

EXECUTIVE SUMMARY

TUGAS PERANCANGAN PABRIK KIMIA



**TUGAS PRA PERANCANGAN PABRIK BIODIESEL DARI
DISTILAT ASAM LEMAK MINYAK SAWIT (DALMS) DENGAN
PROSES ESTERIFIKASI
KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN**

Oleh:

RUBEN TINOSA DWIKA L2C 008 101

YASINTA NIKITA TITSARI L2C 008 113

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2012

EXECUTIVE SUMMARY

JUDUL TUGAS	PRA PERANCANGAN PABRIK BIODIESEL DARI DISTILAT ASAM LEMAK MINYAK SAWIT (DALMS) DENGAN PROSES ESTERIFIKASI	
	KAPASITAS PRODUKSI	100.000 ton/tahun

I. STRATEGI PERANCANGAN

Latar Belakang	<p>Pemenuhan kebutuhan akan energi menjadi permasalahan yang mendasar, khususnya pada negara yang sedang berkembang. Dengan persediaan bahan bakar fosil yang semakin menipis, para ahli senantiasa mengembangkan penelitian mengenai sumber energi yang dapat diperbaharui. Penggunaan energi alternatif yang berbasis biomassa sangat strategis dikembangkan di Indonesia. Selain terbarukan dan ramah lingkungan, bahan baku energi merupakan hasil limbah dari suatu industri, yakni Distilat Asam Lemak Minyak Sawit yang sering disebut DALMS yang merupakan hasil buangan pengolahan CPO menjadi minyak goreng.</p>
Dasar Penetapan Kapasitas Produksi	<ol style="list-style-type: none">Prediksi kebutuhan biodiesel nasionalKetersediaan bahan bakuKapasitas pabrik biodiesel yang sudah beroperasi
Dasar Penetapan Lokasi Pabrik	<p>Pabrik biodiesel ini akan didirikan di Medan, Sumatra Utara yang berlokasi dekat dengan bahan baku yakni limbah industri pengolahan CPO menjadi minyak goreng. Didukung oleh fasilitas yang ada antara lain : pelabuhan laut (pelabuhan Belawan), sarana dan prasarana yang memadai, pembangkit listrik, air, tenaga kerja dan utilitas pendukung lainnya.</p>
Pemilihan Proses	<p>Esterifikasi Asam Lemak</p> <p>Biodiesel (etil palmitat) dihasilkan melalui proses esterifikasi dengan bahan baku Distilat Asam Lemak Minyak Sawit (DALMS) (asam palmitat) dan etanol (sebagai gugus alkohol). Pada reaksi esterifikasi ini menggunakan katalis asam yaitu asam klorida.</p>

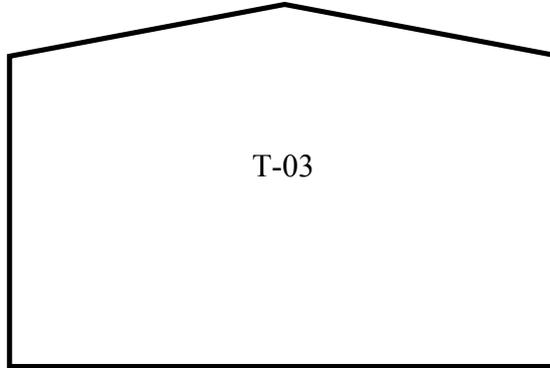
	<p>Reaksi ini dimulai dengan melelehkan DALMS sehingga berbentuk cairan serta mencampur etanol dan katalis (HCl). Selanjutnya mereaksikan antara campuran etanol dan katalis dengan DALMS pada temperatur reaksi yakni 70⁰C dan tekanan 1 atm sehingga dihasilkan biodiesel dan air. Konversi reaksi esterifikasi sebesar 90% (Supranto,2003). Reaksinya adalah sebagai berikut :</p> $R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH + R^2-OH \xrightarrow{\text{asam}} R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OR^2 + H_2O$ <p>(Supranto,2003)</p>
Bahan Baku	
Jenis	Distilat Asam Lemak Minyak Sawit (Asam Palmitat)
Spesifikasi	<ul style="list-style-type: none"> • Rumus bangun : C₁₅H₃₁COOH • Fase : padat (1 atm, 30⁰C) • Densitas : 840 kg/m³ • Berat Molekul : 256 kg/kgmol
Kebutuhan	274,944 ton/hari
Produk	
Jenis	Biodiesel (Etil Palmitat)
Spesifikasi	<ul style="list-style-type: none"> • Rumus Bangun : C₁₅H₃₁COOC₂H₅ • Fase : Cair (1 atm, 30 °C) • Densitas : 805 kg/m³ • Berat Molekul : 284 kg/kgmol
Laju Produksi	273,97 ton/hari
Daerah Pemasaran	Propinsi Sumatra Utara memiliki fasilitas pelabuhan untuk memasarkan produk biodiesel hampir ke seluruh wilayah Indonesia. Sehingga diharapkan dapat memenuhi kebutuhan biodiesel di Pulau Sumatra pada khususnya dan Indonesia pada umumnya.

