

**PRARANCANGAN PABRIK MONOETHANOLAMINE  
DARI ETHYLENE OXIDE DAN AMMONIA  
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

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



**Disusun Oleh :**

**Dwita Sarah (1900020090)**  
**Anggun Puspitasari (1900020093)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN  
YOGYAKARTA  
2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**PRARANCANGAN PABRIK MONOETHANOLAMINE DARI  
ETHYLENE OXIDE DAN AMMONIA  
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

**Yang telah dipersiapkan dan disusun oleh :**

**Dwita Sarah (1900020090)**

**Anggun Puspitasari (1900020093)**

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**



**Dr. Endah Sulistiawati, S.T., M.T., IPM.**  
**NIY. 60010253**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**  
**PRARANCANGAN PABRIK MONOETHANOLAMINE DARI**  
**ETHYLENE OXIDE DAN AMMONIA**  
**KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**


**Disusun oleh:**

**Dwita Sarah (1900020090)**  
**Anggun Puspitasari (1900020093)**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji**  
**Pada tanggal 14 Juni 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

**Susunan Dewan Penguji:**

**Ketua : Dr. Endah Sulistiawati, S.T., M.T., IPM. NIY 60010253**  
**Anggota : 1. Dr. Martomo Setyawan, S.T., M.T. NIY 60970162**  
**2. Dr. Dhias Cahya Hakika, S.T., M.Sc. NIY 60211288**

**Dekan Fakultas Teknologi Industri**  
**Universitas Ahmad Dahlan**  
  
**(Sunardi, S.T., M.T., Ph.D.)**  
**NIY. 60010313**

## Pernyataan Tidak Plagiat

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dwita Sarah

NIM : 1900020090

Email : dwita1900020090@webmail.uad.ac.id

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknologi Industri

Judul Tesis : Prarancangan Pabrik Monoethanolamine Dari Ethylene Oxide Dan Ammonia Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah mendapatkan gelar keserjanaan 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 dan 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 di setujui 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, 22 Juni 2023  
Yang Menyatakan



( Dwita Sarah )

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : 1. Dwita Sarah (1900020090)

2. Anggun Puspitasari (1900020093)

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang kami tulis ini dengan judul Perancangan Pabrik Monoethanolamine Dari Ethylene Oxide Dan Ammonia Kapasitas 50.000 Ton/Tahun benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambiln 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, 05-Jan-2023

Yang membuat pernyataan



(Dwita Sarah)



(Anggun Puspitasari)

**Lampiran 2**

**PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwita Sarah  
NIM : 1900020090 Email: dwita1900020090@webmail.uad.ac.id  
Fakultas : Teknologi Industri Program Studi : Teknik Kimia  
Judul tugas akhir : Prarancangan Pabrik Monoethanolamine Dari Ethylene Oxide Dan Ammonia  
Kapasitas 50.000 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, 22 Juni 2023



Dwita Sarah

Mengetahui,  
Pembimbing\*\*



Dr. Endah Sulistiawati, S.T., M.T., IPM.

**Ket:**

\*coret salah satu

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



## HALAMAN PERSEMBAHAN

### PENULIS I

Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW. Kupersembahkan karya ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi. Dan terutama untuk diri sendiri terima kasih banyak sudah bertahan dan sudah banyak berkembang selama ini.

Ibunda dan Ayahanda Tercinta Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibu Aziza dan Ayah Suriyanto yang telah memberikan kasih sayang, secara dukungan, ridho, dan cinta kasih yang tiada terhingga. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan Ayah bahagia karena kusadar, selama ini belum bisa berbuat lebih. Untuk Ibu dan ayah yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasehatiku serta selalu meridhoiku melakukan hal yang lebih baik, Terima kasih Ibu, Terima kasih Ayah.

Kakak, adik-adik dan Orang terdekatku Sebagai tanda terima kasih, aku persembahkan karya kecil ini untuk kakak dan adikku (Reno Adiro dan Oktaviano Toza) serta kakak Septianto Kusuma Putra. Dan mbaku mba Dwi Oktariani Putri, Terima kasih telah memberikan semangat secara biologis dan finansial serta inspirasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga doa dan semua hal yang terbaik yang kalian berikan bisa menjadikanku orang yang lebih bermanfaat dan baik. Terima kasih kakak, Mba dan adik-adikku.

