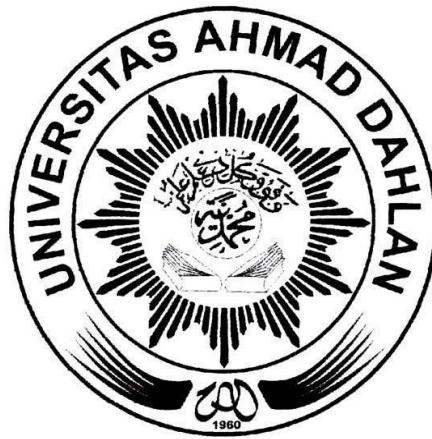


**PRARANCANGAN PABRIK ETANOL DARI ETILEN DAN AIR
DENGAN KAPASITAS 25000 TON/TAHUN**

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



Disusun Oleh :

Firsya Alifya Sutrisno (2000020065)

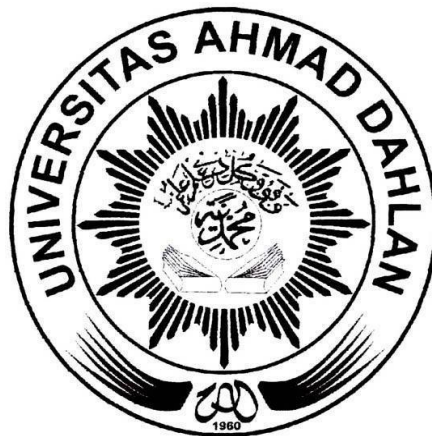
Silva Nuramalia (2000020092)

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

2024

**PRELIMINARY PLANT DESIGN OF ETHANOL FROM ETHYLENE
AND WATER WITH A CAPACITY OF 25000 TONS/YEAR**

This thesis report is prepared as one of the requirements
to get a bachelor's degree



Disusun Oleh :

Firsya Alifya Sutrisno	(2000020065)
Silva Nuramalia	(2000020092)

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

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PRARANCANGAN PABRIK ETANOL DARI ETILEN DAN AIR
DENGAN KAPASITAS 25000 TON/TAHUN**

Yang telah dipersiapkan dan disusun oleh :

Firsya Alifya Sutrisno (2000020065)

Silva Nuramalia (2000020092)

Telah disetujui oleh

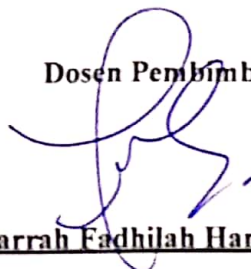
Dosen pembimbing skripsi Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan

dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk mendapat gelar sarjana.

Dosen Pembimbing



(Dr. Eng. Farrah Fadhilah Hanum, S.T., M.Eng.)

NIPM. 19900123 201908 011 1334837

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PRARANCANGAN PABRIK ETANOL DARI ETILEN DAN AIR
DENGAN KAPASITAS 25000 TON/TAHUN**

Disusun oleh:

Firsya Alifya Sutrisno (2000020065)

Silva Nuramalia (2000020092)

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 20 Agustus 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Susunan Dewan Penguji:

Ketua : Dr. Eng. Farrah Fadhilah Hanum, S.T., M.Eng.

Anggota : 1. Dr. Dhias Cahya Hakika, S.T., M.Sc.

2. Gita Indah Budiarti, S.T., M.T



Yogyakarta, 20 Agustus 2024

**Dekan Fakultas Teknologi Industri
Universitas Ahmad Dahlan**



(Prof. Dr. L. Siti Jamilatun, M.T.)

