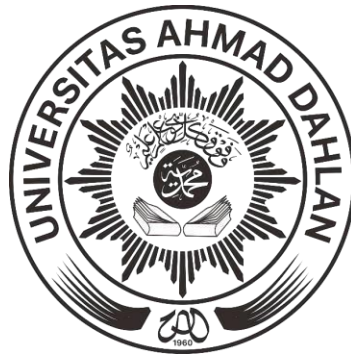


**PRARANCANGAN PABRIK ISOPROPANOLAMIN  
DARI PROPILEN OKSIDA DAN AMONIA  
KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN**

**SKRIPSI**



**Elsa Febriyanti**

**1800020124**

**Stradivary Maulida Firdaus**

**1800020141**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

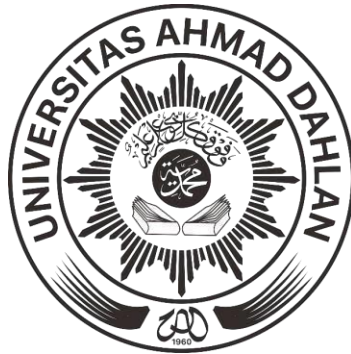
**UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN**

**YOGYAKARTA**

**2023**

**PRELIMINARY PLANT DESIGN OF  
ISOPROPANOLAMINE FROM PROPYLENE  
OXIDE AND AMMONIA WITH A CAPACITY OF  
20.000 TONS/YEAR**

**THESIS**



**Elsa Febriyanti**

**1800020124**

**Stradivary Maulida Firdaus**

**1800020141**

**CHEMICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM  
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY  
AHMAD DAHLAN UNIVERSITY YOGYAKARTA**

**2023**

## **HALAMAN PERSETUJUAN**

### **SKRIPSI**

## **PRARANCANGAN PABRIK ISOPROPANOLAMIN DARI PROPILEN OKSIDA DAN AMONIA KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN**

**Yang telah dipersiapkan dan disusun oleh:**

**Elsa Febriyanti                                  1800020124**

**Stradivary Maulida Firdaus              1800020141**

Telah disetujui oleh

Dosen pembimbing skripsi Program Studi S1 Teknik Kimia

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan

dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk mendapat gelar sarjana

**Dosen Pembimbing**



**Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T.**

**NIY. 60960133**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**PRARANCANGAN PABRIK ISOPROPANOLAMIN DARI PROPILEN  
OKSIDA DAN AMONIA KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN**

**Disusun oleh:**

**Elsa Febriyanti**

**1800020124**

**Stradivary Maulida Firdaus**

**1800020141**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji**

**Pada Senin, 10 April 2023 dan dinyatakan telah**

**memenuhi syarat**

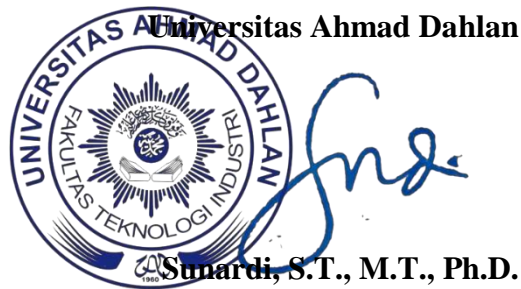
**Susunan Dewan Penguji**

**Ketua : Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T.**  
**Anggota : 1. Dr. Ir. Zahrul Mufrodi, S.T., M.T.**  
**2. Agus Aktawan, S.T., M.Eng.**



**Dekan**

**Fakultas Teknologi Industri**



**Sumardi, S.T., M.T., Ph.D.**  
**NIY. 60010313**

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : 1. Elsa Febriyanti (1800020124)

2. Stradivary Maulida Firdaus (1800020141)

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang kami tulis ini dengan judul **“Prarancangan Pabrik Isopropanolamin dari Propilen Oksida dan Amonia Kapasitas 20.000 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 April 2023

Yang membuat pernyataan



(Elsa Febriyanti)



(Stradivary Maulida Firdaus)

