

EXECUTIVE SUMMARY
TUGAS PRA RANCANGAN PABRIK KIMIA



**TUGAS PRA RANCANGAN PABRIK BIODIESEL DARI MINYAK BIJI
KARET KAPASITAS 34.000 TON/TAHUN DENGAN PROSES
TRANSESTERIFIKASI**

O l e h :

Agustina Leokristi R

NIM. L2C007002

Citra Metasari T

NIM. L2C007024

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2012**

EXECUTIVE SUMMARY

JUDUL TUGAS	PERANCANGAN PABRIK BIODIESEL DARI MINYAK BIJI KARET DENGAN PROSES TRANSESTERIFIKASI	
	KAPASITAS PRODUKSI	34.000 ton/tahun

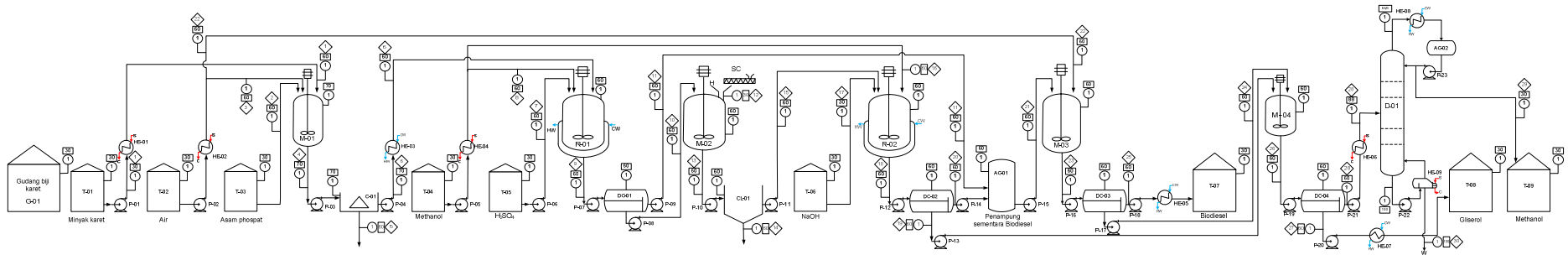
I. STRATEGI PERANCANGAN

Latar belakang	Pendirian pabrik biodiesel di Indonesia dilatar belakangi oleh ketergantungan dunia terhadap bahan bakar fosil. Keadaan ini mendorong negara-negara industri mencari sumber energi alternatif seperti biodiesel, etanol, metana, dan hidrogen. Biodiesel menjadi pilihan karena senyawa ini dapat terus diproduksi karena berbahan baku yang dapat diperbaharui
Dasar penetapan kapasitas produksi	Penetapan kapasitas produksi didasarkan oleh : <ol style="list-style-type: none">1. Bahan baku yang digunakan untuk rancangan pabrik biodiesel ini adalah minyak biji karet. Bahan baku utama yang digunakan berasal dari lahan karet yang ada di Kalimantan Tengah dan Kalimantan Barat. Menurut data pada tahun 2010 total lahan yang telah ditanami karet sebesar 833.554 ha. Dengan potensi biji karet yang belum dimanfaatkan adalah sejumlah $4,18 \times 10^{10}$ biji yang sama artinya dengan 56.400.000 L minyak karet.2. Melihat ketersediaan bahan baku maka dipilihlah kapasitas produksi 4400 kg Metil Ester tiap jam.
Dasar penetapan lokasi pabrik	<ul style="list-style-type: none">• Ketersediaan bahan baku biji karet Provinsi Kalimantan Barat merupakan salah satu provinsi di Pulau Kalimantan dengan lahan karet yang cukup luas yaitu sebesar 571.339(Ha). Namun, jumlah ini dirasa belum memadai sehingga perlu ada penambahan pasokan biji dari daerah Kalimantan Tengah sebesar 262.205(Ha). Kalimantan Barat, sebagai daerah penghasil karet yang cukup besar, memungkinkan untuk dijadikan lokasi pengembangan pabrik biodiesel. <ul style="list-style-type: none">• Pemasaran produk Provinsi Kalimantan Barat memiliki fasilitas yang dapat digunakan untuk memasok biodiesel ke daerah sekitarnya. Lokasi pabrik yang berdekatan dengan pasar atau pusat distribusi akan mempengaruhi harga jual produk dan lamanya

