

TUGAS AKHIR
PRA RANCANGAN PABRIK KROTONALDEHID DARI
ASETALDOL BERKATALIS ASAM ASETAT MELALUI PROSES
DEHIDRASI ASETALDOL KAPASITAS 6.000 TON/TAHUN

PRE-DESIGN OF A CROTONALDEHYDE FACTORY FROM
ACETALDOL WITH ACETIC ACID CATALYZER THROUGH
ACETALDOL DEHYDRATION PROCESS WITH A CAPACITY OF 6,000
TONS/YEAR



DISUSUN OLEH:
MUHAMMAD ADAM MAULANA 2210814310005
MUHAMMAD FAJAR HAKIKY 2210814310020

DOSEN PEMBIMBING:

RINNY JELITA, S.T., M.Eng.
NIP. 19900211 201903 2019

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU

2026

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR JURUSAN S-1 TEKNIK KIMIA

**Prarancangan Pabrik Krotonaldehid Dari Asetaldol Berkatalis Asam Asetat
Melalui Proses Dehidrasi Asetaldol Kapasitas 6.000 Ton/Tahun**

Oleh:

Muhammad Adam Maulana (2210814310005)
Muhammad Fajar Hakiky (2210814310020)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 16 Juli 2026 dan dinyatakan
LULUS

Komite Penguji:

Penguji 1 : Awali Sir Kautsar Harivram, S.T., M.T.
NIP. 1989103020201210006
Penguji 2 : Dr. Ir. Lailan Ni'mah, S.T., M.Eng.
NIP. 198401192012122003
Pembimbing : Rinny Jelita, S.T., M.Eng.
NIP. 199002112019032019

27/26
19
.....
.....
.....

Banjarbaru, 27 Juli 2026

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Koordinator Jurusan
S-1 Teknik Kimia,


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


Ir. Hesti Wijayanti, Ph.D., IPM
NIP. 198005292005012003

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PRA RANCANGAN PABRIK KROTONALDEHID DARI ASETALDOL BERKATALIS
ASAM ASETAT MELALUI PROSES DEHIDRASI ASETALDOL KAPASITAS 6.000
TON/TAHUN**

*PRE-DESIGN OF A CROTONALDEHYDE FACTORY FROM ACETALDOL WITH ACETIC
ACID CATALYZER THROUGH ACETALDOL DEHYDRATION PROCESS WITH A
CAPACITY OF 6,000 TONS/YEAR*

Disusun Oleh:

MUHAMMAD ADAM MAULANA

2210814310005

MUHAMMAD FAJAR HAKIKY

2210814310020

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

Mangkurat

Banjarbaru, 30 Juni 2026

Dosen Pembimbing


Renny Jelita, S.T., M.Eng.

NIP. 19900211 201903 2019

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN
HASIL TUGAS AKHIR

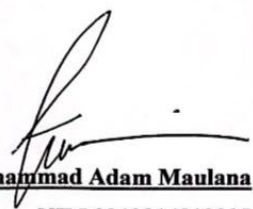
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	NIM
Muhammad Adam Maulana	2210814310005
Muhammad Fajar Hakiky	2210814310020

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, 30 Juni 2026


Muhammad Adam Maulana
NIM.2210814310005


Muhammad Fajar Hakiky
NIM. 2210814310020

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat-Nya jualah Laporan Tugas Akhir yang berjudul **Pra Rancangan Pabrik Krotonaldehid Dari Asetaldol Berkatalis Asam Asetat Melalui Proses Dehidrasi Asetaldol Kapasitas 6.000 Ton/Tahun** dapat terselesaikan. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat penyelesaian studi S-1 Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

Penulisan Laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Terimakasih kami ucapkan terutama kepada:

1. Ibu Ir. Hesti Wijayanti, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat.
2. Ibu Rinna Juwita, S.T., M.T selaku Koordinator Tugas Akhir Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat.
3. Ibu Rinny Jelita, S.T., M.Eng Selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan saran dan dukungan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
4. Orang Tua beserta saudara-saudara kami yang telah memberikan doa, dorongan dan dukungannya selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
5. Teman-Teman angkatan 2022 yang telah berkontribusi dan memberikan dukungan terhadap penulis untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam pembuatannya. Karena itu, kami mohon kritik dan saran yang bersifat membangun dan bermanfaat baik untuk masa sekarang ataupun dimasa yang akan datang.