### **PERNYATAAN TIDAK PELAGIAT**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : 1. Elsa Febriyanti (1800020124)  
2. Stradivary Maulida Firdaus (1800020141)

Email : 1. [elsa1800020124@webmail.uad.ac.id](mailto:elsa1800020124@webmail.uad.ac.id)  
2. [stradivary1800020141@webmail.uad.ac.id](mailto:stradivary1800020141@webmail.uad.ac.id)

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknologi Industri

Judul tugas akhir: **PRARANCANGAN PABRIK ISOPROPANOLAMIN  
DARI AMONIA DAN PROPILEN OKSIDA DENGAN  
KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN**

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 17 April 2023

Penulis 1



(Elsa Febriyanti)

Penulis 2



(Stradivary MF)

### PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : 1. Elsa Febriyanti (1800020124)  
2. Stradivary Maulida Firdaus (1800020141)

Email : 1. [elsa1800020124@webmail.uad.ac.id](mailto:elsa1800020124@webmail.uad.ac.id)  
2. [stradivary1800020141@webmail.uad.ac.id](mailto:stradivary1800020141@webmail.uad.ac.id)

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknologi Industri

Judul tugas akhir: **PRARANCANGAN PABRIK ISOPROPANOLAMIN  
DARI AMONIA DAN PROPILEN OKSIDA DENGAN  
KAPASITAS 20.000 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, 17 April 2023

Penulis 1



(Elsa Febriyanti)

Penulis 2



(Stradivary MF)

Mengetahui.

Pembimbing



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

NIY. 60960133

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

### **PENULIS I**

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 umatnyake generasi yang kaya akan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

Dengan segala kerendahan hati serta teriring kasih dan sayang, saya persembahkan Tugas Akhir ini kepada:

Orang yang paling berharga dalam hidup saya, Alm. Bapak Syahrir Harahap dan Ibu Malawaty Siregar. Terima kasih karena selalu menjaga saya dalam setiap doa serta selalu mendukung saya mengejar impian saya apa pun itu. Saya berjanji akan terus berusaha dan tidak akan membiarkan semua itu sia-sia. Saya ingin melakukan yang terbaik untuk setiap kepercayaan yang diberikan. Saya akan tumbuh untuk menjadi yang terbaik yang saya bisa. Terima kasih telah menjadi orang tua yang sempurna.

Ibu Dr.Ir. Siti Jamilatun, M.T. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing saya dengan sabar dan membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga segala kebaikan ibu menjadi amal jariyah.

Almamater tercinta khususnya Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Dosen–dosen Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat. Stradivary Maulida Firdaus sebagai partner mengerjakan skripsi ini. Terima kasih telah menjadi partner saya dalam melewati setiap langkah untuk mendapatkan gelarsarjana. Terima kasih telah berjuang bersama saya.

Andika Cahyo dan Anisa Selasih yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada saya untuk menyelesaikan skripsi ini.

Semua pihak yang telah membantu serta memberikan dukungan kepada sayayang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, saya ucapkan terimakasih. Semoga Allah melimpahkan rahmat-Nya pada kalian semua. Aamiin.



## PENULIS II

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 Nabi Besar Muhammad SAW, yang telah membawa umatnya menuju ilmu yang penuh pengetahuan seperti sekarang ini.

Sebagai ucapan terima kasih saya persembahkan tugas akhir ini kepada: Kedua orang tua saya, Bapak Eko Ngesti Raharjo dan Ibu Fender Mukharomah.

Sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terma kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Bapak dan Ibu yang telah memberikan kasih sayang serta dukungan yang tiada terhingga yang tidak mungkin dapat terbalas hanya dengan selebar kertas yang bertuliskan kata cinta dalam persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Bapak dan Ibu bahagia.

Ibu Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T. terimakasih telah membimbing saya dengan sabar dan membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga segala kebaikan Ibu dapat menjadi amal jariyah.

Almamater tercinta khususnya prodi Teknik kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Dosen-dosen Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat.

