

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PRARANCANGAN PABRIK ISOBUTILENA DARI TERSIER BUTIL
ALKOHOL DENGAN PROSES DEHIDRASI MENGGUNAKAN KATALIS
STYRENE-DIVINYLBENZENE KAPASITAS 25.000 TON/TAHUN**

***PRE-DESIGN OF AN ISOBUTYLENE PLANT FROM TERT-BUTYL ALCOHOL
BY DEHYDRATION PROCESS USING A STYRENE-DIVINYLBENZENE
CATALYST WITH A CAPACITY OF 25,000 TONS PER YEAR***



DISUSUN OLEH:

YORIS MARDIANUS HAREFA 2210814110006

MUHAMMAD YUSYA 2210814210002

DOSEN PEMBIMBING:

Dr. Ir. LAILAN NI'MAH S.T., M.Eng

NIP. 198401192012122003

**JURUSAN S-1 TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

2026

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR JURUSAN S-1 TEKNIK KIMIA

**Prarancangan Pabrik Isobutilena Dari Tersier Butil Alkohol Dengan Proses
Dehidrasi Menggunakan Katalis Styrene-Divinylbenzene Kapasitas 25.000
Ton/Tahun**

Oleh:

Yoris Mardianus Harefa (2210814110006)
Muhammad Yusya (2210814210002)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 1 Juli 2026 dan dinyatakan
LULUS

Komite Penguji:

Penguji 1 : Dr. Ir. Abubakar Tuhuloula, S.T., M.T.
NIP. 197508202005011001

Penguji 2 : Rinna Juwita, S.T., M.T.
NIP. 199002112022032004

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

Banjarbaru, 27 JUL 2026

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

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

Ketua Jurusan Teknik Kimia,

Ir. Hesti Wijayanti, Ph.D
NIP. 198005292005012003

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PRARANCANGAN PABRIK ISOBUTILENA DARI TERSIER BUTIL
ALKOHOL DENGAN PROSES DEHIDRASI MENGGUNAKAN
KATALIS *STYRENE-DIVINYLBENZENE* KAPASITAS 25.000 TON PER
TAHUN**

*PRE-DESIGN OF A ISOBUTYLENE FROM TERT-BUTYL ALCOHOL VIA
DEHYDRATION PROCESS USING STYRENE-DIVINYLBENZENE CATALYST
WITH A CAPACITY OF 25,000 TONS/YEAR*

Disusun Oleh:

YORIS MARDIANUS HAREFA

2210814110006

MUHAMMAD YUSYA

2210814210002

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

Banjarbaru, 13 Juni 2026

Dosen Pembimbing



Dr. LAILAN N'MAIL, S.T, M.Eng

NIP. 198401192012122003

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN
HASIL TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	NIM
Yoris Mardianus Harefa	2210814110006
Muhammad Yusya	2210814210002

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan ini 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, Juni 2026

Yoris Mardianus Harefa
NIM.2210814110006

Muhammad Yusya
NIM. 2210814210002

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas berkah dan rahmat-Nya, penulis mampu menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **"Prarancangan Pabrik Isobutilena dari Tersier Butil Alkohol dengan Proses Dehidrasi Menggunakan Katalis *Styrene-Divinybenzene* 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 penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Lailan Ni'mah S.T., M.Eng. Selaku dosen pembimbing tugas akhir, PKL dan penelitian kami di Jurusan S-1 Teknik Kimia ULM yang telah sangat sabar membimbing dan sangat banyak memberikan bantuan berupa saran atau masukan yang berguna dalam kemajuan tugas akhir ini. Terimakasih pula karena Ibu telah meluangkan banyak waktu untuk kami berkonsultasi serta memberikan masukan dan saran selama tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Ir. Abubakar Tuhuloula, S.T., M.T. dan Ibu Rinna Juwita, S.T., M.T., Selaku dosen penguji sidang tugas akhir yang telah membantu kami dalam memberikan masukan, saran dan kritik untuk hasil yang terbaik pada tugas akhir ini.
3. Ibu Ir. Hesti Wijayanti, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM Selaku Koordinator Jurusan S-1 Teknik Kimia UNLAM yang telah memberikan masukan terhadap perkuliahan kami.
4. Bapak Prof. Ir. Chairul Irawan, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng. dan Bapak Prof. Ir. Meilana Dharma Putra, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng., Selaku dosen pembimbing akademik kami yang selalu membimbing kami tiap semester nya.
5. Seluruh dosen Jurusan 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.

