

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PRARANCANGAN PABRIK HEXAMINE DARI
FORMALDEHID DAN AMONIA DENGAN PROSES AGF
LEVEBVRE (CAIR-GAS) KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN**

*PRE-DESIGN OF HEXAMINE PLANT FROM FORMALDEHID AND
AMONIA WITH THE AGF LEVEBVRE PROCESS (LIQUID-GAS) 20.000
TONS/YEAR CAPACITY*



Diusulkan Oleh:

AUFA AZKA NOOR DZIKRA 2110814210025

MUHAMMAD RAMADHANI REZKY 2110814210033

DOSEN PEMBIMBING:

IR. HESTI WIJAYANTI, S.T., M.Eng., Ph.D.,IPM

NIP. 198005292005012003

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

2025

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA

**PRARANCANGAN PABRIK HEXAMINE DARI FORMALDEHID
DAN AMONIA DENGAN PROSES AGF LEVEBvre KAPASITAS
20.000 TON/TAHUN**

Oleh:

Aufa Azka Noor Dzikra (2110814210025)
Muhammad Ramadhani Rezky (2110814210033)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 20 November 2025 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji:

Ketua : Awali Sir Kautsar Harivram, S.T., M.T.
NIP. 198910302020121006

Anggota : Dr. Ir. Isna Syauqiah, S.T., M.T.
NIP. 196906081997022002

Pembimbing : Ir. Hesti Wijayanti, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 198005292005012003

16/25
K2






Banjarbaru, 22 DEC 2025

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik

Koordinator

Program Studi Fakultas Teknik ULM, S1 Teknik



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

NIP. 197401071998021001



Ir. Hesti Wijayanti, S.T., M.Eng. ph.D

NIP. 198005292005012003

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN
HASIL TUGAS AKHIR**

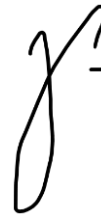
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	NIM
Aufa Azka Noor Dzikra	2110814210025
Muhammad Ramadhani Rezky	2110814210033

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, 25 November 2025



Aufa Azka Noor Dzikra

NIM. 2110814210025

Banjarbaru, 25 November 2025



Muhammad Ramadhani Rezky

NIM. 2110814210033

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 Hexamine dari Formaldehid dan Amonia dengan Proses AGF Levebvre Kapasitas 20.000 Ton/Tahun”. Tugas ini disusun dalam rangka memenuhi mata kuliah tugas Perancangan Pabrik Kimia atau Tugas Akhir serta sebagai persyaratan memperoleh gelar sarjana pada Progran Studi S-1 Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat. Dalam kesempatan ini, kami mengucapkan terima kasih yang Sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Ir. Hesti Wijayanti, S.T., M.Eng. Ph.D selaku dosen pembimbing tugas akhir dan Ketua Jurusan Program Studi S-1 Teknik Kimia ULM kami yang telah membimbing dan memberi saran dan masukan dalam kemajuan tugas akhir ini.
2. 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.
3. Orang tua tercinta kami yang telah memberikan segala bantuan, dukungan moral serta do'a yang tiada henti kepada kami mulai dari awal kuliah hingga kami menyelesaikan perkuliahan.
4. Teman-teman ”Yayasan Peduli Kasih”, ”Kontrakan Halal”, ”Latip Pro Valen” dan ”Off Mythic Immortal” yang selalu menemani dan bersama kami selama kami berproses di Program Studi Teknik Kimia FT ULM.

Banjarbaru, November 2025



Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
INTISARI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Tinjauan Pustaka	I-2
1.2.1 Hexamine.....	I-2
1.3 Pemilihan Kapasitas Pabrik.....	I-5
Ketersediaan Bahan Baku.....	I-5
1.3.2 Perhitungan Kapasitas.....	I-6
1.3.2.1 Metode Regresi Linier.....	I-6
1.4 Spesifikasi Bahan	I-11
1.4.1 Spesifikasi Bahan Baku.....	I-11
BAB II.....	II-1
SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II-1
2.1 Seleksi proses	II-1
2.1.1 Proses Meissner (Gas-Gas)	II-1
2.1.2 Proses Cair-Cair (Leonard).....	II-2
2.1.3 Proses Cair-Gas (AGF Levebvre).....	II-2
2.2 Uraian Proses.....	II-4
2.2.1 Persiapan bahan baku.....	II-4
2.2.2 Tahap Reaksi.....	II-5
2.2.3 Tahap Pemurnian Produk.....	II-5
2.3 Tinjauan Termodinamika	II-6
BAB III.....	III-1
NERACA MASSA.....	III-1
3.1 Titik Campur	III-1
3.2 Reaktor (R-210).....	III-2