NIPM. 196608121996010110784324

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Kami yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : 1. Firsya Alifya (2000020065)
2. Silva Nuramalia (2000020092)
Email : 1. firsya2000020065@webmail.uad.ac.id
2. silva2000020092@webmail.uad.ac.id
Fakultas : Teknologi Industri
Program Studi : Teknik Kimia
Judul tugas akhir : **Prarancangan Pabrik Kimia Etanol dari Etilen dan Air Kapasitas 25000 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 bimbingan akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diajukan 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 dikemudian 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, 5 November 2024

Penulis I



(Firsya Alifya Sutrisno)

Penulis II



(Silva Nnuramalia)

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : 1. Firsya Alifya Sutrisno (2000020065)

2. Silva Nuramalia (2000020092)

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang kami tulis ini dengan judul Prarancangan Pabrik Etanol dari Etilen dan Air dengan Kapasitas 25.000 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, 5 November 2024

Yang membuat pernyataan



(Firsya Alifya Sutrisno)



(Silva Nuramalia)

Mengetahui, Ketua Program Studi

(Agus Aktawan, S.T., M.Eng.)
NIPM. 19890809 201508 111 1204576

PERYATAAN PESETUJUAN AKSES

Kami yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : 1. Firsya Alifya Sutrisno (2000020065)
2. Silva Nuramalia (2000020092)

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknologi Industri

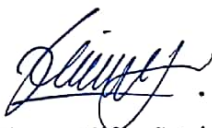
Judul tugas akhir : Prarancangan Pabrik Etanol dari Air dan Etilen dengan
Kapasitas 25000 ton/tahun

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

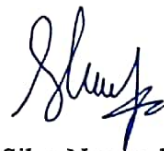
Kami (mengijinkan/tidak mengijinkan)* karya tersebut diunggah ke dalam Repository Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini kamu buat dengan sebenarnya.

Yogya 25 November 2024



(Firsya Alifya Sutrisno)



(Silva Nuramalia)



(Dr. Eng. Farrah Fadhilah Hanum, S.T., M.Eng.)

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 Etanol dari Etilen dan Air dengan Kapasitas 25.000 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 Prof.Dr.Muchlas, 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 Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
4. Dr. Eng. Farrah Fadhilah Hanum, S.T., M.Eng. 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 2020 yang telah memberikan dukungandan bantuan.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantusecara 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, 15 September 2024

Penyusun

HALAMAN PERSEMBAHAN

PENULIS 1

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT atas semua nikmat dan karunia-Nya yang telah memberikan saya kekuatan, kemudahan, kegigihan serta kesabaran hingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Untuk semua dedikasi yang luar biasa dan rasa terima kasih yang begitu besar, saya persembahkan untuk orang istimewa yang saya cintai: Ibu Aminah Utari Harisun Wanita hebat yang melahirkan penulis, yang mempunyai pintu surga di telapak kakinya, terima kasih atas limpahan doa yang tak berkesudahan, dukungan dan kerja keras yang memenuhi kebutuhan penulis. dan Bapak Alm. Sutrisno Husen banyak hal yang menyakitkan yang lalu tanpa sosok ayah, babak belur di hajar kenyataan yang terkadang tidak sejalan. Tapi itu tidak mengurangi rasa bangga dan terima kasih atas kehidupan yang ayah berikan. Maka tulisan ini penulis persembahkan untuk ibu dan malaikat pelindung di surga.

Kepada adik adik saya Astri Aulia dan Afni Chaerani terimakasih selalu meluangkan waktunya untuk menjadi pendengar terbaik sampai akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Beserta keluarga saya yang tak dapat di sebutkan satu persatu yang memberikan *refreshment* ketika jenuh mengerjakan skripsi.

Dosen pembimbing saya Dr.Eng Farrah Fadhilah Hanum, ST., M.Eng. izinkan saya mengucapkan terima kasih, untuk ibu sebagai dosen pembimbing yang telah bersedia mengantarkan untuk mengantungi gelar sarjana.

Kepada partner saya Silva Nuramalia, partner segala hal bagi saya terimakasih telah berjuang bersama menjadi tempat berdiskusi yang sangat baik semoga selalu diberi kebahagiaan dan kesuksesan.