Ibu Dr. Endah Sulistiawati, S.T., M.T., IPM. selaku dosen pembimbing Terima kasih atas arahan, bimbingan, kesabaran tiada batas, serta ilmu yang selalu diberikan dalam proses pengerjaan skripsi hingga sampai pada titik dimana saya mendapat gelar sarjana. Semoga ibu senantiasa diberi kesehatan dan keberkahan dalam hidup oleh Allah SWT.

Teman-teman yang selalu memberikan motivasi, nasihat, dukungan moral serta material yang selalu membuatku semangat untuk menyelesaikan skripsi ini, kawan seperjuangan bridha, shindy, pina, kawan squad sharing (Tasya, Yolanda, Ralli), Girls LOL (Nandah, Maol, Deak, Ana) dan Bespren jannah (Tifah, Zanuba). Terima kasih kawan-kawanku, kalian telah memberikan banyak hal yang bermakna dan berwarna.

Saudara saya Anggun Puspitasari, S.T yang merupakan partner dan teman dekat yang selalu kebersamai dalam dunia perkuliahan. Terima kasih telah menjadi sahabat, saudara, sekaligus orang tua selama diperantauan ini. Semoga setelah ini kita bisa mendapatkan kerja yang mungkin selama ini selalu kita perbincangkan Aamiin. Selalu jaga kesehatan, semangat selalu. Dunia selepas ini lebih keras. harapannya kita selalu bisa menjaga tali silaturahmi sampai kapanpun,

## PENULIS II

Dengan segala rasa syukur kepada Allah SWT atas rahmat, karunia, dan hidayah-Nya yang telah memberikan kesehatan, kemudahan, kelancaran, dan kesabaran dalam menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW.

Tugas akhir ini merupakan persembahan istimewa untuk orang yang saya cintai: Kedua orang tua yang selalu mendoakan saya, Bapak Edi Sugito dan Ibu Siti Aminah, terima kasih yang tiada terhingga atas kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih serta do'a yang tercurah selama ini semoga kalian panjang umur dan menyaksikan saya dipuncak kesuksesan kelak. Saya berkuliah dan memiliki tekad menyelesaikan Tugas akhir ini untuk mewujudkan salah satu mimpi kalian yaitu bisa menguliahkan anak pertama kalian ini, agar bisa menjadi contoh bagi adik dan memiliki gelar sarjana. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat kalian bahagia. Kepada adik perempuan saya Aisyah Ayudia Inara terima kasih dukungan kasih sayang selama ini semoga selalu diberikan kesehatan dan kebahagiaan.

Kepada ibu Dr. Endah Sulistawati S.T.,M.T., IPM. selaku dosen pembimbing. Terima kasih atas arahan, bimbingan, kesabaran tiada batas, serta ilmu yang selalu diberikan dalam proses pengerjaan skripsi hingga sampai pada titik dimana saya mendapat gelar sarjana. Semoga ibu senantiasa diberi kesehatan dan keberkahan dalam hidup oleh Allah SWT.

Kepada Andita Dewi Rinaldi, S.Kom, Ghefira Septina Nur Aziza, S.TP., Reynaldi Putra Pratama, S.T, dan Afrialdy Putra Rahmat Effendy, S.T. Terima kasih atas motivasi, dukungan, kebaikan, perhatian, dan kesabaran yang selalu mendengar dan memberikan arahan diperjalanan panjang ini, semoga dimudahkan dalam segala urusannya dan kelak dapat dipertemukan kembali.

Kepada Dwita Sarah, S.T yang merupakan partner dan teman dekat bahkan seperti saudara saya sejak awal masuk dunia perkuliahan. Terima kasih telah menjadi bagian kenangan dari kisah perjalanan saya di perkuliahan ini, yang banyak membantu saya dalam banyak hal serta menjadi salah satu tempat saya untuk pulang. Semoga diperlancar dalam segala hal dan semoga kelak kita dapat dipertemukan kembali dan dapat bekerja sama lagi.

