

**PRARANCANGAN PABRIK ETILEN OKSIDA DARI ETILEN DAN  
UDARA DENGAN KAPASITAS 300.000 TON/TAHUN**

**SKRIPSI**



**Anggraini (1900020044)**

**Selfi Aprillia (1900020008)**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN**

**YOGYAKARTA**

**2023**

**PRELIMINARY PLANT DESIGN OF ETHYLENE OXIDE FROM  
ETHYLENE AND AIR WITH A CAPACITY OF 300.000 TONS/ YEAR**

**TESIS**



**Anggraini (1900020044)**

**Selfi Aprillia (1900020008)**

**DEPARTMENT OF CHEMICAL ENGINEERING**

**FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY**

**UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN**

**YOGYAKARTA**

**2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PRARANCANGAN PABRIK ETILEN OKSIDA DARI ETILEN DAN  
UDARA DENGAN KAPASITAS 300.000 TON/TAHUN**

**Yang telah dipersiapkan dan disusun oleh :**

**Anggraini (1900020044)**

**Selfi Aprillia (1900020008)**

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. Erna Astuti, S.T., M.T., IPM.)**

**NIY. 60960141**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PRARANCANGAN PABRIK ETILEN OKSIDA DARI ETILEN DAN  
UDARA DENGAN KAPASITAS 300.000 TON/TAHUN**

**Disusun oleh:**

**Anggraini (1900020044)**

**Selfi Aprillia (1900020008)**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Pada tanggal 31 August 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

**Susunan Dewan Penguji:**

**Ketua : Dr. Ir. Erna Astuti, S.T., M.T., IPM.**

**Anggota : 1. Dr. Ir. Zahrul Mufrodi, S.T., M.T., IPM.**

**2. Dr. Eng. Farrah Fadhilah Hanum, S.T., M.Eng.**

**Dekan**

**Fakultas Teknologi Industri**

**Universitas Ahmad Dahlan**



**Ir. Sunardi, S.T., M.T., Ph.D.**

## Pernyataan Tidak Plagiat

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anggraini  
NIM : 1900020008  
Email : anggraini1900020044@webmail.uad.ac.id  
Program Studi : Teknik Kimia  
Fakultas : Teknologi Industri  
Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Etilen Oksida dari Etilen dan Udara dengan Kapasitas  
300.000 ton/tahun

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah 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 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, 02 September 2023  
Yang Menyatakan



(Anggraini)

**Lampiran 2**

**PERNYATAAN PERSETUJUAN  
AKSES**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anggraini

NIM : 1900020044 Email: anggraini1900020044@webmail.uad.ac.id

Fakultas : Teknologi Industri Program Studi : Teknik Kimia

Judul tugas akhir : Prarancangan Pabrik Etilen Oksida dari Etilen dan Udara dengan Kapasitas 300.000 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**)\* karya tersebut diunggah ke dalam Repository Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 2 September 2023

Mengetahui,  
Pembimbing\*\*

  
Dr. Ir. Erna Astuti, S.T., M.T., IPM.

  
(Anggraini)

**Ket:**

\*coret salah satu

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

### **PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI**

Kami yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : 1. Anggraini (1900020044)  
2. Selfi Aprillia (1900020008)

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang kami tulis ini dengan judul Prarancangan Pabrik Etilen Oksida dari Etilen dan Udara dengan Kapasitas 300.000 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, 15 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



(Anggraini)



(Selfi Aprillia)

## 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 kepada Nabi Muhammad SAW. karena berkat rahmat dan karunia-Nya penyusun dapat menyusun dan menyelesaikan naskah skripsi dengan judul **”Prarancangan Pabrik Etilen Oksida dari Etilen dan Udara dengan Kapasitas 300.000 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 mendapat bantuan dari berbagai pihak baik yang secara langsung maupun tidak langsung. Maka pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan rasa terima kasih 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. Bapak Agus Aktawan, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
4. Ibu Dr. Ir. Erna Astuti, S.T., M.T., IPM. Selaku dosen pembimbing skripsi atas bimbingan, arahan, saran, dan motivasinya.
5. Kedua orang tua, kakak, adik, serta 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 disebutkan 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, 31 Agustus 2023

