

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PRARANCANGAN PABRIK AKROLEIN DARI GLISEROL MELALUI
PROSES DEHIDRASI KAPASITAS 25.000 TON/TAHUN**

***PRE-DESIGN OF ACROLEIN FROM GLYCEROL BY DEHYDRATION
PROCESS CAPACITY OF 25.000 TONS/YEAR***



DISUSUN OLEH:

SANAH 2110814320005

RUSDAH MUSDAHLIPAH 2110814320021

DOSEN PEMBIMBING:

AWALI SIR KAUTSAR HARIVRAM, S.T., M.T

NIP. 1989103020201210006

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

2026

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

**Prarancangan Pabrik Akrolein Dari Gliserol Melalui Proses Dehidrasi
Kapasitas 25.000 Ton/Tahun**

Oleh:

Sanah (2110814320005)

Rusdah Musdahlipah (2110814320021)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 15 Mei 2026 dan dinyatakan
LULUS

Komite Penguji:

Ketua : Dr. Ir. Isna Syaqlah, S.T., M.T.

NIP. 196906081997022002

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

NIP. 198101122003121001

Pembimbing : Awali Sir Kautsar Harivram, S.T., M.T.

NIP. 198910302020121006

Banjarbaru, 15 Juni 2026

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik

Fakultas Teknik ULM,

Ketua Jurusan

Teknik Kimia,

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

NIP. 197401071998021001



Dr. Doni Wijayanti, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP. 198005292005012003

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN
HASIL TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	NIM
Sanah	2110814320005
Rusdah Musdahlipah	2110814320021

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 Mei 2026



Sanah

NIM. 2110814320005

Banjarbaru, 30 Mei 2026



Rusdah Musdahlipah

NIM. 2110814320021

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT karena atas rahmat-Nya maka penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Prarancangan Pabrik Akrolein dari Gliserol Melalui Proses Dehidrasi Kapasitas 25.000 Ton/Tahun”. Tugas ini disusun dalam rangka memenuhi mata kuliah tugas akhir dan 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. Bapak Awali Sir Kautsar Harviram, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir di Program Studi S-1 Teknik Kimia ULM yang telah membimbing dan memberi saran dan masukan yang berguna dalam kemajuan tugas akhir ini.
2. Ibu selaku Koordinator Program Studi S-1 Teknik Kimia ULM yang telah memberikan masukan terhadap perkuliahan ini.
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 di tugas akhir ini. Semoga tugas akhir Prarancangan Pabrik ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Banjarbaru, 30 Mei 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvi
INTISARI	xix
BAB I.PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Tinjauan Pustaka.....	I-2
1.2.1 Akrolein	I-2
1.2.2 Gliserol	I-2
1.2.3 Aluminium Oksida (Al_2O_3)	I-3
1.2.4 Aseton ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$)	I-3
1.2.5 Asetaldehid ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$)	I-4
1.2.6 Formaldehid (CH_2O)	I-5
1.3 Pemilihan Kapasitas Pabrik	I-5
1.3.1 Penentuan Kapasitas dengan Metode Regresi Linear.....	I-5
1.3.2 Ketersediaan Bahan Baku	I-7
1.3.3 Kapasitas Pabrik Akolein yang Sudah Beroperasi	I-8
1.4 Spesifikasi Bahan	I-10
1.4.1 Bahan Baku.....	I-10
1.4.2 Produk Utama	I-10
1.4.3 Produk Samping	I-11
BAB II. URAIAN PROSES.....	II-1
2.1 Jenis-Jenis Proses.....	II-1
2.1.1 Proses Oksidasi Parsial Propilen	II-1
2.1.2 Proses Pirolisis Gliserol.....	II-1
2.1.3 Proses Dehidrasi Gliserol	II-2