3.2	<i>Evaporator</i> (V-310).....	III-2
3.3	<i>Filter Press</i> (H-320).....	III-3
3.4	<i>Rotary Dryer</i> (B-330).....	III-4
3.5	<i>Cyclone</i> (H-334).....	III-4
3.6	<i>Bag Filter</i> (H-335).....	III-5
3.7	<i>Ball Mill</i> (C-410).....	III-6
3.8	<i>Screening</i> (H-411).....	III-6
BAB IV		IV-1
NERACA PANAS		IV-1
4.1	<i>Heater</i> Formaldehyde (E-112)	IV-2
4.2	<i>Heater</i> Amonia (E-121).....	IV-2
4.3	<i>Reaktor</i> (R-210).....	IV-2
4.4	<i>Cooler</i> (V-310).....	IV-3
4.5	<i>Evaporator</i> (V-310).....	IV-4
4.6	<i>Barometric Condensor</i> (E-312)	IV-5
4.7	<i>Filter Press</i> (B-330)	IV-6
4.8	<i>Rotary Dryer</i> (B-330).....	IV-7
4.9	<i>Heater</i> Udara (E-333).....	IV-7
BAB V.....		V-1
SPESIFIKASI ALAT PROSES		V-1
1.	Tangki Formaldehid	V-1
2.	Pompa Formaldehid.....	V-1
3.	Heater Formaldehid	V-2
4.	Tangki Gas Amonia.....	V-2
5.	Heater Amonia.....	V-3
6.	Reaktor	V-4
7.	<i>Cooler</i> Amonia.....	V-5
8.	Pompa Reaktor	V-6
9.	Evaporator	V-6
10.	Steam Jet Ejector	V-7
11.	Barometric Condensor.....	V-8
12.	Pompa Evaporator	V-8
13.	Filter Press	V-8
14.	<i>Horizontal belt conveyor</i>	V-9

15. Rotary Dryer.....	V-9
16. Blower Udara.....	V-10
17. Filter Udara.....	V-10
18. <i>Heater</i> Udara	V-11
19. Cyclone.....	V-12
20. Bag Filter.....	V-12
21. Belt Conveyor.....	V-12
22. Ball Mil.....	V-13
23. <i>Screening</i>	V-13
24. Pneumatic Conveyor	V-14
25. Bin	V-14
26. Packaging Unit	V-15
27. Gudang	V-15
BAB VI	VI-1
INSTRUMENTASI.....	VI-1
6.1.1 Instrumentasi	VI-1
BAB VII.....	VII-1
KESELAMATAN, KESEHATAN KERJA, DAN LINGKUNGAN PABRIK KIMIA (ANALISIS HAZID DAN HAZOP)	VII-1
7.1 Latar Belakang.....	VII-1
7.2 Identifikasi <i>Hazard</i> Bahan.....	VII-3
7.3 Identifikasi Potensi Paparan Bahan	VII-6
7.3.1 Identifikasi Potensi Paparan Bahan Kimia.....	VII-6
7.3.2 Identifikasi Potensi Paparan Fisis	VII-8
7.4 Identifikasi Potensi Paparan Bahan	VII-10
7.4.1 Identifikasi Hazard Limbah Gas dalam Proses	VII-10
7.4.2 Identifikasi Hazard Limbah Cair dalam Proses	VII-11
7.4.3 Identifikasi Hazard Limbah Padat dalam Proses	VII-12
7.5 Identifikasi <i>Hazard</i> Peralatan Proses.....	VII-14
7.5.1 Identifikasi <i>Hazard</i> Kondisi Peralatan Proses.....	VII-14
7.5.2 Identifikasi <i>Hazard</i> Kondisi Peralatan Pengolahan Air	VII-17
7.5.3 Identifikasi <i>Hazard Plant Layout</i> dan Lokasi Pabrik.....	VII-20
7.6 HAZOP (Hazard and Operability Study)	VII-32
7.6.1 Deskripsi	VII-32

