

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PRARANCANGAN PABRIK ETENA DARI ETANOL DENGAN PROSES
DEHIDRASI KAPASITAS 76.000 TON/TAHUN**

***PRE-DESIGN OF ETHYLENE PLANT BY DEHIDRATION PROCESS OF
ETHANOL WITH 76.000 TONS/YEAR CAPACITY***



Disusun Oleh:

ANDINA PUSPITA NINGRUM	2110814220006
INTERNETA ARAFAH NUR ADDINSOFT	2110814320001

DOSEN PEMBIMBING:

**Dr. Ir. LAILAN NI'MAH, S.T., M.Eng., IPM.
NIP. 198401192012122003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA

**PRARANCANGAN PABRIK ETILEN DARI ETANOL DENGAN
PROSES DEHIDRASI KAPASITAS 76.000 TON/TAHUN**

*PRE-DESIGN OF ETHYLENE PLANT BY DEHYDRATION PROCESS
OF ETHANOL WITH 76.000 TONS/YEAR CAPACITY*

Oleh:

**ANDINA PUSPITA NINGRUM (2110814220006)
INTERNETA ARAFAH NUR ADDINSOFT (2110814320001)**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 03 Juli 2025 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

**Ketua : Prof. Ir. Chairul Irawan, S.T., M.T, Ph.D.
NIP. 197504042000031002**

**Anggota : Jefriadi, S.T., M.Eng.
NIP. 198808272023211017**

**Pembimbing : Dr. Ir. Lailan Ni'mah, S.T., M.Eng., IPM.
NIP. 198401192012122003**

Banjarbaru,
diketahui dan disahkan oleh :

**Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,**

**Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Kimia,**

**Dr. Mahimud, S.T., M.T.
NIP. 197401071998021001**

**Dr. Dini Rachmat Wicakso, S.T., M.T
NIP. 198101122003121001**

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN
HASIL TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	NIM
Andina Puspita Ningrum	2110814220006
Interneta Arafah Nur Addinsoft	2110814320001

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, maka saya siap menanggung risiko dan konsekuensi apapun.

Demikian pernyataan ini kami buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banjarbaru, 17 Juni 2025

Andina Puspita Ningrum
NIM. 2110814220006

Banjarbaru, 17 Juni 2025

Interneta Arafah Nur Addinsoft
NIM. 2110814320001

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya, maka penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Prarancangan Pabrik Etena dari Etanol dengan Proses Dehidrasi Kapasitas 76.000 Ton/Tahun”. Tugas ini disusun dalam rangka memenuhi mata kuliah tugas Perancangan Pabrik Kimia atau Tugas Akhir serta sebagai persyaratan memperoleh gelar sarjana pada Program Studi S-1 Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat. Dalam kesempatan ini, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Lailan Ni'mah, S.T., M.Eng., IPM. selaku dosen pembimbing tugas akhir kami di Program Studi S-1 Teknik Kimia ULM yang telah membimbing dan memberi saran dan masukan yang berguna dalam kemajuan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Doni Rahmat Wicakso, S.T., M.Eng. selaku Koordinator Program Studi S-1 Teknik Kimia ULM yang telah memberikan masukan terhadap perkuliahan kami.
3. Seluruh dosen Program Studi Teknik Kimia yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dalam pengerjaan tugas akhir ini dan senantiasa memberikan banyak ilmu yang bermanfaat untuk kami selama masa perkuliahan.
4. Seluruh staf Program Studi Teknik Kimia yang telah memberikan bantuan dalam urusan administrasi sebagai mahasiswa selama menuntut ilmu di ULM.
5. Orang tua tercinta, kakak, adik, dan seluruh keluarga besar kami yang telah memberikan segala bantuan, dukungan moral dan moril serta do'a yang tiada henti kepada kami mulai dari awal kuliah hingga kami menyelesaikan perkuliahan.
6. Teman-teman seperjuangan Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat angkatan 2021 yang selalu menemani dan bersama dari awal perkuliahan hingga akhir perkuliahan.

7. Seluruh keluarga besar Mahasiswa dan Alumni Teknik Kimia ULM yang telah mau meluangkan waktunya berbagi informasi, memberikan saran serta memberikan beberapa literatur yang sangat membantu dalam pengerjaan tugas akhir ini.
8. Seluruh civitas akademik dan orang-orang yang ada di sekitar Fakultas Teknik ULM Banjarbaru yang memberikan kami pelajaran dan pengalaman yang berharga selama perkuliahan.
9. Seluruh teman dan sahabat kami yang berada di luar sana yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu, terimakasih atas bantuan dan do'anya.