2.2	Perbandingan dan Pemilihan Proses	II-2
2.3	Tinjauan Termodinamika.....	II-4
2.3.1	Entalpi Pembentukan	II-4
2.3.1.1	Akrolein.....	II-4
2.3.1.2	Aseton	II-6
2.3.1.3	Asetaldehid.....	II-10
2.3.2	Energi Gibbs	II-12
2.3.2.1	Akrolein.....	II-12
2.3.2.2	Aseton	II-15
2.3.2.3	Asetaldehid.....	II-17
2.4	Tinjauan Kinetika	II-20
2.5	Uraian Proses	II-22
2.5.1	Tahap Persiapan Bahan Baku	II-22
2.5.2	Tahap Reaksi	II-23
2.5.3	Tahap Pemurnian	II-24
2.6	Diagram Alir Kualitatif.....	II-25
2.7	Diagram Alir Kuantitatif.....	II-26
2.8	<i>Process Engineering Flow Diagram</i>	II-27
BAB III. NERACA MASSA.....		III-1
3.1	<i>Vaporizer-01</i>	III-1
3.2	Reaktor <i>Fixed-Bed Multitube</i>	III-2
3.3	Kondensor Parsial.....	III-2
3.4	Separator	III-3
3.5	<i>Vaporizer-02</i>	III-4
3.6	Menara Distilasi-01	III-5
3.7	Menara Distilasi-02	III-6
BAB IV. NERACA PANAS.....		IV-1
4.1	<i>Vaporizer-01</i>	IV-1
4.2	Reaktor <i>Fixed-Bed Multitube</i>	IV-2
4.3	<i>Cooler-01</i>	IV-2
4.4	Kondensor Parsial.....	IV-3

4.5	Separator	IV-4
4.6	<i>Vaporizer-02</i>	IV-4
4.7	Kompresor	IV-5
4.8	<i>Cooler-02</i>	IV-6
4.9	Menara Distilasi-01	IV-6
4.10	<i>Cooler-03</i>	IV-7
4.11	Menara Distilasi-02	IV-8
4.12	<i>Cooler-04</i>	IV-8
4.13	<i>Cooler-05</i>	IV-9
BAB V. SPESIFIKASI ALAT PROSES		V-1
5.1	Tangki Gliserol	V-1
5.2	Pompa Tangki Gliserol	V-1
5.3	<i>Vaporizer-01</i>	V-2
5.4	Reaktor <i>Fixed-Bed Multitube</i>	V-2
5.5	<i>Cooler-01</i>	V-3
5.6	Kondensor Parsial	V-4
5.8	Pompa Kondensor Parsial	V-4
5.8	Separator	V-5
5.9	Tangki Karbon Monoksida	V-5
5.9	<i>Vaporizer-02</i>	V-6
5.10	Kompresor	V-6
5.11	<i>Cooler-02</i>	V-7
5.12	Menara Distilasi-01	V-8
5.13	Kondensor-01	V-8
5.14	<i>Accumulator-01</i>	V-9
5.15	Pompa <i>Reflux-01</i>	V-9
5.16	Pompa Kondensor-01	V-10
5.17	<i>Cooler-03</i>	V-10
5.18	Tangki Akrolein	V-11
5.19	Pompa <i>Bottom-01</i>	V-11

5.20	<i>Reboiler-01</i>	V-12
5.21	Pompa <i>Reboiler-01</i>	V-12
5.22	Menara Distilasi-02	V-13
5.23	Kondensor-02	V-13
5.24	<i>Accumulator-02</i>	V-14
5.25	Pompa <i>Reflux-02</i>	V-14
5.26	Pompa Kondensor-02	V-15
5.27	<i>Cooler-04</i>	V-15
5.28	Tangki Aseton.....	V-16
5.29	Pompa <i>Bottom-02</i>	V-16
5.30	<i>Reboiler-02</i>	V-16
5.31	Pompa <i>Reboiler-02</i>	V-17
5.32	<i>Cooler-05</i>	V-17
5.33	<i>Major Design</i> Reaktor <i>Fixed-Bed Multitube</i>	V-19
5.34	<i>Major Design</i> Kompresor	V-20
BAB VI. INSTRUMENTASI		VI-1
6.1	Instrumentasi.....	VI-1
BAB VII. 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-12
	7.3.1 Identifikasi Potensi Paparan Bahan Kimia	VII-12
	7.3.2 Identifikasi Potensi Paparan Fisis	VII-15
7.4	Identifikasi Potensi Paparan Bahaya	VII-18
	7.4.1 Identifikasi <i>Hazard</i> Limbah Gas dalam Proses	VII-18
	7.4.2 Identifikasi <i>Hazard</i> Limbah Cair dalam Proses.....	VII-19
	7.4.3 Identifikasi <i>Hazard</i> Limbah Padat dalam Proses	VII-23
7.5	Identifikasi <i>Hazard</i> Peralatan Proses	VII-25
	7.5.1 Identifikasi <i>Hazard</i> Kondisi Peralatan Proses	VII-25
	7.5.2 Identifikasi <i>Hazard</i> Kondisi Peralatan Pengolahan Air	VII-31