	<p>waktu pengiriman.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan Air dan Listrik serta Utilitas Lainnya <p>Kebutuhan air diperoleh dari sungai maupun air laut atau PDAM setempat sedangkan kebutuhan listrik dari PLN dan menggunakan generator listrik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan Tenaga <p>Provinsi Kalimantan Barat memiliki jumlah penduduk sekitar 4.500.000 jiwa sehingga mudah untuk memperoleh tenaga kerja.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pembuangan limbah <p>Kawasan industri di Kalimantan Barat berada dekat dengan sungai yang bermuara ke Laut. Sehingga pembuangan limbah dapat dilakukan di sungai tersebut. Namun, dalam pembuangan limbah ini adalah limbah yang telah diolah sehingga tidak merusak lingkungan</p>
Pemilihan proses	<ul style="list-style-type: none"> • Proses yang dipilih dalam produksi biodiesel ini menggunakan proses transesterifikasi. • Proses pembentukan biodiesel dari minyak biji karet berlangsung dalam 2 tahap, diawali dengan reaksi esterifikasi menggunakan katalis asam untuk mengkonversi FFA menjadi biodiesel, dilanjutkan dengan reaksi transesterifikasi menggunakan katalis basa untuk mengkonversi trigliserida menjadi biodiesel. • Tahap pemurnian dilakukan dengan mencuci biodiesel menggunakan air dilanjutkan dengan dekantasi. • Pemurnian methanol dilakukan dengan menggunakan distilasi.
BAHAN BAKU	
Nama	Minyak biji karet
Spesifikasi	Wujud : cair Kandungan : Trigliserida, FFA, gum
Kebutuhan	120000 kg/hari
Asal	Kalimantan Barat dan Kalimantan Tengah
PRODUK	
Jenis	Biodiesel
Spesifikasi	<p><u>Sifat-Sifat Fisis</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Wujud : Cair - Warna : jernih

	<ul style="list-style-type: none">- Titik didih : 78⁰C- Berat molekul : 46- Specific gravity : 1,62
Laju produksi	105600 Kg/hari
Daerah pemasaran	Kalimantan dan Jawa

II. DIAGRAM ALIR DAN PENERACAAN



No.	Komponen	Nomor Arus															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Trigliserida	3930	0	0	3930	0	3930	0	0	3930	3930	0	0	3930	0	3930	0
2	Gum	570	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	FFA	500	0	0	500	0	500	0	0	5	5	0	0	5	0	5	0
4	H ₃ PO ₄	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	H ₂ O	0	0	427,5	427,5	0	427,5	0,05	0,035	459,867	459,867	0	0	460,327	0	460,327	0,058
6	Gum Posphat	0	0	0	580	580	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	H ₂ SO ₄	0	0	0	0	0	0	2,5	0	3	3	0	0	0	0	0	0
8	Metanol	0	0	0	0	0	0	0	347,826	290,435	290,435	0	0	290,435	0	290,435	575,396
9	Metil Ester	0	0	0	0	0	0	0	0	520,109	0	520,109	0	0	0	0	0
10	CaO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,429	0	0	0	0
11	CaSO ₄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,469	3,469	0	0
12	NaOH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Gliserol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		5000	10	427,5	5437,5	580	4857,5	2,55	347,861	5207,911	4687,802	520,109	1,429	4689,231	3,469	4685,761	575,453

