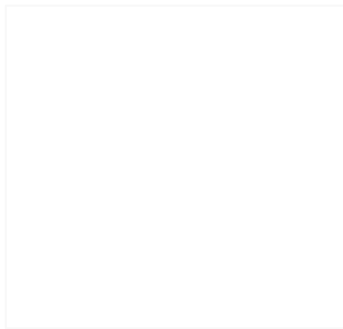


TUGAS AKHIR
PRARANCANGAN PABRIK BIODIESEL DARI MINYAK
JELANTAH DENGAN PROSES TRANSESTERIFIKASI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1 Teknik Kimia
Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap



Azizah Amaliah Adin
24DM80005

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

PERNYATAAN ORISINILITAS TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Azizah Amaliah Adin

NIM : 24DM80005

Fakultas/Prodi : Fakultas Teknologi Industri/Teknik Kimia

Tahun 2026

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Biodiesel dari Minyak Jelantah
dengan Metode Proses Transesterifikasi

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini benar-benar orisinil/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 di buat dengan penuh kesadaran tanpa ada paksaan.



Cilacap, 25 Juni 2026

Penulis

Azizah Amaliah Adin

NIM. 24DM80005

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Sebagai Civitas Akademik Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Azizah Amaliah Adin
NIM : 24DM80005
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*) atas tugas akhir saya yang berjudul “Prarancangan Pabrik Biodiesel dari Minyak Jelantah dengan Metode Proses Transesterifikasi” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Adanya Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini di Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap berhak menyimpan, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada unsur paksa dari pihak lain.

Cilacap, 25 Juni 2026
Penulis



Azizah Amaliah Adin
NIM. 24DM80005

PENGESAHAN

Tugas Akhir Saudara :

Nama : Azizah Amaliah Adin
NIM : 24DM80005
Program Studi : Teknik Kimia
Judul : Prarancangan Pabrik Biodiesel dari Minyak Jelantah dengan Metode Proses Transesterifikasi

Telah disidang Tugas Akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap pada hari/tanggal :

Jum'at, 22 Mei 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



Dini Novi Rohmah, S.Pd., M.Sc.
NIDN. 0611119401

Pembimbing 1 / Ketua Sidang



Ichya Musyafizur Ziqri, S.Pd., M.Si. C. EIA
NIDN. 0603089201

Pembimbing 2 / Sekretaris Sidang



Arnesya Ramadhani, M.T.
NIDN. 0627019601

Cilacap, 30 Juni 2026

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknologi Industri



Christian Soolany, S.TP., M.Si
NIDN. 0627128801

NOTA PEMBIMBING

Hal : Naskah Tugas Akhir Azizah Amaliah Adin

Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Teknologi Industri
Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali
Di –
Cilacap

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Azizah Amaliah Adin
NIM : 24DM80005
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknologi Industri / Teknik Kimia
Judul Tugas Akhir : Prarancangan Pabrik Biodiesel dari Minyak Jelantah dengan Metode Proses Transesterifikasi

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Cilacap, 25 Juni 2026

Pembimbing



Ichya Musytafizur Ziqri, S.Pd., M.Si. C. EIA
NIDN. 0603089201

NOTA KONSULTAN

Hal : Naskah Tugas Akhir Azizah Amaliah Adin

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Teknologi Industri

Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali

Di –

Cilacap

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Azizah Amaliah Adin

NIM : 24DM80005

Fakultas/Prodi : Fakultas Teknologi Industri / Teknik Kimia

Judul Tugas Akhir : Prarancangan Pabrik Biodiesel dari Minyak Jelantah
dengan Metode Proses Transesterifikasi

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Cilacap, 25 Juni 2026

Pembimbing



Siti Khuzaimah, M.Pd., M.T.

NIDN. 0622078605

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Prarancangan Pabrik Biodiesel dari Minyak Jelantah dengan Metode Proses Transesterifikasi”. Tidak lupa pula segala bentuk dukungan yang telah diberikan kepada penulis dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu, izinkan penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Christian Soolany, S.TP., M.Si. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap.
2. Ibu Arnesya Ramadhani, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap serta selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan motivasi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Ichya Musytafizur Ziqri, S.Pd., M.Si. C. EIA selaku Pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan motivasi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Ibu Siti Khuzaimah, M.Pd., M.T. dan Ibu Dini Novi Rohmah, S.Pd., M.Sc. selaku Penguji yang telah memberikan saran, kritik membangun dan perbaikan terhadap tugas akhir ini.
5. Seluruh Dosen dan Staf Fakultas Teknologi Industri yang telah memberikan ilmu serta bantuan selama masa perkuliahan.
6. Ibu Adriyani selaku partner yang telah berkenan menyelesaikan tugas akhir ini bersama penulis.
7. Rekan-rekan penulis, terutama untuk rekan Prodi Teknik Kimia maupun dari rekan-rekan dilingkungan penulis, terimakasih karena senantiasa menjadi rekan yang baik dan senantiasa memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Orang tua dan adik yang telah mendoakan serta memberikan dukungan agar semuanya dapat berjalan dengan lancar.

9. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya saran dan masukan yang sifatnya membangun demi perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Teknik Kimia.

Cilacap, 25 Juni 2026

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Amu' with a stylized flourish at the end.

Azizah Amaliah Adin

ABSTRAK

Kebutuhan energi di Indonesia masih didominasi oleh bahan bakar fosil dengan ketergantungan lebih dari 85% terhadap minyak bumi, gas alam, dan batu bara. Kondisi ini menimbulkan tantangan serius berupa ketahanan energi dan dampak lingkungan akibat emisi gas rumah kaca. Pemerintah telah menetapkan kebijakan transisi energi melalui program mandatori B40, yaitu pencampuran biodiesel sebesar 40% dalam bahan bakar solar mulai tahun 2025. Namun, produksi biodiesel nasional masih bertumpu pada *Crude Palm Oil* (CPO) yang menimbulkan isu persaingan pangan dan deforestasi. Studi ini merancang pabrik biodiesel berbasis minyak jelantah sebagai bahan baku alternatif yang murah, melimpah, dan ramah lingkungan. Proses produksi dilakukan melalui reaksi transesterifikasi antara trigliserida dan metanol dengan katalis basa (NaOH), menghasilkan biodiesel (metil ester) dan gliserol sebagai produk samping. Analisis komparatif menunjukkan metode transesterifikasi memiliki skor kelayakan lebih tinggi (4,35) dibandingkan esterifikasi (3,85). Berdasarkan proyeksi kebutuhan energi tahun 2030, kapasitas pabrik yang dirancang ditetapkan sebesar 350.000 ton/tahun. Lokasi pabrik yang terpilih adalah Kabupaten Gresik, yang ditentukan berdasarkan ketersediaan bahan baku, akses distribusi pelabuhan, serta faktor pendukung ekonomi dan lingkungan. Perhitungan evaluasi pabrik menghasilkan *Nilai Return on Investment* (ROI) sebesar 34% sebelum pajak dan 24% setelah pajak. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak 2,30 tahun dan setelah pajak 3 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 33,32%. Berdasarkan perhitungan evaluasi ekonomi dapat disimpulkan bahwa pabrik Biodiesel ini layak didirikan untuk mengurangi ketergantungan impor solar, mendukung kebijakan energi terbarukan, mengurangi pencemaran lingkungan, serta menciptakan lapangan kerja baru.

Kata kunci: Biodiesel, Minyak jelantah, Transesterifikasi, Energi terbarukan, B40

ABSTRACT

Indonesia's energy needs are still dominated by fossil fuels, with a dependence of more than 85% on petroleum, natural gas, and coal. This condition poses serious challenges in the form of energy security and environmental impacts due to greenhouse gas emissions. The government has established an energy transition policy through the mandatory B40 program, namely a 40% biodiesel blend in diesel fuel starting in 2025. However, national biodiesel production still relies on Crude Palm Oil (CPO), which raises issues of food competition and deforestation. This study designs a biodiesel plant based on used cooking oil as an alternative raw material that is cheap, abundant, and environmentally friendly. The production process is carried out through a transesterification reaction between triglycerides and methanol with a base catalyst (NaOH), producing biodiesel (methyl ester) and glycerol as a byproduct. Comparative analysis shows that the transesterification method has a higher feasibility score (4.35) than esterification (3.85). Based on the projected energy needs in 2030, the designed plant capacity is set at 350,000 tons/year. The selected factory location is Gresik Regency, which was determined based on the availability of raw materials, port distribution access, as well as economic and environmental supporting factors. The factory evaluation calculation resulted in a Return on Investment (ROI) of 34% before tax and 24% after tax. The Pay Out Time (POT) before tax is 2.30 years and after tax is 3 years. The Break-Even Point (BEP) is 33.32%. Based on the economic evaluation calculation, it can be concluded that the establishment of this Biodiesel factory is feasible to reduce dependence on imported diesel, support renewable energy policies, reduce environmental pollution, and create new jobs.