Banjarbaru, 30 Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
INTISARI	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik	I-1
1.2 Tinjauan Pustaka.....	I-2
1.2.1 Asetaldol	I-2
1.2.2 Asam Asetat.....	I-2
1.2.3 Krotonaldehid	I-3
1.3 Kapasitas Perencanaan.....	I-3
1.4 Spesifikasi Sifat Fisik Produk dan Bahan Baku	I-7
1.4.1 Asetaldol	I-7
1.4.2 Asam Asetat.....	I-7
1.4.3 Krotonaldehid	I-8
BAB II PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES.....	II-1
2.1 Seleksi Proses	II-1
2.1.1 Reaksi Dehidrasi Asetaldol Fase Cair	II-1
2.1.2 Reaksi Kondensasi Aldol Fase Gas	II-3
2.2 Uraian Proses	II-4
2.2.1 Persiapan Bahan Baku	II-4
2.2.2 Proses Reaksi Pembuatan Krotonaldehid	II-4
2.2.3 Proses Pemurnian dan Penyimpanan	II-5
2.3 Tinjauan Termodinamika.....	II-6
2.3.1 Panas Pembentukan	II-6
2.3.2 Energi Bebas Gibbs	II-7
2.3.3 Harga Keseimbangan Kimia.....	II-7

2.3.4	Tinjauan Kinetika Reaksi.....	II-9
2.4	Diagram Alir Kualitatif.....	II-10
BAB III NERACA MASSA		III-1
3.1	Mixer (M-130)	III-1
3.2	Reaktor Tangki Berpengaduk (R-210).....	III-1
3.3	Menara Distilasi-01(D-310).....	III-2
3.4	Evaporator (V-320).....	III-3
3.5	Menara Distilasi (D-330).....	III-3
BAB IV NERACA ENERGI		IV-1
4.1	Heater-01 (E-132).....	IV-1
4.2	Reaktor Tangki Berpengaduk (R-210).....	IV-1
4.3	Heater-02 (E-212).....	IV-2
4.4	Menara Distilasi-01 (D-310).....	IV-3
4.5	Menara Distilasi-02 (D-330).....	IV-3
4.6	Cooler-01 (E-322).....	IV-4
4.7	Cooler-02 (E-323).....	IV-5
4.8	Cooler-03 (E-334).....	IV-6
4.9	Cooler-04 (E-339).....	IV-6
4.10	Evaporator (V-320).....	IV-7
BAB V SPESIFIKASI ALAT PROSES.....		V-1
5.1	Tangki Asetaldol (F-110).....	V-1
5.2	Pompa Asetaldol (L-111).....	V-1
5.3	Tangki Asam Asetat (F-120)	V-2
5.4	Pompa Asam Asetat (L-121)	V-2
5.5	Mixer (M-130)	V-3
5.6	Pompa Mixer (L-131)	V-3
5.7	Heater-01 (E-132).....	V-4
5.8	Reaktor (R-210)	V-4
5.9	Pompa Reaktor (L-211)	V-5
5.10	Heater-02 (E-212).....	V-5
5.11	Menara Distilasi-01(D-310).....	V-6
5.12	Pompa Bottom-01 (L-311).....	V-6
5.13	Reboiler-01 (E-312).....	V-7