Elsa Febriyanti selaku partner, terimakasih atas segala bantuan dan semangatnya, terimakasih telah berjuang Bersama saya.

Terimakasih kepada sahabat-sahabat saya, Anisa Selasih, Luthfi Arinta Q, Dessy Titin R, Dentatiana Panola U, Ananda Rahmat, Leon Bagus, Lina Dwi N, Delia Sri W, Puput Novianti, Millati Rosyidah yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam mengerjakan skripsi.

Terimakasih kepada pemilik NIM 1800019137 yang telah membantu saya dalam banyak hal. Terutama dalam mengerjakan skripsi juga dalam memberikan semangat dan dukungan kepada saya. Skripsi ini saya persembahkan untukmu.

Terimakasih kepada diri saya sendiri yang telah mau berjuang untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Teman- teman angkatan 2018 dan kakak tingkat yang tidak saya bisa sebutkan satu persatu, terimakasih atas segala bantuan, motivasi dan dukungannya.

Semua pihak yang telah membantu serta memberikan dukungan kepada saya dalam penyelesaian skripsi ini dan tidak dapat saya sebutkan satu persatu, saya ucapkan terimakasih. Semoga Allah melimpahkan rahmat-Nya kepada kalian semua. Aamiin.

**HALAMAN MOTTO**  
**PENULIS I**

*“ Pantang dalam menyerah, pantang dalam arang. Tidak ada kata gagal untuk orang yang enggan berhasil ”.*

*(QS. Yusuf : 87)*

*“Tidak ada sesuatu yang mustahil untuk dicapai. Tidak ada sesuatu yang mustahil untuk diselesaikan. Karena “Sesungguhnya Allah bebas melaksanakan kehendak-Nya. Dia telah menjadikan untuk setiap sesuatu menurut takarannya ”.*

*(QS At- Thalaq:3)*

## **PENULIS II**

“Apapun yang menjadi takdirmu, akan mencari jalannya menemukanmu”

(Ali bin Abi Thalib)

“..Jika kamu bersyukur maka akan aku tambah..)

(QS. Ibrahim:7)

“Jika kamu berbuat baik (berarti) kamu berbuat baik untuk dirimu sendiri. Dan jika kamu berbuat jahat, maka (kerugian kejahatan) itu untuk dirimu sendiri”

(QS. Al-Isra’:7)

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya kepada kita semua. Tak lupa sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi besar kita Muhammad SAW. Berkat rahmat serta karunia-Nya penyusun dapat menyusun dan menyelesaikan naskah skripsi dengan judul **“Prarancangan Pabrik Isopropanolamin dari Propilen Oksida dan Amonia Kapasitas 20.000 Ton/Tahun”**.

Skripsi 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 secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Muchlas, M.T. selaku Rektor Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
2. Bapak Sunardi, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
3. Agus Aktawan, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia-S1 Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
4. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T. selaku dosen pembimbing skripsi.
5. Segenap Dosen dan Karyawan di lingkungan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
6. Kedua orangtua, kakak dan adik, serta seluruh keluarga tercinta atas doa, semangat dan dukungannya, semoga Allah senantiasa melimpahkan rahmat-Nya
7. Sahabat- sahabat tercinta yang selalu mendukung baik secara moral, lisan dan tindakan.
8. Teman-teman Teknik Kimia Angkatan 2018 yang telah memberikan dukungandan bantuan.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu baik secara moril maupun tindakan.

