

TUGAS AKHIR
PRA RANCANG PABRIK TRIACETIN DARI REFINED GLISEROL
DENGAN KATALIS AMBERLYST 15 KAPASITAS 44.000 TON/TAHUN



DISUSUN OLEH :

WIRA YUDHA
24DM80010

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA AL GHAZALI
2026

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

NOTA PEMBIMBING

Hal : Naskah Laporan Tugas Akhir Wira Yudha
Lamp : -

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Teknologi Industri
UNUGHA Cilacap
Di -
Cilacap

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

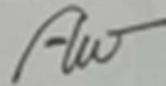
Setelah membaca, mengoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya, maka pembimbing berpendapat bahwa Laporan Tugas Akhir saudara:

Nama : Wira Yudha
NIM : 24DM80010
Program Studi : Teknik Kimia
Judul : Pra Rancang Pabrik Triacetin dari Refined Gliserol dengan Katalis Amberlyst 15 Kapasitas 13.000 Ton/Tahun

Telah dapat diajukan kepada Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Strata Satu (S-1) Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri pada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Cilacap, 11 Maret 2026
Pembimbing,



Arnesya Ramadhani, M.T.
NIDN. 0627019601

HALAMAN PENGESAHAN

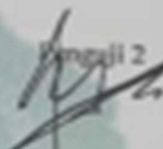
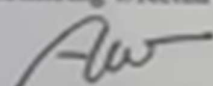
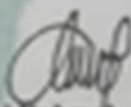
PENGESAHAN

Tugas Akhir Saudara,

Nama : Wira Yudha
NIM : 24DM80010
Program Studi : Teknik Kimia
Judul : Pra Rancang Pabrik Triacetin dari Refined Gliserol dengan Katalis Amberlyst 15 Kapasitas 13.000 Ton/Tahun

Telah disidang Tugas Akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap pada :
Rabu, 11 Maret 2026
Dan dapat diterima sebagai pemenuhan tugas akhir mahasiswa Program Strata 1 (S-1) Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri pada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap.

Mengetahui,

 Penguji 1 Siti Khuzaimah, M.Pd., M.T. NIDN. 0622078605	 Penguji 2 Ichya Masyafiq Ziqri, M.Si. C. EIA NIDN. 060308920
 Pembimbing 1/Ketua Sidang Arnesya Ramadhani, M.T. NIDN. 0627019601	 Pembimbing 2/Sekretaris Sidang Dini Novi Rohmah, M.Sc. NIDN. 0611179401

Cilacap, 11 Maret 2026
Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi Industri


Christak Soolary, S.TP., M.Si.
NIDN. 0627128801

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

PERNYATAAN ORISINALITAS TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Wira Yudha
NIM : 24DM80010
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknologi Industri / Teknik Kimia
Tahun : 2026
Judul Tugas Akhir : Prarancang Pabrik *Triacetin* dari *Refined Gliserol* dengan Katalis *Amberlyst-15* kapasitas 44000 Ton/Tahun

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini benar-benar orisinal / asli dibuat oleh saya sendiri, tidak ada pihak lain yang membuat laporan ini, tidak ada unsur plagiat kecuali pada bagian-bagian yang disebutkan rujukannya. Jika suatu hari ditemukan adanya indikasi dibuat oleh pihak lain atau plagiat, maka saya bersedia menerima konsekuensi dari institusi.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran tanpa ada paksaan.

Cilacap, 10 Maret 2026

Menyatakan



WIRA YUDHA
NIM 24DM80010

NOTA KONSULTAN

NOTA KONSULTAN

Hal : Naskah Laporan Tugas Akhir Wira Yudha
Lamp : -

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Teknologi Industri
UNUGHA Cilacap
Di -
Cilacap

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, mengoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya, maka konsultan berpendapat bahwa Laporan Tugas Akhir saudara:

Nama : Wira Yudha
NIM : 24DM00010
Program Studi : Teknik Kimia
Judul : Pra Rancang Pabrik Triacetin dari Refined Gliserol dengan Katalis Amberlyst 15 Kapasitas 13.000 Ton/Tahun

Telah dapat diajukan kepada Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Strata Satu (S-1) Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri pada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Cilacap, 14 Maret 2026
Konsultan,



Siti Khuzaimah, M.Pd., M.T.
NIDN. 0622078605

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan seluruh umatnya hingga akhir zaman.