Kami menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan, seperti kita ketahui bahwa tidak ada manusia yang sempurna, kami hanya bisa berusaha melakukan yang terbaik dan semaksimal mungkin. Adanya kekurangan pada tugas akhir ini, maka kami mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi diperolehnya hasil yang maksimal dan terbaik dari tugas akhir ini. Semoga tugas akhir Prarancangan Pabrik ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Banjarbaru, Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL TUGAS AKHIR	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	5
DAFTAR GAMBAR	10
DAFTAR TABEL	11
INTISARI	Error! Bookmark not defined.
BAB 1 PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Tinjauan Pustaka.....	Error! Bookmark not defined.
1.2.1 Etanol.....	Error! Bookmark not defined.
1.2.2 Etena.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Produksi Etena di Dunia.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Penentuan Kapasitas Pabrik.....	Error! Bookmark not defined.
1.4.1 Kebutuhan Etena di Indonesia.....	Error! Bookmark not defined.
1.4.2 Konsumsi Etena di Indonesia	Error! Bookmark not defined.
1.4.2 Kapasitas Minimal Pabrik	Error! Bookmark not defined.
1.4.3 Ketersediaan Bahan Baku.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	Error! Bookmark not defined.
1.5.1 Spesifikasi Bahan baku.....	Error! Bookmark not defined.
1.5.2 Spesifikasi Bahan Penunjang.....	Error! Bookmark not defined.
1.5.3 Spesifikasi Produk	Error! Bookmark not defined.
BAB II URAIAN PROSES	Error! Bookmark not defined.
2.1 Pemilihan Proses.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Dehidrasi etanol.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 <i>Thermal Cracking</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2 Tinjauan Termodinamika	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Entalpi Pembentukan.....	Error! Bookmark not defined.

2.2.2	Energi Bebas Gibbs (ΔG°) dan Konstanta Kesetimbangan	Error! Bookmark not defined.
2.2.3	Kinetika Reaksi	Error! Bookmark not defined.
2.3	Uraian Proses Pembuatan Etena dari Dehidrasi Etanol	Error! Bookmark not defined.
2.3.1	Tahap Persiapan Bahan Baku	Error! Bookmark not defined.
2.3.2	Tahap Pembuatan Etena.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.3	Tahap Pemurnian Hasil.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III	Error! Bookmark not defined.
NERACA MASSA	Error! Bookmark not defined.
3.1	<i>Mixer</i> (M-112)	Error! Bookmark not defined.
3.2	Separator (H-130)	Error! Bookmark not defined.
3.3	Reaktor (R-210).....	Error! Bookmark not defined.
3.4	Separator (H-311)	Error! Bookmark not defined.
3.5	Absorber (A-321).....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV NERACA PANAS	Error! Bookmark not defined.
4.1	<i>Mixer</i> (M-112)	Error! Bookmark not defined.
4.2	<i>Vaporizer</i> (V-120)	Error! Bookmark not defined.
4.3	Separator (H-115)	Error! Bookmark not defined.
4.4	Cooler (E-116)	Error! Bookmark not defined.
4.5	<i>Heater</i> (E-131).....	Error! Bookmark not defined.
4.6	Fixed Bed Multitube Reactor (R-210).....	Error! Bookmark not defined.
4.7	<i>Cooler</i> (E-211).....	Error! Bookmark not defined.
4.8	Kondensor Parsial (E-310)	Error! Bookmark not defined.
4.9	Separator (H-311)	Error! Bookmark not defined.
4.9	<i>Cooler</i> (E-313).....	Error! Bookmark not defined.
4.10	<i>Cooler</i> (E-320).....	Error! Bookmark not defined.
BAB V SPESIFIKASI ALAT PROSES	Error! Bookmark not defined.
5.1	Tangki Etanol (F-110).....	Error! Bookmark not defined.
5.2	Pompa 1 (L-111).....	Error! Bookmark not defined.
5.3	<i>Mixer</i> (M-112).....	Error! Bookmark not defined.