7.5.3	Identifikasi <i>Hazard Plant Layout</i> dan Lokasi Pabrik	VII-38
7.6	HAZOP (<i>Hazard and Operability Study</i>)	VII-55
7.6.1	Deskripsi	VII-55
7.6.2	Potensi Bahaya dalam Sistem	VII-56
7.6.2.1	Potensi Bahaya dalam <i>Node</i> Sistem Reaktor	VII-56
7.6.2.2	Potensi Bahaya dalam <i>Node</i> Sisi <i>Shell</i> (Media Transfer Panas)	VII-58
7.6.2.3	Potensi Bahaya dalam <i>Node Catalyst Bed</i>	VII-58
7.6.2.4	Potensi Bahaya dalam <i>Node</i> TIC dan PIC	VII-59
7.6.2.5	Potensi Bahaya dalam <i>Node Input</i> dan <i>Output</i> Reaktor ...	VII-60
7.6.3	Estimasi <i>Consequences</i>	VII-62
7.6.3.1	Estimasi <i>Consequences Node</i> Reaktor	VII-62
7.6.3.2	Estimasi <i>Consequences Node Shell</i> (Media Transfer Panas)	VII-64
7.6.3.3	Estimasi <i>Consequences Node Catalyst Bed</i>	VII-67
7.6.3.4	Estimasi <i>Consequences Node</i> TIC dan PIC	VII-69
7.6.3.5	Estimasi <i>Consequences Node Input</i> dan <i>Output</i> Reaktor	VII-70
7.6.4	Analisis Risiko	VII-71
7.7	Rekomendasi Mitigasi	VII-74
7.8	Kesimpulan	VII-85
BAB VIII. TATA LETAK PABRIK		VIII-1
8.1	Lokasi Pabrik	VIII-1
8.1.1	Faktor Primer	VIII-2
8.1.2	Faktor Sekunder	VIII-3
8.2	Tata Letak Bangunan dan Peralatan Pabrik	VIII-4
8.2.1	Tata Letak Bangunan Pabrik	VIII-4
8.2.2	Tata Letak Peralatan Proses	VIII-8
BAB IX. ORGANISASI DAN MANAJEMEN PERUSAHAAN.....		IX-1
9.1	Bentuk Badan Perusahaan	IX-1
9.2	Manajemen Perusahaan	IX-2

9.3	Struktur Organisasi Perusahaan	IX-3
9.4	Uraian Tugas, Wewenang dan Tanggung Jawab.....	IX-6
9.4.1	Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS).....	IX-6
9.4.2	Dewan Komisaris.....	IX-6
9.4.3	Direktur Utama	IX-7
9.4.4	Direktur.....	IX-8
9.4.5	Kepala Bagian.....	IX-8
9.4.6	Staff Ahli	IX-10
9.4.7	Kepala Seksi	IX-10
9.4.8	Kepala Sub-Seksi.....	IX-13
9.5	Sistem Kerja.....	IX-14
9.6	Status Karyawan dan Sistem Upah.....	IX-15
9.7	Penggolongan Jabatan, Jumlah, dan Gaji Karyawan.....	IX-16
9.7.1	Penggolongan Jabatan Kerja.....	IX-16
9.7.2	Jumlah Karyawan dan Sistem Gaji Karyawan	IX-17
9.8	Tata Tertib	IX-19
9.9	BPJS Ketenagakerjaan dan Fasilitas Tenaga Kerja	IX-20
BAB X. UTILITAS		X-1
10.1	Unit Penyedia Air	X-1
10.1.1	Kebutuhan Air	X-1
10.1.1.1	Kebutuhan Air Pendingin.....	X-1
10.1.1.2	Kebutuhan <i>Steam</i>	X-3
10.1.1.3	Air Sanitasi	X-5
10.1.2	Pengolahan Air	X-6
10.1.2.1	<i>Screening</i>	X-9
10.1.2.2	Klarifikasi	X-9
10.1.2.3	Filtrasi.....	X-10
10.1.2.4	Demineralisasi	X-11
10.1.2.5	Deaerasi	X-12
10.1.3	Spesifikasi Peralatan Unit Penyediaan Air	X-13
10.1.3.1	Pompa <i>Raw Water</i>	X-13