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

Yogyakarta, 17 April 2023  
Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
PERNYATAAN TIDAK PELAGIAT.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
PENULIS I.....	vii
PENULIS II.....	viii
HALAMAN MOTTO .....	ix
KATA PENGANTAR .....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR .....	xviii
DAFTAR LAMBANG.....	xix
ABSTRAK .....	xxii
I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik .....	1
I.2 Penentuan Kapasitas Pabrik.....	2
I.2.1 Data Impor Isopropanolamin .....	2
I.2.2 Kapasitas Pabrik yang Sudah Berdiri .....	4
I.3 Pemilihan Lokasi Pabrik .....	4
I.4 Tinjauan Pustaka.....	6
I.4.1 Dasar Reaksi .....	6
I.4.2 Mekanisme Reaksi .....	7
I.4.3 Pemilihan Proses.....	7
I.4.4 Tinjauan Kinetika .....	9
I.4.5 Tinjauan Termodinamika.....	11
I.5 Kegunaan Produk.....	18
BAB II URAIAN PROSES.....	19
II.1 Tahap Penyiapan Bahan Baku.....	19
II.2 Tahap Reaksi .....	19
II.3 Tahap Pemurnian Produk .....	20
BAB III SPESIFIKASI BAHAN.....	23

III.1 Spesifikasi Bahan Baku.....	23
III.2 Spesifikasi Bahan Pembantu.....	25
III.3 Spesifikasi Produk.....	26
<b>DAFTAR ISI</b>	
BAB IV NERACA MASSA.....	28
IV. Neraca Massa Alat.....	28
IV.1.1 Neraca Massa Mixer.....	28
IV.1.2 Neraca Massa Reaktor.....	28
IV.1.3 Neraca Massa Separator.....	28
IV.1.4 Neraca Massa Menara Destilasi-01.....	29
IV.1.5 Neraca Massa Menara Destilasi-02.....	29
IV.1.6 Neraca Massa Total.....	29
BAB V NERACA PANAS.....	30
V. Neraca Panas Alat.....	30
V.1.1 Neraca Panas Reaktor.....	30
V.1.2 Neraca Panas <i>Separator</i> .....	30
V.1.3 Neraca Panas Menara Destilasi-01.....	30
V.1.4 Neraca Panas Menara Destilasi-02.....	31
BAB VI SPESIFIKASI ALAT.....	32
VI.1 Tangki Penyimpanan.....	32
VI.2 Mixer.....	33
VI.3 Reaktor.....	33
VI.4 <i>Separator</i> .....	34
VI.5 Menara Destilasi.....	34
VI. 6 <i>Heat Exchanger</i> .....	35
VI.7 <i>Accumulator</i> .....	35
VI.8 <i>Reboiler</i> .....	36
VI.9 Kondensor.....	36
VI.10 <i>Cooler</i> .....	37
VI.11 Pompa.....	38
BAB VII UTILITAS.....	39
VII.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air ( <i>Water Treatment System</i> ).....	39
VII.1.1. Unit Penyediaan Air.....	39
VII.1.2. Unit Pengolahan Air.....	41
VII.1.3. Kebutuhan Air.....	43

VII.2. Unit Pembangkit <i>Steam</i> .....	47
VII.3 Unit Pembangkit Listrik .....	47
VII.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar .....	48
VII.5 Unit Pengolahan Limbah .....	48
VII.5.1. Limbah Cair .....	48
VII.5.2. Limbah Gas.....	51
BAB VIII <i>LAYOUT</i> PABRIK DAN PERALATAN PROSES .....	52
VIII.1 Lokasi Pabrik.....	52
VIII.2 Tata Letak Pabrik .....	53
VIII.3 <i>Layout</i> Peralatan .....	55
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN .....	59
IX.1 Bentuk Perusahaan .....	59
IX.2 Struktur Organisasi .....	59
IX.3 Tugas dan Wewenang .....	62
IX.4 Jam Kerja Karyawan.....	66
IX.5 Perincian Tugas dan Keahlian .....	67
IX.6 Kepegawaian dan Sistem Gaji .....	68
IX.7 Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	70
IX.8 Manajemen Perusahaan .....	71
BAB X EVALUASI EKONOMI.....	72
X.1 Dasar Perhitungan .....	73
X.2 Perhitungan Capital Investment .....	77
X.3 Perhitungan Biaya Produksi .....	78
X.4 Analisis Kelayakan.....	79
X.4.1 Analisis Keuntungan .....	81
X.4.2 Analisis Kelayakan.....	81
BAB XI KESIMPULAN.....	85
DAFTAR PUSTAKA .....	86
LAMPIRAN A.....	88
LAMPIRAN B MENARA DESTILASI 01 (MD-01) .....	97
LAMPIRAN C .....	148

## DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Kebutuhan Isopropanolamin di Indonesia .....	3
Tabel II.3 Perbandingan Proses Pembuatan Isopropanolamin Antara Metode <i>Anhydrous phase</i> dengan <i>Aqueous Phase</i> .....	9
Tabel III.4 Harga $\Delta H^{\circ}f$ masing masing komponen (Yaws,1999).....	11
Tabel IV.4 Harga $\Delta G^{\circ}f$ Masing-masing Komponen (Yaws,1999).....	12
Tabel V.5 Harga $\Delta H^{\circ}f$ masing-masing Komponen .....	13
Tabel VI.6 Harga $\Delta H^{\circ}f$ masing-masing Komponen .....	15
Tabel VII.7 Harga $\Delta G^{\circ}f$ masing-masing Komponen.....	16
Tabel VIII.8 Sifat Fisis Bahan Baku 1 dan Baku 2 .....	25
Tabel IX.9 Sifat Fisis Produk 1, Produk 2 dan Produk 3 .....	27
Tabel X.10 Neraca Massa Mixer .....	28
Tabel XI.11 Neraca Massa Reaktor .....	28
Tabel XII.12 Neraca Massa <i>Separator</i> .....	28
Tabel XIII.13 Neraca Massa Menara Destilasi-01 .....	29
Tabel XIV.14 Neraca Massa Menara Destilasi-02 .....	29
Tabel XV.15 Neraca Massa Total .....	29
Tabel XVI.16 Neraca Panas Reaktor .....	30
Tabel XVII.17 Neraca Panas <i>Separator</i> .....	30
Tabel XVIII.18 Neraca Massa Menara Destilasi-01 .....	30
Tabel XIX.19 Neraca Massa Menara Destilasi-02 .....	31
Tabel XX.20 Spesifikasi Tangki Penyimpanan .....	32
Tabel XXI.21 Spesifikasi Mixer .....	33
Tabel XXII.22 Spesifikasi Reaktor .....	33
Tabel XXIII.23 Spesifikasi <i>Separator</i> .....	34
Tabel XXIV.24 Spesifikasi Menara Destilasi .....	34
Tabel XXV.25 Spesifikasi <i>Heat Exchanger</i> .....	35
Tabel XXVI.26 Spesifikasi <i>Accumulator</i> .....	35
Tabel XXVII.27 Spesifikasi <i>Reboiler</i> .....	36
Tabel XXVIII.28 Spesifikasi Kondensor .....	36
Tabel XXIX.29 Spesifikasi <i>Cooler</i> .....	37
Tabel XXX.30 Spesifikasi Pompa .....	38
Tabel XXXI.31 spesifikasi pompa (lanjutan) .....	38
Tabel XXXII.32 Kebutuhtuhan Pembangkit air steam .....	43
Tabel XXXIII.33 Kebutuhan Air Pendingin .....	44
Tabel XXXIV.34 Kebutuhan Air Untuk Perkantoran dan Rumah Tangga .....	44
Tabel XXXV.35 Perincian luas tanah dan bangunan pabrik .....	54
Tabel XXXVI.36 Jadwal kerja masing-masing regu .....	67
Tabel XXXVII.37 Jabatan Dan Prasyarat .....	67
Tabel XXXVIII.38 Gaji karyawan.....	69
Tabel XXXIX.39 Harga indeks.....	73
Tabel XL.40 Harga indeks pada tahun perancangan.....	75
Tabel XLI.41 Daftar Harga Alat Proses .....	76



