

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PRARANCANGAN PABRIK ASETONITRIL DARI ASAM ASETAT DAN  
AMONIA DENGAN PROSES AMMONOLISIS MENGGUNAKAN  
KATALIS  $\gamma$  - ALUMINA DENGAN KAPASITAS 2.000 TON/TAHUN**

***PRE-DESIGN OF AN ACETONITRILE PLANT FROM ACETIC ACID AND  
AMMONIA WITH AN AMMONOLYSIS PROCESS USING  $\gamma$ -ALUMINA  
CATALYST WITH A CAPACITY OF 2.000 TON/YEAR***



**Diusulkan Oleh:**

**AHMAD RAIHAN FIRDAUS**

**2010814310002**

**DOSEN PEMBIMBING:**

**Prof. Ir. CHAIRUL IRAWAN, S.T., M.T., Ph.D.**

**NIP. 19750404 200003 1 002**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU**

**2025**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PRARANCANGAN PABRIK ASETONITRIL DARI ASAM ASETAT DAN  
AMONIA DENGAN PROSES AMMONOLISIS MENGGUNAKAN  
KATALIS  $\gamma$  – ALUMINA DENGAN KAPASITAS 2.000 TON/TAHUN**

***PRE-DESIGN OF AN ACETONITRILE PLANT FROM ACETIC ACID AND  
AMMONIA WITH AN AMMONOLYSIS PROCESS USING  $\gamma$ -ALUMINA  
CATALYST WITH A CAPACITY OF 2.000 TON/YEAR***



**Diusulkan Oleh:**

**AHMAD RAIHAN FIRDAUS**

**2010814310002**

**DOSEN PEMBIMBING:**

**Prof. Ir. CHAIRUL IRAWAN, S.T., M.T., Ph.D.**

**NIP. 19750404 200003 1 002**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU**

**2025**

# LEMBAR PENGESAHAN

## LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA

Prarancangan Pabrik Asetonitril dari Asam Asetat dan Amonia dengan  
Proses Ammonolisis Menggunakan Katalis  $\gamma$ -Alumina dengan Kapasitas  
2.000 Ton/Tahun

Oleh:

Ahmad Raihan Firdaus (2010814310002)

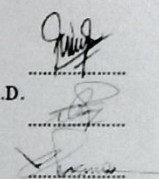
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 4 Desember 2025 dan dinyatakan  
LULUS

Komite Penguji:

Penguji 1 : Dr. Ir. Lailan Ni'mah, S.T., M.Eng.  
NIP. 198401192012122003

Penguji 2 : Prof. Ir. Meilana Dharma Putra ST., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 198205012006041014

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



Banjarnegara, 09 JAN 2026  
diketahui dan disahkan oleh:



Wakil Dekan Bidang Akademik  
Fakultas Teknik ULM.

Dr. Masnun, S.T., M.T.  
NIP. 197401071998021001



Koordinator Program Studi  
S-1 Teknik Kimia

Ir. Mesni Wijavanti, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 198005292005012003

## LEMBAR PENGESAHAN

### LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA

#### PRARANCANGAN PABRIK ASETONITRIL DARI ASAM ASETAT DAN AMONIA DENGAN PROSES AMMONOLISIS MENGGUNAKAN KATALIS $\gamma$ - ALUMINA DENGAN KAPASITAS 2.000 TON/TAHUN

*(Pre-design of an acetonitrile plant from acetic acid and ammonia with an ammonolysis process using  $\gamma$ -alumina catalyst with a capacity of 2,000 ton/year)*

Disusun Oleh:

AHMAD RAIHAN FIRDAUS

2010814310002

RAYHAN MAHESWARA RAMADHAN

2010814210020

Telah disetujui untuk diseminarkan di Program Studi S-1 Teknik Kimia  
Universitas Lambung Mangkurat

Banjarbaru, 1 September 2025

Dosen Pembimbing

  
Prof. Ir. Chairul Irawan, S.T., M.T., Ph.D

NIP. 19750404 200003 1 00

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN  
HASIL TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