Kepada teman teman saya acis, pita, mba isra, ayu, aul, acyn, zlen, alliya, ara, aqila, anggraini, wulan, ilmi, fira, mei, Indira, yang selalu bertukar pikiran dan menjadi tempat keluh kesah dan selalu memberikan saya semangat. Terima kasih untuk telinga, rumah dan hangat yang selalu diberikan, *might not be not forever but if it's over, it's even better. Let's meet again in the future with the best version of our self.*

Last but not least, I wanna thank me for believing in me, I want to thank me for doing all this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting. Terima kasih sudah mau diajak berjalan dengan sabar serta tidak meyerah dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih sudah kuat dan sabar. *You did a very Good Job Alifya*

HALAMA MOTTO

PENULIS 1

“ Pada akhirnya, ini semua hanya permulaan”

“ *Fa inna ma al usri yusra. Inna ma al usri yusraa.* Maka sesungguhnya bersama kesulitan, ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan, ada kemudahan”

(QS. Al- Insyirah: 5-6)

“*You can't be good at everything but that doesn't mean that you can't do anything. We're not perfect and that's okay. We're more awesome and charming because we are not perfect*”

(Jeon Wonwoo)

“ *So remember Me; I will remember you* ”

(QS.Al-Baqarah : 152)

Pernah kau bayangkan tak takut melihat berita?

Tak takut jadi dirimu yang seada-adanya?

Tak takut punya mimpi yang lumayan agak gila?

Berat tapi besok ada di tangan kita

(Hindia – Bayangkan Jika Kita Tidak Menyerah)

HALAMAN PERSEMBAHAN

PENULIS 2

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. 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 sehingga bertahan sampai dengan titik ini:

1. Dua orang paling berjasa dalam hidup saya, Ibu Hodijah dan Bapak watum 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 dan kemudahan aamiin.
2. Kepada cinta kasih saudara saya, Asep Awaludin terima kasih atas segala doa, dan dukungan yang telah diberikan.
3. Skripsi ini saya persembahkan kepada Dosen Pembimbing Dr. Eng. Farrah Fadhilah Hanum, S.T., M.Eng Yang telah membimbing serta memberikan masukan, saran doa, dan dukungan sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Kepada partner saya Firsya 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 teman-teman saya nisrina, oceania, selvie, wulan, syakirah, sheila, fira, alliya, ara terima kasih telah menjadi pendorong positif dan memberikan motivasi untuk terus berjuang menyelesaikan skripsi ini. Dan terimakasih kepada mas budi yang telah membantu kita dalam proses pengerjaan skripsi ini.
6. Terimakasih untuk Lee Jeno, Lee Haechan dan KPOP *group* NCT DREAM, NCT, dan SEVENTEEN yang selalu memberikan hiburan dan menjadi *moodboster* disaat penulis lelah mengerjakan skripsi ini.
7. Terakhir untuk diri saya sendiri, Silva Nuramalia terima kasih sudah mau bertahan sejauh ini, terima kasih sudah mau diajak berjalan dengan cepat, serta tidak menyerah dalam menyelesaikan tugas Skripsi ini.

HALAMAN MOTTO

PENULIS 2

“Dan berbuat baiklah (kepada orang lain) sebagaimana Allah telah berbuat baik kepadamu.”

(QS. Al-Qasas:77)

“Versi terbaik setiap orang itu berbeda, jadi jangan pernah biarkan siapapun memberitahumu atau membuatmu merasa belum cukup”

(Lee jeno)

“Semua akan berlalu, meskipun saat-saat yang sulit datang aku bertahan dan berpikir bahwa itu akan berlalu”

(Lee Haechan)

“Bahkan ketika kamu tidak mempunyai kepercayaan diri, kamu adalah orang yang berharga”

(Lee Haechan)

“You’re doing fine sometimes you’re doing better. Sometimes you’re doing worse, but at the end it’s you. So I just want you to have no regrets I want you to feel yourself grow and just to love yourself”