Dan kepada diri saya sendiri, terimakasih telah bertahan atas segala cobaan dan sudah bisa berkembang sejauh ini. Berproses walaupun lambat, dan berubah walaupun perlahan. Semoga dikuatkan bahunya menjadi anak pertama yang bertanggung jawab penuh atas keluarga dan diri sendiri. Semoga menjadi orang beruntung dalam menjalani hidup.



## HALAMAN MOTTO

### PENULIS I

"Sungguh, mereka yang beriman dan melakukan perbuatan benar akan memiliki taman yang di bawahnya mengalir sungai yang merupakan pencapaian besar"

(QS. Al-Buruj:11)

"Great things are not done by impulse, but by a series of small things brought together"

~Vincent van Gogh~

"Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkanmu"

(Umar Bin Khattab)

## PENULIS II

“Hidup ini seperti sepeda. Agar tetap seimbang, kau harus terus bergerak”

(Albert Einstein)

“Barangsiapa yang bersungguh – sungguh, sesungguhnya kesungguhan tersebut  
untuk kebaikan dirinya sendiri”

(Q.S Al-Ankabut : 6)

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum sehingga mereka  
mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”

(Q.S Ar-Ra'd : 11)

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat serta hidayah-Nya, tak lupa sholawat beserta salam semoga selalu tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Karena berkat Rahmat dan karunia-Nya penyusun dapat Menyusun dan menyelesaikan naskah skripsi dengan judul "Prarancangan Pabrik Monoetanolamin dar Etilen Oxide dan Ammonia Dengan Kapasitas 50 000 Ton/Tahun" dengan sebaik-baiknya

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 mendapatkan bantuan dari berbagai pihak baik yang secara langsung maupun tidak langsung. Maka pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Muchlas, S.T., M.T., Ph.D. 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. Bapak Agus Aktawan, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
4. Ibu Dr. Endah Sulistiawati, S.T., M.T., IPM. selaku dosen pembimbing skripsi atas bimbingan, arahan, saran, dan motivasi.
5. Kedua orang tua, kakak, adik, seluruh keluarga tercinta atas do'a semangat, dan dukungannya.
6. Teman-teman Teknik Kimia Angkatan 2019 yang telah memberikan dukungan dan bantuan.
7. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu yang telah membantu secara moril maupun materil.

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

Yogyakarta, 05 Juni 2023

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>PENULIS I.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMBANG .....</b>	<b>xviii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xxii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
I.1.    Latar Belakang Pendirian Pabrik.....	1
I.2.    Tinjauan Pustaka .....	2
I.2.1.  Macam-Macam Proses Pembuatan Monoetanolamin .....	2
I.3.    Tinjauan Kinetika Reaksi .....	4
I.4.    Tinjauan Termodinamika .....	6
I.5.    Kegunaan Produk .....	7
I.6.    Penentuan Kapasitas Pabrik .....	7
I.7.    Pemilihan Lokasi Pabrik .....	11
<b>BAB II URAIAN PROSES.....</b>	<b>14</b>
II.1.   Tahap Persiapan Bahan Baku.....	14
II.2.   Tahap Reaksi .....	14
II.3.   Tahap Pemisahan dan Pemurnian .....	15
II.4.   Diagram Alir Kualitatif .....	15
II.5.   Diagram Alir Kuantitatif .....	17
<b>BAB III SPESIFIKASI BAHAN .....</b>	<b>18</b>
III.1.  Spesifikasi Bahan Baku.....	18