10.1.3.2	<i>Screening</i> Air Sungai.....	X-13
10.1.3.3	Pompa <i>Screen</i> Air Sungai.....	X-14
10.1.3.4	Bak Ekualisasi	X-14
10.1.3.5	Pompa Bak Ekualisasi	X-15
10.1.3.6	Bak Sedimentasi	X-15
10.1.3.7	Pompa Bak Sedimentasi	X-15
10.1.3.8	Tangki Soda Abu.....	X-16
10.1.3.9	Pompa Soda Abu	X-16
10.1.3.10	<i>Static Mixer</i> Soda Abu	X-17
10.1.3.11	Tangki Alum.....	X-17
10.1.3.12	Pompa Alum.....	X-17
10.1.3.13	<i>Static Mixer</i> Alum	X-18
10.1.3.14	<i>Clarifier</i>	X-18
10.1.3.15	Pompa <i>Clarifier</i>	X-19
10.1.3.16	Bak Pengendapan <i>Clarifier</i>	X-19
10.1.3.17	Pompa <i>Sand Filter</i>	X-19
10.1.3.18	<i>Sand Filter</i>	X-20
10.1.3.19	Bak Penampung Air Bersih.....	X-20
10.1.3.20	Pompa Bak Air Bersih 1.....	X-21
10.1.3.21	Bak Penampung <i>Hydrant Fire</i>	X-21
10.1.3.22	Pompa <i>Hydrant Fire</i>	X-21
10.1.3.23	Pompa Bak Air Bersih 2.....	X-22
10.1.3.24	Pompa <i>Cation Exchanger</i>	X-22
10.1.3.25	Bak Penampung Air Sanitasi.....	X-23
10.1.3.26	Pompa Air Sanitasi.....	X-23
10.1.3.27	Tangki <i>Clor</i>	X-24
10.1.3.28	Pompa <i>Clor</i>	X-24
10.1.3.29	<i>Cation Exchanger</i>	X-24
10.1.3.30	Tangki HCl.....	X-25
10.1.3.31	Pompa HCl	X-25
10.1.3.32	Pompa <i>Anion Exchanger</i>	X-26

10.1.3.33	<i>Anion Exchanger</i>	X-26
10.1.3.34	Tangki NaOH	X-27
10.1.3.35	Pompa NaOH	X-27
10.1.3.36	Pompa <i>Softening Water Tank</i>	X-28
10.1.3.37	<i>Softening Water Tank</i>	X-28
10.1.3.38	Pompa <i>Softening Water</i>	X-29
10.1.3.39	Bak <i>Cooling Water</i>	X-29
10.1.3.40	Pompa <i>Cooling Water</i>	X-29
10.1.3.43	<i>Chiller</i>	X-30
10.1.3.44	Pompa <i>Chiller</i>	X-30
10.1.3.45	<i>Deaerator</i>	X-31
10.1.3.46	Tangki <i>Hydrazin</i>	X-31
10.1.3.47	Pompa <i>Hydrazin</i>	X-31
10.1.3.48	Pompa Air Umpan <i>Boiler</i>	X-32
10.1.3.49	<i>Boiler</i>	X-32
10.2	Unit Pembangkit Listrik	X-33
10.3	Unit Penyedia Bahan Bakar.....	X-33
10.3.1	Tangki Bahan Bakar	X-33
10.3.2	Pompa Bahan Bakar	X-34
10.4	Unit Pengelolaan Limbah	X-35
10.4.1	Spesifikasi Alat Pengelolaan Limbah.....	X-35
10.4.1.1	Bak Penampung Limbah	X-35
10.4.1.2	Bak Pengendapan Limbah.....	X-35
10.4.1.3	Bak Aerasi	X-36
10.5	<i>Flow Diagram Process</i> Utilitas	X-37
BAB XI. ANALISA EKONOMI.....		XI-1
11.1	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/ <i>Working Capital</i> (WC).....	XI-5
11.2.3	<i>Plant Start Up</i>	XI-6