<b>Nama</b>	<b>NIM</b>
Ahmad Raihan Firdaus	2010814310002

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

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

Banjarbaru, 5 Januari 2026



**Ahmad Raihan Firdaus**  
**NIM. 2010814310002**

Banjarbaru, 5 Januari 2026

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Prarancangan Pabrik Asetonitril dari Asam Asetat dan Amonia dengan Proses Ammonolisis Menggunakan Katalis  $\gamma$ -Alumina dengan Kapasitas 2.000 Ton/Tahun”**. Penulisan tugas akhir ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi S-1 Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua serta seluruh keluarga besar yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Ibu Ir.Hesti Wijayanti, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Program Studi S-1 Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat.
3. Prof. Ir. Chairul Irawan, S.T., M.T., Ph.D., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, serta memberikan arahan, masukan, dan bimbingan dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Dr. Ir. Lailan Ni'mah, S.T., M.Eng., dan Prof. Ir. Meilana Dharma Putra ST., M.Sc., Ph.D. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran, kritik, serta masukan berharga demi penyempurnaan tugas akhir ini.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Kimia yang telah mendidik, memberikan ilmu, serta motivasi yang sangat berarti selama penulis menempuh perkuliahan.
6. Rekan-rekan mahasiswa Prodi S-1 Teknik Kimia angkatan 2020 yang senantiasa membantu, berbagi pengetahuan, serta memberikan dukungan dan motivasi dalam penyusunan tugas akhir in
7. Kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan, masukan, serta kerja sama yang diberikan.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna dan tidak terlepas dari berbagai kekurangan maupun kesalahan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi tercapainya hasil yang lebih baik. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Banjarbaru, September 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiv</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>I-1</b>
1.1    Latar Belakang.....	I-1
1.2    Tinjauan Pustaka .....	I-2
1.2.1    Nitril.....	I-2
1.2.2    Asetonitril.....	I-2
1.2.3    Asam Asetat .....	I-3
1.2.4    Amonia.....	I-4
1.2.5 $\gamma$ -Alumina .....	I-5
1.3    Perkiraan Kebutuhan Asetonitril di Indonesia .....	I-6
1.3.1    Kapasitas Pabrik.....	I-6
1.3.2    Ketersediaan Bahan Baku .....	I-9
1.3.3    Kapasitas Produksi Pabrik di Dunia.....	I-11
1.4    Spesifikasi Bahan .....	I-11
1.4.1    Sifat Fisik Kimia dan Bahan Baku.....	I-12
1.4.2    1.4.3 Sifat Fisik Kimia dan Bahan Produk.....	I-13
<b>BAB II PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES.....</b>	<b>II-14</b>
2.1    Seleksi Proses .....	II-14
2.2    Pemilihan Proses .....	II-17
2.3    Uraian Proses Produksi.....	II-17
2.4    Tinjauan Termodinamika .....	II-19
2.4.1    Entalpi Pembentukan .....	II-19

2.4.2	Energi Bebas Gibbs.....	II-21
2.4.3	Konstanta Kesetimbangan.....	II-22
2.4.4	Tinjauan Kinetika.....	II-23
2.5	Diagram Alir.....	II-25
2.5.1	Diagram Alir Kualitatif.....	II-25
2.5.2	Diagram Alir Kuantitatif.....	II-26
<b>BAB III NERACA MASSA.....</b>		<b>III-28</b>
3.1	Neraca Massa <i>Vaporizer-01</i> .....	III-28
3.2	Neraca Massa <i>Vaporizer-02</i> .....	III-29
3.3	Neraca Massa Reaktor <i>Fixed Bed Multitube</i> .....	III-29
3.4	Neraca Massa <i>Condensor Partial</i> .....	III-30
3.5	Neraca Massa Menara Distilasi.....	III-31
<b>BAB IV NERACA PANAS.....</b>		<b>IV-32</b>
4.1	Neraca Panas <i>Vaporizer-01</i> .....	IV-32
4.2	Neraca Panas <i>Heater-01</i> .....	IV-33
4.3	Neraca Panas <i>Vaporizer-02</i> .....	IV-33
4.4	Neraca Panas <i>Heater-02</i> .....	IV-34
4.5	Neraca Panas Reaktor <i>Fixed Bed Multitube</i> .....	IV-35
4.6	Neraca Panas <i>Condensor Partial</i> .....	IV-35
4.7	Neraca Panas <i>Heater 3</i> .....	IV-36
4.8	Neraca Panas Menara Distilasi.....	IV-37
4.9	Neraca Panas <i>Cooler 1</i> .....	IV-37
4.10	Neraca Panas <i>Cooler 2</i> .....	IV-38
<b>BAB V SPEK ALAT.....</b>		<b>V-39</b>
5.1	Tangki Asam Asetat.....	V-39
5.2	Pompa Mobil $\text{CH}_3\text{COOH}$ .....	V-39
5.3	Pompa $\text{CH}_3\text{COOH}$ .....	V-40
5.4	<i>Vaporizer 1</i> .....	V-40
5.5	Separator 1.....	V-40
5.6	<i>Heater 1</i> .....	V-41
5.7	Kompresor 1.....	V-41
5.8	Tangki Penyimpanan Amonia.....	V-42

5.9	Pompa Mobil NH <sub>3</sub> .....	V-42
5.10	Pompa NH <sub>3</sub> .....	V-43
5.11	Vaporizer 2.....	V-43
5.12	Separator 2.....	V-44
5.13	<i>Expansion valve</i> 1.....	V-44
5.14	Heater 2 .....	V-44
5.15	Reaktor Fixed Bed Multitube .....	V-45
5.16	<i>Expansion valve</i> 2.....	V-45
5.18	Kondensor Parsial.....	V-46
5.19	Separator 3.....	V-46
5.20	Kompresor 2.....	V-47
5.21	Pompa <i>Separator</i> .....	V-47
5.22	<i>Heater</i> 3 .....	V-47
5.23	Menara Distilasi.....	V-48
5.24	Kondensor.....	V-49
5.25	Accumulator .....	V-49
5.26	Pompa <i>Accumulator</i> .....	V-50
5.27	<i>Cooler</i> 1 .....	V-50
5.28	Tangki Penyimpanan Asetonitril.....	V-50
5.29	<i>Reboiler</i> .....	V-51
5.30	Pompa <i>Reboiler</i> .....	V-51
5.31	<i>Cooler</i> 2.....	V-52
5.32	<i>Expansion valve</i> 4.....	V-52
5.33	<i>Waste tank</i> .....	V-53
<b>BAB VI INSTRUMENTASI .....</b>		<b>VI-56</b>
6.1	Instrumentasi .....	VI-56
<b>BAB VII KESELAMATAN KERJA DAN ANALISIS HAZID DAN HAZOP</b> .....		<b>VII-60</b>
7.1	Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).....	VII-60
7.2	Keselamatan dan Kerja pada Pabrik Asetonitril.....	VII-62
7.3	Identifikasi Hazard Bahan .....	VII-72
7.3.1	Identifikasi Hazard Bahan Kimia Proses Pembuatan Asetonitril ...	72

