

SKRIPSI

**PRA RANCANGAN PABRIK *GREEN DIESEL* DARI PFAD
(*Palm Fatty Acid Distillate*) DENGAN KAPASITAS
PRODUKSI 80.000 TON/TAHUN**



NOVI FEBRIYANTI

1710017411015

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Pada
Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta*

UNIVERSITAS BUNG HATTA

AGUSTUS 2021



JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI – UNIVERSITAS BUNG HATTA
Kampus III – Jl. Gajah Mada, Gunung Pangilun, telp. (0751) 54257 Padang

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**PRA RANCANGAN PABRIK GREEN DIESEL DARI PFAD (PALM FATTY
ACID DISTILATE) DENGAN KAPASITAS 80.000 TON/TAHUN**

OLEH :

Novi Febriyanti
(1710017411015)

Disetujui oleh :

Pembimbing

Dr. Maria Ulfah, S.T, M.T

Diketahui oleh :

Fakultas Teknologi Industri



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T, M.T

Jurusan Teknik Kimia

Ketua

Dr. Firdaus, S.T, M.T



JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI – UNIVERSITAS BUNG HATTA
Kampus III – Jl. Gajah Mada, Gunung Pangilun, telp. (0751) 54257 Padang

PENGESAHAN REVISI LAPORAN SKRIPSI/PRA RANCANGAN PABRIK

Nama : Novi Febriyanti
NPM : 1710017411015
Tanggal Sidang : 5 Agustus 2021

Tim Penguji

Jabatan	Nama/NIK/NIP	Tanda tangan
Ketua	Dr. Maria Ulfah, S.T, M.T	
Anggota	Dr. Pasymi, S.T, M.T	
	Erda Rahmilaila Desfitri, S.T, M.Eng, Ph.D	

Diketahui oleh

Pembimbing,

Dr. Maria Ulfah , S.T, M.T



**Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknologi Industri
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

Kampus III Jl. Gajah Mada No.19 Padang, Telp (0751) 7054257 Pes. 131

BERITA ACARA SIDANG TUGAS AKHIR

No : 121.a/SK-AK.10/FTI-TK/VIII-2021

Pada hari *Kamis* tanggal *Lima* Bulan *Agustus* Tahun *Dua Ribu Dua Puluh Satu*, telah dilangsungkan Sidang Tugas Akhir (Perancangan Pabrik) Program Strata Satu (S-1) di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta, terhadap :

1.	Nama/NPM	:	Novi Febriyanti / 1710017411015
2.	Jurusan	:	Teknik Kimia
3.	Program Studi	:	Teknik Kimia Strata Satu
4.	Judul Tugas Akhir	:	Pra Rancangan Pabrik Green Diesel dari PFAD dengan Kapasitas Produksi 80.000 Ton/Tahun
5.	Pembimbing I	:	Dr. Maria Ulfah, S.T., M.T.
6.	Pembimbing II	:	-
7.	Tanggal / Waktu Ujian	:	5 Agustus 2021 / 08.00 – 09.30 WIB
8.	Ruang Ujian	:	Ruang Sidang Teknik Kimia
9.	Nilai Sidang Tugas Akhir	:	Angka <u>79</u>; Huruf A / A ⁻ B+ B/ B ⁻ /C+ / C / D
10.	Prediket Lulus	:

TEAM PENGUJI :

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Maria Ulfah, ST. MT.	Ketua	1.
2.	Dr. Pasymi, ST. MT.	Anggota	2.
3.	Dr. Firdaus, ST. MT.	Anggota	3.

Demikianlah Berita Acara ini dikeluarkan agar dipergunakan seperlunya.



Mengetahui
Dekan Fakultas Teknologi Industri

Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST. MT.

Dikeluarkan : Di Padang
Tanggal : 5 Agustus 2021
Jurusan Teknik Kimia
Ketua,

Dr. Firdaus, ST., MT.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena telah memberikan kesempatan kepada kita untuk dapat menuntut ilmu, sehingga pada kesempatan ini berkat keridha'an dan bantuan-Nya penulis telah menyelesaikan Proposal Tugas Akhir yang berjudul Pra Rancangan Pabrik *Green Diesel* dari PFAD (*Palm Fatty Acid Distillate*) dengan Kapasitas Produksi 80.000 ton/ tahun.

Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah dalam rangka memenuhi salah satu syarat akademis untuk menyelesaikan pendidikan di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Pembuatan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S. T, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.
2. Bapak Dr. Firdaus S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta Padang.
3. Ibu Dr. Maria Ulfah, S.T, M.T., selaku Pembimbing yang telah memberikan arahan dan membagi pengetahuannya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh dosen Teknik Kimia Universitas Bung Hatta yang telah memberikan ilmu pengetahuannya untuk penyelesaian tugas akhir ini.
5. Kedua orang tua dan keluarga besar penulis yang telah memberi dukungan moral dan material, serta selalu membimbing penulis baik secara lisan maupun tindakan, yang selalu menasihati penulis dan memberikan arahan – arahan semenjak masa kanak – kanak, hingga saat ini.
6. Rekan-rekan di Teknik Kimia 17 sekalian yang telah mendukung dan menyemangati penulis hingga saat ini, serta telah memberikan pelajaran – pelajaran hidup besar lainnya.

7. Rekan-rekan di Teknik Kimia sekalian yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah meluangkan waktunya untuk berdiskusi dan bertukar pendapat atau hanya sekedar membagi canda dan tawa.
8. Serta penulis berterimakasih kepada teman – teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan meskipun penulis telah berusaha semaksimal mungkin. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran dari pembaca demi perbaikan karya tulis ini. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Padang, Agustus 2021

Penulis

INTISARI

Pabrik *Green Diessel* dari *Palm Fatty Acid Distillate* (PFAD) dirancang dengan kapasitas produksi 80.000 ton/tahun. Pendirian pabrik *Green Diessel* ini akan di dirikan di Desa Santan, Kalimantan Timur. Dasar dari pemilihan lokasi ini adalah dari analisa *Strength, Weakness Opportunities, and Threat* (SWOT) dari berbagai aspek, yaitu ketersediaan bahan baku, pemasaran, transportasi, tenaga kerja, utilitas, dan iklim. Pabrik ini beroperasi selama 300 hari per tahun. Proses pembuatan *Green diessel* dari *Palm Fatty Acid Distillate* (PFAD) dilakukan dengan dua tahap reaksi yaitu reaksi *decarboxylation* dan reaksi *decarbonylation*. Reaksi *decarboxylation* yaitu reaksi kimia yang menghilangkan gugus karboksil dan melepaskan karbon dioksida (CO₂) sehingga membentuk C_nH_{2n+2} (alkane) pada suhu 300⁰ C dengan tekanan 1 atm. Selanjutnya C_nH_{2n+2} (alkane) yang dihasilkan direaksikan dengan gas hydrogen sehingga membentuk C_nH_{2n} (alkene) pada suhu 300⁰C dengan tekanan 1 atm. Hasil analisa ekonomi menunjukkan bahwa pabrik ini layak untuk didirikan dengan jumlah investasi sebesar US\$ 88.308.012 yang diperoleh dari pinjaman bank 50% dan modal sendiri 50%. Laju Pengembalian Modal (ROR) sebesar 61,95 %, waktu pengembalian modal (POT) adalah 2 tahun 9 hari dan Titik Impas (BEP) sebesar 37,31%.

DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN	
LEMBAR REKOMENDASI	
INTI SARI	
KATA PENGANTAR	
DAFTAR ISI	
DAFTAR TABEL	
DAFTAR GAMBAR	
DAFTAR LAMPIRAN.....	
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1..Latar Belakang	1
1.2..Kapasitas Rancangan	3
1.3..Lokasi Pabrik	4
1.3.1 Alternatif Lokasi 1.....	4
1.3.2 Alternatif Lokasi 2.....	7
1.3.3 Alternatif Lokasi 3.....	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	16
2.1. Tinjauan Umum.....	16
2.1.1. Green Diesel.....	16
2.1.2. Bahan baku pembuatan Green Diesel.....	18
2.1.3. Bahan pendukung pembuatan Green Diesel.....	21
2.1.4. Proses pembuatan Green Diesel.....	22
2.2. Tinjauan Proses.....	23
2.2.1. Pembuatan Green Diesel metode Hydrogenasi.....	23
2.2.2. Pembuatan Green Diesel metode Deoksigenasi.....	24
2.3. Sifat Fisika dan Kimia.....	25
2.3.1. Bahan Baku.....	25
2.3.2. Bahan Pendukung.....	29
2.3.2. Produk.....	30
2.4. Spesifikasi bahan baku dan produk.....	32
2.4.1. Bahan Baku.....	32