(Mark Lee)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI	v
PERYATAAN PESETUJUAN AKSES	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
HALAMAN MOTTO	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR LAMBANG	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	24
I.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik.....	25
I.2. Penentuan Kapasitas Pabrik.....	25
I.2.1 Data Impor Etanol di Indonesia.....	25
I.2.2 Kapasitas Pabrik yang Sudah Berdiri	27
I.3. Pemilihan Lokasi Pabrik.....	28
I.3.1 Penyediaan Bahan Baku	28
I.3.2 Pemasaran Produk	28
I.3.3 Utilitas	28
I.3.4 Fasilitas Transfortasi	28
I.3.5 Tenaga Kerja	28
I.3.6 Keadaan Iklim	28
I.3.7 Faktor Penunjang.....	28
I.4. Tinjauan Pustaka	31
I.4.1. Dasar Reaksi dan Mekanisme Reaksi.....	31
I.4.2. Pemilihan Proses	31
I.4.3. Tinjauan Kinetika	33
I.4.4. Tinjauan Termodinamika	34

BAB II URAIAN PROSES.....	36
II.1. Tahap Persiapan Bahan Baku.....	36
II.2. Tahap Reaksi	36
II.3. Tahap Pemisahan dan Pemurnian	37
II.4. Diagram Alir Kuantitatif	38
BAB III SPESIFIKASI BAHAN.....	39
III.1. Spesifikasi Bahan Baku	39
III.2. Spesifikasi Bahan Pembantu	39
III.3. Spesifikasi Produk.....	40
BAB IV NERACA MASSA.....	43
IV.1. Neraca Massa Sebelum Recycle	42
IV.1.1. Neraca Massa Reaktor	43
IV.1.2. Neraca Massa Separator	43
IV.1.3. Neraca Massa Menara Distilasi	43
IV.1.4. Neraca Massa Total Setelah Recycle.....	43
IV.2.1 Neraca Massa Reaktor	44
IV.2.2 Neraca Massa Separator	44
IV.2.3 Neraca Massa Menara Distilasi	45
IV.2.3 Neraca Massa Total setelah recycle.....	46
BAB V NERACA PANAS	47
V.1 Neraca Panas	47
V.1.1 Neraca Panas Reaktor	47
V.1.2 Neraca Panas Separator.....	47
V.1.3 Neraca Panas Menara Distilasi	47
V.1.4 Neraca Panas Heat Exchanger 0-1	47
V.1.5 Neraca Panas Heat Exchanger 0-2	47
V.1.6 Neraca Panas Condensor-01	48
V.1.7 Neraca Panas Condensor-02	48
V.1.9 Neraca Panas Cooler-01.....	49
V.1.10 Neraca Panas Cooler-02.....	49
V.1.10 Neraca Panas Cooler-03.....	49

BAB VI SPESIFIKASI ALAT	50
VI.1 Tangki Penyimpanan	50
VI.2 Reaktor	53
VI.3 Separator.....	53
VI.4 Menara Distilasi.....	53
VI.5 Heat Exchanger.....	53
VI.6 Condensor	53
VI.7 Cooler	53
VI.8 Expansion Valve.....	53
VI.10 Expander.....	53
VI.11 Reboiler	53
VI.12 Compressor.....	53
VI.13 Pompa	53
BAB VII UTILITAS.....	59
VII.1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air.....	59
VII.1.1 Unit Penyediaan Air	59
VII.1.2 Unit Pengolahan Air.....	60
VII.2. Unit Pembangkit Steam (Steam Generation System)	64
VII.3. Unit Pembangkit Listrik.....	64
VII.4. Unit Penyedia Udara Instrumen (Instrumen air system).....	64
VII.5. Unit Penyediaan Bahan Bakar.....	66
VII.6 Unit Pengolahan Limbah.....	66
VII.7. Unit Laboratorium.....	64
BAB VIII LAYOUT PABRIK DAN PERALATAN PROSES	71
VIII.1 Lokasi Pabrik	70
VII.1.1 Ketersediaan Bahan Baku Utama.....	70
VII.1.2 Peamasaran Produk	71
VII.1.3 Ketersediaan Air dan Listrik serta Utilitas lainnya	71
VII.1.4 Fasilitas Transformasi	71
VII.1.5 Tenaga Kerja	71
VII.1.6 Keadaan Iklim	72