III.2.	Spesifikasi Produk.....	20
<b>BAB IV NERACA MASSA .....</b>		<b>23</b>
IV.1.	Neraca Massa Alat .....	23
IV.1.1.	Neraca Massa Arus Recycle.....	23
IV.1.2.	Neraca Massa Reaktor.....	24
IV.2.	Neraca Massa Flash Drum .....	24
IV.3.	Neraca Massa Separator.....	25
IV.4.	Neraca Massa Menara Distilasi.....	25
IV.5.	Neraca Massa Total.....	26
<b>BAB V NERACA PANAS .....</b>		<b>27</b>
V.1.	Neraca Panas Alat .....	27
V.1.1.	Neraca Panas Heat Exchanger (HE-01) .....	27
V.1.2.	Neraca Panas Heat Exchanger (HE-02) .....	27
V.1.3.	Neraca Panas Heat Exchanger (HE-03) .....	27
V.1.4.	Neraca Panas Heat Exchanger (HE-04) .....	28
V.1.5.	Neraca Panas Heat Exchanger (HE-05) .....	28
V.1.6.	Neraca Panas Heat Exchanger (HE-06) .....	28
V.1.7.	Neraca Panas Reaktor.....	29
V.1.8.	Neraca Panas Flash Drum 01 (FD-01).....	29
V.1.9.	Neraca Panas Cooler 01 (CL-01) .....	29
V.1.10.	Neraca Panas Cooler 02 (CL-02) .....	30
V.1.11.	Neraca Panas Cooler 03 (CL-03) .....	30
V.1.12.	Neraca Panas Reboiler 01 (RB-01) .....	30
V.1.13.	Neraca Panas Menara Distilasi 01 (MD-01) .....	31
V.1.14.	Neraca Panas Condensor 01 (CD-01) .....	31
<b>BAB VI SPESIFIKASI ALAT .....</b>		<b>32</b>
VI.1.	Tangki Amonia (T-01) .....	32
VI.2.	Tangki Etilen Oksida (T-02) .....	32
VI.3.	Tangki Monoetanolamin (T-03).....	33
VI.4.	Tangki Ethanolamin (T-04).....	34
VI.5.	Heat Exchanger (HE) .....	35

VI.6.	Reaktor (R-01).....	36
VI.7.	Flash Drum (FD-01).....	37
VI.8.	Menara Distilasi (MD-01).....	37
VI.9.	Separator (SP-01).....	38
VI.10.	Cooler (CL-01).....	39
VI.11.	Cooler (CL-02).....	39
VI.12.	Cooler (CL-03).....	40
VI.13.	Expansion Valve (EV-01).....	40
VI.14.	Expansion Valve (EV-02).....	41
VI.15.	Expansion Valve (EV-03).....	42
VI.16.	Expansion Valve (EV-04).....	42
VI.17.	Reboiler (RB-01).....	43
VI.18.	Pompa (P-01).....	44
VI.19.	Pompa (P-02).....	44
VI.20.	Pompa (P-03).....	45
VI.21.	Pompa (P-05).....	46
VI.22.	Condensor (CD-01).....	46
<b>BAB VII</b>	<b>UTILITAS .....</b>	<b>48</b>
VII.1.	Unit Penyediaan dan Pengolahan Air.....	48
VII.1.1.	Unit Penyedia Air.....	48
VII.1.2.	Unit Pengolahan Air.....	50
VII.1.3.	Kebutuhan Air.....	52
VII.2.	Unit Pembangkit <i>Steam</i> .....	54
VII.3.	Unit Pembangkit Listrik.....	54
VII.4.	Unit Penyediaan Bahan Bakar.....	54
VII.5.	Unit Pengolahan Limbah.....	54
VII.5.1.	Pengolahan Limbah Cair.....	54
VII.5.2.	Pengolahan Limbah Padat.....	55
VII.5.3.	Pengolahan Limbah Gas.....	56
VII.5.4.	Laboratorium.....	56
<b>BAB VIII</b>	<b>LAYOUT PABRIK DAN PERALATAN PROSES.....</b>	<b>59</b>

VIII.1.	Lokasi Pabrik.....	59
VIII.2.	Tata Letak Pabrik .....	61
VIII.3.	Tata Letak Alat Proses .....	64
<b>BAB IX STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN.....</b>		<b>66</b>
IX.1.	Organisasi Perusahaan.....	66
IX.2.	Struktur Organisasi.....	66
IX.3.	Tugas dan Wewenang .....	67
IX.3.1.	Pemegang Saham .....	67
IX.3.2.	Dewan Komisaris .....	67
IX.3.3.	Direktur Utama.....	67
IX.3.4.	Wakil Direktur Utama .....	68
IX.3.5.	Sekretaris .....	69
IX.3.6.	Staf Ahli Dan Litbang Ahli .....	69
IX.3.7.	Direktur .....	70
IX.3.8.	Kepala Bagian .....	70
IX.4.	Pembagian Jam Kerja.....	74
IX.4.1.	Karyawan Non Shift.....	74
IX.4.2.	Karyawan Shift.....	74
IX.5.	Perincian Tugas dan Keahlian.....	75
IX.5.1.	Pembagian Jabatan .....	75
IX.6.	Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	76
IX.6.1.	Sistem Kepegawaian .....	76
IX.6.2.	Sistem Gaji .....	76
IX.7.	Kesejahteraan Sosial Karyawan .....	78
IX.7.1.	Tunjangan .....	78
IX.7.2.	Pakaian Kerja .....	79
IX.8.	Manajemen Perusahaan.....	79
<b>BAB X EVALUASI EKONOMI.....</b>		<b>81</b>
X.1.	Penaksiran Harga Peralatan.....	82
X.2.	Dasar Perhitungan .....	86
X.3.	Perhitungan Biaya .....	86