7.6.2	Potensi Bahaya dalam Sistem	VII-34
7.6.2.1	Potensi Bahaya dalam <i>Node</i> Sistem Reaktor	VII-34
7.6.2.2	Potensi Bahaya dalam <i>Node</i> Aliran gas NH ₃ dan CH ₂ O.....	VII-35
7.6.2.3	Potensi Bahaya dalam <i>Node Jacket</i> Pendingin	VII-36
7.6.2.4	Potensi Bahaya dalam <i>Node</i> LIC dan TIC	VII-37
7.6.2.5	Potensi Bahaya dalam <i>Node Input</i> dan <i>Output</i> Reaktor.....	VII-38
7.6.3	Estimasi <i>Consequences</i>	VII-39
7.6.3.1	Estimasi <i>Consequences node</i> Reaktor.....	VII-39
7.6.3.2	Estimasi <i>Consequences node</i> Aliran Gas NH ₃ dan CH ₂ O	VII-40
7.6.3.3	Estimasi <i>Consequences node Jacket</i> Pendingin.....	VII-41
7.6.3.4	Estimasi <i>Consequences node</i> LIC dan TIC.....	VII-43
7.6.3.5	Estimasi <i>Consequences node</i> Input dan Output Reaktor	VII-44
7.6.4	Analisis Risiko	VII-45
7.7	Rekomendasi Mitigasi	VII-49
7.8	Kesimpulan.....	VII-51
BAB VIII.....		1
TATA LETAK PABRIK		1
8.1	Lokasi Pabrik.....	1
8.2	Tata Letak Bangunan dan Peralatan Pabrik.....	7
BAB IX		IX-1
ORGANISASI PERUSAHAAN.....		IX-1
9.1.	Organisasi Perusahaan.....	IX-1
9.1.1.	Bentuk Perusahaan	IX-1
9.1.2.	Struktur Organisasi	IX-6
9.1.3.	Tugas dan Wewenang	IX-9
9.2.	Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	IX-16
9.2.1.	Karyawan Non-shift.....	IX-16
9.2.2.	Karyawan Shift/Ploog.....	IX-17
9.2.3.	Status Karyawan dan Sistem Upah.....	IX-18
9.3.	Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji.....	IX-18
9.3.1.	Penggolongan Jabatan.....	IX-18
9.3.2.	Jumlah Karyawan dan Gaji.....	IX-19
9.3.3.	Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	IX-22
9.3.4.	Manajemen Perusahaan	IX-23

BAB X.....	X-1
UTILITAS.....	X-1
10.1. Unit Penyediaan <i>Steam</i> (Boiler).....	X-1
10.1.1. Kebutuhan <i>Steam</i>	X-1
10.1.2. Spesifikasi Peralatan Penyediaan <i>Steam</i>	X-2
10.2. Unit penyediaan Air.....	X-3
10.2.1. Kebutuhan Air Pabrik.....	X-3
10.2.2. Pengolahan Air.....	X-6
BAB XI.....	XI-1
ANALISA EKONOMI.....	XI-1
11.2 Penaksiran Harga Peralatan.....	XI-2
11.2 Penentuan Investasi Modal Total (TCI).....	XI-3
11.2.1 Investasi Modal Tetap (<i>Fixed Capital Investment</i>).....	XI-3
11.2.2 Modal Kerja / Working Capital (WC).....	XI-5
11.2.3 Plant Start Up.....	XI-6
11.2 Penentuan Biaya Total Produksi (TPC).....	XI-6
11.3.1 Manufacturing Cost (MC).....	XI-6
11.3.2 General Expense.....	XI-8
11.4 Total Penjualan.....	XI-9
11.5 Perkiraan Laba Usaha.....	XI-9
11.6 Analisa Kelayakan.....	XI-10
11.6.1 Percent Profit on Sales (POS).....	XI-10
11.6.2 Percent Return On Investment (ROI).....	XI-10
11.6.3 Pay Out Time (POT).....	XI-10
11.6.4 Net Present Value (NPV).....	XI-11
11.6.5 Interest Rate of Return (IRR)	XI-11
11.6.6 Break Even Point (BEP).....	XI-12
11.6.7 Shut Down Point (SDP).....	XI-12
DAFTAR PUSTAKA.....	15

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Struktur Hexamine	I-2
Gambar 1. 2 Grafik Regresi Linier Impor Hexamine	I-7
Gambar 2. 1 Diagram Alir Kualitatif	II-11
Gambar 2. 2 Diagram Alir Kuantitatif	II-12
Gambar 2. 3 Process Flow Diagram	II-13
Gambar 5. 1 Major Design Reaktor	V-17
Gambar 5. 2 Major Design Evaporator	V-18
Gambar 8. 2 Tata Letak Bangunan Pabrik	9
Gambar 9. 1 Lokasi Pabrik.....	1
Gambar 9. 2 Peta Lokasi Pendirian Pabrik	6
Gambar 10. 1 FDP Utilitas.....	X-36
Gambar 11. 1 Break Event Point dan Shut Down Point prancangan Pabrik Hexamine dengan Kapasitas 20.000 Ton/Tahun.....	XI-14