Tabel XLII.42 <i>Fixed Capital Investment</i> .....	77
Tabel XLIII.43 <i>Working Capital investment</i> .....	77
Tabel XLIV.44 Harga Bahan Baku.....	78
Tabel XLV.45 <i>Manufacturing Cost</i> .....	78
Tabel XLVI.46 <i>General Expense</i> .....	79
Tabel XLVII.47 <i>Trial Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFRR)</i> .....	83
Tabel XLVIII.48 Pramaan Antonie dari Coulson .....	99
Tabel XLIX.49 Data Kondisi Operasi Umpan Menara Destilasi 1 .....	99
Tabel L.50 Kondisi Operasi Hasil Destilat Menara Destilasi 1 .....	100
Tabel LI.51 Kondisi Operasi Hasil Bottom Menara Destilasi 1 .....	100
Tabel LII.52 Pendistribusian Komponen .....	101
Tabel LIII.53 Data Antoine Viskositas .....	103
Tabel LIV.54 Nilai Viskositas Setiap Komponen.....	103
Tabel LV.55 Data Antoine Densitas cairan ( $\rho_L$ ) .....	106
Tabel LVI.56 Perhitungan densitas pada <i>striping section</i> .....	106

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar I.1 Grafik Kebutuhan Isopropanolamin Setiap Tahun .....	3
Gambar II.2 Diagram Alir Kualitatif.....	21
Gambar III.3 Diagram Alir Kuantitatif .....	22
Gambar IV.3 Diagram Alir Utilitas.....	46
Gambar V.4 Diagram Alir Sistem Pengolahan Limbah.....	51
Gambar VI.5 Tata Letak Bangunan Pabrik.....	57
Gambar VII.6 Tata Letak Alat Proses Pabrik Isopropanolamin .....	58
Gambar VIII.7 Struktur Organisasi.....	61
Gambar IX.8 Grafik Ekstrapolasi Indeks Harga .....	75
Gambar X.8 Grafik Perhitungan Ekonomi.....	84
Gambar XI.10 Gambar Optimasi Jumlah Reaktor .....	89
Gambar XII.11 Gambar Grafik Hubungan Antara Jumlah Reaktor Dengan Waktu Jam .....	91
Gambar XIII.12 Gambar Grafik hubungan antara harga relatif dengan jumlah reaktor .....	92
Gambar XIV.13 Detail Desain Reaktor .....	96
Gambar XV. 14 Menara Destilasi 1 ( MD-01).....	98
Gambar XVI.15 Menara Destilasi-02 .....	123

## DAFTAR LAMBANG

A	= Luas perpindahan panas, ft <sup>2</sup> , in <sup>2</sup> , m <sup>2</sup>
AC	= Akumulator
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>Brake Horse Power</i> , Hp
BM	= Berat Molekul, Kg/kmol
b	= Sumbu tegak <i>head</i> , m
C	= Faktor korosi, in
C <sub>A</sub>	= Konsentrasi zat A, Kmole/L
C <sub>AO</sub>	= Konsentrasi zat A mula-mula, Kmole/L
C <sub>Bo</sub>	= Konsentrasi zat B mula-mula, Kmole/L
CD	= Condensor
CDP	= Condensor parsial
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>3</sup> /j, L/j
FCI	= <i>Fixed Capital Investment</i>
F <sub>a</sub>	= <i>Fixed Cost</i>
F	= <i>Allowable stress</i>

F	= Faktor friksi
GE	= <i>General Expense</i>
gc	= Gravitasi, m <sup>2</sup> /s
gpm	= Galon per menit
HE	= <i>Heat Exchanger</i>
hi	= Koefisien perpindahan panas pada diameter dalam, Btu/j.ft.°F
hio	= 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>
Le	= Panjang <i>elbow</i> , ft
M	= Massa, kg/j
MD	= Menara Distilasi
NRe	= <i>Reynold number</i>
Nt	= Jumlah <i>tube</i>
Nx	= Nilai <i>index</i> tahun x
Ny	= Nilai <i>index</i> tahun y
OD	= Diameter luas, m, in, ft
P	= Tekanan, atm
p	= <i>Power</i> motor, Hp
POT	= <i>Pay Out Time</i>
Q	= Panas , Btu/j, Kkal/j, Kj/j
r	= Jari-jari, m
R	= Reaktor
RB	= Reboiler
ROI	= <i>Return Of Investment</i>
Ra	= <i>Regulated Cost</i>