X.3.1.	Capital Investment.....	86
X.3.2.	Manufacturing cost.....	87
X.3.3.	General Expense.....	87
X.4.	Analisa Kelayakan.....	87
X.4.1.	Percent Return On Investment .....	88
X.4.2.	Pay Out Time ( <i>POT</i> ) .....	88
X.4.3.	Break Even Point ( <i>BEP</i> ).....	88
X.4.4.	Shut Down Point ( <i>SDP</i> ) .....	89
X.4.5.	Discounted Cash Flow Rate Of Return ( <i>DCFR</i> ).....	90
X.4.6.	Hasil Perhitungan .....	91
X.5.	Analisa Keuntungan .....	95
X.6.	Hasil Kelayakan Ekonomi.....	95
<b>BAB XI KESIMPULAN.....</b>		<b>99</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>101</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>104</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Kelebihan dan kekurangan proses produksi <i>monoetanolamin</i> .....	3
Tabel I. 2 Data Impor <i>Monoetanolamin</i> Indonesia .....	8
Tabel I. 3 Daftar Perusahaan <i>Monoetanolamin</i> .....	10
Tabel IV. 1 Neraca Massa Arus Recycle Ammonia .....	23
Tabel IV. 2 Neraca Massa Arus Recycle Etilen Oksida .....	23
Tabel IV. 3 Neraca Massa Reaktor .....	24
Tabel IV. 4 Neraca Massa Flash Drum.....	24
Tabel IV. 5 Neraca Massa Separator.....	25
Tabel IV. 6 Neraca Massa Menara Distilasi .....	25
Tabel IV. 7 Neraca Massa Total .....	26
Tabel V. 1 Neraca Panas Heat Exchanger-01 .....	27
Tabel V. 2 Neraca Panas Heat Exchanger-02 .....	27
Tabel V. 3 Neraca Panas Heat Exchanger-03 .....	27
Tabel V. 4 Neraca Panas Heat Exchanger-04 .....	28
Tabel V. 5 Neraca Panas Heat Exchanger-05 .....	28
Tabel V. 6 Neraca Panas Heat Exchanger-06 .....	28
Tabel V. 7 Neraca Panas Reaktor .....	29
Tabel V. 8 Neraca Panas Flash Drum .....	29
Tabel V. 9 Neraca Panas Cooler-01 .....	29
Tabel V. 10 Neraca Panas Cooler-02 .....	30
Tabel V. 11 Neraca Panas Cooler-03 .....	30
Tabel V. 12 Neraca Panas Reboiler-01 .....	30
Tabel V. 13 Neraca Panas Menara Distilasi.....	31
Tabel V. 14 Neraca Panas Condensor .....	31
Tabel VI. 1 Spesifikasi Alat Tangki Penyimpanan .....	35
Tabel VII. 1 Kebutuhan air pembangkit <i>steam</i> .....	52
Tabel VII. 2 Kebutuhan air pendingin .....	53
Tabel VII. 3 Kebutuhan Air Kantor .....	53
Tabel VIII. 1 Distribusi Pabrik dan Luasnya .....	62