No.	Komponen	Nomor Arus													
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Trigliserida	0	39,3	0	39,3	39,3	0	39,3	0	39,3	0	0	0	0	
2	Gum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	FFA	0	5	0	5	5	0	5	0	5	0	0	0	0	
4	H ₃ PO ₄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	H ₂ O	0,786	461,170	456,558	4,612	4,612	1107,167	1111,778	1109,555	2,224	1566,113	15,661	1550,452	4,092	1546,360
6	Gum Posphat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	H ₂ SO ₄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	Metanol	0	437,244	262,347	174,898	174,898	0	174,898	174,898	0	437,244	4,372	432,872	405,103	27,769
9	Metil Ester	0	3908,558	0	3908,558	4428,666	0	4428,666	0	4428,666	0	0	0	0	0
10	CaO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	CaSO ₄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12	NaOH	19,65	19,65	19,65	0	0	0	0	0	0	19,65	19,65	0	0	0
13	Gliserol	0	410,728	406,621	4,107	4,107	0	4,107	4,107	0	410,728	410,728	0	0	0
Total		20,436	5281,650	1145,176	4136,474	4656,583	1107,167	5763,750	1288,560	4475,190	2433,736	450,412	1983,324	409,195	1574,129

II.1. Peneracaan

II.1.1 Neraca Massa

II.1.1.1 Tangki Penampung

No.	Komponen	1
1	Trigliserida	3930
2	Gum	570
3	FFA	500
Total		5000

II.1.1.2 Tangki Degumming

No.	Komponen	Input			Output
		1	2	3	4
1	Trigliserida	3930	0	0	3930
2	Gum	570	0	0	0
3	FFA	500	0	0	500
4	H ₃ PO ₄	0	10	0	0
5	H ₂ O	0	0	427,5	427,5
6	Gum Posphat	0	0	0	580
Sub Total		5000	10	427,5	
Total		5437,5			5437,5

II.1.1.3 Centrifuge

No.	Komponen	Input	Output	
		4	5	6
1	Trigliserida	3930	0	3930
2	Gum	0	0	0
3	FFA	500	0	500
4	H ₃ PO ₄	0	0	0
5	H ₂ O	427,5	0	427,5
6	Gum Posphat	580	580	0
Sub Total			580	4857,5
Total		5437,5	5437,5	

II.1.1.4 Reaktor Esterifikasi

No.	Komponen	Input			Output
		6	7	8	9
1	Trigliserida	3930	0	0	3930
2	Gum	0	0	0	0
3	FFA	500	0	0	5
4	H ₃ PO ₄	0	0	0	0
5	H ₂ O	427,5	0,05	0,035	459,867
6	Gum Posphat	0	0	0	0
7	H ₂ SO ₄	0	2,50	0	2,50
8	Metanol	0	0	347,826	290,435

9	Metil Ester	0	0	0	520,109
Sub Total		4857,5	2,55	347,861	
Total		5207,911			5207,911

II.1.1.5 Decanter

No.	Komponen	Input			Output	
		9	10	11		
1	Trigliserida	3930	3930	0		
2	Gum	0	0	0		
3	FFA	5	5	0		
4	H ₃ PO ₄	0	0	0		
5	H ₂ O	459,867	459,867	0		
6	Gum Posphat	0	0	0		
7	H ₂ SO ₄	2,50	2,50	0		
8	Metanol	290,435	290,435	0		
9	Metil Ester	520,109	0	520,109		
Sub Total			4687,802	520,109		
Total		5207,911	5207,911			

II.1.1.6 Tangki Netralisasi

No.	Komponen	Input		Output
		10	12	13
1	Trigliserida	3930	0	3930
2	Gum	0	0	0
3	FFA	5	0	5
4	H ₃ PO ₄	0	0	0
5	H ₂ O	459,867	0	460,327
6	Gum Posphat	0	0	0
7	H ₂ SO ₄	2,50	0	0
8	Metanol	290,435	0	290,435
9	Metil Ester	0	0	0
10	CaO	0	1,429	0
11	CaSO ₄	0	0	3,469
Sub Total		4687,802	1,429	
Total		4689,231		4689,231

II.1.1.7 Clarifier

No.	Komponen	Input			Output	
		13	14	15		
1	Trigliserida	3930	0	3930		
2	Gum	0	0	0		
3	FFA	5	0	5		
4	H ₃ PO ₄	0	0	0		
5	H ₂ O	460,327	0	460,327		
6	Gum Posphat	0	0	0		

7	H ₂ SO ₄	0	0	0
8	Metanol	290,435	0	290,435
9	Metil Ester	0	0	0
10	CaO	0	0	0
11	CaSO ₄	3,469	3,469	0
Sub Total			3,469	4685,761
Total		4689,231	4689,231	