Atas izin dan rida Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Prarancang Pabrik Triacetin dari Refined Gliserol dan Asam Asetat Metode Esterifikasi dengan Katalis Amberlyst-15” dengan baik.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali. Dalam penyusunan laporan ini, penulis melakukan kajian mengenai perancangan pabrik triacetin dari Refined Gliserol dan Asam Asetat Metode Esterifikasi dengan Katalis Amberlyst-15 yang meliputi aspek proses produksi, neraca massa dan energi, spesifikasi peralatan, utilitas, tata letak pabrik, hingga analisis ekonomi.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak dapat terselesaikan tanpa bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya.
2. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi.
3. Rektor, Dekan Fakultas, dan Ketua Program Studi Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali.
4. Dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh dosen dan staf Program Studi Teknik Kimia yang telah memberikan ilmu dan bantuan selama masa perkuliahan.
6. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Kimia serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat serta menambah wawasan bagi pembaca, khususnya dalam bidang perancangan pabrik kimia.

Cilacap, Maret 2026

Penulis
Wira Yudha

ABSTRAK

Biodiesel merupakan salah satu energi alternatif yang diharapkan dapat menggantikan bahan bakar solar yang saat ini masih sangat banyak digunakan. Gliserol adalah produk samping dari proses produksi biodiesel dari reaksi transesterifikasi. Ketersediaan gliserol di Indonesia sebagai hasil samping biodiesel memberikan peluang strategis untuk mengembangkan industri hilir dengan memanfaatkan sumber daya gliserol yang melimpah, sekaligus menambah nilai ekonomi pada gliserol yang biasanya dijual dengan harga rendah. Salah satu produk turunan gliserol yakni triacetin. Kegunaan triacetin sendiri cukup banyak di kalangan industri, baik industri makanan maupun non makanan. Kegunaan triacetin banyak digunakan sebagai penambah aroma, platisizer, pelarut, bahan aditif bahan bakar untuk mengurangi knocking pada mesin (menaikkan nilai oktan), serta dapat digunakan sebagai zat aditif untuk biodiesel. Permintaan akan triacetin akan terus meningkat dalam 5 – 10% per tahun. Namun, di Indonesia sendiri belum ada yang mengembangkan triacetin ini. Oleh karena itu, pabrik triacetin dirancang dengan kapasitas produksi 44.000 ton per tahun dan waktu operasi 330 hari per tahun. Pendirian pabrik ini bertujuan meningkatkan produksi triacetin dalam negeri, mengurangi impor, serta meningkatkan lapangan kerja. Kawasan industri JIPE, Gresik dipilih karena ketersediaan bahan baku, infrastruktur transportasi, tenaga kerja yang memadai, dan kebijakan pemerintah yang mendukung energi alternatif. Proses produksi dilakukan melalui metode esterifikasi, dengan mereaksikan gliserol dan asam asetat dengan menggunakan katalis amberlyst 15. Produk triacetin hasil reaksi akan dimurnikan menjadi 99% dengan metode distilasi.

Hasil perhitungan analisa ekonomi Pra rancang pabrik triacetin dari *Refined Glycerol* dengan Katalis *Amberlyst-15* yaitu:

IRR : 66.57 %

ROR: 49.38 %

POT : 4,49 tahun

BEP : 45,05 %

Jika dilihat secara keseluruhan, 66.57 % IRR, 45.05 % BEP menunjukkan bahwa pabrik Triacetin layak untuk didirikan.

Kata Kunci: Pra-rancangan pabrik, Triacetin, Esterifikasi, dan Gliserol

DAFTAR ISI

PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	1
ABSTRAK.....	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Tinjauan Pustaka	2
1.3.1 Triacetin	2
1.3.2 Katalis Amberlyst 15.....	3
1.3.3 Kegunaan Triacein di Berbagai Industri	4
1.3.4 Macam-Macam Metode Proses Pembuatan Triacetin.....	5
1.4 Pemilihan Metode Pembuatan Triacetin.....	8
1.5 Penentuan Kapasitas Produksi Pabrik	11
1.5.1 Analisa Permintaan Pasar	11
1.5.2 Analisa Regulasi dan Kebijakan Pemerintah	13
1.5.3 Analisa Ketersediaan Bahan Baku	14
1.6 Pemilihan Lokasi Pabrik.....	16
1.6.1 Faktor Utama	16
1.6.2 Faktor Khusus	19
1.6.3 Perbandingan Lokasi Pabrik	22
BAB II.....	24
URAIAN PROSES	24
2.1 Deskripsi Proses	24
2.1.1 Tahap Reaksi	24
2.1.2 Tahap Pemisahan.....	25
2.1.3 Tahap Pemurnian.....	25
BAB III	27
SPESIFIKASI BAHAN BAKU DAN PRODUK	27