Penyusun



## HALAMAN PERSEMBAHAN

### PENULIS I

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirabbil'alamin, rasa syukur kepada Allah SWT atas rahmat, karunia, dan hidayah-Nya yang telah memberikan kekuatan, kesabaran, kemudahan, dan kelancaran dalam menyelesaikan skripsi ini. Untuk semua dedikasi yang luar biasadan rasa terima kasih yang begitu besar, saya persembahkan untuk orang istimewa yang saya cintai: Kedua orang tua yang paling saya hormati dan saya sayangi, Bapak La Hamidi dan Ibu Baida terimakasih yang tiada terhingga karena telah menjadi orang tua yang baik dan penuh kasih sayang. Segala bentuk dukungan, do'adan cinta kasih yang mama bapak berikan selama ini semoga mama bapak diberikan Kesehatan dan umur panjang untuk terus melihat bagaimana kelak anak pertama mama bapak ini bisa menjadi anak yang berbakti dan membahagiakan mama dan bapak. Jika suatu saat nanti mama dan bapak melihat tulisan ini saya harap mama dan bapak sudah dapat merasakan hasil dari kerja keras anak perempuan pertama yang mama dan bapak perjuangkan untuk menjadi anak dengan gelar sarjana pertama di keluarga. Dengan gelar ini semoga menjadi langkah awal untuk membuat mama dan bapak Bahagia karena saya sadar penuh selama ini belum bisa berbuat lebih. Rasa syukur yang tidak pernah putus karena telah lahir di keluarga yang sedikit bicara, jarang mengucapkan sayang namun saling memperhatikan dan saling menyayangi satu sama lain. Kepada adik saya Arya Hamid dan Risma Hamid terima kasih karena selalu mendukung dan menjadi salah satu alasan kuat saya untuk menyelesaikan studi ini.

Kepada dosen pembimbing saya tercinta Ibu Dr. Ir. Erna Astuti, S.T., M.T., IPM. izinkan saya mengantarkan ucapan terima kasih, untuk Ibu sebagai dosen pembimbing yang telah bersedia mengantarkan kami untuk mengantungi gelar sarjana. Semoga kebahagiaan kami juga merupakan kebahagiaan Ibu sebagai "gurukami" yang teramat baik dan luar biasa. Semoga ibu dan keluarga selalu diberi Kesehatan dan kebahagiaan.

Kepada *partner* saya Selfi Aprillia, *partner* segala hal bagi saya terima kasih telah berjuang bersama menjadi tempat berdiskusi yang sangat baik semoga selalu diberikan kebahagiaan dan kesuksesan.

Kepada sahabat dan teman-teman Rich Onty saya yang selama ini telah menjadi *support system* saya yaitu, Qila, Lara, Suci, Firda, Lindi, Lia, Atu, dan Aul. Saya sangat bersyukur karena dipertemukan dan berproses dewasa bersama kalian, terima kasih telah menjadi pendorong positif dan memberikan motivasi untuk terus berjuang menyelesaikan skripsi ini. Sekali lagi terima kasih telah mengisi dan menjadi cerita paling indah di umur 20 tahun saya sejak pertama kali saya ke jogja.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

### PENULIS II

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT. Yang telah memberikan nikmat yang sangat luar biasa, memberikan kesehatan, meridhoi dengan ilmu pengetahuan. Atas karunianya serta kemudahan yang engkau berikan akhirnya terselesaikannya Skripsi ini dengan lancar. Sholawat serta salam selalu tercurah limpahkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW.

Tiada lembar yang paling indah dalam laporan Skripsi ini kecuali lembar persembahan, sebagai ucapan terima kasih saya persembahkan teruntuk orang-orang hebat yang selalu menjadi penyemangat, menjadi alasan kuat sehinggabertahan sampai dengan titik ini:

