

TUGAS AKHIR
Prarancangan Pabrik Biodiesel
Dari *Crude Palm Oil* Parit dengan Proses Esterifikasi Dan Transesterifikasi
Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

*Pre-design Of the Biodiesel Plant From Crude Palm Oil with Esterification and
Transesterification Process with 30.000 Ton/Year Capacity*



Oleh :

Abdul Rahman Wahid **1910814210009**

Dwi Resa Lamandau **1910814310005**

Dosen Pembimbing :

Prof. Ir. Muthia Elma, S.T., M.sc., Ph.D

NIP. 197405212002122003

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

2023

LEMBAR PENGESAHAN SIDANG AKHIR

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA

Prarancangan Pabrik Biodiesel Dari *Crude Palm Oil* Parit Dengan Proses
Esterifikasi dan Transesterifikasi Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

Oleh :

Abdul Rahman Wahid (1910814210009)

Dwi Resa Lamandau (1910814310005)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 21 Juni 2023 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

Ketua : Rinny Jelita, S.T., M.Eng.

NIP. 199002112019032019

Anggota I : Dr. Abubakar Tuhuloula, S.T., M.T.

NIP. 197508202005011001

Pembimbing : Prof. Ir. Muthia Elma, S.T., M.Sc., Ph.D.

Utama NIP. 197405212002122003

Banjarbaru, 24 Juli 2023

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,



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

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Kimia,



Dr. Doni Rahmat Wicakso, S.T., M.Eng.
NIP. 198101122003121001

LEMBAR PENGESAHAN SEMINAR PROPOSAL TUGAS AKHIR

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Perancangan Pabrik Biodiesel dari *Crude Palm Oil* Purifi dengan Proses
Esterifikasi dan Transesterifikasi Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

Dibuat Oleh :

Abdul Rahman Wahid 1910814210009

Dwi Rani Lamanda 1910814310005

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

Banjarmaru, 00 Juni 2023)

Dosen Pembimbing



Prof. Ir. Mublis Elhas, S.T., M.Sc., Ph.D

NIP. 197405212002122003

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN


HASIL TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

Nama	NIM
Abdul Rahman Wahid	1910814210009
Dwi Resa Lamandau	1910814310005

Menyatakan bahwa komponen dan isi dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun. Demikian pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banjarnbaru, 22 Juli 2023



Abdul Rahman Wahid
NIM. 1910814210009



Dwi Resa Lamandau
NIM. 1910814310005

KATA PENGANTAR

Puji Syukur, Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala petunjuk dan kemudahan yang diberikan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul perancangan pabrik biodiesel dari *crude palm oil* parit dengan proses esterifikasi dan transesterifikasi kapasitas 30.000 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 Banjarbaru.

Dalam kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua tercinta, kakak dan adik kami yang selalu memberikan dukungan moral dan moril serta doa yang tiada henti kepada kami.
2. Bapak Dr. Doni Rahmat Wicakso, ST., M.Eng selaku Ketua Program Studi S-1 Teknik Kimia ULM.
3. Prof. Ir. Muthia Elma ST., MT., Ph.D selaku dosen pembimbing tugas akhir yang sangat sabar membimbing dan sangat banyak memberikan bantuan berupa saran dan masukan yang berguna dalam pengerjaan tugas akhir ini. Terima kasih pula karena ibu telah meluangkan banyak waktu untuk kami berkonsultasi.
4. Ibu Riny Jelita ST., MT dan Bapak Dr. Abubakar Tuhuloula, ST., MT selaku dosen penguji sidang tugas akhir yang telah membantu kami dalam memberikan masukan, saran dan kritik untuk hasil yang terbaik pada tugas akhir ini.
5. Seluruh dosen dan staf Program Studi Teknik Kimia yang telah memberikan bantuan dalam pengerjaan tugas akhir ini dan senantiasa memberikan ilmu yang bermanfaat.
6. Orang tua tercinta, kakak dan adik kami yang selalu memberikan dukungan moral dan moril serta doa yang tiada henti kepada kami.
7. Teman-teman seperjuangan Teknik Kimia ULM angkatan 2019 yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang selalu dengan senang hati berbagi informasi dan pendapat mengenai tugas akhir.

8. Kakak tingkat yang telah mau meluangkan waktunya untuk berbagi saran maupun informasi terkait kemajuan tugas akhir ini.
9. Teman-teman asrama adaro yang selalu memberikan dukungan baik dari segi motivasi maupun pemikiran.
10. Serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, terima kasih untuk semua bantuan dan kerjasamanya.

Kami menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan oleh karena itu harapannya agar tugas akhir ini dapat menjadi acuan perbaikan yang lebih baik kedepannya. Adapun kekurangan yang terdapat dalam tugas akhir ini kami mengharapkan adanya saran yang membangun demi didapatkan hasil yang lebih baik lagi dan dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak.