3.1 Spesifikasi Bahan Baku	27
3.1.1 Gliserol.....	27
3.1.2 Asam asetat	27
3.1.3 Katalis Amberlyst 15.....	28
3.2 Spesifikasi Produk Triacetin	29
BAB IV	30
DIAGRAM ALIR KUALITATIF	30
4.1 Diagram Alir Kualitatif.....	30
4.2 PEFD (Process Engineering Flow Diagram	31
BAB V.....	30
NERACA MASSA	30
5.1 Reaktor Esterifikasi (R-01).....	30
5.2 Decanter (DC-01)	31
5.3 Kolom Destilasi (D-01)	32
BAB VI	33
NERACA PANAS.....	33
6.1 Heater Gliserol (H-01).....	33
6.2 Heater Asam Asetat (H-02).....	34
6.3 Reaktor Esterifikasi (R-01).....	34
6.4 Pre-Heater (H-03)	35
6.5 Destilasi (D-01)	35
6.6 Cooler (E-316).....	36
6.7 Cooler 2 (C-02).....	36
BAB VII.....	30
SPESIFIKASI ALAT	30
7.1 Storage Gliserol	38
7.2 Pompa	38
7.3 Heater.....	38
7.4 Decanter	39
7.5 Kondensor	40
7.6 Akumulator	40
7.7 Reboiler.....	41

7.8 Cooler	41
7.9 Kolom Distilasi.....	42
7.10 Reaktor Esterifikasi.....	43
BAB VIII	44
UTILITAS.....	44
8.1 Unit Pengadaan Steam.....	44
8.2 Unit Penyedia Air	46
8.3 Unit Pengadaan Listrik	50
8.4 Unit Penyedia Bahan Bakar.....	52
BAB IX.....	54
LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	54
9.1 Lokasi Pabrik	54
9.2 Tata Letak Pabrik	54
9.2.1 Tata Letak Pabrik	54
9.2.2 Perincian Luas Tanah	55
9.2.3 Tata Letak Pabrik Triacetin	56
9.2.4 Tata Letak Peralatan Proses Pabrik Triacetin	58
BAB X.....	60
ORGANISASI PERUSAHAAN	60
10.1 Dasar Perusahaan	60
10.2 Bentuk Perusahaan.....	60
10.3 Struktur Organisasi	61
10.4 Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab.....	62
10.5 Sistem Kerja	67
10.6 Penggolongan dan Tingkat Pendidikan Karyawan	69
10.7 Perincian Jumlah Tenaga Kerja	71
10.8 Perincian Jumlah Tenaga Kerja	73
10.9 Keselamatan Kerja	74
BAB XI	75
EVALUASI EKONOMI.....	75
11.1 Penentuan Modal Industri (<i>Total Capital Investement, TCI</i>).....	75
11.1.1 Biaya Langsung/ <i>Direct Cost</i>	75