1. Dua orang paling berjasa dalam hidup saya, Ibu Siti dan Bapak Joko Subahono. Terima kasih atas kepercayaan yang telah diberikan atas izin merantau dari engkau, serta pengorbanan, cinta, doa, motivasi, semangat, nasihat, pengkritik terbaik namun juga pendukung yang terkuat dan juga tanpa lelah mendukung segala keputusan dan pilihan dalam hidup saya, semoga Allah SWT. Selalu menjaga kalian dengan kebaikan dankemudahan aamiin.
2. Kepada cinta kasih saudara saya, Hengky Junaidi terima kasih atas segala doa, dukungan yang telah diberikan.
3. Skripsi ini saya persembahkan kepada Dosen Pembimbing Dr. Ir. Erna Astuti, S.T., M.T., IPM. Yang telah membimbing serta memberikan masukan, saran doa, dan dukungan sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Kepada partner saya Anggraini terima kasih telah berjuang bersama, kebersamai dalam menyelesaikan penelitian, kerja praktek serta penyelesaian tugas Skripsi ini. Semoga selalu dipermudah dalam setiap proses perjalanan kedepan.
5. Kepada Maudy Cecilia terima kasih sudah kebersamai selama dikota rantau yang telah menemani selama hampir empat tahun dan senantiasa memberikan dukungan. Semoga selalu diberikan kesehatan.
6. Terakhir untuk diri saya sendiri, Selfi Aprillia terima kasih sudah mau bertahan sejauh ini, terima kasih sudah mau diajak berjalan dengan cepat, serta tidak menyerah dalam menyelesaikan tugas Skripsi ini. Maaf jika sering kali mengabaikan makan dan kesehatanmu. Semoga tetap rendah hati, karena ini awal dari semuanya.

## HALAMAN MOTTO

### PENULIS 1

“Belajar berdamai dengan kegagalan, menerima keterlambatan, memiliki hati yang luas dan sabar yang tak terbatas”

(Boy Chandra)

“pastikan saat kamu melihat kebelakang kamu sudah melakukan yang terbaik”

(Anggraini)

“Hidup yang tidak di pertaruhkan tidak akan pernah dimenangkan dan untuk memulai hal yang baru dan mencoba sesuatu yang lain yang memang terkadang kita harus berani mempertaruhkan apa yang kita punya”

(Najwa Shihab)

*“Our tomorrow may be dark, painful, difficult. We might stumble or fall down, but stars shine brightest when the night darkest. If the stars are hidden, we'll let moonlight guide us. If even the moon is dark, let our faces be the light that helps us find our way”*

(Kim Namjoon)

“Rasa khawatir yang berlebihan terhadap masa depanmu adalah sikap berburuk sangka terhadap Allah ta’ala”

(Syekh Abdul Qadir Al-Jailani)

## HALAMAN MOTTO

### PENULIS II

“Selalu ada yang pertama untuk semua hal. Kalau kamu belum menemukan gambaran yang jelas sama situasi yang kamu hadapi sekarang, bukan berarti kamu tidak cukup berbakat, tidak cukup mampu ataupun tidak cukup pantas. Tapi karena kamu sedang bertumbuh. Perasaan tidak nyaman adalah tanda kalau kamu sedang bertumbuh dan mengupayakan sesuatu.”

(Didiet Maulana)

“Kesuksesan dan kebahagiaan terletak pada diri sendiri. Tetaplah berbahagia karena kebahagiaanmu dan kamu yang akan membentuk karakter kuat untuk melawan kesulitan”

(Helen Keller)

“Cukuplah bagi kami Allah, sebaik-baiknya pelindung dan sebaik-baiknya penolong kami”

(HR. Bukhari no. 4563)

## DAFTAR ISI

<b>PRARANCANGAN PABRIK ETILEN OKSIDA DARI ETILEN DAN UDARA DENGAN KAPASITAS 300.000 TON/TAHUN.....</b>	<b>i</b>
<b>PRELIMINARY PLANT DESIGN OF ETHYLENE OXIDE FROM ETHYLENE AND AIR WITH A CAPACITY OF 300.000 TONS/ YEAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>ix</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>x</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR LAMBANG .....</b>	<b>xx</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xxiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
I.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik.....	1
I.2. Penentuan Kapasitas Pabrik .....	2
I.2.1. Data Ekspor dan Impor .....	3
I.2.2. Kapasitas Pabrik yang Sudah Berdiri .....	5
I.3. Pemilihan Lokasi Pabrik .....	6
I.3.1 Penyediaan Bahan Baku.....	7
I.3.2 Pemasaran Produk .....	7
I.3.3 Utilitas .....	8
I.3.4 Fasilitas Transportasi.....	8
I.3.5 Tenaga Kerja .....	8
I.3.6 Keadaan Iklim .....	8