II. DIAGRAM ALIR PROSES DAN PERANCANGAN (terlampir)

III. PERALATAN PROSES DAN UTILITAS

1. Spesifikasi Alat Utama

a. Tangki Produk

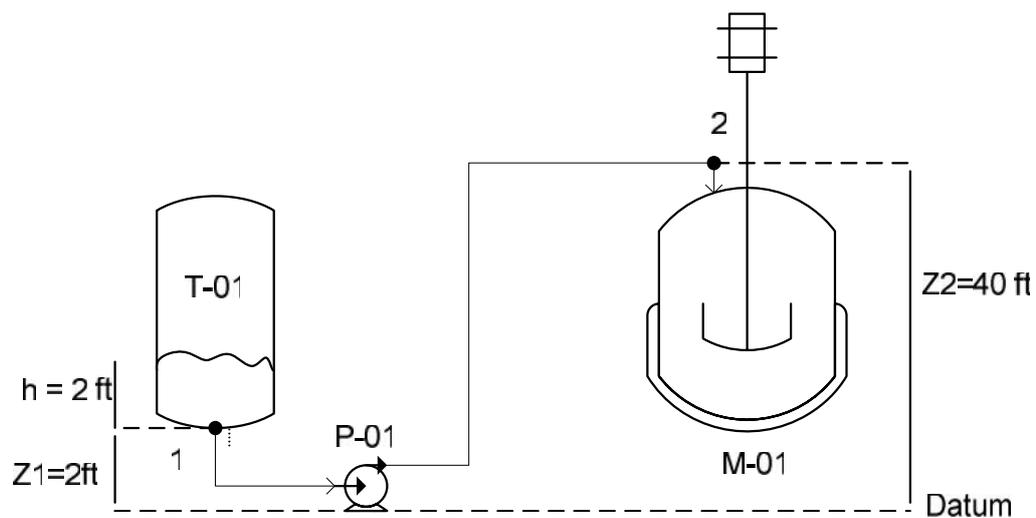


Gambar Tangki penyimpanan Biodiesel (T-03)

Kode	T-03
Fungsi	Menyimpan biodiesel selama 1 minggu
Tipe	Cylindrical-Conical Roof-Flat Bottom
Jumlah Tangki	2 buah
Kapasitas Tangki	21.150 bbl
Diameter Tangki	60 ft
Tinggi Tangki	42 ft
Bahan Konstruksi	Carbon steel SA-283 grade C
Tinggi Head Tangki	8,15 ft
Tebal Head Tangki	0,6 in
Diameter Pipa Pengisian	8 in (sch 40)
Diameter Pipa Pengeluaran	4 in (sch 40)

Kondisi Penyimpanan	
Bentuk	Cair
Tekanan	1 atm
Suhu	30 ⁰ C
Kondisi Perancangan	
Suhu	30 ⁰ C
Tekanan	1 atm

b. Pompa Etanol

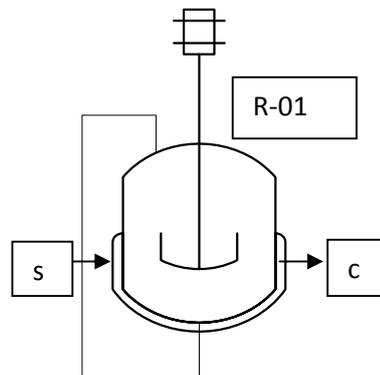


Gambar Pompa (P-01)

Kode	P-01
Fungsi	Mengalirkan etanol dari tangki penyimpanan (T-01) menuju mixer-01(M-01)

