI).....	73
Tabel X.6 Direct Manufacturing Cost (DMC).....	74
Tabel X.7 Indirect Manufacturing Cost (IMC) .....	74
Tabel X.8 Fixed Manufacturing Cost (FMC).....	74
Tabel X.9 Total Manufacturing Cost (MC).....	74
Tabel X.10 Working Capital (WC) .....	74
Tabel X.11 General Expense (GE).....	75
Tabel X.12 Total Production Cost.....	75
Tabel X.13 Fixed Cost (Fa).....	75
Tabel X.14 Variable Cost (Va).....	75
Tabel X.15 Regulated Cost (Ra) .....	75
Tabel X.16 Trial Discounted Cash Flow Rate (DCFR) .....	77

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Grafik Kebutuhan Sikloheksana di Indonesia.....	10
Gambar II.1 Diagram Alir Kualitatif.....	17
Gambar IV.1 Diagram Alir Kuantitatif.....	22
Gambar VII.1 Diagram Alir Pengolahan Air.....	37
Gambar VII.2 Diagram Alir Sistem Pengolah Limbah.....	41
Gambar VIII.1 Tata Letak Bangunan Pabrik.....	49
Gambar VIII.2 Tata Letak Alat Proses.....	51
Gambar X.1 Grafik Ekstrapolasi Indeks Harga.....	66
Gambar X.2 Grafik Hubungan Kapasitas Produksi dan Biaya.....	78



## DAFTAR LAMBANG

A	= Luas permukaan panas, ft <sup>2</sup> , in <sup>2</sup> , m
A <sub>R</sub>	= Luas permukaan dinding reaktor, m <sup>2</sup>
A	= Jari jari dalam reaktor, m
BEP	= <i>Break Event Point</i>
BHP	= <i>Break Horse Power</i> , Hp BM
C	= Berat Molekul, kg/kmol
C	= Faktor korosi, in
C <sub>A</sub>	= Konsentrasi zat A, kmol/L
C <sub>A0</sub>	= Konsentrasi zat A mula-mula, kmol/L
CL	= <i>Cooler</i>
C <sub>p</sub>	= Kapasitas panas, Btu/lb.F, kkal/kg.C
D	= Diameter, in, m
DMC	= <i>Direct Manufacturing Cost</i>
DPC	= <i>Direct Plant Cost</i>
E	= Efisiensi pengelasan
E <sub>a</sub>	= Harga alat dengan kapasitas diketahui
E <sub>b</sub>	= Harga alat dengan kapasitas dicari
E <sub>x</sub>	= Harga alat untuk tahun x
E <sub>y</sub>	= Harga alat untuk tahun y
FV	= Kecepatan volumetrik, m <sup>2</sup> /j, L/j
FCI	= <i>Fixed Capital Investment</i>
F <sub>a</sub>	= <i>Fixed Cost</i>
FD	= <i>Flash Drum</i>
F	= <i>Allowable stress</i>
F	= Faktor friksi
GE	= <i>General Expense</i>
g <sub>c</sub>	= Gravitasi, m <sup>2</sup> /s
gpm	= Galon per menit
HE	= <i>Heat Exchanger</i>
h <sub>i</sub>	= Koefisien perpindahan panas pada diameter dalam, Btu/j.ft.F
h <sub>o</sub>	= Koefisien perpindahan panas, Btu/j.ft.F
ID	= Diameter dalam, in, m, ft
IMC	= <i>Indirect Manufacturing Cost</i>
J	= Lebar <i>baffle</i> , m, in, ft
L	= Tinggi, m, in, ft
LC	= <i>Level control</i>
L <sub>e</sub>	= Panjang elbow, ft
N <sub>re</sub>	= <i>Reynold number</i>
N <sub>t</sub>	= Jumlah <i>tube</i>
N <sub>x</sub>	= Nilai <i>index</i> tahunan x
N <sub>y</sub>	= Nilai <i>index</i> tahunan y
OD	= Diameter luar, m, in, ft
P	= <i>Power motor</i> , HP