SP	= Separator
SDP	= <i>Shut Down Point</i>
Sa	= <i>Sales Expense</i>
Sch	= <i>Schedule</i>
T	= Suhu, °C, °F, K
T-n	= Tangki
t	= Waktu, detik, menit, jam
th	= Tebal dinding head, in
ts	= Tebal dinding <i>shell</i> , in
Vap	= Vaporizer
WC	= <i>Working Capital</i>
x	= Konversi
ZI	= Tinggi cairan, in, m, ft
$\mu$	= 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

Pabrik isopropanolamin merupakan pabrik kimia yang mempunyai prospek bagus untuk didirikan mengingat kebutuhan isopropanolamin meningkat sehingga akan meningkatkan pertumbuhan ekonomi negara Indonesia. Pabrik isopropanolamin dibuat dari amonia dan propilen oksida yang telah direncanakan dibangun di Palembang Provinsi Sumatera Selatan. Pabrik ini dirancang dengan kapasitas 20.000 ton/tahun yang dioperasikan secara kontinyu selama 330 hari dalam setahun dengan proses *aqueous*. Bahan baku amonia diambil dari PT. Pupuk Sriwijaya Palembang, sedangkan bahan baku propilen oksida diimpor dari Singapura oleh Shell Chemical Co.Ltd.

Proses pembuatan isopropanolamin ini mengalami tiga bagian. Pertama, penyiapan bahan baku sebelum masuk reaktor. Kedua, tahap reaksi. Ketiga, tahap pemurnian. Pada tahap penyimpanan bahan baku, Amonia disimpan pada T-01 dalam fase cair pada suhu 33°C dengan tekanan 1 atm, sedangkan propilen oksida disimpan pada T-02 dalam fase cair pada suhu 32°C dengan tekanan 1 atm. Kemudian bahan baku amonia dialirkan ke mixer sebelum masuk ke reaktor untuk dilakukan penambahan air. Keluaran mixer dialirkan untuk masuk kedalam reaktor. Reaktor yang digunakan yaitu reaktor tangka alir berpengaduk (RATB) dengan suhu 32°C dengan tekanan 1 atm pada fase cair-cair. Selanjutnya pada tahap pemurnian memisahkan bahan baku dengan produk menggunakan SP-01. Kemudian hasil atas SP-01 yang merupakan bahan baku akan di-*recycle* kembali kedalam mixer, sedangkan hasil bawah SP-01 yang merupakan produk akan dialirkan ke dalam MD-01. Hasil atas MD-01 berupa monoisopropanolamin sebesar 1244,4885 kg/jam dan hasil bawah diisopropanolamin dan triisopropanolamin. Kemudian dialirkan kedalam MD-02 yang akan memisahkan diisopropanolamin sebesar 1136,1209 kg/jam dan triisopropanolamin sebesar 125,5051 kg/jam. Air yang diperlukan dalam proses pabrik ini adalah 591.316,8262 kg/jam. Listrik yang dibutuhkan sebesar 400 kWh yang akan dipenuhi kebutuhannya oleh PLN dan generator sebagai cadangan.

Dilihat dari sifat-sifat bahan baku, produk, dan kondisi operasi maka pabrik isopropanolamin ini tergolong sebagai pabrik beresiko tinggi. Hasil analisis ekonomi yang diperoleh yaitu keuntungan sebelum pajak sebesar Rp 140.243.677.970.855 dan keuntungan setelah pajak Rp 98.170.574.579.599. Perhitungan parameter sebelum pajak adalah *Return of Investment* (ROI) 70,41%, *Pay Out Time* (POT), sebelum pajak sebesar 1,40 tahun, *Discounted Cash Flow Rate of Return* (DCFRR) 30,92%, *Break Event Point* (BEP) 43,36%, sedangkan *Shut Down Point* (SDP) 25,67%. Dari analisis atas menunjukkan hasil yang baik sehingga dapat disimpulkan bahwa pabrik ini menarik untuk dikasi lebih lanjut.