I.3.7	Faktor Penunjang.....	8
I.4.	Tinjauan Pustaka .....	9
I.4.1.	Dasar Reaksi dan Mekanisme Reaksi .....	9
I.4.2.	Tinjauan Proses .....	10
I.4.3.	Pemilihan Proses .....	11
I.4.4.	Tinjauan Kinetika.....	13
I.4.5.	Tinjauan Termodinamika .....	14
<b>BAB II</b>	<b>URAIAN PROSES .....</b>	<b>18</b>
II.1.	Tahap Persiapan Bahan Baku.....	18
II.2.	Tahap Reaksi .....	19
II.3.	Tahap Pemisahan dan Pemurnian .....	19
II.4.	Diagram Alir Kualitatif .....	21
<b>BAB III</b>	<b>SPESIFIKASI BAHAN .....</b>	<b>22</b>
III.1.	Spesifikasi Bahan Baku.....	22
III.2.	Spesifikasi Bahan Pembantu .....	23
III.3.	Spesifikasi Produk.....	25
<b>BAB IV</b>	<b>NERACA MASSA.....</b>	<b>28</b>
IV.1.	Neraca Massa Alat .....	28
IV.1.1.	Neraca Massa Reaktor.....	28
IV.1.2.	Neraca Massa <i>Flash Drum</i> .....	28
IV.1.3.	Neraca Massa Menara Distilasi.....	29
IV.2.	Neraca Massa Total .....	29
IV.3.	Diagram Alir Kuantitatif .....	30
<b>BAB V</b>	<b>NERACA PANAS .....</b>	<b>31</b>
V.1.	Neraca Panas Alat .....	31
V.1.1.	Neraca Panas Reaktor.....	31
V.1.2.	Neraca Panas <i>Flash Drum</i> .....	31
V.1.3.	Neraca Panas Menara Distilasi.....	31
V.1.4.	Neraca Panas <i>Heat Exchanger-01</i> .....	32
V.1.5.	Neraca Panas <i>Heat Exchanger-02</i> .....	32
V.1.6.	Neraca Panas <i>Heat Exchanger-03</i> .....	32
V.1.7.	Neraca Panas <i>Condensor-01</i> .....	32

V.1.8.	Neraca Panas <i>Condensor-02</i> .....	33
V.1.9.	Neraca Panas <i>Reboiler</i> .....	33
V.1.10.	Neraca Panas <i>Cooler</i> .....	33
<b>BAB VI</b>	<b>SPESIFIKASI ALAT</b> .....	<b>34</b>
VI.1.	Tangki Penyimpanan .....	34
VI.2.	Reaktor .....	34
VI.3.	Flash Drum .....	35
VI.4.	Menara Distilasi .....	35
VI.5.	Condensor .....	36
VI.6.	Accumulator .....	37
VI.7.	Expansion Valve .....	37
VI.8.	Bag Filter .....	38
VI.9.	Reboiler .....	38
VI.10.	Pompa .....	39
VI.11.	Heat Exchanger .....	40
VI.12.	Cooler .....	40
<b>BAB VII</b>	<b>42</b>	
<b>UTILITAS</b>	.....	<b>42</b>
VII.1.	Unit Penyediaan dan Pengolahan Air .....	42
VII.1.1.	Unit Penyediaan Air .....	42
VII.1.2.	Unit Pengolahan Air .....	45
VII.2.	Unit Pembangkit Steam (Steam Generation System) .....	47
VII.3.	Unit Pembangkit Listrik .....	48
VII.4.	Unit Penyedia Udara Instrumen (Instrumen Air System) .....	48
VII.5.	Unit Penyediaan Bahan Bakar .....	49
VII.6.	Unit Pengolahan Limbah .....	49
VII.7.	Laboratorium .....	51
<b>BAB VIII</b>	<b>LAYOUT PABRIK DAN PERALATAN PROSES</b> .....	<b>54</b>
VIII.1.	Lokasi Pabrik .....	54
VIII.1.1.	Ketersediaan Bahan Baku Utama .....	54
VIII.1.2.	Pemasaran Produk .....	55
VIII.1.3.	Ketersediaan Air dan Listrik serta Utilitas Lainnya .....	55