7.4	Identifikasi Potensi Paparan .....	VII-74
7.4.1	Identifikasi Potensi Paparan Bahan Kimia.....	VII-74
7.4.2	Identifikasi Potensi Paparan Bahan Kimia.....	VII-77
7.5	Identifikasi <i>Hazard</i> Limbah .....	VII-79
7.5.1	Identifikasi <i>Hazard</i> Limbah Gas dalam Proses.....	VII-79
7.5.2	Identifikasi <i>Hazard</i> Limbah Cair dalam Proses .....	VII-81
7.5.3	Identifikasi <i>Hazard</i> Limbah Padat dalam Proses .....	VII-83
7.6	Identifikasi <i>Hazard</i> Peralatan Proses.....	VII-85
7.6.1	Identifikasi <i>Hazard</i> Kondisi Peralatan Proses.....	VII-85
7.6.2	Identifikasi <i>Hazard</i> Kondisi Peralatan Pengolahan Air.....	VII-92
7.7	Identifikasi <i>Hazard Plant Layout</i> dan Lokasi Pabrik .....	VII-100
<b>BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK .....</b>		<b>VIII-120</b>
8.1	Lokasi Tata Pabrik.....	VIII-120
8.2	Tata Letak Bangunan dan Peratalan Pabrik.....	VIII-125
8.3	Tata Letak Peralatan Proses.....	VIII-128
<b>BAB IX ORGANISASI PERUSAHAAN.....</b>		<b>IX-132</b>
9.1	Bentuk Perusahaan .....	IX-132
9.2	Manajemen Perusahaan .....	IX-133
9.3	Manajemen Perusahaan .....	IX-134
9.4	Uraian Tugas, Wewenang dan Tanggung Jawab .....	IX-136
9.5	Sistem Kerja .....	IX-139
9.6	Jumlah Karyawan dan Tingkat Pendidikan.....	IX-141
9.7	Sistem Penggajian .....	IX-142
9.8	Tata Tertib .....	IX-143
9.9	BPJS dan Fasilitas Tenaga Kerja.....	IX-144
<b>BAB X UTILITAS.....</b>		<b>X-146</b>
10.1	Unit Pengolahan Air.....	X-146
10.1.1	Kebutuhan Uap ( <i>Steam</i> ).....	X-146
10.1.2	Kebutuhan Air.....	X-149
10.1.3	Pengolahan Air.....	X-151
10.1.4	Spesifikasi Alat Unit Pengolahan Air .....	X-156
10.2	Unit Penyedia <i>Steam</i> .....	X-175

10.3	Unit Pembangkit Listrik.....	X-176
10.4	Unit Penyedia Bahan Bakar.....	X-176
<b>BAB XI EVALUASI EKONOMI .....</b>		<b>XI-179</b>
11.1	Unit Penyedia Bahan Bakar.....	XI-179
11.2	Penaksiran Harga Peralatan.....	XI-180
11.3	Penentuan Investasi Modal Total (TCI) .....	XI-181
11.3.1	Investasi Modal Tetap ( <i>Fixed Capital Investment</i> ).....	XI-181
11.3.2	Modal Kerja (WCI).....	XI-183
11.3.3	Plant Start Up .....	XI-184
11.4	Penentuan Biaya Total Produksi (TPC) .....	XI-184
11.4.1	Manufacturing Cost (MC).....	XI-184
11.4.2	General Expense.....	XI-187
11.5	Total Penjualan.....	XI-188
11.6	Perkiraan Laba Usaha.....	XI-188
11.7	Analisa Kelayakan.....	XI-188
11.7.1	Precent Profit on Sales (POS) .....	XI-188
11.7.2	Percent Return On Investement (ROI).....	XI-189
11.7.3	<i>Pay Out Time</i> (POT) .....	XI-189
11.7.4	Net Present Value (NPV).....	XI-189
11.7.5	<i>Interest Rate of Return</i> (IRR).....	XI-190
11.7.6	<i>Break Even Point</i> (BEP).....	XI-190
11.7.7	<i>Shut Down Point</i> (SDP) .....	XI-191
<b>BAB XII KESIMPULAN .....</b>		<b>XII-193</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>LP-1</b>