2.4.2. Bahan Penunjang.....	34
2.4.3. Produk.....	34
BAB III DESKRIPSI PROSES.....	36
3.1.. Tahapan Proses.....	36
3.2.. Deskripsi Proses.....	37
BAB IV NERACA MASSA DAN ENERGI	40
4.1.. Neraca Massa.....	40
4.1.1 Reaktor.....	40
4.1.2 Flash Drum	41
4.1.3 Disk Bowl Centrifuge	43
4.1.4. Dekanter.....	44
4.1.5. Evaporator.....	44
4.1.6. <i>Pressure Swing Absorbtion</i>	45
4.2.. Neraca Energi	46
4.2.1 Reaktor.....	46
4.2.2 Evaporator.....	48
4.2.3 <i>Cooler (C-3501)</i>	47
4.2.4 <i>Furnance</i>	49
4.2.6 <i>Cooler (C-3503)</i>	49
BAB V UTILITAS	52
5.1 Kebutuhan air	52
5.2 Unit Penyedia Listrik	52
5.3 Unit Pengadaan air.....	52
BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN	59
6.1 Spesifikasi Peralatan Proses	59
6.1.1.. Pompa.....	59
6.1.2.. <i>Compressor</i>	59
6.1.3.. Tangki PFAD.....	60
6.1.4.. Reaktor.....	61
6.1.5.. <i>Exvander Valve</i>	62
6.1.6.. Flash Drum.....	63
6.1.7.. Disk Bowl Centrifuge.....	63

6.1.8.. Dekanter Centrifuge.....	64
6.1.9.. Evaporator.....	64
6.1.10 Cooler.....	65
6.1.11 Pressure Swing Adsorber.....	65
6.1.12 Tangki Green Diesel	66
6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas.....	67
6.2.1 Pompa air sungai.....	67
6.2.2 Bak penampung air sungai.....	68
6.2.3 Sand Filter.....	68
6.2.4 Bak penampung air bersih.....	69
6.2.5 Softener Tank.....	69
6.2.6 Tangki Demin.....	70
6.2.7 Cooling Tower.....	70
BAB VII TATA LETAK PABRIK DAN K3LH (KESEHATAN, KESELAMATAN KERJA DAN LINGKUNGAN HID....	72
7.1.. Tata Letak Pabrik	72
7.2.. Keselamatan Kerja	79
7.2.1.. Sebab-Sebab Terjadinya Kecelakaan.....	81
7.2.2.. Peningkatan Usaha Keselamatan Kerja.....	83
7.2.3.. Alat Pelindung Diri (APD).....	83
BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN	90
8.1.. Struktur Organisasi.....	90
8.2.. Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji	91
BAB IX ANALISA EKONOMI	103
9.1.. <i>Total Capital Investment</i>	103
9.2.. Biaya Produksi (<i>Total Production Cost</i>).....	104
9.3.. Harga Jual (<i>Total Sales</i>).....	104
9.4.. Tinjauan Kelayakan Pabrik.....	105
9.4.1....Laba Kotor dan Laba Bersih.....	105
9.4.2....Laju Pengembalian Modal (<i>Rate of Return</i>).....	105
9.4.3....Waktu Pengembalian Modal (<i>Pay Out Time</i>).....	105
9.4.4....Titik Impas (<i>Break Even Point</i>).....	105

BAB X TUGAS KHUSUS	107
10.1 Pendahuluan.....	107
10.2 Ruang Lingkup Rancangan.....	107
10.3 Rancangan.....	109
10.3.1 Flash Drum	109
10.3.2 Kompresor.....	112
10.3.3 Pressure Swing Adsorption (PSA).....	114
BAB XI PENUTUP	116
11.1 Kesimpulan.....	116
11.2 Saran.....	117
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Proyeksi pemanfaatan Green Diesel.....	2
Tabel 1.2 Daftar kapasitas pabrik refinery CPO di Indonesia	3
Tabel 1.3 Data kebutuhan Biodiesel di Indonesia	3
Tabel 1.4 Analisa SWOT lokasi Pabrik	5
Tabel 2.1 Perbandingan Petroleum diesel, Biodiesel dan Green Diesel	11
Tabel 2.2 Sifat Fisik dan Kimia Bahan Bakar Mesin Diesel.....	12
Tabel 2.3 Standar Mutu <i>Green diesel</i>	13
Tabel 2.4 Sifat Fisika dan Kimia dari PFAD	14
Tabel 2.5 Komposisi asam lemak jenuh dan tidak jenuh dalam PFAD	14
Tabel 2.6 Perbandingan Produksi <i>Green diesel</i>	20
Tabel 2.7 Sifat Fisika dan Kimia Asam Stearat	20
Tabel 2.8 Sifat Fisika dan Kimia Asam Palmitat	21
Tabel 2.9 Sifat Fisika dan Kimia Asam Oleat.....	22
Tabel 2.10 Sifat Fisika dan Kimia <i>Hydrogen</i>	23
Tabel 2.11 Sifat Fisika dan Kimia Ni/SBA-15.....	24
Tabel 2.12 Sifat Fisika dan Kimia <i>Green diesel</i>	25
Tabel 2.13 Sifat Fisika dan Kimia Air.....	26
Tabel 2.14 Komposisi asam lemak jenuh dan tidak jenuh dalam PFAD.....	27
Tabel 4.1 Neraca Massa Reaktor.....	36
Tabel 4.2 Flash Drum.....	37
Tabel 4.3 Neraca Massa Disk Bowl	38
Tabel 4.4 Neraca Massa <i>Decanter</i>	40
Tabel 4.5 Neraca Massa Evaporator	41
Tabel 4.6 Neraca Massa Pressure Swing Adsorbtion.....	41
Tabel 4.7 Neraca Energi Reaktor	43
Tabel 4.8 Neraca Energi Evaporator	43
Tabel 4.9 Neraca Energi cooler	44