II.1.1.8 Reaktor Transesterifikasi

No.	Komponen	Input			Output
		15	16	17	18
1	Trigliserida	3930	0	0	39,30
2	Gum	0	0	0	0
3	FFA	5	0	0	5
4	H ₃ PO ₄	0	0	0	0
5	H ₂ O	460,327	0,058	0,786	461,170
6	Gum Posphat	0	0	0	0
7	H ₂ SO ₄	0	0	0	0
8	Metanol	290,435	575,396	0	437,244
9	Metil Ester	0	0	0	3908,558
10	CaO	0	0	0	0
11	CaSO ₄	0	0	0	0
12	NaOH	0	0	19,65	19,65
13	Gliserol	0	0	0	410,728
Sub Total		4685,761	575,453	20,436	
Total		5281,650			5281,650

II.1.1.9 Decanter

No.	Komponen	Input	Output	0
		18	19	20
1	Trigliserida	39,3	0	39,3
2	Gum	0	0	0
3	FFA	5	0	5
4	H ₃ PO ₄	0	0	0
5	H ₂ O	461,170	456,558	4,612
6	Gum Posphat	0	0	0
7	H ₂ SO ₄	0	0	0
8	Metanol	437,244	262,347	174,898
9	Metil Ester	3908,558	0	3908,558
10	CaO	0	0	0
11	CaSO ₄	0	0	0
12	NaOH	19,65	19,65	0
13	Gliserol	410,728	406,621	4,107
Sub Total			1145,176	4136,474
Total		5281,650	5281,650	

II.1.1.10 Tengki Penyimpanan Biodiesel Sementara

No.	Komponen	Input		Output
		11	20	21
1	Trigliserida	0	39,3	39,3
2	Gum	0	0	0
3	FFA	0	5	5
4	H ₃ PO ₄	0	0	0
5	H ₂ O	0	4,612	4,612
6	Gum Posphat	0	0	0
7	H ₂ SO ₄	0	0	0
8	Metanol	0	174,898	174,898
9	Metil Ester	520,109	3908,558	4428,666
10	CaO	0	0	0
11	CaSO ₄	0	0	0
12	NaOH	0	0	0
13	Gliserol	0	4,107	4,107
Sub Total		520,109	4136,474	
Total		4656,583		4656,583

II.1.1.11 Tangki Netralisasi

No.	Komponen	Input		Output
		21	22	23
1	Trigliserida	39,3	0	39,3
2	Gum	0	0	0
3	FFA	5	0	5
4	H ₃ PO ₄	0	0	0
5	H ₂ O	4,612	1107,167	1111,778
6	Gum Posphat	0	0	0
7	H ₂ SO ₄	0	0	0
8	Metanol	174,898	0	174,898
9	Metil Ester	4428,666	0	4428,666
10	CaO	0	0	0
11	CaSO ₄	0	0	0
12	NaOH	0	0	0
13	Gliserol	4,107	0	4,107
Sub Total		4656,583	1107,167	
Total		5763,750		5763,750

II.1.1.12 Decanter

No.	Komponen	Input	Output	
		23	24	25
1	Trigliserida	39,3	0	39,3
2	Gum	0	0	0
3	FFA	5	0	5
4	H ₃ PO ₄	0	0	0

5	H ₂ O	1111,778	1109,555	2,224
6	Gum Posphat	0	0	0
7	H ₂ SO ₄	0	0	0
8	Metanol	174,898	174,898	0
9	Metil Ester	4428,666	0	4428,666
10	CaO	0	0	0
11	CaSO ₄	0	0	0
12	NaOH	0	0	0
13	Gliserol	4,107	4,107	0
Sub Total			1288,560	4475,190
Total		5763,750	5763,750	