Keywords: Biodiesel, Used cooking oil, Transesterification, Renewable energy, B40.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS TUGAS AKHIR.....	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
PENGESAHAN	iv
NOTA PEMBIMBING	v
NOTA KONSULTAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	4
1.3 Tinjauan Pustaka	4
1.3.1 Minyak Jelantah	4
1.3.2 Biodiesel.....	6
1.3.3 Metode Pembuatan Biodiesel.....	11
1.4 Pemilihan Metode Pembuatan Biodiesel	14
1.5 Penentuan Kapasitas Perancangan Pabrik.....	16
1.5.1 Ketersediaan Bahan Baku	16
1.5.2 Analisa Permintaan Pasar.....	17
1.5.3 Analisa Regulasi dan Kebijakan Pemerintah	22
1.6 Pemilihan Lokasi Pabrik	22
1.6.1 Faktor Utama	22
1.6.2 Faktor Pendukung	28
1.6.3 Perbandingan Lokasi Pabrik	31
BAB II.....	33
URAIAN PROSES.....	33

2.1	Deskripsi Proses.....	33
2.1.1	Proses Awal - Persiapan Bahan Baku.....	33
2.1.2	Proses Utama - Pembentukan Produk Melalui Reaksi Transesterifikasi	34
2.1.3	Proses Akhir - Pemurnian Produk Akhir.....	34
BAB III.....		36
SPESIFIKASI BAHAN BAKU DAN PRODUK		36
3.1	Spesifikasi Bahan Baku	36
3.1.1	Minyak Jelantah	36
3.1.2	Metanol	36
3.1.3	Natrium Hidroksida.....	37
3.2	Spesifikasi Produk	37
3.2.1	Biodiesel.....	37
3.2.2	Gliserol.....	38
BAB IV		39
DIAGRAM ALIR.....		39
4.1	PEFD (Process Engineering Flow Diagram.....	39
4.2	Diagram Alir Kualitatif.....	40
BAB V.....		41
NERACA MASSA		41
5.1	Neraca Massa pada Mixer (M-01)	42
5.2	Neraca Massa pada Heater (HE-01).....	42
5.3	Neraca Massa pada Reaktor Transesterifikasi (R-01).....	43
5.4	Neraca Massa pada Decanter (DC-01).....	43
5.5	Neraca Massa pada Menara Distilasi (MD-01).....	44
5.6	Neraca Massa pada Menara Distilasi (MD-02).....	45
BAB VI.....		46
NERACA PANAS.....		46
6.1	Neraca Massa pada Heater (HE-01).....	46
6.2	Neraca Massa pada Heater (HE-02).....	47
6.3	Neraca Massa pada Reaktor Transesterifikasi (R-01).....	47
6.4	Neraca Massa pada Decanter (DC-01).....	48
6.5	Neraca Massa pada Menara Distilasi (MD-01).....	48

6.6	Neraca Massa pada Menara Distilasi (MD-02)	49
BAB VII		51
SPESIFIKASI ALAT		51
7.1	Tangki Penyimpanan	51
7.2	Reaktor Transesterifikasi	52
7.3	Decanter.....	52
7.4	Menara Distilasi.....	53
BAB VIII		54
UTILITAS		54
8.1	Unit Penyediaan Air dan Pengolahan Air	54
8.1.1	Unit Penyediaan Air.....	54
8.1.2	Unit Pengolahan Air	56
8.1.3	Kebutuhan Air.....	61
8.2	Unit Pengadaan Steam.....	63
8.3	Unit Pengadaan Tenaga Listrik.....	64
8.4	Unit Penyediaan Udara Instrumen.....	65
8.5	Unit Penyediaan Bahan Bakar	65
BAB IX		66
LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK		66
9.1	Peta Lokasi Pabrik.....	66
9.2	Tata Letak Pabrik (Layout).....	66
BAB X.....		71
ORGANISASI PERUSAHAAN		71
10.1	Bentuk Perusahaan	71
10.2	Struktur Organisasi Perusahaan	71
10.3	Deskripsi Struktur Organisasi.....	74
10.4	Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	77
10.5	Status Karyawan dan Sistem Upah.....	79
BAB XI		82
EVALUASI EKONOMI.....		82
11.1	Penaksiran Harga Alat	83
11.2	Harga Tanah	87

11.3	Harga Bangunan	87
11.4	Harga Bahan Baku Proses	87
11.5	Gaji Karyawan.....	88
11.6	Harga Produk.....	88
11.7	Penentuan Investasi Total.....	88
11.8	Biaya Pembuatan Pabrik.....	90
11.9	Modal Kerja (<i>Working Capital</i>)	91
11.10	Biaya Pengeluaran Umum (<i>General Expenses</i>)	92
11.11	Biaya Produksi (<i>Production Cost</i>).....	92
11.12	Analisis Keuntungan.....	92
11.13	<i>Return On Investment</i> (ROI)	93
11.14	<i>Pay Of Time</i> (POT).....	93
11.15	<i>Break Event Point</i> (BEP).....	94
11.16	<i>Shut Down Point</i> (SDP).....	95
BAB XII		96
KESIMPULAN		96
DAFTAR PUSTAKA		97
LAMPIRAN A PERHITUNGAN NERACA MASSA		100
LAMPIRAN A PERHITUNGAN NERACA PANAS		110
LAMPIRAN A PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT		119