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Aplikasi Penggunaan Hexamine di berbagai Industri (Maxwell, 2004)	I-3
Tabel 1. 2 Daftar Pabrik Produsen Hexamine di Dunia.....	I-5
Tabel 1. 3 Industri Penghasil Formaldehid di Indonesia.....	I-5
Tabel 1. 4 Industri Penghasil Amonia di Indonesia	I-6
Tabel 1. 5 Data impor Hexamine ke Indonesia	I-6
Tabel 1. 6 Data Ekspor Hexamine dari Indonesia.....	I-7
Tabel 1. 7 Data Konsumsi Hexamine dari Indonesia dalam Ton/tahun	I-10
Tabel 2. 1 Perbandingan Jenis Proses Pembuatan Hexamine	II-3
Tabel 2. 2 Harga (ΔH_f°) Masing-Masing Komponen	II-6
Tabel 2. 3 Harga (ΔG_f°) Masing-Masing Komponen	II-7
Tabel 3. 1 Neraca Massa Titik Campur	III-1
Tabel 3. 2 Neraca Massa Pada Reaktor.....	III-2
Tabel 3. 3 Neraca Massa Pada Evaporator.....	III-3
Tabel 3. 4 Neraca Massa Pada Filter Press	III-3
Tabel 3. 5 Neraca Massa Pada Rotary Dryer	III-4
Tabel 3. 6 Neraca Massa Pada Cyclone	III-5
Tabel 3. 7 Neraca Massa Pada Bag Filter	III-5
Tabel 3. 8 Neraca Massa Pada Ball Mill.....	III-6
Tabel 3. 9 Neraca Massa Pada Screening	III-6
Tabel 4. 1 Neraca Panas Total Heater Formaldehid	IV-2
Tabel 4. 2 Neraca Panas Total Pada Heater Amonia	IV-2
Tabel 4. 3 Neraca Panas Total Pada Reaktor	IV-3
Tabel 4. 4 Neraca Panas Total Pada Cooler	IV-4
Tabel 4. 5 Neraca Panas Total Pada Evaporator	IV-4
Tabel 4. 6 Neraca Panas Total Pada Barometric Condensor	IV-5
Tabel 4. 7 Neraca Panas Total Pada Filter Press.....	IV-6
Tabel 4. 8 Neraca Panas Total Pada Rotary Dryer.....	IV-7
Tabel 4. 9 Neraca Panas Total Pada Heater Udara	IV-8
Tabel 6. 1 Instrumentasi pada Prarancangan Pabrik Hexamine.....	VI-6
Tabel 7. 1 Guide Word dan Deviasi komponen Node Reaktor.....	VII-34
Tabel 7. 2 Guide Word dan Deviasi komponen Aliran Gas NH_3 dan CH_2O ..	VII-35
Tabel 7. 3 Guide Word dan Deviasi komponen Pendingin.....	VII-37
Tabel 7. 4 Guide Word dan Deviasi komponen node TIC dan LIC	VII-38
Tabel 7. 5 Guide Word dan Deviasi komponen node Input Reaktor	VII-39
Tabel 7. 6 Guide Word dan Deviasi komponen node Output Reaktor	VII-39
Tabel 7. 7 Estimasi Consequences node Reaktor.....	VII-39
Tabel 7. 8 Estimasi Consequences node Aliran Gas NH_3 dan CH_2O	VII-40
Tabel 7. 9 Estimasi Consequences node Agitator	VII-42
Tabel 7. 10 Estimasi Consequences node LIC dan TIC.....	VII-43
Tabel 7. 11 Estimasi Consequences node Input Reaktor	VII-44
Tabel 7. 12 Estimasi Consequences node Output Reaktor	VII-44
Tabel 7. 13 Analisis Risiko HAZOP	VII-47

Tabel 8. 1 Rincian luas tanah dan penggunaannya.	8
Tabel 9. 1 Jadwal Kerja Masing-masing Regu	IX-17
Tabel 9. 2 Perincian Jumlah Karyawan.....	IX-19
Tabel 9. 3 Perincian Gaji.....	IX-20