

**PRA RENCANA PABRIK**

**PABRIK BODIESEL DARI *CRUDE PALM OIL OFF-GRADE (CPO OFF-  
GRADE)* DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI –  
TRANSESTERIFIKASI KAPASITAS 120.000 TON/TAHUN**



**DISUSUN OLEH :**

**ZAMRONI DITA FIRDAUS**

**NPM : 18031010127**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR**

**SURABAYA**

**2022**

**PRA RENCANA PABRIK**

**PABRIK BIODIESEL DARI *CRUDE PALM OIL OFF-GRADE (CPO OFF-  
GRADE)* DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI –  
TRANSESTERIFIKASI KAPASITAS 120.000 TON/TAHUN**



**DISUSUN OLEH:  
ZAMRONI DITA FIRDAUS**

**NPM : 18031010127**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR  
SURABAYA**

**2022**

Pra Rencana Pabrik  
Pabrik Biodiesel dari *Crude Palm Oil Off-grade (CPO Off-grade)*  
dan Metanol dengan Proses Esterifikasi – Transesterifikasi dengan  
Kapasitas 120.000-Ton/Tahun

**LEMBAR PENGESAHAN  
PRA RENCANA PABRIK**

**“PABRIK BIODIESEL DARI *CRUDE PALM OIL OFF-GRADE (CPO OFF-GRADE)* DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI –  
TRANSESTERIFIKASI KAPASITAS 120.000 TON/TAHUN”**

**DISUSUN OLEH :**

**ZAMRONI-DITA FIRDAUS**

**NPM. 18031010127**

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Tim Penguji  
Pada Tanggal 04 November 2022

**Tim Penguji :**

1.

**Ir. Siswanto, MS**  
**NIP. 19580613 198803 1 001**

**Pembimbing**

**Ir. Titi Susilowati, MT**  
**NIP.19600801 198703 2 008**

2.

**Ir. Dwi Herly Astuti, MT**  
**NIP: 19590520 198703 2 001**

3.

**Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT**  
**NIP. 19640611 199203 2 001**

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

**Dr. Dra. Jarayah, MP**  
**NIP: 19650403 199103 2 001**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR  
FAKULTAS TEKNIK**

Jalan Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294 Telpn (031)8782179  
email : [ft@upnjatim.ac.id](mailto:ft@upnjatim.ac.id) faximile (031) 8782257 Laman : [www.upnjatim.ac.id](http://www.upnjatim.ac.id)

**KETERANGAN REVISI**

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : **Zamroni Dita Firdaus**

NPM : **18031010127**

Program Studi : ~~Teknik Kimia / Teknik Industri / Teknologi Pangan /~~

~~Teknik Lingkungan / Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi ~~/ tidak ada revisi~~ \*) PRA RENCANA PABRIK / ~~SKRIPSI~~ /  
TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode II, TA. 2022/2023.

Dengan judul : **PABRIK BIODIESEL DARI CRUDE PALM OIL OFF-GRADE (CPO  
OFF-GRADE) DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI –  
TRANSESTERIFIKASI KAPASITAS 120.000 TON/TAHUN**

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi

1. **Ir. Siswanto, MS.**  
NIP. 19580613 198803 1 001

(  )

2. **Ir. Dwi Hery Astuti, MT.**  
NIP. 19590520 198703 2 001

(  )

3. **Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT.**  
NIP. 19640611 199203 2 001

(  )

Surabaya, 8 November 2022

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



**Ir. Titi Susilowati, MT.**

NIP.19600801 198703 2 008

Catatan: \*) coret yang tidak perlu

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Zamroni Dita Firdaus

NPM : 18031010127

Fakultas / Program Studi : Teknik / Teknik Kimia

Judul Tugas Akhir / Pra Rencana Pabrik : Pabrik Biodiesel dari *Crude Palm Oil Off-grade (CPO Off-grade)* dan Metanol dengan Proses Esterifikasi – Transesterifikasi Kapasitas 120.000 Ton/Tahun

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN “Veteran” Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan dan pemikiran Pra Rencana Pabrik saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 10 November 2022

Yang Menyatakan,



(Zamroni Dita Firdaus)



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Biodiesel dari *Crude Palm Oil Off-grade (CPO Off-grade)* dan Metanol dengan Proses Esterifikasi – Transesterifikasi dengan Kapasitas 120.000 Ton/Tahun

---

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan proposal Pra Rencana Pabrik dengan judul “Pabrik Biodiesel dari *Crude Palm Oil Off-grade (CPO Off-grade)* dan Metanol dengan Proses Esterifikasi – Transesterifikasi Kapasitas 120.000 Ton/Tahun”. Pra Rencana Pabrik ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh mahasiswa untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Laporan Pra Rencana Pabrik dapat diselesaikan dan dapat disusun berkat adanya kerja sama berbagai pihak. pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur,
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi., MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur,
3. Ibu Ir. Titi Susilowati, MT. Selaku Dosen Pembimbing pada Pra Rencana Pabrik ini,
4. Kedua orang tua saya yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat baik moril maupun materiil,
5. Teman seperjuangan saya yaitu Firza Okta Sumarmiyati selaku partner untuk Pra Rencana Pabrik, Penelitian / Riset dan Praktek Kerja Lapangan,
6. Teman - teman yang telah membantu selama penyusunan Pra Rencana Pabrik.

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan pada penyusunan laporan ini. Akhir kata, penyusun memohon maaf yang sebesar – besarnya kepada semua pihak.