Banjarbaru, Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG AKHIR.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SEMINAR PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	5
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	6
KATA PENGANTAR	7
DAFTAR ISI.....	9
DAFTAR GAMBAR	12
DAFTAR TABEL.....	13
INTISARI.....	Error! Bookmark not defined.
BAB I PENDAHULUAN.....	I-Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	I-Error! Bookmark not defined.
1.2 Tinjauan Pustaka	I-Error! Bookmark not defined.
1.3 Penentuan Kapasitas Pabrik	I-Error! Bookmark not defined.
1.4 Spesifikasi Bahan	I-Error! Bookmark not defined.
BAB II URAIAN PROSES.....	II-Error! Bookmark not defined.
2.1 Pengolahan Biodiesel	II-Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Reaksi Esterifikasi	II-Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Reaksi Transesterifikasi	II-Error! Bookmark not defined.
2.2 Seleksi Proses	II-Error! Bookmark not defined.
2.3 Uraian Proses.....	II-Error! Bookmark not defined.
2.4 Tinjauan Kinetika	II-Error! Bookmark not defined.
2.5 Tinjauan Termodinamika	II-Error! Bookmark not defined.
BAB III NERACA MASSA	III-Error! Bookmark not defined.
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-Error! Bookmark not defined.
BAB V SPESIFIKASI ALAT PROSES	V-Error! Bookmark not defined.
BAB VI	VI-Error! Bookmark not defined.
INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA ..	VI-Error! Bookmark not defined.
6.1 Instrumentasi	VI-Error! Bookmark not defined.
6.2 Keselamatan	VI-Error! Bookmark not defined.
6.3 Keselamatan Kerja pada Pabrik Pembuatan Biodiesel.....	VI-Error! Bookmark not defined.

BAB VII TATA LETAK PABRIK	VII-Error! Bookmark not defined.
7.1 Lokasi Tata Pabrik.....	VII-Error! Bookmark not defined.
7.2 Tata Letak Pabrik	VII-Error! Bookmark not defined.
BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN	VIII-Error! Bookmark not defined.
8.1 Organisasi Perusahaan.....	VIII-Error! Bookmark not defined.
8.2 Manajemen Perusahaan	VIII-Error! Bookmark not defined.
8.3 Bentuk Hukum Badan Usaha	VIII-Error! Bookmark not defined.
8.4 Uraian Tugas, Wewenang dan Tanggung Jawab	VIII-Error! Bookmark not defined.
8.5 Sistem Kerja	VIII-Error! Bookmark not defined.
8.6 Jumlah Karyawan dan Tingkat Pendidikan.....	VIII-Error! Bookmark not defined.
8.7 Fasilitas Tenaga Kerja	VIII-Error! Bookmark not defined.
8.8 Sistem Penggajian	VIII-Error! Bookmark not defined.
BAB IX UTILITAS	IX-Error! Bookmark not defined.
9.1 Unit Pengolahan Air	IX-Error! Bookmark not defined.
9.1.1 Kebutuhan Uap (<i>Steam</i>)	IX-Error! Bookmark not defined.
9.1.2 Kebutuhan Air	IX-Error! Bookmark not defined.
9.1.3 Pengolahan Air	IX-Error! Bookmark not defined.
9.2 Unit Penyedia <i>Steam</i>	IX-Error! Bookmark not defined.
9.3 Unit Pembangkit Listrik	IX-Error! Bookmark not defined.
9.4 Unit Penyedia Bahan Bakar	IX-Error! Bookmark not defined.
9.5 Unit Pengolahan Limbah.....	IX-Error! Bookmark not defined.
BAB X ANALISA EKONOMI	X-Error! Bookmark not defined.
10.1 Penaksiran Harga Peralatan	X-Error! Bookmark not defined.
10.2 Penentuan Investasi Modal Total (TCI)	X-Error! Bookmark not defined.
10.3 Penentuan Biaya Total Produksi (TPC)	X-Error! Bookmark not defined.
10.4 Total Penjualan.....	X-Error! Bookmark not defined.
10.5 Perkiraan Laba Usaha.....	X-Error! Bookmark not defined.
10.6 Analisa Kelayakan.....	X-Error! Bookmark not defined.
BAB XI KESIMPULAN.....	X-Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	DP-Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN A	A-1
LAMPIRAN B	B-1

LAMPIRAN C C-1
LAMPIRAN D D-1
LAMPIRAN E E-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 CPO Parit	I-3
Gambar 2.1.1 Reaksi Esterifikasi.....	II-1
Gambar 2.1.2 Reaksi Transesterifikasi	II-2
Gambar 2.5 Diagram Alir Kualitatif Prarancangan Pabrik Biodiesel Kapasitas 30000 Ton/Tahun.....	II-12
Gambar 2.6 Diagram Alir Proses Prarancangan Pabrik Biodiesel Kapasitas 30000 Ton/Tahun.....	II-13
Gambar 7.1 Peta Wilayah Kabupaten Tapin.....	VII-2
Gambar 7.2 Peta Lokasi Rencana Pendirian Pabrik.....	VII-2
Gambar 7.3 Tata letak Perancangan Pabrik Biodiesel	VII-7
Gambar 7.4 Skema Alat Proses.....	VII-10
Gambar 8.1 Struktur Organisasi Perusahaan	VIII-18
Gambar 9.1 <i>Flow Diagram Water Treatment</i>	IX-26
Gambar 10.1 <i>Break Event Point</i> dan <i>Shut Down Point</i> Prarancangan Pabrik Biodiesel dengan Kapasitas 30.000 Ton/Tahun.....	X-13