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Bauran Energi Primer Tahun 2022.....	1
Gambar 1.2	Minyak Jelantah.....	4
Gambar 1.3	Biodiesel	6
Gambar 1.4	Grafik Kebutuhan Impor Solar	18
Gambar 1.5	Grafik Produksi Solar di Indonesia.....	19
Gambar 1.6	Grafik Konsumsi Solar di Indonesia.....	21
Gambar 1.7	Peta Lokasi Wilayah Bogor	30
Gambar 1.8	Peta Lokasi Wilayah Gresik.....	30
Gambar 4.1	<i>Process Engineering Flow Diagram</i>	39
Gambar 4.2	Diagram Alir Kualitatif Proses Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jelantah	40
Gambar 8.1	Diagram Alir Pengolahan Air	56
Gambar 9.1	Peta Lokasi Pabrik di Gresik	66
Gambar 9.2	<i>Layout</i> Pabrik Biodiesel.....	70
Gambar 10.1	Struktur Organisasi Perusahaan	73
Gambar 11.1	Grafik Indeks Harga Alat	83
Gambar 11.2	Grafik <i>Break Event Point</i> (BEP).....	95

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data Perkembangan Impor Solar di Indonesia	1
Tabel 1.2	Konsumsi Minyak Goreng Sawit dalam Rumah Tangga di Indonesia.....	6
Tabel 1.3	Standar dan mutu (spesifikasi bahan bakar nabati jenis biodiesel (B100) untuk campuran dengan bahan bakar minyak jenis minyak solar maksimal sebesar 40% - volume	7
Tabel 1.4	Badan Usaha Pemasok Biodiesel dari Crude Palm Oil di Indonesia.....	9
Tabel 1.5	Badan Usaha Pemasok Biodiesel dari Minyak Jelantah di Indonesia.....	10
Tabel 1.6	Perbandingan metode dalam memproduksi biodiesel	14
Tabel 1.7	Pembobotan Pemilihan Proses Produksi Biodiesel	15
Tabel 1.8	Data Perkembangan Impor Solar di Indonesia	17
Tabel 1.9	Data Perkembangan Produksi Solar di Indonesia.....	18
Tabel 1.10	Data Perkembangan Ekspor Solar di Indonesia.....	20
Tabel 1.11	Data Perkembangan Konsumsi Solar di Indonesia.....	20
Tabel 1.12	Perbandingan Faktor Iklim dan Geografi Lokal.....	27
Tabel 1.13	Pembobotan Pemilihan Lokasi Pembangunan Pabrik Biodiesel	31
Tabel 5.1	Neraca Massa pada Mixer (M-01).....	42
Tabel 5.2	Neraca Massa pada Heater (HE-01)	42
Tabel 5.3	Neraca Massa pada Reaktor Transesterifikasi (R-01)	43
Tabel 5.4	Neraca Massa pada Decanter (DC-01)	44
Tabel 5.5	Neraca Massa pada Menara Distilasi (MD-01)	44
Tabel 5.6	Neraca Massa pada Menara Distilasi (MD-02)	45
Tabel 6.1	<i>Data Heat Capacity</i>	46
Tabel 6.2	Neraca Panas pada Heater (HE-01)	47
Tabel 6.3	Neraca Panas pada Heater (HE-02).....	47
Tabel 6.4	Neraca Panas pada Reaktor Transesterifikasi (R-01)	48
Tabel 6.5	Neraca Panas pada Decanter (D-01).....	48
Tabel 6.6	Neraca Panas pada Menara Distilasi (MD-01)	49
Tabel 6.7	Neraca Panas pada Menara Distilasi (MD-02)	50
Tabel 8.1	Kebutuhan Air Steam.....	61

Tabel 8.2	Kebutuhan Air Pendingin	61
Tabel 9.1	Luas Tanah dan Bangunan.....	68
Tabel 10.1	Pembagian Waktu Kerja untuk <i>Non-Shift</i>	78
Tabel 10.2	Pengaturan Jadwal Kerja Grup	78
Tabel 10.3	Gaji Karyawan.....	79
Tabel 11.1	Indeks Harga.....	83
Tabel 11.2	Perkiraan Harga Alat Proses	84
Tabel 11.3	Perkiraan Harga Kebutuhan Utilitas.....	85
Tabel 11.4	Harga Bahan Baku Proses	87