6. Seluruh staf Jurusan Teknik Kimia yang telah memberikan bantuan dalam urusan administrasi sebagai mahasiswa selama menuntut ilmu di ULM.
7. Orang tua tercinta, kakak, adik dan seluruh keluarga besar kami yang telah memberikan segala bantuan, dukungan moral dan moril serta doa yang tiada henti kepada kami mulai dari awal kuliah sampai kami menyelesaikan perkuliahan.
8. Teman-teman seperjuangan Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat angkatan 2022 yang sangat kami sayangi dan cintai (mohon maaf tidak disebutkan satu-persatu) yang selalu membantu, selalu dengan senang hati berbagi informasi dan tukar pendapat mengenai tugas akhir, tanpa kalian semua kami tidak akan menjadi seperti sekarang dan tanpa adanya kalian masa perkuliahan kami tidak akan seberwarna ini.
9. Teknisi Laboratorium Teknologi Proses dan Operasi Teknik Kimia yang telah mengizinkan kami untuk mengerjakan tugas akhir ini dan penelitian ataupun hanya duduk santai di laboratorium selama ini.
10. HIMATEKKIM ULM organisasi yang telah membesarkan nama kami dan juga memberikan pelajaran di luar perkuliahan yang sangat berguna nantinya.
11. BEM FT UNLAM organisasi yang memberikan pelajaran yang berharga mengenai organisasi dan *soft skill* dan juga memberikan kami banyak teman dari prodi lain di Fakultas Teknik.
12. Seluruh civitas akademik dan orang-orang yang ada disekitar Fakultas Teknik UNLAM Banjarbaru yang memberikan kami pelajaran dan pengalaman yang berharga, mengenai masalah perkuliahan.
13. Seluruh teman, sahabat kami yang berada di luar sana, dan teman-teman saat kerja praktek yang tidak bisa kami sebutkan satu-persatu, terimakasih atas bantuan dan doanya.
14. Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, terimakasih untuk semua masukan, bantuan dan kerjasamanya.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna sehingga diperlukan evaluasi untuk peningkatan kualitas yang berkelanjutan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Penulis mengharapkan semoga tugas akhir Prarancangan Pabrik ini dapat menambah wawasan dan bermanfaat bagi semua pihak.

Banjarbaru, Juni 2026

Penulis,

Yoris Mardianus Harefa dan Muhammad Yusya

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
INTISARI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Tinjauan Pustaka.....	I-2
1.3 Penentuan Kapasitas	I-7
1.4 Spesifikasi Bahan.....	I-14
BAB II URAIAN PROSES	II-1
2.1 Macam-Macam Proses Pembuatan Isobutilena	II-1
2.2 Uraian Proses	II-5
2.3 Kondisi Operasi	II-7
BAB III NERACA MASSA.....	III-1
BAB IV NERACA PANAS	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT PROSES	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	VI-1
6.1 Instrumentasi.....	VI-1
BAB VII KESELAMATAN, KESEHATAN KERJA, DAN LINGKUNGAN	
 PABRIK KIMIA	VII-1
7.1 Latar Belakang.....	VII-1
7.2 Identifikasi <i>Hazard</i> Bahan	VII-4
7.3 Identifikasi Potensi Paparan Bahan	VII-17
7.4 Identifikasi Potensi Paparan Bahan	VII-23
7.5 Identifikasi <i>Hazard</i> Peralatan Proses	VII-34