11.3	Penentuan Biaya Total Produksi (TPC).....	XI-6
11.3.1	<i>Manufacturing Cost</i> (MC).....	XI-6
11.3.2	<i>General Expense</i>	XI-8
11.4	Total Penjualan	XI-9
11.5	Perkiraan Laba Usaha	XI-9
11.6	Analisa Kelayakan	XI-10
11.6.1	<i>Percent Profit on Sales</i> (POS)	XI-10
11.6.2	<i>Percent Return on Investment</i> (ROI)	XI-10
11.6.3	<i>Pay Out Time</i> (POT).....	XI-11
11.6.4	<i>Net Present Value</i> (NPV)	XI-11
11.6.5	<i>Interest Rate of Return</i> (IRR)	XI-11
11.6.6	<i>Break Even Point</i> (BEP)	XI-12
11.6.7	<i>Shut Down Point</i> (SDP).....	XI-13
BAB XII. KESIMPULAN		XII-1
DAFTAR PUSTAKA		DP-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Struktur Senyawa Akrolein	I-2
Gambar 1.2	Struktur Senyawa Gliserol.....	I-3
Gambar 1.3	Struktur Aluminium Oksida (Al_2O_3).....	I-3
Gambar 1.4	Struktur Senyawa Aseton	I-4
Gambar 1.5	Struktur Senyawa Asetaldehid	I-5
Gambar 1.6	Struktur Senyawa Formaldehid	I-5
Gambar 1.7	Grafik Perhitungan Kebutuhan Impor Akrolein dengan Metode Regresi Linear	I-6
Gambar 2.1	Diagram Alir Kualitatif Produksi Akrolein dari Gliserol.....	II-25
Gambar 2.2	Diagram Alir Kuantitatif Produksi Akrolein dari Gliserol.....	II-26
Gambar 2.3	<i>Process Engineering Flow Diagram</i> Prarancangan Pabrik Akrolein dari Gliserol.....	II-27
Gambar 5.1	<i>Major Design</i> Reaktor <i>Fixed-Bed Multitube</i>	V-19
Gambar 5.2	<i>Major Design</i> Kompresor.....	V-20
Gambar 7.1	<i>Study Nodes</i> Analisis HAZOP pada Reaktor <i>Fixed-Bed Multitube</i> (R-210)	VII-57
Gambar 8.1	Peta Lokasi Rencana Pendirian Pabrik Akrolein.....	VIII-1
Gambar 8.2	Tata Letak Pabrik Akrolein Kapasitas 25.000 Ton/Tahun.....	VIII-7
Gambar 8.3	Tata Letak Alat Proses Pabrik Akrolein.....	VIII-10
Gambar 9.1	Bagian Struktur Organisasi Perusahaan	IX-5
Gambar 10.1	<i>Flow Diagram Process</i> Utilitas	X-37
Gambar 11.1	Grafik BEP dan SDP Prarancangan Pabrik Akrolein.....	XI-14