II.1.1.13 Mixer

No.	Komponen	Input		Output
		19	24	26
1	Trigliserida	0	0	0
2	Gum	0	0	0
3	FFA	0	0	0
4	H ₃ PO ₄	0	0	0
5	H ₂ O	456,558	1109,555	1566,113
6	Gum Posphat	0	0	0
7	H ₂ SO ₄	0	0	0
8	Metanol	262,347	174,898	437,244
9	Metil Ester	0	0	0
10	CaO	0	0	0
11	CaSO ₄	0	0	0
12	NaOH	19,65	0	19,65
13	Gliserol	406,621	4,107	410,728
Sub Total		1145,176	1288,560	
Total		2433,736		2433,736

II.1.1.14 Decanter

No.	Komponen	Input	Output	
		26	27	28
1	Trigliserida	0	0	0
2	Gum	0	0	0
3	FFA	0	0	0
4	H ₃ PO ₄	0	0	0
5	H ₂ O	1566,113	15,661	1550,452
6	Gum Posphat	0	0	0
7	H ₂ SO ₄	0	0	0
8	Metanol	437,244	4,372	432,872
9	Metil Ester	0	0	0
10	CaO	0	0	0
11	CaSO ₄	0	0	0

12	NaOH	19,65	19,65	0
13	Gliserol	410,728	410,728	0
Sub Total			450,412	1983,324
Total		2433,736	2433,736	

II.1.1.15 Distilasi

No.	Komponen	Input	Output	
		28	30	29
1	Trigliserida	0	0	0
2	Gum	0	0	0
3	FFA	0	0	0
4	H ₃ PO ₄	0	0	0
5	H ₂ O	1550,452	1546,360	4,092
6	Gum Posphat	0	0	0
7	H ₂ SO ₄	0	0	0
8	Metanol	432,872	27,769	405,103
9	Metil Ester	0	0	0
10	CaO	0	0	0
11	CaSO ₄	0	0	0
12	NaOH	0	0	0
13	Gliserol	0	0	0
Sub Total			1574,129	409,195
Total		1983,324	1983,324	

II.1.2 Neraca Panas

II.1.2.1. Heater Ke Tangki Degumming

No.	Komponen	Minyak (Kkal)		Steam (Kkal)	
		Input	Output	Input	Output
1	Tri-Palmitat	1040,43	9363,86	0	0
2	Tri-Stearat	889,71	8007,43	0	0
3	Tri-Oleat	2400,13	21601,16	0	0
4	Tri-Linoleat	3699,44	33294,92	0	0
5	Tri-Linolenat	1470,87	13237,81	0	0
6	Gum	1282,50	11542,50	0	0
7	FFA	1205,00	10845,03	0	0
8	Steam	0	0	130649,66	0
9	Kondensat	0	0	0	29697,43
10	Loss	0	0	0	5047,61
Total		11988,08	107892,69	130649,66	34745,04
ΔH		-95904,62		95904,61	

II.1.2.2. Cooler Ke Tangki Esterifikasi

No.	Komponen	Bahan (Kkal)		Pendingin (Kkal)	
		Input	Output	Input	Output
1	Tri-Palmitat	9363,86	7283,00	0	0
2	Tri-Stearat	8007,43	6228,00	0	0
3	Tri-Oleat	21601,16	16800,90	0	0
4	Tri-Linoleat	33294,92	25896,05	0	0
5	Tri-Linolenat	13237,81	10296,07	0	0
6	FFA	10845,03	8435,02	0	0
7	H ₂ O	19237,50	14962,50	0	0
8	Air Pendingin	0	0	8562,05	34248,20
Total		115587,69	89901,54	8562,05	34248,20
ΔH		25686,15		-25686,15	

II.1.2.3. Reaktor Esterifikasi

No.	Komponen	Bahan (Kkal)		Pendingin (Kkal)	
		Input	Output	Input	Output
1	Tri-Palmitat	7283,00	7283,00	0	0
2	Tri-Stearat	6228,00	6228,00	0	0
3	Tri-Oleat	16800,90	16800,90	0	0
4	Tri-Linoleat	25896,05	25896,05	0	0
5	Tri-Linolenat	10296,07	10296,07	0	0
6	FFA	8435,02	84,35	0	0
7	H ₂ O	14965,47	16095,36	0	0
8	H ₂ SO ₄	4,25	29,75	0	0
9	Metanol	7547,83	6302,43	0	0
10	Metil Ester	0	9205,16	0	0
11	Panas Reaksi	490337,51	0	0	0
12	Pendingin	0	0	163191,01	652764,03
Total		587794,10	98221,08	163191,01	652764,03
ΔH		489573,02		-489573,02	