VIII.1.4.	Fasilitas Transportasi.....	55
VIII.1.5.	Tenaga kerja .....	55
VIII.1.6.	Keadaan Iklim .....	55
VIII.1.7.	Faktor Penunjang.....	56
VIII.2.	Layout Pabrik .....	56
VIII.3.	Layout Peralatan.....	57
<b>BAB IX</b>	<b>STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN.....</b>	<b>61</b>
IX.1.	Organisasi Perusahaan.....	61
IX.2.	Struktur Organisasi.....	62
IX.3.	Tugas dan Wewenang .....	64
IX.3.1.	Pemegang Saham .....	64
IX.3.2.	Dewan Komisaris .....	64
IX.3.3.	Direktur Utama.....	64
IX.3.4.	Wakil Direktur Utama.....	65
IX.3.5.	Staff Ahli dan Litbang.....	66
IX.3.6.	Sekretaris .....	66
IX.3.7.	Direktur .....	67
IX.4.	Pembagian Jam Kerja.....	70
IX.4.1.	Cuti Tahunan .....	70
IX.4.2.	Hari Libur Nasional.....	70
IX.4.3.	Kerja Lembur ( <i>Overtime</i> ).....	70
IX.4.4.	Jam Kerja Karyawan .....	71
IX.5.	Perincian Tugas dan Keahlian.....	72
IX.6.	Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	73
IX.6.1.	Sistem Kepegawaian .....	73
IX.6.2.	Sistem Gaji Karyawan.....	74
IX.7.	Kesejahteraan Sosial Karyawan .....	75
IX.8.	Manajemen Perusahaan.....	76
<b>BAB X</b>	<b>EVALUASI EKONOMI.....</b>	<b>77</b>
X.1.	Dasar Perhitungan .....	78
X.1.1.	Penafsiran Harga Alat .....	78
X.2.	Perhitungan Capital Investment .....	84



X.3.	Perhitungan Biaya Produksi .....	85
X.4.	Analisis Kelayakan.....	86
X.4.1.	Analisis Keuntungan .....	89
X.4.2.	Analisis Kelayakan.....	89
<b>BAB XI</b>	<b>KESIMPULAN.....</b>	<b>92</b>
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>93</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>94</b>
	<b>LAMPIRAN A REAKTOR.....</b>	<b>95</b>
	<b>LAMPIRAN B MENARA DISTILASI.....</b>	<b>124</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Ekspor Etilen Oksida .....	3
Tabel 1. 2 Data Impor Etilen Oksida di Indonesia .....	3
Tabel 1. 3 Pabrik Etilen Oksida di dunia beserta kapasitas produksi.....	5
Tabel 1. 4 Kelebihan dan kekurangan dari proses pembuatan etilen oksida.....	12
Tabel 1. 5 Perbandingan beberapa proses pembuatan etilen oksida .....	12
Tabel III. 1 Sifat Fisis Bahan Baku .....	23
Tabel III. 2 Sifat Fisis Bahan Pembantu .....	25
Tabel III. 3 Sifat Fisis Bahan Produk.....	26
Tabel IV. 1 Neraca Massa Reaktor .....	28
Tabel IV. 2 Neraca Massa <i>Flash Drum</i> .....	28
Tabel IV. 3 Neraca Massa Menara Distilasi.....	29
Tabel IV. 4 Neraca Massa Total.....	29
Tabel V. 1 Neraca Panas Reaktor.....	31
Tabel V. 2 Neraca Panas <i>Flash Drum</i> .....	31
Tabel V. 3 Neraca Panas Menara Distilasi.....	31
Tabel V. 4 Neraca Panas <i>Heat Exchanger-01</i> .....	32
Tabel V. 5 Neraca Panas <i>Heat Exchanger-02</i> .....	32
Tabel V. 6 Neraca Panas <i>Heat Exchanger-03</i> .....	32
Tabel V. 7 Neraca Panas <i>Condensor-01</i> .....	32
Tabel V. 8 Neraca Panas <i>Condensor-02</i> .....	33
Tabel V. 9 Neraca Panas <i>Reboiler</i> .....	33
Tabel VI. 1 Neraca Panas <i>Cooler</i> .....	33
Tabel VI. 2 Spesifikasi Alat Tangki Penyimpanan .....	34
Tabel VI. 3 Spesifikasi Reaktor .....	34
Tabel VI. 4 Spesifikasi <i>Flash Drum</i> .....	35
Tabel VI. 5 Spesifikasi Menara Distilasi .....	35
Tabel VI. 6 Spesifikasi <i>Condensor</i> .....	36
Tabel VI. 7 Spesifikasi <i>Accumulator</i> .....	37
Tabel VI. 8 Spesifikasi <i>Expansion Valve</i> .....	37