VII.1.7 Faktor Penunjang.....	72
VII.2 Layout Pabrik	72
VII.3 Layout Pabrik	72
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN	77
IX.1 Organisasi Perusahaan.....	77
IX.2 Struktur Organisasi	78
IX.3 Tugas dan Wewenang.....	80
IX.3.1 Pemegang Saham.....	80
IX.3.2 Dewan Komisaris	81
IX.3.3 Direktur Utama	82
IX.3.4 Wakil Direktur Utama	82
IX.3.5 Staff Ahli dan Litbang	83
IX.3.5.1 Staff Ahli	83
IX.3.5.2 Penelitian dan Penyumbangan Litbang	83
IX.3.6 Sekretaris	83
IX.3.7 Direktur.....	84
IX.3.7.1 Kepala Bagian.....	84
IX.3.7.2 Kepala Bagian Umum	84
IX.3.7.3 Kepala Bagian Pemasaran	85
IX.3.7.4 Kepala Bagian Keuangan	85
IX.3.7.5 Kepala Bagian Produksi	85
IX.3.7.6 Kepala Bagian Teknik	86
IX.3.7.7 Kepala Bagian Seksi.....	86
IX.4 Pembagian Jam Kerja	88
IX.4.1 Cuti Tahunan	88
IX.4.2 Hari Libur Nasional	88
IX.4.2 Kerja Lebur (<i>Overtime</i>)	88
IX.4.3 Jam Kerja Karyawan	88
IX.4.4 Perincian Tugas dan Keahlian	90
IX.5 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji	91

IX.5.1 Sistem Kepegawaian.....	91
IX.5.2 Sistem Gaji Karyawan	91
IX.6 Kesejahteraan Sosial Karywan	91
IX.7 Manajemen Perusahaan	93
BAB X EVALUASI EKONOMI.....	96
X.1 Dasar Perhitungan.....	96
X.1.1 Penafsiran Harga Alat	96
X.2 Perhitungan Capital Investment.....	101
X.3 Perhitungan Biaya Produksi.....	102
X.4 Analisis Kelayakan	103
X.4.1 Analisis Keuntungan.....	106
X.4.2 Analisis Kelayakan	106
BAB XI KESIMPULAN	109
DAFTAR PUSTAKA	109
LAMPIRAN.....	111
LAMPIRAN REAKTOR.....	112
LAMPIRAN SEPARATOR	130

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Impor Etanol di Indonesia.....	25
Tabel I. 2 Pabrik Etanol di dunia beserta kapasitas produksi	28
Tabel I.3 perbandingan dari kedua proses	33
Tabel I.4 Harga ΔG dan ΔH	34
Tabel II.1 Sifat Fisis Bahan Baku	40
Tabel II.2 Sifat Fisis Bahan Pembantu	39
Tabel II.3 Sifat Fisis Bahan Produk.....	40
Tabel IV.1 Neraca Massa Reaktor	43
Tabel IV.2 Neraca Massa Separator	43
Tabel IV.3 Neraca Massa Menara Distilasi	43
Tabel IV.3 Neraca Massa Total	44
Tabel IV.1 Neraca Massa Reaktor	44
Tabel IV.2 Neraca Massa Separator	44
Tabel IV.2 Neraca Massa Menara Distilasi	45
Tabel IV.3 Neraca Massa Total Setelah Recycle	45
Tabel V.1 Neraca Panas Reaktor	47
Tabel V.2 Neraca Panas Separator	47
Tabel V.3 Neraca Panas Menara Distilasi	47
Tabel V. 4 Neraca Panas Heat Exchanger-01.....	48
Tabel V. 5 Neraca Panas Heat Exchanger-02.....	48
Tabel V.6 Neraca Panas Condensor-01.....	48
Tabel V.7 Neraca Panas Condensor-02	48
Tabel V. 8 Neraca Panas Reboiler	49
Tabel V.9 Neraca Panas Cooler-01.....	49
Tabel V.10 Neraca Panas Cooler-02.....	49
Tabel V.11 Neraca Panas Cooler-03.....	49
Tabel VI.1 Spesifikasi Alat Tangki Penyimpanan.....	50
Tabel VI.2 Spesifikasi Alat Reaktor	50
Tabel VI.3 Spesifikasi Alat Separator	51