Surabaya, 18 Oktober 2022

Penyusun



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
INTI SARI.....	iv
BAB I PENDAHULUAN .....	I - 1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES .....	II - 1
BAB III NERACA MASSA .....	III - 1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV - 1
BAB V SPESIFIKASI ALAT.....	V – 1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	VI - 1
BAB VII UTILITAS .....	VII - 1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK .....	VIII - 1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN.....	IX - 1
BAB X ANALISA EKONOMI .....	X - 1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN .....	XI - 1
DAFTAR PUSTAKA .....	XII - 1
APPENDIX A PERHITUNGAN NERACA MASSA .....	A - 1
APPENDIX B PERHITUNGAN NERACA PANAS .....	B - 1
APPENDIX C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT.....	C - 1
APPENDIX D PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI .....	D - 1



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Biodiesel dari *Crude Palm Oil Off-grade (CPO Off-grade)* dan Metanol dengan Proses Esterifikasi – Transesterifikasi dengan Kapasitas 120.000 Ton/Tahun

---

## INTI SARI

Pabrik Biodiesel dari *Crude Palm Oil Off-grade (CPO Off-grade)* dan Metanol dengan Proses Esterifikasi – Transesterifikasi Kapasitas 120.000 Ton/Tahun akan didirikan di Kawasan Industri JIPE Gresik, Jalan Raya Manyar KM 11 Manyarejo, Manyarsidorukun, Manyar Sido Rukun, Kec. Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Pabrik Biodiesel ini menggunakan sistem operasi kontinyu selama 24 jam dalam sehari dengan 330 hari kerja dan 220 karyawan. Pabrik ini menggunakan bahan baku *CPO Off-grade* yang diperoleh dari PT. SMART Tbk. yang berada di Kota Surabaya, Metanol 98% yang diperoleh dari PT. Mulya Adi Paramita yang berada di kota Surabaya, Asam Sulfat 40% dari PT. Petrokimia Gresik di kota Gresik, serta Natrium Hidroksida 40% diperoleh dari PT. Perdana Chemindo Perkasa, Surabaya. Produk yang dihasilkan yakni biodiesel 99,62% dan gliserin. Biodiesel dapat digunakan sebagai energi alternatif pengganti Bahan Bakar Minyak untuk jenis diesel/solar. Biodiesel dapat dijadikan bahan bakar jenis B30 yang merupakan campuran 30% biodiesel dan 70% solar. Gliserin sebagai produk samping dari pabrik biodiesel ini juga banyak dibutuhkan oleh berbagai industri, seperti : untuk obat – obatan, bahan makanan, kosmetik, pasta gigi, dan tinta printer. Dalam bidang kosmetik, gliserin dijadikan sebagai salah satu bahan pelembab kulit.

Proses produksi yang digunakan pada pabrik biodiesel ini adalah proses esterifikasi – transesterifikasi. *CPO Off-grade* sebelum diolah menjadi biodiesel dilakukan proses pre-treatment untuk menghilangkan gum yang terkandung dalam minyak. Proses pre-treatment yang dilakukan adalah degumming asam pada suhu 85 °C dengan menggunakan asam sulfat 40%. Selanjutnya dilakukan reaksi esterifikasi terhadap minyak bebas gum dan metanol dengan bantuan katalis asam sulfat 40% dengan menggunakan reaktor alir tangki berpengaduk pada suhu 60 °C. Pada reaksi esterifikasi dihasilkan metil ester dan air. Selanjutnya dilakukan reaksi transesterifikasi pada trigliserida dan metanol dengan bantuan katalis NaOH 40% dengan menggunakan Oscillatory Reactor sehingga diperoleh produksi yang kontinyu dengan waktu proses atau tahapan reaksi yang lebih singkat dengan tetap





## Pra Rencana Pabrik

Pabrik Biodiesel dari *Crude Palm Oil Off-grade (CPO Off-grade)* dan Metanol dengan Proses Esterifikasi – Transesterifikasi dengan Kapasitas 120.000 Ton/Tahun

---

menjaga kualitas produk biodiesel sesuai standar. Pada reaksi transesterifikasi dihasilkan metil ester (biodiesel) dan gliserin.

Ketentuan pendirian pabrik biodiesel yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Kapasitas : 120.000 Ton/ Tahun
- Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
- Sistem Organisasi : Garis dan Staff
- Lokasi Pabrik : Kawasan Industri JIPE Gresik, Jalan Raya Manyar KM 11 Manyarejo, Manyarsidorukun, Manyar Sido Rukun, Kec. Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur
- Luas Tanah : 36.690 m<sup>2</sup>
- Sistem Operasi : Kontinyu
- Waktu Operasi : 330 hari/ tahun ; 24 jam/hari
- Jumlah Karyawan : 220 Orang

Analisa Ekonomi :

- Masa Kontruksi : 2 Tahun
- Umur Pabrik : 10 Tahun
- Fixed Capital Investment (FCI ) : Rp. 787.093.696.502
- Work Capital Investment (WCI) : Rp. 469.077.461.663
- Total Capital Investment (TCI) : Rp. 1.256.171.158.165
- Biaya Bahan Baku (1 tahun) : Rp. 1.989.735.055.065
- Biaya Utilitas : Rp. 66.313.417.837
- Biaya Produksi Total (TPC) : Rp. 2.814.464.769.976
- Hasil Penjualan Produk : Rp. 3.284.718.336.863
- Bunga Bank : 6,32%
- ROI sebelum pajak : 33,6%
- ROI setelah pajak : 25,2%
- Pay Back Period (PBP) : 2 Tahun + 7,3 Bulan
- Internal Rate Of Return (IRR) : 22%
- Break Even Point (BEP) : 37,49%