5.4 Pompa 2 (L-113)	Error! Bookmark not defined.
5.5 Vaporizer (V-114).....	Error! Bookmark not defined.
5.6 Flash Drum (H-130).....	Error! Bookmark not defined.
5.7 Cooler 1 (E-116).....	Error! Bookmark not defined.
5.8 Heater (E-117)	Error! Bookmark not defined.
5.9 Reaktor (R-210).....	Error! Bookmark not defined.
5.10 Cooler 2 (E-211).....	Error! Bookmark not defined.
5.11 Kondensor Parsial (E-310)	Error! Bookmark not defined.
5.12 Separator (H-311).....	Error! Bookmark not defined.
5.12 Absorber	Error! Bookmark not defined.
5.13 Compressor (G-411).....	Error! Bookmark not defined.
5.14 Cooler 3 (E-312).....	Error! Bookmark not defined.
5.15 Cooler 4 (E-320).....	Error! Bookmark not defined.
5.16 Pompa 3 (L-321).....	Error! Bookmark not defined.
5.17 Tangki Etena (F-411).....	Error! Bookmark not defined.
5.18 Major Design Vaporizer (V-310)	Error! Bookmark not defined.
BAB VI INSTRUMENTASI.....	Error! Bookmark not defined.
BAB VII KESELAMATAN, KESEHATAN KERJA, DAN LINGKUNGAN	Error! Bookmark not defined.
PABRIK KIMIA (ANALISIS HAZID DAN HAZOP)....	Error! Bookmark not defined.
defined.	
7.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
7.2 Identifikasi <i>Hazard</i> bahan.....	Error! Bookmark not defined.
7.3 Identifikasi Potensi Paparan Bahan	Error! Bookmark not defined.
7.3.1 Identifikasi Potensi Paparan Bahan Kimia	Error! Bookmark not defined.
defined.	
7.3.2 Identifikasi Potensi Paparan Fisis.....	Error! Bookmark not defined.
7.4 Identifikasi Potensi Paparan Limbah.....	Error! Bookmark not defined.
7.4.1 Identifikasi Hazard Limbah Gas.....	Error! Bookmark not defined.
7.4.2 Identifikasi Hazard Limbah Cair	Error! Bookmark not defined.
7.4.3 Identifikasi Hazard Limbah Padat	Error! Bookmark not defined.

7.5	Identifikasi Hazard Peralatan Proses	Error! Bookmark not defined.
7.5.1	Identifikasi Hazard Kondisi Peralatan Proses.....	Error! Bookmark not defined.
7.5.2	Identifikasi Hazard Kondisi Peralatan Pengolahan Air	Error! Bookmark not defined.
7.6	HAZOP (<i>Hazard and Operability Study</i>)	Error! Bookmark not defined.
7.6.1	Definisi	Error! Bookmark not defined.
7.6.2	Konsep HAZOP	Error! Bookmark not defined.
7.6.3	Metode <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA).....	Error! Bookmark not defined.
7.6.4	Boiler	Error! Bookmark not defined.
7.6.5	FTA Boiler	Error! Bookmark not defined.
BAB VIII	TATA LETAK PABRIK	Error! Bookmark not defined.
8.1	Lokasi Pabrik.....	Error! Bookmark not defined.
8.1.1	Faktor Utama.....	Error! Bookmark not defined.
8.1.2	Faktor Khusus	Error! Bookmark not defined.
8.2	Tata Letak Bangunan dan Peralatan Pabrik	Error! Bookmark not defined.
8.2.1	Tata Letak Bangunan Pabrik	Error! Bookmark not defined.
8.2.2	Tata Letak Peralatan Pabrik.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IX	ORGANISASI PERUSAHAAN	Error! Bookmark not defined.
9.1	ORGANISASI PERUSAHAAN	Error! Bookmark not defined.
9.1.1	Bentuk Umum Perusahaan	Error! Bookmark not defined.
9.1.2	Tugas dan Wewenang.....	Error! Bookmark not defined.
9.2	SISTEM KERJA KARYAWAN	Error! Bookmark not defined.
9.3	SISTEM PENGGAJIAN KARYAWAN .	Error! Bookmark not defined.
BAB X	UTILITAS.....	Error! Bookmark not defined.
10.1.	Unit Penyediaan Steam (Boiler).....	Error! Bookmark not defined.
10.1.1.	Kebutuhan <i>Steam</i>	Error! Bookmark not defined.
10.1.2.	Spesifikasi Peralatan Penyediaan <i>Steam</i>	Error! Bookmark not defined.
10.2.	Unit penyediaan Air.....	Error! Bookmark not defined.