Tabel VI. 9 Spesifikasi <i>Bag Filter</i> .....	38
Tabel VI. 10 Spesifikasi <i>Reboiler</i> .....	38
Tabel VI. 11 Spesifikasi Pompa.....	39
Tabel VI. 12 Spesifikasi <i>Heat Exchanger</i> .....	40
Tabel VI. 13 Spesifikasi <i>Cooler</i> .....	40
Tabel VII. 1 Syarat air umpan <i>boiler</i> .....	43
Tabel VII. 2 Spesifikasi kompresor .....	49
Tabel VIII. 1 Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik .....	57
Tabel IX. 1 Jumlah karyawan yang dibutuhkan .....	72
Tabel IX. 2 Perincian gaji karyawan.....	74
Tabel X. 1 Harga indeks.....	79
Tabel X. 2 Daftar Harga Alat Proses .....	82
Tabel X. 3 Perhitungan <i>Capital Investment</i> .....	84
Tabel X. 4 Perhitungan <i>Working Capital Investment</i> .....	84
Tabel X. 5 Harga Bahan Baku .....	85
Tabel X. 6 <i>Manufacturing Cost</i> .....	85
Tabel X. 7 <i>General Expense</i> .....	86

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Impor Etilen Oksida di Indonesia .....	4
Gambar I. 2 Denah Lokasi Pabrik Etilen Oksida .....	7
Gambar I. 3 Struktur etilen oksida .....	9
Gambar II. 1 Diagram Alir Kualitatif.....	21
Gambar IV. 1 Diagram Alir Kuantitatif .....	30
Gambar VII. 1 Diagram Alir Pengolahan Limbah Cair .....	51
Gambar VII. 2 Diagram Alir Utilitas .....	53
Gambar VIII. 1 Denah Lokasi Pabrik Etilen Oksida .....	54
Gambar VIII. 2 <i>Layout</i> Pabrik.....	59
Gambar VIII. 3 <i>Layout</i> Peralatan Proses.....	60
Gambar X. 1 Grafik Harga Indeks .....	80
Gambar X. 2 Grafik Perhitungan persen kapasitas & keuntungan.....	91

## DAFTAR LAMBANG

A	= Luas perpindahan panas, ft <sup>2</sup> , in <sup>2</sup> ,m <sup>2</sup>
ACC	= Akumulator
AR	= Luas permukaan dinding reaktor, m <sup>2</sup>
a	= Jari – jari dalam reaktor, m
BEP	= <i>Break Event Point</i>
BF	= <i>Bag Filter</i>
BHP	= <i>Brake Horse Power</i> , Hp
BM	= Berat Molekul, Kg/kmol
b	= Sumbu tegak <i>head</i> , m
CA	= Faktor korosi, in
C <sub>A</sub>	= Konsentrasi zat A, Kmol/L
C <sub>AO</sub>	= Konsentrasi zat A mula-mula, Kmol/L
C <sub>B</sub>	= Konsentrasi zat B, Kmol/L
C <sub>Bo</sub>	= Konsentrasi zat B mula-mula, Kmol/L
CD	= <i>Condensor</i>
CDP	= <i>Condensor parsial</i>
Cp	= Kapasitas panas, Btu/lb°F, Kkal/kg°C
D	= Diameter, in, m
DCFR	= <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
Eb	= Harga alat dengan kapasitas dicari
EV	= <i>Expansion Valve</i>
Ex	= Harga alat untuk tahun xEy
=	= Harga alat untuk tahun yF =
Faktor friksi	
f	= <i>Allowable stress</i>