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data Impor Akrolein	I-6
Tabel 1.2	Data Pabrik Gliserol di Indonesia	I-7
Tabel 1.3	Data Pabrik Aluminium Oksida (Al_2O_3) di Indonesia	I-8
Tabel 1.4	Kapasitas Produksi Pabrik Akrolein di Dunia.....	I-9
Tabel 2.1	Perbandingan Kondisi Operasi Pembuatan Akrolein	II-3
Tabel 2.2	Data Konstanta Entalpi Pembentukan Akrolein.....	II-4
Tabel 2.3	Data Konstanta Kapasitas Panas Pembentukan Akrolein	II-5
Tabel 2.4	Data Konstanta Entalpi Pembentukan Aseton.....	II-7
Tabel 2.5	Data Konstanta Kapasitas Panas Pembentukan Aseton	II-8
Tabel 2.6	Data Konstanta Entalpi Pembentukan Asetaldehid.....	II-10
Tabel 2.7	Data Konstanta Kapasitas Panas Pembentukan Asetaldehid	II-11
Tabel 2.8	Data Konstanta Energi Gibbs Pembentukan Akrolein	II-13
Tabel 2.9	Data Konstanta Energi Gibbs Pembentukan Aseton.....	II-15
Tabel 2.10	Data Konstanta Energi Bebas Gibbs Pembentukan Asetaldehid	II-18
Tabel 2.11	Parameter Kinetika Reaksi Pembentukan Akrolein dan Gliserol ...	II-22
Tabel 3.1	Neraca Massa <i>Vaporizer-01</i>	III-1
Tabel 3.2	Neraca Massa Reaktor <i>Fixed-Bed Multitube</i>	III-2
Tabel 3.3	Neraca Massa Kondensor Parsial	III-3
Tabel 3.4	Neraca Massa Separator	III-4
Tabel 3.5	Neraca Massa <i>Vaporizer-02</i>	III-5
Tabel 3.6	Neraca Massa Menara Distilasi-01	III-6
Tabel 3.7	Neraca Massa Menara Distilasi-02	III-7
Tabel 4.1	Neraca Panas <i>Vaporizer-01</i>	IV-1
Tabel 4.2	Neraca Panas Reaktor <i>Fixed-Bed Multitube</i>	IV-2
Tabel 4.3	Neraca Panas <i>Cooler-01</i>	IV-3
Tabel 4.4	Neraca Panas Kondensor Parsial.....	IV-3

Tabel 4.5	Neraca Panas Separator	IV-4
Tabel 4.6	Neraca Panas <i>Vaporizer-02</i>	IV-5
Tabel 4.7	Neraca Panas Kompresor	IV-5
Tabel 4.8	Neraca Panas <i>Cooler-02</i>	IV-6
Tabel 4.9	Neraca Panas Menara Distilasi-01	IV-7
Tabel 4.10	Neraca Panas <i>Cooler-03</i>	IV-7
Tabel 4.11	Neraca Panas Menara Distilasi-02	IV-8
Tabel 4.12	Neraca Panas <i>Cooler-04</i>	IV-9
Tabel 4.13	Neraca Panas <i>Cooler-05</i>	IV-9
Tabel 6.1	Instrumentasi pada Prarancangan Pabrik Akrolein	VI-6
Tabel 7.1	<i>Guide Word</i> dan Deviasi Komponen <i>Node</i> Reaktor	VII-57
Tabel 7.2	<i>Guide Word</i> dan Deviasi Komponen <i>Heat Transfer Medium</i> (Sisi <i>Shell</i>)	VII-58
Tabel 7.3	<i>Guide Word</i> dan Deviasi Komponen <i>Catalyst Bed</i>	VII-59
Tabel 7.4	<i>Guide Word</i> dan Deviasi Komponen <i>Node</i> TIC dan PIC	VII-60
Tabel 7.5	<i>Guide Word</i> dan Deviasi Komponen <i>Node Input</i> Reaktor	VII-61
Tabel 7.6	<i>Guide Word</i> dan Deviasi Komponen <i>Node Output</i> Reaktor	VII-61
Tabel 7.7	Estimasi <i>Consequences Node</i> Reaktor	VII-62
Tabel 7.8	Estimasi <i>Consequences Node Shell</i> Pemanas	VII-64
Tabel 7.9	Estimasi <i>Consequences Node Catalyst Bed</i>	VII-67
Tabel 7.10	Estimasi <i>Consequences Node</i> TIC dan PIC	VII-69
Tabel 7.11	Estimasi <i>Consequences Node Input</i> Reaktor	VII-70
Tabel 7.12	Estimasi <i>Consequences Node Output</i> Reaktor	VII-71
Tabel 7.13	Penilaian <i>Risk Matrix</i> menurut ISO 45001	VII-72
Tabel 7.14	Analisis Risiko <i>Node</i> Reaktor	VII-72
Tabel 7.15	Analisis Risiko <i>Node Shell</i> Pemanas	VII-73
Tabel 7.16	Analisis Risiko <i>Node Catalyst Bed</i>	VII-73
Tabel 7.17	Analisis Risiko <i>Node</i> TIC dan PIC	VII-73
Tabel 7.18	Analisis Risiko <i>Node Input</i> dan <i>Output</i> Reaktor	VII-73