Tabel X. 1 Harga indeks.....	83
Tabel X. 2 Daftar harga alat proses.....	85
Tabel X. 3 <i>Physical Plant Cost</i> (PPC).....	91
Tabel X. 4 <i>Direct Plant Cost</i> (DPC).....	92
Tabel X. 5 <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI).....	92
Tabel X. 6 <i>Direct Manufacturing Cost</i> (DMC).....	92
Tabel X. 7 <i>Indirect Manufacturing Cost</i> (IMC).....	93
Tabel X. 8 <i>Fixed Manufacturing Cost</i> (FMC).....	93
Tabel X. 9 <i>Total Manufacturing Cost</i> (MC).....	93
Tabel X. 10 <i>Working Capital</i> (WC).....	94
Tabel X. 11 <i>General Expense</i> (GE).....	94
Tabel X. 12 Total biaya produksi.....	94
Tabel X. 13 <i>Fixed cost</i> (Fa).....	94
Tabel X. 14 <i>Variable cost</i> (Va).....	95
Tabel X. 15 <i>Regulated cost</i> (Ra).....	95
Tabel X. 16 Trial nilai i (DCFR).....	97

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Grafik Impor <i>Monoetanolamin</i> di Indonesia .....	9
Gambar I. 2 Pemilihan Lokasi Pabrik .....	13
Gambar VII. 1 Diagram Alir Pengolahan Limbah.....	56
Gambar VIII. 1 Tata Letak Bangunan Pabrik .....	63
Gambar VIII. 2 Tata Letak Alat Pros .....	65
Gambar X. 1 Grafik hubungan antara indeks harga dengan tahun .....	84
Gambar X. 2 Grafik Hubungan Kapasitas Produksi dan Biaya .....	98

## DAFTAR LAMBANG

A	= Luas perpindahan panas, ft <sup>2</sup> , in <sup>2</sup> , m <sup>2</sup>
ACC	= <i>Accumulator</i>
AR	= 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
CA	= Konsentrasi zat A, kmol/L
Cao	= Konsentrasi zat A mula-mula, kmol/L
CBo	= Konsentrasi zat B mula-mula, kmol/L
CD	= <i>Condensor</i>
CL	= <i>Cooler</i>
Cp	= Kapasitas panas, Btu/lb <sup>o</sup> F, Kkal/kg <sup>o</sup> C
D	= Diameter, in, m
DCFRR	= <i>Discounted Cash Flow Rate</i>
DMC	= <i>Direct Manufacturing Cost</i>
DPC	= <i>Direct Plant Cost</i>
E	= Efisiensi pengelasan
Ea	= Harga alat dengan kapasitas diketahui



E	= Harga alat dengan kapasitas dicari
Ex	= Harga alat untuk tahun x
Ey	= Harga alat untuk tahun y
F	= <i>Furnace</i>
f	= <i>Allowable stress</i>
f	= Faktor friksi
Fa	= <i>Fixed Cost</i>
FC	= <i>Flow control</i>
FCI	= <i>Fixed Capital Investment</i>
Fv	= Kecepatan volumetrik, $m^3/j$ , $l/j$
gc	= Gravitasi, $m^2/s$
GE	= <i>General Expense</i>
Gpm	= Galon per menit
H	= <i>Hopper</i>
HE	= <i>Heat exchanger</i>
Hi	= Koefisien perpindahan panas pada diameter dalam, $Btu/j/ft \text{ } ^\circ F$
hio	= Koefisien perpindahan panas, $Btu/j/ft \text{ } ^\circ F$
ID	= Diameter dalam, in, m, ft
IMC	= <i>Indirect Manufacturing Cost</i>
J	= Lebar <i>buffle</i> , m, in, ft
L	= Tinggi, m, in, ft
LC	= Level control

Le	= Panjang <i>elbow</i> , ft
LI	= <i>Level indicator</i>
M	= Massa, kg/j
MD	= Menara Distilasi
Nt	= Jumlah <i>tube</i>
Nx	= Nilai index tahun x
Ny	= Nilai index tahun y
OD	= Diameter luar, m, in, ft
P	= Tekanan, atm
P-n	= Pompa
p	= <i>Power motor</i> , Hp
POT	= <i>Pay Out Time</i>
Q	= Panas, Btu/j, Kkal/j, Kj/j
Re	= <i>Reynold number</i>
r	= Jari-jari, m
R	= Reaktor
Ra	= <i>Regulated Cost</i>
RB	= <i>Reboiler</i>
RC	= <i>Ratio control</i>
ROI	= <i>Return Of Investment</i>
Sa	= <i>Sales Expanse</i>

