

**PRARANCANGAN PABRIK ISOPROPILAMINA DARI ISOPROPIL
ALKOHOL DAN AMONIA DENGAN PROSES AMINASI KAPASITAS
10.000 TON/TAHUN**

***PRE-DESIGN OF AN ISOPROPYLAMINE FACTORY FROM ISOPROPYL
ALCOHOL AND AMMONIA WITH AMINATION PROCESS CAPACITY
10.000 TON/YEAR***



DISUSUN OLEH:

ADRIAN HADI AGATHON

2010814210031

TIARA FADIYA

2010814220026

PEMBIMBING:

Prof. Ir. MEILANA DHARMA PUTRA, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIP. 198205012006041014

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

2025

**PRARANCANGAN PABRIK ISOPROPILAMINA DARI
ISOPROPIL ALKOHOL DAN AMONIA DENGAN PROSES
AMINASI KAPASITAS 10.000 TON/TAHUN**

***PRE-DESIGN OF AN ISOPROPYLAMINE FACTORY FROM
ISOPROPYL ALCOHOL AND AMMONIA WITH
AMINATION PROCESS CAPACITY 10.000 TON/YEAR***



DISUSUN OLEH :

ADRIAN HADI AGATHON	2010814210031
TIARA FADIYA	2010814220026

DOSEN PEMBIMBING:

Prof. Ir. MEILANA DHARMA PUTRA, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP. 198205012006041014

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

2025

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

**PRARANCANGAN PABRIK ISOPROPILAMINA DARI ISOPROPIL
ALKOHOL DAN AMONIA DENGAN PROSES AMINASI KAPASITAS
10000 TON/TAHUN**

Oleh:

Adrian Hadi Agathon (2010814210031)
Tiara Fadiya (2010814220026)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 2 Juni 2025 dan dinyatakan
LULUS

Komite Penguji:

Ketua : Prof. Dr. Ir. Agus Mirwan, S.T., M.T.

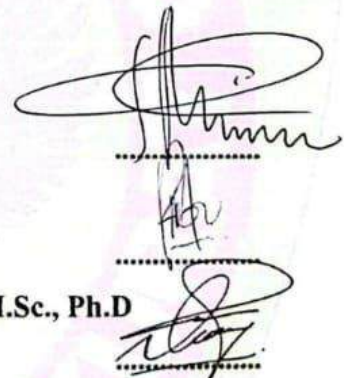
NIP. 197608192003121001

Anggota : Rinna Juwita, S.T., M.T.

NIP. 199002112022032004

Pembimbing : Prof. Ir. Meilana Dharma Putra, ST., M.Sc., Ph.D

NIP. 198205012006041014



Banjarbaru,

diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik

Fakultas Teknik ULM,

Dr. Mahmud, S.T., M.T.

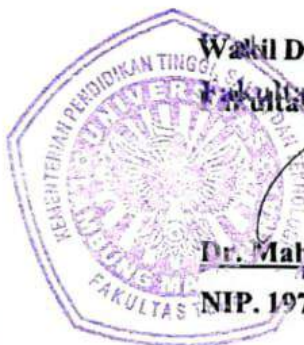
NIP. 197401071998021001

Koordinator Program Studi

Teknik Kimia

Dr. Ir. Doni Rahmat Wicakso, S.T., M.Eng.

NIP. 198101122003121001



**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PRARANCANGAN PABRIK ISOPROPILAMINA DARI
ISOPROPIL ALKOHOL DAN AMONIA DENGAN PROSES
AMINASI KAPASITAS 10000 TON/TAHUN**

Oleh:

ADRIAN HADI AGATHON

2010814210031

TIARA FADIYA

2010814220026



Prof. Ir. Meilana Dharma Putra, ST., M.Sc., Ph.D.

NIP. 198205012006041014

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN
HASIL TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	NIM
Adrian Hadi Agathon	2010814210031
Tiara Fadiya	2010814220026

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 apa pun.