5.14	Pompa Reboiler-01 (L-313).....	V-7
5.15	Kondensor-01 (E-314)	V-8
5.16	Accumulator-01 (F-315).....	V-8
5.17	Pompa Reflux-01 (L-316).....	V-9
5.18	Pompa Kondensat-01 (L-317).....	V-9
5.19	Evaporator (V-320).....	V-10
5.20	Pompa WWTP (L-321).....	V-10
5.21	Cooler-01 (E-322).....	V-11
5.22	Cooler-02 (E-323).....	V-11
5.23	Pompa Asetaldol (L-324).....	V-12
5.24	Menara Distilasi-02 (D-330).....	V-12
5.25	Pompa Bottom-02 (L-331).....	V-13
5.26	Reboiler-02 (E-332)	V-13
5.27	Pompa Reboiler-02 (L-333).....	V-14
5.28	Cooler-03 (E-334).....	V-14
5.29	Kondensor-02 (E-335)	V-15
5.30	Accumulator-02 (F-336).....	V-15
5.31	Pompa Reflux-02 (L-337).....	V-16
5.32	Pompa Kondensat-02 (L-338).....	V-16
5.33	Cooler-04 (E-339).....	V-17
5.34	Tangki Krotonaldehid (F-340)	V-17
5.35	Major Design Reaktor (R-210)	V-18
5.36	Major Design Menara Distilasi (D-310).....	V-19
BAB VI INSTRUMENTASI		VI-1
6.1	Instrumentasi.....	VI-1
BAB VII KESELAMATAN, KESEHATAN DAN KERJA, DAN LINGKUNGAN PABRIK KIMIA (ANALISIS HAZARD DAN HAZOP)....		VII-1
7.1	Pendahuluan.....	VII-1
7.1.1	Manajemen Resiko.....	VII-3
7.1.2	Definisi Resiko.....	VII-4
7.1.3	Identifikasi dan Pengendalian Resiko	VII-6

7.2	Hazard	VII-10
7.3	HAZOP (Hazard and Operability Study).....	VII-35
7.3.1	Deskripsi	VII-35
7.3.2	Konsep HAZOP	VII-36
7.3.3	Potensi Bahaya dalam Sistem	VII-37
7.3.4	Estimasi Consequence.....	VII-39
7.3.5	Analisis Resiko	VII-41
7.3.6	Rekomendasi Mitigasi.....	VII-47
7.4	Fault Tree Analysis (FTA).....	VII-51
7.5	Kesimpulan	VII-60
BAB VIII TATA LETAK DAN LOKASI PABRIK.....		VIII-1
8.1	Lokasi Pabrik	VIII-1
8.2	Tata Letak Bangunan dan Alat Proses	VIII-9
8.2.1	Layout Pabrik	VIII-10
8.2.2	Tata Letak Alat Proses	VIII-17
BAB IX ORGANISASI PERUSAHAAN		IX-1
9.1	Bentuk Badan Usaha Perusahaan	IX-1
9.2	Manajemen Perusahaan	IX-3
9.3	Struktur Organisasi Perusahaan	IX-4
9.4	Uraian Tugas, Wewenang, dan Tanggung Jawab	IX-7
9.4.1	Dewan Komisaris	IX-7
9.4.2	Direktur Utama.....	IX-7
9.4.3	Staff Ahli.....	IX-8
9.4.4	Direktur	IX-9
9.4.5	Sekretaris.....	IX-9
9.4.6	Kepala Bagian	IX-9
9.4.7	Kepala Seksi.....	IX-11
9.4.8	Kepala Sub-Seksi	IX-15
9.5	Pembagian Jam Kerja Karyawan	IX-15
9.6	Status Karyawan dan Sistem Upah	IX-17
9.7	Penggolongan Jabatan Kerja, Jumlah dan Gaji Karyawan	IX-17