Tabel VI.4 Spesifikasi Alat Menara Distilasi	51
Tabel VI.5 Spesifikasi Alat Heat Exchanger	52
Tabel VI.6 Spesifikasi Alat Condensor	53
Tabel VI.6 Spesifikasi Alat Cooler.....	53
Tabel VI.8 Spesifikasi Alata Expansion Valve	54
Tabel VI.9 Spesifikasi Alat Accumulator.....	54
Tabel VI.10 Spesifikasi Alat Expander	55
Tabel VI.11 Spesifikasi Alat Reboiler.....	55
Tabel VI.12 Spesifikasi Alat Compressor	56
Tabel VI.13 Spesifikasi Alat Pompa	56
Tabel VII.1 Syarat air umpan boiler	60
Tabel VII. 2 Spesifikasi Compresor	65
Tabel VIII. 1 Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik.....	74
Tabel IX.1 Jadwal kerja masing-masing regu	91
Tabel IX.2 Jumlah karyawan yang dibutuhkan	91
Tabel IX.3 Perincian gaji karyawan	93
Tabel X.1 Harga indeks	97
Tabel X.2 Daftar Harga Alat	97
Tabel X.3 Perhitungan Capital Invesment.....	101
Tabel X.4 Perhitungan Working Capital Invesment.....	101
Tabel X.5 Harga Bahan Baku	102
Tabel X.6 Manufacturing Cost	102
Tabel X.7 General Expanse	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Grafik Impor Kebutuhan Ethanol di Indonesia	25
Gambar I.2 Daerah Lokasi Pabrik Ethanol.....	28
Gambar II.1 Diagram Alir Kualitatif	37
Gambar IV.1 Diagram Alir Kuantitatif.....	45
Gambar VII.1 Diagram Alir pengolahan Limbah.....	67
Gambar VII.2 Diagram Alir Utilitas.....	69
Gambar VIII.1 Denah Lokasi Pabrik Etanol.....	70
Gambar VIII.2 Layout Pabrik.....	75
Gambar VIII.3 Layout Peralatan Proses	76
Gambar X.1 Grafik Harga Indeks.....	97
Gambar X.2 Grafik Perhitungan Perseb Kapasitas dan Keuntungan	108
Gambar X.2 Struktur Operasi Perusahaan	108

DAFTAR LAMBANG

A	= Luas perpindahan panas, ft ² , in ² ,m ²
ACC	= Akumulator
AR	= Luas permukaan dinding reaktor, m ²
a	= Jari – jari dalam reaktor, m
BEP	= Break Event Point
BF	= Bag Filter
BHP	= Brake Horse Power, Hp
BM	= Berat Molekul, Kg/kmol
b	= Sumbu tegak head, m
C	= Compressor
CA	= Faktor korosi, in
CA	= Konsentrasi zat A, Kmole/L
CAO	= Konsentrasi zat A mula-mula, Kmole/L
CB	= Konsentrasi zat B, Kmole/L
CBo	= Konsentrasi zat B mula-mula, Kmole/L
CD	= Condensor
CDP	= Condensor parsial
CL	= Cooler
Cp	= Kapasitas panas, Btu/lb°F, Kkal/kg°C
D	= Diameter, in, m
DCFR	= Discounted Cash Flow Rate
DMC	= Direct Manufacturing Cost
DPC	= Direct Plant Cost
E	= Efisiensi pengelasan
Ea	= Harga alat dengan kapasitas diketahui
Eb	= Harga alat dengan kapasitas dicari
EV	= Expansion Valve
EX	= Expander
Ex	= Harga alat untuk tahun x
Ey	= Harga alat untuk tahun y
F	= Faktor friksi
f	= Allowable stress
Fa	= Fixed Cost
FCI	= Fixed Capital Investment
FD	= Flash Drum
FV	= Kecepatan volumetrik, m ³ /j, L/j
GE	= General Expense
Gc	= Gravitasi, m ² /s