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

Banjarbaru, 10 Juli 2025



Adrian Hadi Agathon

NIM. 2010814210031

Banjarbaru, 10 Juli 2025



Tiara Fadiya

NIM. 2010814220026

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 Isopropilamina dari Isopropil Alkohol dan Amonia dengan Proses Aminasi Kapasitas 10.000 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. 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.
2. Bapak Prof. Ir. Meilana Dharma Putra, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing tugas akhir kami di Progran Studi S-1 Teknik Kimia ULM yang telah membimbing dan memberi saran dan masukan yang berguna dalam kemajuan tugas akhir ini.
3. Bapak Prof. Doni Rahmat Wicakso, S.T., M.Eng selaku Koordinator Program Studi S-1 Teknik Kimia ULM yang telah memberikan masukan terhadap perkuliahan kami.
4. 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.
5. Seluruh staf Program Studi Teknik Kimia yang telah memberikan bantuan dalam urusan administrasi sebagai mahasiswa selama menuntut ilmu di ULM.

6. Teman-teman seperjuangan Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat angkatan 2020 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 tidak bisa kami sebutkan satu persatu, terima kasih 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, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	vii
INTISARI.....	xvx
BAB I.....	I-1
I. PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Tinjauan Pustaka	I-2
1.2.1 Isopropilamina.....	I-2
1.2.2 Isopropil alkohol (IPA)	I-3
1.2.3 Amonia.....	I-3
1.3 Penentuan Kapasitas Perancangan	I-3
1.3.1 Pabrik Yang Ada Di Dunia	I-4
1.3.2 Ketersediaan Bahan Baku	I-4
1.3.2 Pekiraan Kapasitas	I-4
1.4 Spesifikasi Bahan	I-8
1.4.1 Spesifikasi Bahan Baku.....	I-8
1.4.2 Spesifikasi Produk.....	I-10
BAB II.....	I-12
II. PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES	II-12
2.1 Seleksi Proses.....	II-12
2.1.1 Proses aminasi dari bahan baku Isopropanol	II-12
2.1.2 Proses hidrogenisasi dari bahan baku Aceton.....	II-13
2.2 Uraian Proses	II-14
2.2.1 Persiapan Bahan Baku.....	II-14
2.2.2 Reaksi Pembentukan Isopropilamina.....	II-15
2.2.3 Pemisahan dan Pemurnian	II-15
2.3 Tinjauan Termodinamika	II-16
2.3.1 Entalpi Pembentukan	II-16

2.3.2	Energi Bebas Gibbs.....	II-20
2.4	Tinjauan Kinetika.....	II-24
2.5	Diagram Alir Kualitatif.....	II-26
	II-26
BAB III	II-29
III.	NERACA MASSA	III-29
IV.	BAB IV NERACA PANAS.....	IV-37
V.	BAB V SPESIFIKASI ALAT PROSES.....	V-53
BAB VI	V-75
VI.	INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VI-75
6.1	Instrumentasi.....	VI-75
6.2	Keselamatan Kerja.....	VI-82
6.3	Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pabrik Isopropilamina. VI-	84
6.3.1	Pencegahan Terhadap Kebakaran dan Ledakan	VI-85
6.3.2	Pencegahan Terhadap Bahaya Mekanis.....	VI-86
6.3.3	Pencegahan Terhadap Bahaya Listrik.....	VI-87
6.3.4	Pencegahan Terhadap Gangguan Kesehatan.....	VI-87
6.3.5	Alat Pelindung Diri (APD)	VI-88
VII.	BAB VII KESELAMATAN, KESEHATAN KERJA, DAN	
	LINGKUNGAN PABRIK KIMIA (ANALISIS HAZID DAN HAZOP).....	VII-91
7.1	HAZOP (Hazard and Operability Study).....	VII-122
7.1.1	Deskripsi	VII-122
7.1.2	Potensi Bahaya dalam Sistem	VII-123
7.1.3	Estimasi Consequences	VII-127
7.1.4	Analisis Risiko	VII-132
7.2	Rekomendasi Mitigasi.....	VII-136
7.3	Kesimpulan	VII-146
VIII.	BAB VIII.....	VIII-147
	LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-147
8.1	Lokasi Pabrik	VIII-147
8.2	Tata Letak Pabrik	VIII-150