Tabel 7.19 Rekomendasi Mitigasi Analisis HAZOP Reaktor <i>Fixed-Bed Multitube</i>	VII-74
Tabel 8.1 Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik.....	VIII-5
Tabel 9.1 Jadwal Siklus Kerja Masing-Masing Kelompok.....	IX-15
Tabel 9.2 Penggolongan Jabatan Kerja	IX-16
Tabel 9.3 Jumlah Karyawan dan Rincian Gaji Karyawan	IX-18
Tabel 10.1 Kebutuhan Air Pendingin.....	X-2
Tabel 10.2 Kebutuhan <i>Steam</i>	X-4
Tabel 10.3 Kebutuhan Air Sanitasi	X-6
Tabel 10.4 Kebutuhan Air Keseluruhan.....	X-6
Tabel 10.5 Standar Kualitas Air Bersih.....	X-7
Tabel 10.6 Syarat-Syarat Air Umpan <i>Boiler</i>	X-13

INTISARI

Akrolein merupakan senyawa aldehida yang banyak digunakan sebagai bahan intermediet dalam industri kimia, terutama dalam produksi poliuretan, poliester, resin, metionin, herbisida. Kebutuhan akrolein di Indonesia masih dipenuhi melalui impor karena belum tersedianya pabrik produksi skala besar di dalam negeri. Melihat potensi pasar dan ketersediaan bahan baku terbarukan, pembangunan pabrik akrolein di Indonesia menjadi penting. Senyawa ini dapat diproduksi melalui reaksi dehidrasi gliserol menggunakan katalis aluminium oksida (Al_2O_3).

Reaksi ini berlangsung pada Reaktor *Fixed-Bed Multitube* pada suhu 320°C dan tekanan 1 atm. Reaksi berlangsung secara endotermis dan menggunakan *steam jacket* sebagai media pemanas. Proses ini menghasilkan konversi reaksi sebesar 94,8% dengan kemurnian produk utama 97%. Selain produk utama juga menghasilkan aseton dan karbon monoksida dengan kemurnian 90%, dimana masih memiliki nilai komersil. Dengan kapasitas produksi 25.000 ton/tahun, pabrik ini dirancang untuk memenuhi sebagian besar kebutuhan domestik dan mengurangi ketergantungan impor. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan akrolein yaitu gliserol sebanyak 6063,0516 kg/jam dan katalis yang digunakan sebanyak 4086,1565 kg/jam. Pabrik beroperasi selama 330 hari pertahun. Lokasi yang dipilih untuk mendirikan pabrik ini berada di Kawasan Industri Dumai, Kabupaten Bengkalis, Kecamatan Medang Kampai, Provinsi Riau dengan luas 30.000 m². Kebutuhan air utilitas diambil dari Sungai Pelintang sebanyak 106.080,4004 kg/jam. Tenaga kerja yang dibutuhkan sebanyak 113 orang dan bentuk Perusahaan Perseroan Terbatas (PT) dengan sistem organisasi garis dan staf.

Berdasarkan perhitungan evaluasi ekonomi untuk pendirian pabrik akrolein di atas dibutuhkan modal tetap sebesar Rp1.753.870.842.126,28 sedangkan untuk modal kerja sebesar Rp1.123.032.285.622,74. *Total manufacturing cost* yaitu sebesar Rp4.711.189.993.210,27. Biaya yang dikeluarkan untuk produksi yaitu sebesar Rp6.290.363.620.639,58 dengan total harga jual produk sebesar Rp7.397.045.878.230,36. Keuntungan yang diperoleh dari pendirian pabrik ini yaitu keuntungan sebelum pajak sebesar Rp892.561.294.362,47 dan sesudah pajak sebesar Rp580.164.841.335,61. Berdasarkan perhitungan evaluasi ekonomi untuk pendirian pabrik akrolein didapatkan nilai *Return of Investment* (ROI) sesudah pajak sebesar 31%, *Pay Out Time* (POT) sesudah pajak selama 2,32 tahun. Sedangkan nilai *Break Even Point* (BEP) sebesar 41,87% dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 28,05%. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa pabrik ini bisa dipertimbangkan pendiriannya dan dapat diteruskan ke tahap perencanaan pabrik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pabrik ini layak untuk didirikan.

Kata kunci: akrolein, gliserol, endotermis, dehidrasi.