9.7.1	Penggolongan Jabatan Kerja.....	IX-19
9.7.2	Jumlah Karyawan dan Sistem Gaji Karyawan.....	IX-22
9.8	Tata Tertib.....	IX-22
9.9	BPJS Ketenagakerjaan dan Fasilitas Tenaga Kerja	IX-23
BAB X UTILITAS.....		X-1
10.1	Unit Pengolahan Air	X-1
10.1.1	Kebutuhan Uap (Steam).....	X-4
10.1.2	Kebutuhan Air.....	X-5
10.1.3	Pengolahan Air.....	X-6
10.2	Spesifikasi Alat Unit Pengolahan Air	X-14
BAB XI ANALISA EKONOMI.....		XI-1
11.1	Penaksiran Harga Peralatan	XI-2
11.2	Penentuan Investasi Modal (TCD).....	XI-3
11.2.1	Investasi Modal Tetap (Fixed Capital Investment).....	XI-3
11.2.2	Modal Kerja/ Working Kapital (WC)	XI-5
11.2.3	Plant Star Up	XI-6
11.2.4	Penentuan Biaya Total Produksi (TPC)	XI-6
11.2.5	Manufacturing Cost (MC).....	XI-6
11.2.6	General Expense.....	XI-8
11.2.7	Total Penjualan.....	XI-9
11.3	Perkiraan Laba Usaha	XI-10
11.4	Analisa Kelayakan	XI-10
11.4.1	Percent Profit On Sales (POS)	XI-10
11.4.2	Percent Return On Investment (ROI).....	XI-11
11.4.3	Pay Out Time (POT)	XI-11
11.4.4	Net Present Value (NPV).....	XI-11
11.4.5	Interest Rate Of return (IRR)	XI-12
11.4.6	Break Event Point (BEP)	XI-12
11.4.7	Shut Down Point (SDP)	XI-13
BAB XII KESIMPULAN		XII-1
DAFTAR PUSTAKA		DP-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Struktur Molekul 3-hydroxybutana	I-2
Gambar 1.2 Struktur Molekul Asam Asetat	I-3
Gambar 1.3 Struktur Molekul Krotonaldehid	I-3
Gambar 1.4 Grafik Perhitungan dengan Metode Regresi Linier.....	I-5
Gambar 2.1 Reaksi Dehidrasi Asetaldol.....	II-5
Gambar 2.2 Reaksi Pembentukan Krotonaldehid.....	II-5
Gambar 2.3 Diagram Alir Kualitatif.....	II-10
Gambar 2.4 Diagram Alir Kuantitatif.....	II-20
Gambar 2.5 Engineering Flow Diagram Proses	II-21
Gambar 5.1 Desain Alat Utama Reaktor (R-210)	V-10
Gambar 5.2 Desain Alat Utama Menara Distilasi (D-310)	V-10
Gambar 8.1 Peta Lokasi Rencana Pendirian Pabrik	VIII-15
Gambar 8.2 Tata Letak Bangunan Pabrik Krotonaldehid	VIII-20
Gambar 9.1 Struktur Organisasi Pabrik Krotonaldehid.....	IX-6
Gambar 10.1 Engineering Flow Diagram Utilitas.....	X-36
Gambar 11.1 Break Event Point dan Shut Down Point.....	XI-16

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Industri Pemakai Krotonaldehid di dunia.....	I-1
Tabel 1.2 Data Kapasitas Produksi Krotonaldehid di Dunia.....	I-4
Tabel 1.3 Kebutuhan Impor Krotonaldehid di Indonesia.....	I-4
Tabel 2.1 Perbandingan Proses Pembuatan Krotonaldehid.....	II-3
Tabel 2.2 Nilai ΔH_f dan ΔG_f setiap komponen	II-6
Tabel 2.3 Nilai ΔH_f dan ΔG_f setiap komponen	II-8
Tabel 3.1 Neraca Massa Mixer (M-130)	III-1
Tabel 3.2 Neraca Massa Reaktor Tangki Berpengaduk (R-210)	III-2
Tabel 3.3 Neraca Massa Menara Distilasi-01 (D-310).....	III-2
Tabel 3.4 Neraca Massa Evaporator (V-320).....	III-3
Tabel 3.5 Neraca Massa Menara Distilasi-02 (D-330).....	III-4
Tabel 4.1 Neraca Panas Heater-01 (E-132).....	IV-1
Tabel 4.2 Neraca Panas Reaktor Tangki Berpengaduk (R-210)	IV-2
Tabel 4.3 Neraca Panas Heater-02 (E-212).....	IV-3
Tabel 4.4 Neraca Panas Menara Distilasi-01 (D-310).....	IV-3
Tabel 4.5 Neraca Panas Menara Distilasi-02 (D-330).....	IV-4
Tabel 4.6 Neraca Panas Cooler-01 (E-322).....	IV-4
Tabel 4.7 Neraca Panas Cooler-02 (E-323).....	IV-4
Tabel 4.8 Neraca Panas Cooler-03 (E-334).....	IV-6
Tabel 4.9 Neraca Panas Cooler-04 (E-339).....	IV-7
Tabel 4.10 Neraca Panas Evaporator (V-320).....	IV-7
Tabel 6.1 Instrumentasi Pada Prarancangan Pabrik Krotonaldehid	VI-6
Tabel 7.1 Identifikasi Hazard Bahan	VII-4
Tabel 7.2 Identifikasi Potensi Paparan Bahan Kimia.....	VII-5
Tabel 7.3 Identifikasi Paparan Fisis	VII-7
Tabel 7.4 Identifikasi Hazard Kondisi Peralatan.....	VII-7