8.3	Tata Letak Pabrik dan Perincian Luas Tanah	VIII-151
8.4	Tata Letak Peralatan Proses	VIII-154
IX.	BAB IX	IX-157
9.1	Organisasi Perusahaan	IX-157
9.1.1	Bentuk Perusahaan	IX-157
9.1.2	Struktur Organisasi	IX-159
9.2	Pembagian Jam Kerja Karyawan	IX-170
9.3	Status Karyawan dan Sistem Upah	IX-172
9.4	Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji	IX-172
9.4.1	Penggolongan Jabatan	IX-172
9.4.2	Jumlah Karyawan dan Sistem Gaji Pegawai	IX-174
9.5	Tata Tertib	IX-176
9.6	BPJS Ketenagakerjaan dan Fasilitas Tenaga Kerja	IX-177
X.	BAB X UTILITAS	X-179
	Teknik Pengujian	X-185
	Kimia Organik	X-186
XI.	BAB XI	XI-212
11.1	Penaksiran Harga Peralatan	XI-213
11.2	Penentuan Investasi Modal Total (TCI)	XI-213
11.2.1	Investasi Modal Tetap (Fixed Capital Investment)	XI-214
11.2.2	Modal Kerja (WCI)	XI-216
11.2.3	Plant Start Up	XI-216
11.3	Penentuan Biaya Total Produksi (TPC)	XI-217
11.3.1	Manufacturing Cost (MC)	XI-217
11.3.2	General Expense	XI-219
11.4	Total Penjualan	XI-220
11.5	Perkiraan Laba Usaha	XI-220
11.6	Analisa Kelayakan	XI-220
11.6.1	<i>Percent Profit on Sales (POS)</i>	XI-220
11.6.2	<i>Percent Return On Investment (ROI)</i>	XI-221
11.6.3	<i>Pay Out Time (POT)</i>	XI-221
11.6.4	<i>Net Present Value (NPV)</i>	XI-221

11.6.5	Interest Rate of Return (<i>IRR</i>)	XI-222
11.6.6	<i>Break Even Point</i> (BEP)	XI-222
11.6.7	<i>Shut Down Point</i> (SDP)	XI-223
XII.	DAFTAR PUSTAKA	1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Perhitungan dengan Metode Linier.....	I-5
Gambar 2. 1 Diagram Alir Kualitatif Prarancangan Pabrik Isopropilamin	II-26
Gambar 5. 1 Desain Alat Utama Reaktor Fixed Bed.....	V-73
Gambar 5. 2 Desain Alat Utama Menara Distilasi.....	V-74
Gambar 8. 1 Peta Lokasi Rencana Pendirian Pabrik Isopropilamina	VIII-150
Gambar 8. 2 Tata Letak Bangunan Pabrik Isopropilamina.....	VIII-153
Gambar 8. 3 Tata Letak Alat Proses Pabrik Isopropilamina.....	VIII-156
Gambar 9. 1 Bagan Struktur Pabrik Isopropilamina.....	IX-162
Gambar 10. 1 Flow Diagram Process Unit Utilitas.....	X-211
Gambar 11. 1 Break Even Point dan Shut Down Point	XI-224

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Kebutuhan Impor Isopropilamina	I-5
Tabel 2. 1 Karakteristik Jenis-Jenis Proses Pengolahan Isopropilamina	II-14
Tabel 2. 2 Data Entalpi Pembentukan Tiap Komponen.....	II-17
Tabel 2. 3 Data Koefisien Regresi	II-17
Tabel 2. 4 Data Perubahan Energi Bebas Gibbs Tiap Komponen	II-20
Tabel 2. 5 Data Parameter Kinetika Reaksi	II-25
Tabel 3. 1 Neraca Massa Mixing Point NH ₃	III-29
Tabel 3. 2 Neraca Massa Vaporizer (V-140)	III-30
Tabel 3. 3 Neraca Massa Separator (D-160).....	III-30
Tabel 3. 4 Neraca Massa Mixing Point 2.....	III-31
Tabel 3. 5 Neraca Massa Vaporizer 2	III-31
Tabel 3. 6 Neraca massa Separator 2	III-32
Tabel 3. 7 Neraca Massa Mixing Point 3	III-32
Tabel 3. 8 Neraca Massa Reaktor Fixed Bed (R-210)	III-33
Tabel 3. 9 Neraca massa Kondensor Parsial	III-34
Tabel 3. 10 Neraca massa Menara Distilasi 1	III-34
Tabel 3. 11 Neraca massa Menara Distilasi 2	III-36
Tabel 4. 1 Neraca Panas Mixing Point 1.....	IV-37
Tabel 4. 2 Neraca Panas Vaporizer 1	IV-38
Tabel 4. 3 Neraca Panas Kompresor 1	IV-39
Tabel 4. 4 Neraca Panas Heater 1	IV-39
Tabel 4. 5 Neraca Panas Mixing Point 2.....	IV-40
Tabel 4. 6 Neraca Panas Vaporizer 2	IV-41
Tabel 4. 7 Neraca Panas Kompresor 2	IV-42
Tabel 4. 8 Neraca Panas Kompresor 3	IV-42
Tabel 4. 9 Neraca Panas Kompresor 4	IV-43
Tabel 4. 10 Neraca Panas Cooler 1	IV-43
Tabel 4. 11 Neraca Panas Mixing point 3	IV-44
Tabel 4. 12 Neraca Panas Kompresor 5	IV-45
Tabel 4. 13 Neraca Panas Heater 3	IV-45