Type	pompa sentrifugal
Kapasitas Pompa	0,029 cuft/detik
Tenaga Pompa	82,52 ft.lbf / lbm
Daya Motor	2 HP
Ukuran Pipa	
Nominal Size	Carbon steel SA-283 grade C
Schedule	40
OD	1,9 in
ID	1,61 in
Bahan	Stainless steel

c. Reaktor



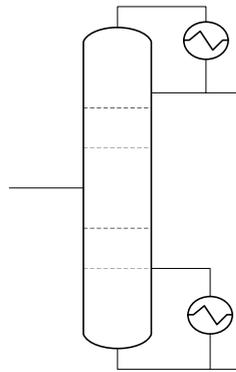
Gambar Reaktor-01 (R-01)

Kode	R-01
Fungsi	Mereaksikan etanol dengan asam palmitat menjadi etil palmitat
Type	Reaktor tanki berpengaduk dengan jaket

	pemanas
Kapasitas Reaktor	1876,27 ft ³
Bahan Konstruksi	Stainless steel SA-283 grade C
Dimensi Reaktor	
Diameter	11,122 ft
Tinggi	16,68 ft
Tinggi Cairan	16,08 ft
Dinding Raktor	
Bahan	Stainless steel SA-283 grade A
Tebal	0,09375 ft
Ukuran head	
OD	12 ft
ID	11,17 ft
Ukuran dan Power Pengaduk	
Diameter	3,71 ft
Lebar Pengaduk	0,74 ft
Panjang Pengaduk	0,93 ft
Lebar Baffle	1,12 ft
Jarak dari Dasar	3,71 ft
Kecepatan	3,8 rps

Daya	35,96 HP
Desain Pemanas	
Bahan	Stainless steel 316 AISI
Luas Transfer Panas (A)	2435,3 ft ²
Tebal Isolator	1,34 ft

d. Menara Distilasi

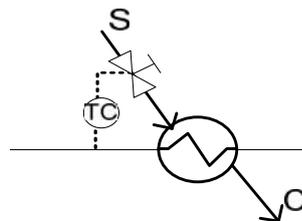


Gambar Menara Distilasi-01 (MD-01)

Kode	MD-01
Fungsi	Memisahkan produk (biodiesel) dari sisa reaktan
Tipe	Tray kolom
Kondisi Operasi Puncak Kolom	
Suhu	75,89 °C
Tekanan	0,395 atm
Kondisi Operasi Dasar Kolom	

Suhu	80,49 °C
Tekanan	0,475 atm
Refluk Minimal	1,9
Plate Minimal	6
Plate Aktual	13

e. Heat Exchanger-01



Gambar Heat Exchanger-01 (HE-01)

Kode	HE-01
Fungsi	Memanaskan campuran sebelum masuk ke menara distilasi
Tipe	Shell and tube heat exchanger
Shell Side	
ID	17,25 in
OD	17,25 in (approx.)
Passes	1
Tube Side	
Jumlah Tube	194

Panjang	4 ft	
OD	0,75 in	
BWG	16	
Pitch	15/16 in triangular pitch	
Passes	4	
Summary		
Ho = 114	h outside	Hio = 1447
Uc	105,67	
Ud	100,18	
Rd Calculated	0,00052	
Rd Required	0,003	

2. Utilitas

AIR	
Air pemanas	1633,54 kg/hari
Air pendingin (<i>cooling water</i>)	78.273,89 kg/hari
Air untuk Sanitasi	10.000 kg/hari
Total Kebutuhan air	89.907,43 kg/hari
Didapat dari sumber	Air sungai
STEAM	
Kebutuhan Steam	165,061 lb/jam
UDARA INSTRUMEN	
Kebutuhan Udara Tekan	50,4 m ³ /jam

Tekanan udara	40 psig
LISTRIK	
Kebutuhan Listrik	453,314 kWh
Dipenuhi dari	Generator kapasitas 800 VA

IV. PERHITUNGAN EKONOMI

Physical Plant Cost	US\$ 23.948.939,02
Fixed Capital	US\$ 39.792.803,61
Working Capital	US\$ 11.092.299,89
Total Capital Investment	US\$ 50.885.103,5
ANALISIS KELAYAKAN	
Rate of Return on Investment (ROI)	Before tax : 13,29 % After tax : 10,03 %
Pay Out Time (POT)	Before tax : 4,29 tahun After tax : 4,85 tahun
Break Even Point (BEP)	49,85 %
Shut Down Point (SDP)	27,58 %
Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFROR)	37,4 %