10.2.1. Kebutuhan Air Pabrik	Error! Bookmark not defined.
10.2.2. Pengolahan Air	Error! Bookmark not defined.
10.2.3. Kebutuhan Bahan Kimia untuk Pengolahan Air.....	Error! Bookmark not defined.
10.2.4. Spesifikasi Peralatan Unit Penyediaan Air	Error! Bookmark not defined.
10.3. Unit Pembangkit Listrik	Error! Bookmark not defined.
10.3.1. Kebutuhan Listrik Pabrik	Error! Bookmark not defined.
10.3.2. Spesifikasi Peralatan Penyediaan Listrik.....	Error! Bookmark not defined.
10.4. Unit Penyedia Bahan Bakar.....	Error! Bookmark not defined.
10.4.1. Kebutuhan Bahan Bakar	Error! Bookmark not defined.
10.4.2. Spesifikasi Alat Penyediaan Bahan Bakar	Error! Bookmark not defined.
10.5. Unit Pengolahan Limbah.....	Error! Bookmark not defined.
10.5.1. Spesifikasi Alat Pengelolaan Limbah	Error! Bookmark not defined.
10.6 <i>Flow Diagram Process</i> Unit Utilitas	Error! Bookmark not defined.
BAB XI EVALUASI EKONOMI	Error! Bookmark not defined.
11.1 Penaksiran Harga Peralatan	Error! Bookmark not defined.
11.2 Penentuan Investasi Modal Total (TCI).....	Error! Bookmark not defined.
11.2.1 Investasi Modal Tetap (<i>Fixed Capital Investment</i>)...	Error! Bookmark not defined.
11.2.2 Modal Kerja / <i>Working Capital</i> (WC)	Error! Bookmark not defined.
11.2.3 Plant Start Up	Error! Bookmark not defined.
11.2.4 Penentuan Biaya Total Produksi (TPC)	Error! Bookmark not defined.
11.2.5 Manufacturing Cost (McCabe dkk.)	Error! Bookmark not defined.
11.2.6 General Expense	Error! Bookmark not defined.
11.2.7 Total Penjualan	Error! Bookmark not defined.
11.3 Perkiraan Laba Usaha	Error! Bookmark not defined.
11.4 Analisa Kelayakan	Error! Bookmark not defined.

11.4.1 <i>Percent Profit on Sales (POS)</i>	Error! Bookmark not defined.
11.4.2 <i>Percent Return On Investement (Gao dkk.)</i>	Error! Bookmark not defined.
11.4.3 <i>Pay Out Time (POT)</i>	Error! Bookmark not defined.
11.4.4 <i>Net Present Value (NPV)</i>	Error! Bookmark not defined.
11.4.5 <i>Interest Rate of Return (IRR)</i>	Error! Bookmark not defined.
11.4.6 <i>Break Even Point (BEP)</i>	Error! Bookmark not defined.
11.4.7 <i>Shut Down Point (SDP)</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB XII KESIMPULAN	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1. 1** Struktur Molekul Etanol.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 1. 2** Struktur Molekul Etilen.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 1** Diagram Alir Kualitatif Uraian ProsesII-**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 1** Diagram Alir Kualitatif Uraian Proses..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 2** Diagram Alir Kuantatif Uraian Proses**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 3** Flow Diagram Uraian Proses**Error! Bookmark not defined.**
-
- Gambar 8. 1** Peta Lokas Rencana Pendirian Pabrik **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 8. 2** Tata Letak Pabrik**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 8. 3** Tata Letak Peralatan Pabrik.....**Error! Bookmark not defined.**
-
- Gambar 9. 1** Struktur Organisasi Perusahaan.....**Error! Bookmark not defined.**
-
- Gambar 11. 1** Break Even Point dan Shut Down Point Prarancangan Pabrik Etena dengan Kapasitas 76.000 Ton/Tahun**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

- Tabel 1. 1** Data Pertumbuhan Impor dan Ekspor Etena di Indonesia..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 1. 2** Data Konsumsi Etena di Indonesia.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 1. 3** Data Kapasitas Pabrik Etena di Dunia **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 1. 4** Data Pabrik Etena di Dunia dengan Proses Dehidrasi Etanol.... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 1. 5** Data Perusahaan Etanol di Indonesia . **Error! Bookmark not defined.**
-
- Tabel 2. 1** Kelebihan dan Kekurangan Proses Pembuatan Etena **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 2** Harga (H_f°) Masing-masing Komponen.. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 3** Data Kapasitas Panas Cairan (C_p) masing-masing Komponen .**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 4** Data Energi Bebas Gibbs (ΔG°) masing-masing Komponen **Error! Bookmark not defined.**
-
- Tabel 3. 1** Neraca Massa Mixer**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 2** Neraca Massa Separator.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 3** Neraca Massa Reaktor**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 4** Neraca Massa Separator.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 5** Neraca Massa Overall**Error! Bookmark not defined.**
-
- Tabel 4. 1** Neraca Panas Mixer**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 2** Neraca Panas Vaporizer**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 3** Neraca Panas Separator.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 4** Neraca Panas Cooler**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 5** Neraca Panas Heater**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 6** Neraca Panas Reaktor**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 7** Neraca Panas Cooler**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 8** Neraca Panas Kondensor Parsial.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 9** Neraca Panas Separator.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 10** Neraca Panas Cooler**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 11** Neraca Panas Cooler**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 8. 1 Luas Penggunaan Lahan Untuk Bangunan Pabrik. **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 9. 1 Siklus Pergantian Shift Karyawan**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 9. 2 Penggolongan Gaji Karyawan Berdasarkan Jabatan dan Jumlah Total Karyawan.....**Error! Bookmark not defined.**