Tabel 4. 14 Neraca Panas Reaktor Fixed Bed.....	IV-46
Tabel 4. 15 Neraca Panas Kondensor Parsial.....	IV-47
Tabel 4. 16 Neraca Panas Ekspander 1	IV-47
Tabel 4. 17 Neraca Panas Cooler 2	IV-48
Tabel 4. 18 Neraca Panas Menara Distilasi 1	IV-49
Tabel 4. 19 Neraca Panas Ekspander 2	IV-50
Tabel 4. 20 Neraca Panas Cooler 3	IV-50
Tabel 4. 21 Neraca Panas Menara Distilasi 2	IV-51
Tabel 4. 22 Neraca Panas Cooler 4	IV-52
Tabel 4. 23 Neraca Panas Cooler 5	IV-52
Tabel 6. 1 Alat proses Prarancangan pabrik Isopropilamina	VI-80
Tabel 6. 2 Alat pelindung keselamatan kerja pada pabrik Isopropilamina ...	VI-89
Tabel 7. 1 Guide Word dan Deviasi komponen Node Reaktor.....	VII-123
Tabel 7. 2 Guide Word dan Deviasi komponen Jacket Pendingin	VII-124
Tabel 7. 3 Guide Word dan Deviasi komponen node TIC dan LIC	VII-125
Tabel 7. 4 Guide Word dan Deviasi komponen node Input Reaktor.....	VII-126
Tabel 7. 5 Guide Word dan Deviasi komponen node Output Reaktor	VII-127
Tabel 7. 6 Estimasi Consequences node Reaktor.....	VII-127
Tabel 7. 7 Estimasi Consequences node Jacket Pendingin.....	VII-128
Tabel 7. 8 Estimasi Consequences node LIC dan TIC.....	VII-130
Tabel 7. 9 Estimasi Consequences node Input Reaktor	VII-131
Tabel 7. 10 Estimasi Consequences node Output Reaktor	VII-132
Tabel 7. 11 Penilaian Risk Matrix menurut ISO 45001	VII-133
Tabel 7. 12 Analisis Risiko node Reaktor.....	VII-133
Tabel 7. 13 Analisis Risiko node Coil Pemanas	VII-134
Tabel 7. 14 Analisis Risiko node Agitator	VII-134
Tabel 7. 15 Analisis Risiko node LIC dan TIC.....	VII-134
Tabel 7. 16 Analisis Risiko node Input dan Output Reaktor	VII-134
Tabel 7. 17 Rekomendasi Mitigasi Analisis HAZOP Reaktor <i>Fixed Bed</i> . VII-136	
Tabel 8. 1 Perincian Luas Tanah dan Bangunan.....	VIII-152
Tabel 9. 1 Jadwal Kerja Masing-Masing Per Kelompok	IX-171

Tabel 9. 2 gaji/bulan dan jumlah karyawan pada Pabrik Isopropilamina ...	IX-174
Tabel 10. 1 Kebutuhan Steam	X-181
Tabel 10. 2 Standar Kualitas Air Bersih	X-185
Tabel 10. 3 Syarat-Syarat Air Umpan Boiler.....	X-189
Tabel 10. 4 Kebutuhan Listrik Unit Proses.....	X-202
Tabel 10. 5 Kebutuhan Listrik Unit Utilitas	X-203
Tabel 10. 6 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan.....	X-204