POT	= <i>Pay Out Time</i>
Q	= Panas, Btu/j, Kkal/j, K/J
r	= Jari-jari, m
R	= Reaktor
ROI	= <i>Return Of Investment</i>
Ra	= <i>Regulated Cost</i>
SDP	= <i>Shut Down Point</i>
Sa	= <i>Sales Expense</i>
Sch	= <i>Schedule</i>
SP	= Separator
T	= Suhu, °C, °F, °K
T-n	= Tangki
t	= Waktu, detik, menit, jam
th	= Tebal dinding <i>head</i> , in
ts	= Tebal dinding <i>shell</i> , in
UPL	= Unit Pengolahan Limbah
VP	= <i>Vaporizer</i>
WC	= <i>Working Capital</i>
X	= Konversi
$\mu$	= Viskositas, Cp
$\Sigma$	= Jumlah
$\eta$	= Efisiensi pompa
P	= Densitas, kg/m <sup>3</sup>
$\Delta p$	= <i>Pressure Drop</i> , psi
$\Delta T$	= Beda suhu

## ABSTRAK

Sikloheksana merupakan senyawa organik dengan formula  $C_6H_{12}$  berbentuk cairan pada suhu ruang, tidak berwarna, bersifat volatil, dan beracun. Sikloheksana memiliki berbagai kegunaan di industri kimia, terutama industri penghasil nilon. Prarancangan pabrik sikloheksana dilakukan untuk mengkaji kelayakan pabrik untuk didirikan. Kebutuhan sikloheksana saat ini masih diimpor dari luar negeri, oleh karena itu pabrik dirancang dengan kapasitas 30.000 ton/tahun didirikan untuk memenuhi kebutuhan sikloheksana dalam negeri pada berbagai industri dengan kemurnian sikloheksana yaitu 99% berat. Bahan baku berupa benzena diperoleh dari PT. Pertamina, Cilacap. Sedangkan untuk hidrogen diperoleh dari PT. *Air Liquide*, Cilegon, Banten.

Proses produksi sikloheksana menggunakan *hydrogenation process*, di mana reaksi pembentukan sikloheksana dari benzena dan hidrogen menggunakan reaktor *fixed bed multitube* yang beroperasi secara *isothermal non adiabatic* pada suhu  $130^{\circ}C$  dan tekanan 1 atm dengan katalis nikel. Reaksi yang terjadi di dalam reaktor secara eskotermis dan *irreversible*. Proses produksi terdiri dari 3 tahap, yaitu tahap persiapan bahan baku, tahap reaksi, dan tahap pemisahan. Untuk mendukung proses produksi sikloheksana dibutuhkan *steam* pemanas dan air yang disediakan dari unit utilitas. Air yang diperlukan untuk pabrik sebesar 206595,0548 kg/jam, pabrik ini membutuhkan listrik sebesar 585,6622 kW yang disuplai oleh PLN dan generator cadangan. Pabrik ini akan dibangun di Cilegon, Banten. Pemilihan lokasi ini berdasarkan ketersediaan area bahan baku dan transportasi yang berdekatan dengan pelabuhan. Pabrik ini membutuhkan tenaga kerja sebanyak 205 karyawan baik staf maupun *shift* dan akan beroperasi selama 330 hari/tahun atau 24 jam/hari.

Berdasarkan tinjauan kondisi operasi, sifat bahan baku, dan produk maka pabrik sikloheksana dengan kapasitas 30.000 ton/tahun ini termasuk pabrik beresiko tinggi. Berdasarkan hasil analisis ekonomi dari prarancangan pabrik sikloheksana diperoleh persentase *Return on Investment* (ROI) sebelum pajak yaitu 86,51%, *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak sebesar 1,04 tahun, *Discounted Cash Flow Rate* (DCFR) 57,77%, *Break Even Point* (BEP) yaitu 42,72%, sedangkan *Shut Down Point* (SDP) 32,82%. Analisis tersebut menunjukkan hasil yang baik sehingga dapat disimpulkan bahwa pabrik ini menarik untuk dikaji lebih lanjut.

Kata Kunci: Sikloheksana; Proses Hidrogenasi Benzena; *Fixed Bed Multitube*

## Lampiran 2

### PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :Uswatun Hasanah

NIM : 2000020043 Email : Uswatun2000020043@webmail.uad.ac.id

Fakultas : Teknologi Industri. Program Studi : Teknik Kimia

Judul tugas akhir : PRARANCANGAN PABRIK SIKLOHEKSANA DENGAN PROSES HIDRGENASI BENZENA PADA KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN

Dengan ini saya menyerahkan hak *sepenuhnya* kepada Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut

Saya (~~mengijinkan~~/~~tidak mengijinkan~~)\* karya tersebut diunggah ke dalam Repository Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 19 Maret 2024



Uswatun Hasanah

Mengetahui,

Pembimbing\*\*



Maryudi, S.T., M.T. P.hD

#### Ket:

\*coret salah satu

\*\*jika diijinkan TA dipublish maka ditandatangani dosen pembimbing dan mahasiswa