Fa	= <i>Fixed Cost</i>
FCI	= <i>Fixed Capital Investment</i>
FD	= <i>Flash Drum</i>
FV	= Kecepatan volumetrik, m <sup>3</sup> /j, L/j
GE	= <i>General Expense</i>
Gc	= Gravitasi, m <sup>2</sup> /s
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
LI	= <i>Level Instrumen</i>
M	= Massa, kg/j
MD	= Menara Distilasi
NRe	= <i>Reynold number</i> Nt
	= Jumlah <i>tube</i>
Nx	= Nilai indeks tahun x
Ny	= Nilai indeks tahun y
OD	= Diameter luas, m, in, ft
P	= Tekanan, atm
p	= <i>Power motor</i> , Hp
P-n	= Pompa
POT	= <i>Pay Out Time</i>
PEC	= <i>Purchased Equipment Cost</i>
Q	= Panas, Btu/j, Kkal/j, Kj/j
r	= Jari-jari, m
R	= Reaktor

RB	= <i>Reboiler</i>
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>
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
WC	= <i>Working Capital</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
$\Delta T$	= Beda suhu

## ABSTRAK

Etilen ( $C_2H_4$ ) digunakan sebagai bahan baku utama pembuatan etilen oksida. Bahan baku dalam pembuatan etilen oksida adalah etilen dan udara yang diperoleh dari pabrik PT. Chandra Asri Petrochemical Tbk, Cilegon sebagai pemasok bahan baku utama. Bahan baku oksigen didapatkan dari lingkungan sekitar, sedangkan air didapatkan dari sumber air terdekat. Pabrik etilen oksida dirancang dengan kapasitas 300.000 ton/tahun. Pabrik beroperasi selama 24 jam/hari dan 330 hari/tahun. Pabrik ini direncanakan berdiri di Kawasan Industri Cilegon, Banten, tepatnya di dekat PT. Chandra Asri Petrochemical, Jl. Raya Brigadir Katamso.

Pembuatan etilen oksida dilakukan melalui reaksi oksidasi antara etilen dengan oksigen yang berlangsung di *Reactor Fixed Bed MultiTube* (R) dengan suhu masuk  $250\text{ }^\circ\text{C}$  dan suhu keluar  $260,6\text{ }^\circ\text{C}$  tekanan 25 atm kemudian menuju *Flash Drum* (FD) untuk memisahkan fraksi ringan berupa gas dan air. Fraksi ringan yang berupa gas buang disalurkan ke unit pengolahan limbah, sedangkan fraksi cair diumpukan menuju menara distilasi (MD) yang beroperasi pada suhu  $68,9\text{ }^\circ\text{C}$  dan tekanan 5 atm. Sebagian distilat akan dikembalikan ke menara distilasi (MD) sebagai refluks, sedangkan lainnya akan disimpan di tangki produk etilen oksida (T-02) pada suhu  $30\text{ }^\circ\text{C}$  dan tekanan 4,9 atm pada kondisi cair.

Pabrik akan didirikan pada tahun 2028. Pabrik ini dikategorikan sebagai pabrik dengan resiko tinggi (*high risk*) dengan pertimbangan bahwa pabrik etilen oksida menggunakan tekanan yang relatif tinggi dengan tekanan maksimum yang ada di pabrik ini sebesar 25 atm. Analisis ekonomi menggunakan modal tetap sebesar Rp 674.701.299.446, biaya produksi tetap sebesar Rp 11.409.572.073.374 per tahun, dan hasil penjualan sebesar Rp 14.506.560.000.000 per tahun. Analisis kelayakan menunjukkan bahwa *Return of Investment* (ROI) sebelum pajak 99,17%, setelah pajak 69,42%, *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak adalah 0,92 tahun, setelah pajak 1,28 tahun, *Break Even Point* (BEP) 56,56% dan *Shut Down Point* (SDP) 37%. Hasil evaluasi ekonomi menunjukkan bahwa pabrik etilen oksida dari etilen dan udara dengan kapasitas 300.000 ton/tahun layak didirikan.

Kata kunci: Etilen, etilen oksida, udara