Sch	= <i>Schedule</i>
S	= Silo
SDP	= <i>Shut Down Point</i>
T	= Suhu, °C, °F, K
T-n	= Tangki
TC	= <i>Temperature control</i>
t	= Waktu, detik, menit, jam
th	= Tebal dinding <i>head</i> , in
ts	= Tebal dinding <i>shell</i> , in
WC	= <i>Work Capital</i>
WC	= <i>Weight control</i>
x	= Konversi
ZI	= Tinggi cairan, in, m, ft
$\mu$	= Viskositas, Cp
$\Sigma$	= Jumlah
$\eta$	= Efisiensi pompa
$\rho$	= Densitas, kg/m <sup>3</sup>
$\Delta P$	= <i>Pressure Drop</i> , psi
$\Delta T$	= Bcda suhu

## ABSTRAK

### PRARANCANGAN PABRIK MONOETHANOLAMINE DARI ETHYLENE OXIDE DAN AMMONIA KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN

Oleh:

Dwita Sarah (1900020090) - Anggun Puspitasari (1900020093)

Rancangan Pabrik Monoetanolamine dengan kapasitas 50.000 ton/tahun akan dibangun di Kawasan Industri Cikampek, Jawa Barat. Proses pembuatan monoetanolamine menggunakan bahan baku etilen oksida dan ammonia. Pemanfaatan dari Monoetanolamine antara lain sebagai bahan baku industri kosmetik, pengemulsi dan plasticizer. Reaksi pembentukan Monoetanolamin berlangsung pada Reaktor Alir Pipa (RAP) dengan kondisi operasi yaitu suhu 40°C dan tekanan 3 atm. Reaksi bersifat eksotermis sehingga memerlukan pendingin untuk menjaga suhu pada reaktor. Tujuan prarancangan ini yakni meningkatkan sektor perekonomian di Indonesia.

Umpan masuk Reaktor (R-01) berupa etilen oksida dan ammonia yang berfase gas dengan perbandingan 1:10 dalam kondisi isothermal. Produk keluaran Reaktor pada suhu 40°C dan tekanan 3 atm dalam kondisi campuran cair dan gas. Produk keluaran reaktor (R-01) akan di teruskan ke *Flash Drum* (FD) untuk dipisahkan antara Etilen Oksida dan Ammonia dengan Monoetanolamine, Dietanolamine dan Trietanolamine dengan kondisi operasi suhu 85°C dan tekanan 1 atm. Hasil uap dari FD berupa campuran Etilen Oksida dan Ammonia yang akan dipisahkan lagi dengan Separator untuk di *Recycle* ke Reaktor. Hasil cairan dari FD berupa monoetanolamin, dietanolamin dan trietanolamin dimasukkan kedalam Menara Destilasi (MD) pada keadaan cair jenuh dengan suhu 176,5 °C dan tekanan 1,2 atm, hasil atas MD berupa monoetanolamine dengan kadar 99%, kemudian diembunkan menggunakan *condenser*, setelah itu didinginkan menggunakan *cooler* (CI-02) kemudian produk disimpan kedalam tangki penyimpanan (T-03). Untuk hasil bawah dari MD-01 berupa Campuran monoetanolamine, dietanolamine serta trietanolamine.

Hasil analisis ekonomi dari perancangan pabrik Monoetanolamin diperoleh Percent Return of Investment (ROI) sebelum pajak sebesar 60,40%, Pay Out Time (POT) sebelum pajak sebesar 1,42 tahun, Break Even Point (BEP) sebesar 40,247%, Shut Down Point (SDP) sebesar 27,47 %, dan Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFRR) sebesar 53,40%. Berdasarkan perhitungan dan hasil evaluasi ekonomi maka pabrik Monoetanolamin dengan kapasitas 50.000 ton/tahun ini layak ditinjau lebih lanjut dan ditinjau dari sifat bahan baku, kondisi operasi, serta produk utama. Dengan demikian Pabrik Monoetanolamin berkapasitas 50.000 ton/tahun termasuk dalam pabrik beresiko tinggi.

Kata Kunci : Monoethanolamin; Etilen Oksida; Ammonia; Pabrik