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Pabrik CPO di Kalimantan Selatan	I-2
Tabel 1.2.4 Data Kapasitas Produksi Biodiesel di Indonesia	I-5
Tabel 1.2.4.1 Data Kapasitas Produksi Biodiesel di Dunia	I-5
Tabel 1.3 Data Produksi Biodiesel di Indonesia	I-6
Tabel 1.3.1 Data Ekspor Biodiesel di Indonesia	I-6
Tabel 1.3.2 Data Konsumsi Biodiesel di Indonesia	I-7
Tabel 1.3.3 Data Pabrik Minyak Kelapa Sawit di Kalimantan Selatan	I-9
Tabel 1.3.4 Data Kuantitas CPO parit.....	I-10
Tabel 2.2 Seleksi Proses Pembuatan Biodiesel.....	II-3
Tabel 2.5 Harga ΔG° dan ΔH_f° Komponen Trigliserida.....	II-9
Tabel 2.5.1 Harga ΔG° dan ΔH_f° Komponen Biodiesel	II-9
Tabel 2.5.2 Harga ΔG_f° dan ΔH_f° Komponen Metanol dan Gliserol	II-9
Tabel 3.1 Neraca Massa di Centrifuge I.....	III-1
Tabel 3.2 Neraca Massa di Mixer I.....	III-2
Tabel 3.3 Neraca Massa di Reaktor Esterifikasi	III-3
Tabel 3.4 Neraca Massa di Centrifuge II	III-4
Tabel 3.5 Neraca Massa di Mixer II.....	III-5
Tabel 3.6 Neraca Massa di Reaktor Transesterifikasi I	III-6
Tabel 3.7 Neraca Massa di Centrifuge III.....	III-7
Tabel 3.8 Neraca Massa di Reaktor Transesterifikasi II	III-8
Tabel 3.9 Neraca Massa di Centrifuge IV	III-9
Tabel 3.10 Neraca Massa di Tangki Pencuci	III-10
Tabel 3.11 Neraca Massa di Centrifuge V	III-11
Tabel 3.12 Neraca Massa di Evaporator I.....	III-12
Tabel 3.13 Neraca Massa di Evaporator II.....	III-13
Tabel 3.14 Neraca Massa di Menara Distilasi	III-14
Tabel 3.15 Neraca Massa di Reflux Drum.....	III-15
Tabel 3.16 Neraca Massa di Reboiler	III-15
Tabel 4.1 Neraca Panas Immersed Coil Heater	IV-1
Tabel 4.2 Neraca Panas Heater I.....	IV-2

Tabel 4.3 Neraca Panas Reaktor Esterifikasi	IV-3
Tabel 4.4 Neraca Panas Heater II.....	IV-4
Tabel 4.5 Neraca Panas Heater III	IV-5
Tabel 4.6 Neraca Panas Reaktor Transesterifikasi I	IV-6
Tabel 4.7 Neraca Panas Reaktor Transesterifikasi II.....	IV-7
Tabel 4.8 Neraca Panas Tangki Pencuci	IV-8
Tabel 4.9 Neraca Panas Evaporator I.....	IV-9
Tabel 4.10 Neraca Panas Barometric Condensor I	IV-10
Tabel 4.11 Neraca Panas Cooler I.....	IV-11
Tabel 4.12 Neraca Panas Evaporator II.....	IV-12
Tabel 4.13 Neraca Panas Cooler II	IV-13
Tabel 4.14 Neraca Panas Barometric Condensor II	IV-14
Tabel 4.15 Neraca Panas Heater III	IV-15
Tabel 4.16 Neraca Panas Menara Distilasi	IV-16
Tabel 4.17 Neraca Panas Cooler III	IV-17
Tabel 6.1 Daftar Penggunaan Instrumentasi Pada Prarancangan Pabrik Biodiesel.....	VI-3
Tabel 6.3 Alat Pelindung Pekerja Pada Prarancangan Pabrik Biodiesel.....	VI-9
Tabel 7.1 Perincian Luas Tanah Dan Bangunan Pabrik	VII-7
Tabel 8.6 Jumlah Karyawan.....	VIII-14
Tabel 8.8 Perincian Gaji Karyawan	VIII-17
Tabel 9.1 Kebutuhan Steam	IX-3
Tabel 9.2 Kebutuhan Air Pendingin	IX-4
Tabel 9.3 Kebutuhan Air Proses	IX-5
Tabel 9.4 Kebutuhan Air Sanitasi	IX-6
Tabel 9.5 Kebutuhan Air Keseluruhan.....	IX-6
Tabel 9.6 Standar Kualitas Air Bersih	IX-7
Tabel 9.7 Standar Mutu Air Umpan Air Boiler	IX-11