11.1.2 Biaya Tidak Langsung/ <i>Indirect Cost</i>	75
11.1.3 <i>Fixed Capital Investment</i>	76
11.1.4 <i>Work Capital Investment</i> (WCI).....	76
11.2 Penentuan Biaya Produksi (<i>Total Production Cost</i> , TPC)	76
11.2.1 Biaya Produksi Langsung/ <i>Direct Production Cost</i>	76
11.2.2 Biaya Tetap/ <i>Fixed Cost</i>	77
11.2.3 Biaya Overhead Pabrik (POC)	77
11.2.4 Biaya Pengeluaran Umum (<i>General Expences/GE</i>).....	77
11.3 Analisa Profitabilitas	77
11.3.1 Laba Perusahaan.....	78
11.3.2 Laju Pengembalian Modal (ROR)	78
11.3.3 Laju Pengembalian Modal/ <i>Internal Rate of Return</i> (IRR).....	78
11.3.4 Lama Pengembalian Modal/ <i>Pay Out Time</i> (POT)	79
11.3.5 Titik Impas/ <i>Break Event Point</i> (BEP)	80
BAB XII	82
KESIMPULAN	82
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Gambar Peta KIIC Karawang	18
Gambar 1.2	Gambar Peta JIPE Gresik	18
Gambar 1.3	Gambar Peta Potensi Sesar Gempa Pulau Jawa.....	19
Gambar 4.1	Diagram Alir Kualitatif Proses Pembuatan Triacetin.....	30
Gambar 4.2	PEFD Proses Pembuatan Triacetin	31
Gambar 5.1	Diagram Alir Reaktor R-01.....	32
Gambar 5.2	Diagram Alir Decanter DC-01	33
Gambar 5.3	Diagram Alir Kolom Destilasi D-01	34
Gambar 6.1	Diagram Alir Neraca Panas Heater Gliserol (H-01)	35
Gambar 6.2	Diagram Alir Neraca Panas Heater Asam Asetat (H-02)	36
Gambar 6.3	Diagram Alir Neraca Panas Reaktor Esterifikasi (R-01)	36
Gambar 6.4	Diagram Alir Neraca Panas Pre-Heater (H-03).....	37
Gambar 6.5	Diagram Alir Neraca Panas Destilasi (D-01).....	37
Gambar 6.6	Diagram Alir Neraca Panas Cooler (C-01)	38
Gambar 6.7	Diagram Alir Neraca Panas Cooler (C-02)	38
Gambar 9.1	Peta JIPE	56
Gambar 9.2	Tata Letak Pabrik Triacetin	59
Gambar 9.3	Tata Letak Peralatan Proses Pabrik Triacetin.....	61
Gambar 10.1	Struktur Organisasi	64
Gambar 11.1	Grafik <i>Break Event Point</i> (BEP)	82

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Perbandingan Metode Pembuatan Triacetin	8
Tabel 1.2 Pembobotan Pemilihan Proses Produksi Triacetin.....	10
Tabel 1.3 Data Impor dan Ekspor Triacetin di Indonesia	11
Tabel 1.4 Perbandingan Ketersediaan Bahan Baku Gliserol dan Asam Asetat di Berbagai Perusahaan Indonesia	15
Tabel 1.5 Pembobotan Pemilihan Lokasi Pembangunan Pabrik Triacetin	22
Tabel 5.1 Neraca Massa Reaktor Esterifikasi (R-01).....	32
Tabel 5.1 Neraca Massa Decanter (DC-01)	33
Tabel 5.1 Neraca Massa Kolom Destilasi (D-01)	34
Tabel 6.1 Neraca Panas Heater (H-01).....	35
Tabel 6.2 Neraca Panas Heater (H-02).....	36
Tabel 6.3 Neraca Panas Reaktor Esterifikasi (R-01).....	36
Tabel 6.4 Neraca Panas Pre-Heater (H-03).....	37
Tabel 6.5 Neraca Panas Distilasi (D-01).....	38
Tabel 6.6 Neraca Panas Cooler (C-01)	38
Tabel 6.7 Neraca Panas Cooler (C-02)	39
Tabel 8.1 Kebutuhan steam pada peralatan.....	46
Tabel 8.2 Karakteristik Air Sanitasi	49
Tabel 8.3 Kebutuhan air pendingin pada peralatan.....	51
Tabel 8.4 Total Kebutuhan Air untuk Unit Penyedia Air	52
Tabel 8.5 Pemakaian listrik pada peralatan proses	52
Tabel 8.6 Pemakaian listrik untuk penerangan	53
Tabel 9.1 Pembagian Penggunaan Areal Tanah	58
Tabel 10.1 Jadwal Kerja Karyawan Shift	71
Tabel 10.2 Kebutuhan Tenaga Kerja Pabrik Triacetin	73
Tabel 11.1 <i>Total Direct Cost</i>	77
Tabel 11.2 <i>Total Indirect Cost</i>	77
Tabel 11.3 <i>Fixed Capital Investment</i>	78
Tabel 11.4 <i>Direct Production Cost</i>	78
Tabel 11.5 <i>Fixed Cost</i>	79

Tabel 11.6 <i>General Expenses</i> (GE)	79
Tabel 11.7 <i>Internal Rate of Return</i> (IRR).....	80
Tabel 11.8 <i>Pay Out Time</i> (POT).....	81
Tabel 11.9 Biaya FC, VC, SVC, dan S.....	82
Tabel 11.10 Grafik <i>Break Event Point</i> (BEP)	