7.6	HAZOP (Hazard and Operability Study)	VII-52
7.7	Rekomendasi Mitigasi	VII-67
7.9	Kesimpulan	VII-74
BAB VIII	TATA LETAK PABRIK	VIII-1
8.1	Lokasi Pabrik	VIII-1
8.2	Tata Letak Bangunan dan Alat Proses	VIII-8
BAB IX	ORGANISASI DAN MANAJEMEN PERUSAHAAN.....	IX-1
9.1	Bentuk Badan Usaha Perusahaan	IX-1
9.2	Manajemen Perusahaan	IX-4
9.3	Struktur Organisasi Perusahaan	IX-4
9.4	Uraian Tugas, Wewenang dan Tanggung Jawab	IX-7
9.5	Pembagian Jam Kerja Karyawan	IX-16
9.6	Status Karyawan dan Sistem Upah	IX-18
9.7	Penggolongan Jabatan, Jumlah dan Gaji Karyawan	IX-19
9.8	Tata Tertib	IX-23
9.9	BPJS Ketenagakerjaan dan Fasilitas Tenaga kerja	IX-23
BAB X	UTILITAS	X-1
10.1	Unit Pengolahan Air	X-1
10.2	Unit Penyedia <i>Steam</i>	X-34
10.3	Unit Pembangkit Listrik	X-35
10.4	Unit Penyedia Bahan Bakar	X-36
10.5	Unit Penyedia Udara Instrumen	X-37
10.6	Unit Pengolahan Limbah	X-37
BAB XI	EVALUASI EKONOMI	XI-1
11.1	Penaksiran Harga Peralatan	XI-2
11.2	Penentuan Investasi Modal Total (TCI)	XI-4
11.3	Penentuan Biaya Total Produksi (TPC)	XI-7
11.4	Total Penjualan	XI-10
11.5	Perkiraan Laba Usaha	XI-11
11.6	Analisa Kelayakan	XI-11
BAB XII	KESIMPULAN	XII-1

DAFTAR PUSTAKA	DP-1
LAMPIRAN A Perhitungan Neraca Massa	A-1
LAMPIRAN B Perhitungan Neraca Panas	B-1
LAMPIRAN C Perhitungan Spesifikasi Alat Proses.....	C-1
LAMPIRAN D Perhitungan Utilitas.....	D-1
LAMPIRAN E Perhitungan Analisa Ekonomi.....	E-1

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Sumber Penghasil Bahan Baku	I-7
Tabel 1.2	Data Impor Isobutilena di Indonesia	I-8
Tabel 1.3	Data Ekspor Isobutilena di Indonesia.....	I-9
Tabel 1.4	Pabrik yang memproduksi Isobutilena di Indonesia	I-10
Tabel 1.5	Data Konsumsi Isobutilena di Indonesia.....	I-10
Tabel 1.6	Beberapa Contoh Perusahaan yang Memanfaatkan Isobutilena di Indonesia	I-12
Tabel 1.7	Kapasitas Industri Isobutilena pada Berbagai Negara.....	I-14
Tabel 2.1	Seleksi Proses Pembuatan Isobutilena	II-4
Tabel 2.2	Data Panas Pembentukan (ΔH_f°) dan Energi Gibbs (ΔG_f°) pada Suhu 298,15 K	II-8
Tabel 2.3	Data Koefisien Regresi Masing-Masing Komponen	II-8
Tabel 2.4	Data Energi Bebas Gibbs (ΔG_f°) pada Suhu 298,15 K	II-10
Tabel 3.1	Neraca Massa di Reaktor <i>Fixed Bed</i>	III-1
Tabel 3.2	Neraca Massa di Menara Distilasi.....	III-2
Tabel 3.3	Neraca Massa di Absorber	III-3
Tabel 4.1	Neraca Panas <i>Heater-01</i>	IV-1
Tabel 4.2	Neraca Panas Reaktor <i>Fixed-Bed</i>	IV-2
Tabel 4.3	Neraca Panas <i>Heater-02</i>	IV-3
Tabel 4.4	Neraca Panas Menara Distilasi.....	IV-3
Tabel 4.5	Neraca Panas <i>Expander Valve-01</i>	IV-4
Tabel 4.6	Neraca Panas Total <i>Heater-03</i>	IV-4
Tabel 4.7	Neraca Panas di <i>Expander Valve – 02</i>	IV-5
Tabel 4.8	Neraca Panas <i>Cooler-01</i>	IV-5
Tabel 4.9	Neraca Panas di Absorber	IV-6
Tabel 4.10	Neraca Panas di <i>Cooler-2</i>	IV-7
Tabel 4.11	Neraca Panas di <i>Cooler-3</i>	IV-7
Tabel 6.1	Penggunaan Instrumentasi pada Pabrik Isobutilena.....	VI-5