HE	= Heat Exchanger
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	= Indirect Manufacturing Cost
J	= Lebar baffle, m, in, ft
L	= Tinggi, m, in, ft
LC	= Level control
Le	= Panjang elbow, ft
LI	= Level Instrumen
M	= Massa, kg/j
MD	= Menara Distilasi
NRe	= Reynold number
Nt	= Jumlah tube
Nx	= Nilai indeks tahun x
Ny	= Nilai indeks tahun y
OD	= Diameter luas, m, in, ft
P	= Tekanan, atm
p	= Power motor, Hp
P-n	= Pompa
POT	= Pay Out Time
PEC	= Purchased Equipment Cost
Q	= Panas, Btu/j, Kkal/j, Kj/j
r	= Jari-jari, m R = Reaktor
RB	= Reboiler
ROI	= Return Of Investment
Ra	= Regulated Cost
SDP	= Shut Down Point
SP	= Separtor
Sa	= Sales Expense
Sch	= Schedule
T	= Suhu, °C, °F, K
T-n	= Tangki
t	= Waktu, detik, menit, jam
th	= Tebal dinding head, in
ts	= Tebal dinding shell, in
WC	= Working Capital
x	= Konversi
ZI	= Tinggi cairan, in, m, ft
μ	= Viskositas,

$C_p \Sigma$	= Jumlah
η	= Efisiensi pompa
ρ	= Densitas, kg/m ³
ΔP	= Pressure Drop, psi
ΔT	= Beda suhu

ABSTRAK

Etanol (C_2H_5OH) adalah bahan kimia yang digunakan untuk berbagai industri (kosmetik, cat, farmasi, pelarut dan desinfektan). Etilen (C_2H_4) digunakan sebagai bahan baku utama pembuatan etanol. Bahan baku dalam pembuatan etanol adalah etilen dan air yang diperoleh dari pabrik PT. Chandra Asri Petrochemical Tbk, Cilegon sebagai pemasok bahan baku utama. Bahan baku air didapatkan dari sumber air terdekat. Pabrik etanol dirancang dengan kapasitas 25.000 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.

Etanol merupakan salah satu produk kimia terbesar di dunia serta merupakan salah satu bahan baku yang penting pada industri petrokimia. Pembuatan etanol dilakukan melalui reaksi hidrasi secara langsung dengan katalisis yaitu katalis asam fosfat antara etilen dengan air yang berlangsung di *Reactor Fixed Bed MultiTube* (R) dengan suhu masuk $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan suhu keluar $263\text{ }^{\circ}\text{C}$ tekanan 69 atm kemudian menuju *separator* (SP) untuk memisahkan 2 fase yaitu fase gas dan fase cair. Fraksi ringan yang berupa gas akan direcyel kembali menuju *reaktor* (R), sedangkan fraksi cair diumpankan menuju menara distilasi (MD) yang beroperasi pada suhu $98\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan tekanan 2 atm. Sebagian distilat akan disimpan di tangki produk etanol (T-02) pada suhu $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan tekanan 1 atm pada kondisi cair, sedangkan lainnya berupa air buang disalurkan ke unit pengolahan limbah.

Pabrik ini dikategorikan sebagai pabrik dengan resiko tinggi (*high risk*) dengan pertimbangan bahwa pabrik etanol menggunakan tekanan yang sangat tinggi dan bahan baku yang mudah menguap dengan tekanan maksimum yang ada di pabrik ini sebesar 69 atm. Analisis ekonomi menggunakan modal tetap sebesar Rp 826.969.504.615, biaya produksi tetap sebesar Rp 2.331.689.528.951 per tahun, dan hasil penjualan sebesar Rp 3.388.8833.125.000 per tahun. Analisis kelayakan menunjukkan bahwa *Return of Investment* (ROI) sebelum pajak 52,59%, setelah pajak 36,81%, *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak adalah 1,62 tahun, setelah pajak 2,18 tahun, *Break Even Point* (BEP) 49,33% dan *Shut Down Point* (SDP) 25%. Dengan basis ekonomi seperti ini dalam membuat desain pabrik Etanol dengan kapasitas 25.000 ton/tahun bisa dibangun.

Kata kunci: Etanol, Etilen, Reaktor fixed bed multitube