Tabel 4.10 Neraca Energi Furnance	45
Tabel 4.11 Neraca Energi Storage Tank.....	45
Tabel 5.1 Kebutuhan Air	46
Tabel 5.2 Ambang batas air untuk digunakan	47
Tabel 5.3 Baku mutu air pendingin	51
Tabel 6.1 Spesifikasi pompa.....	52
Tabel 6.2 Spesifikasi Tangki PFAD.....	54
Tabel 6.3 Spesifikasi Compressor	54
Tabel 6.4 Spesifikasi Reaktor.....	55
Tabel 6.5 Spesifikasi Expander	56
Tabel 6.6 Spesifikasi Flash Drum	57
Tabel 6.7 Spesifikasi Disk Bowl Centrifuge.	57
Tabel 6.8 Spesifikasi Dekanter	58
Tabel 6.9 Spesifikasi Evaporator.....	58
Tabel 6.10 Spesifikasi <i>Cooler</i>	59
Tabel 6.11 Spesifikasi <i>Pressure Swing Absorber</i> (PSA).	59
Tabel 6.12 Spesifikasi Tangki <i>Green Diesel</i>	60
Tabel 6.13 Spesifikasi Pompa air sungai.....	61
Tabel 6.14 Spesifikasi Bak penampung air sungai.....	62
Tabel 6.15 Spesifikasi <i>Sand Filter</i>	62
Tabel 6.16 Spesifikasi bak penampung air bersih	63
Tabel 6.17 Spesifikasi <i>Softener Tank</i>	63
Tabel 6.18 Spesifikasi Tangki Demin	64
Tabel 6.19 Spesifikasi <i>Cooling Tower</i>	64
Tabel 8.1 Kelebihan dan kekurangan bentuk Organisasi Garis	82
Tabel 8.2 Kelebihan dan kekurangan bentuk Organisasi Fungsional	83
Tabel 8.3 Kelebihan dan kekurangan bentuk Organisasi Garis dan staff	83
Tabel 8.4 Karyawan <i>Non Shift</i>	91

Tabel 8.5 Karyawan <i>Shift</i>	91
Tabel 8.6 Waktu kerja <i>Non Shift</i>	92
Tabel 9.1 Biaya Komponen <i>Total Capital Investment</i>	97
Tabel 9.2 Biaya komponen <i>Manufacturing Cost</i>	97
Tabel 9.3 Perhitungan laba kotor dan bersih	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kebutuhan Biodiesel di Indonesia	4
Gambar 1.2 Peta Lokasi Alternatif I.....	5
Gambar 1.3 Peta Lokasi Alternatif II	6
Gambar 1.4 Peta Lokasi Alternatif III.....	8
Gambar 2.1 <i>Palm Fatty Acid Distillate</i> (PFAD)	13
Gambar 2.2 Blok diagram Hydrotreating	19
Gambar 2.3 Blok diagram Deoksigenasi.....	19
Gambar 3.1 Blok diagram Proses	31
Gambar 5.1 Blok Diagram Proses Pengolahan Air Sanitasi	48
Gambar 7.1 Tata letak pabrik dari atas.....	68
Gambar 7.2 Tata letak pabrik dari depan	69
Gambar 7.3 Tata letak pabrik dari belakang.....	70
Gambar 7.4 Tata letak lingkungan pabrik	71
Gambar 8.1 Struktur Organisasi Perusahaan	90
Gambar 9.1 Kurva BEP.....	99

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Neraca Massa	LA-1
Lampiran B Neraca Energi.....	LB-1
Lampiran C Spesifikasi Alat	LC-1
Lampiran D Analisa Ekonomi.....	LD-1

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Perhitungan Neraca Massa	LA-1
Lampiran B. Perhitungan Neraca Energi.....	LB-1
Lampiran C. Perhitungan Spesifikasi Alat.....	LC-1
Lampiran D. Analisa Ekonomi	LD-1