Tabel 7.1	Guide Word dan Deviasi komponen <i>Node</i> Reaktor	VII-54
Tabel 7.2	<i>Guide Word</i> dan Deviasi komponen <i>Jacket</i> Pemanas	VII-55
Tabel 7.3	<i>Guide Word</i> dan Deviasi komponen <i>node</i> TIC dan LIC	VII-57
Tabel 7.4	<i>Guide Word</i> dan Deviasi komponen <i>node Input</i> Reaktor	VII-58
Tabel 7.5	Guide Word dan Deviasi komponen <i>node Output</i> Reaktor.....	VII-59
Tabel 7.6	Estimasi <i>Consequences node</i> Reaktor	VII-59
Tabel 7.7	Estimasi <i>Consequences node Jacket</i> Pemanas	VII-60
Tabel 7.8	Estimasi <i>Consequences node</i> PIC dan TIC	VII-61
Tabel 7.9	Estimasi <i>Consequences node Input</i> Reaktor	VII-62
Tabel 7.10	Estimasi <i>Consequences node Output</i> Reaktor.....	VII-63
Tabel 7.11	Penilaian <i>Risk Matrix</i> menurut ISO 45001	VII-64
Tabel 7.12	Analisis Risiko <i>node</i> Reaktor.....	VII-65
Tabel 7.13	Analisis Risiko <i>node Jacket</i> Pemanas	VII-65
Tabel 7.14	Analisis Risiko <i>node</i> PIC dan TIC	VII-66
Tabel 7.15	Analisis Risiko <i>node Input</i> dan <i>Output</i> Reaktor.....	VII-66
Tabel 7.16	Rekomendasi Mitigasi Analisis HAZOP Reaktor <i>Fixed Bed</i> ..	VII-67
Tabel 8.1	Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik.....	VIII-11
Tabel 9.1	Jadwal Siklus Kerja Masing-Masing Per Kelompok	IX-18
Tabel 9.2	Penggolongan Jabatan Kerja	IX-19
Tabel 9.3	Jumlah Karyawan dan Rincian Gaji Karyawan	IX-21
Tabel 10.1	Kebutuhan Air Umpan Boiler	X-3
Tabel 10.2	Kebutuhan Air Pendingin.....	X-5
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
Tabel 11.1	Indeks harga pada tahun 2012-2024.....	XI-3

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Struktur Kimia Isobutilena	I-3
Gambar 1.2	Struktur Kimia Tersier Butil Alkohol.....	I-4
Gambar 1.3	Struktur Kimia Air.....	I-5
Gambar 1.4	Grafik Regresi Linier.....	I-8
Gambar 2.1	Diagram Alir Kualitatif	II-14
Gambar 2.2	Diagram Alir Kuantitatif	II-15
Gambar 2.3	<i>Process Engineering Flow Diagram</i>	II-16
Gambar 7.1	<i>Study Nodes Analisis HAZOP pada Reaktor Fixed Bed</i>	VII-54
Gambar 8.1	Peta Lokasi Rencana Pendirian Pabrik Isobutilena	VIII-7
Gambar 8.2	Tata Letak Bangunan Pabrik Isobutilena	VIII-11
Gambar 8.3	Tata Letak Alat Proses Pabrik Isobutilena	VIII-16
Gambar 9.1	Bagan Stuktur Organisasi Perusahaan.....	IX-6
Gambar 10.1	Indeks Harga.....	X-41
Gambar 11.2	<i>Break Event Point dan Shut Down Point</i> Prarancangan Pabrik Isobutilena dengan Kapasitas 25.000 Ton/Tahun....	XI-15