II.1.2.4. Tangki Transesterifikasi

No.	Komponen	Bahan (Kkal)		Pendingin (Kkal)	
		Input	Output	Input	Output
1	Tri-Palmitat	7283,00	72,83	0	0
2	Tri-Stearat	6228,00	62,28	0	0
3	Tri-Oleat	16800,90	168,01	0	0
4	Tri-Linoleat	25896,05	258,96	0	0
5	Tri-Linolenat	10296,07	102,96	0	0
6	FFA	84,35	84,35	0	0
7	H ₂ O	16140,95	16140,95	0	0
8	Metanol	18788,52	9488,20	0	0
9	Me-Palmitat	0	7329,92	0	0
10	Me-Stearat	0	6258,37	0	0

11	Me-Oleat	0	17168,61	0	0
12	Me-Linoleat	0	26947,29	0	0
13	Me-Linolenat	0	10926,89	0	0
14	Naoh	528,19	528,19	0	0
15	Gliserol	0	8071,58	0	0
16	H Reaksi	157494,61	0	0	0
17	Pendingin	0	0	51977,08	207908,34
Total		259540,65	103609,39	51977,08	207908,34
ΔH		155931,25		-155931,25	

II.1.2.5. Cooler Ke Tangki Penyimpan Biodiesel

No.	Komponen	Bahan (Kkal)		Pendingin (Kkal)	
		Input	Output	Input	Output
1	Trigliserida	707,09	101,01	0	0
2	FFA	90,04	12,86	0	0
3	H ₂ O	38,48	5,50	0	0
4	Metil Ester	78380,92	11197,27	0	0
5	Air Pendingin	0	0	22633,30	90533,18
Total		79216,54	11316,65	22633,30	90533,18
ΔH		67899,89		-67899,89	

II.1.2.6. Heater Ke Kolom Distilasi

No.	Komponen	Minyak (Kkal)		Steam (Kkal)	
		Input	Output	Input	Output
1	Air	54265,82	97461,42	0	0
2	Methanol	9393,32	16870,40	0	0
3	Steam	0	0	69030,75	0
4	Kondensat	0	0	0	15691,09
5	Loss	0	0	0	2666,98
Total		63659,14	114331,82	69030,75	18358,08
ΔH		-50672,68		50672,67	

III. PERALATAN PROSES DAN UTILITAS

1. Peralatan Proses

TANGKI PENYIMPANAN BIODIESEL T-07		
Fungsi	Menyimpan produk metil ester/biodiesel	
Tipe	Silinder tegak dengan dasar rata (flat bottom) dan atap berbentuk conical	
Jumlah	1 unit	
Material	Carbon steel SA 283 Grade C	
Kondisi	Tekanan	1 atm
	Suhu	30°C
Fase reaksi	Cair	
Tinggi	12 ft	
Diameter	60 ft	
Volume	6,030 bbl	
Tebal	Course ke – 1 = 12/16 in Course ke – 2 = 8/16 in	
Jenis <i>head</i> dan <i>bottom</i>	<i>Conical Head dan Flat Bottom</i>	
<i>Head</i> dan <i>bottom</i>	Tebal	0,52 in
	Tinggi	10,26 ft
POMPA P-01		
Fungsi	Mengalirkan bahan baku Minyak biji karet dari tangki penyimpanan ke tangki degummer.	
Tipe	Pompa sentrifugal	
Kapasitas pompa	0,057 ft/detik	
Tenaga pompa	24,75 ft lb _f /lb _m	
Daya pompa	1 HP	
Ukuran pipa	Nominal Size	2 in
	Schedule No.	40
	OD	2,38 in = 0,19 ft
	ID	2,067 in = 0,17 ft
	Tebal dinding	0,01 ft
	Tebal dinding (A)	0,01 ft

HEAT EXCHANGER HE-01		
Fungsi	Menaikkan suhu Minyak biji karet sebelum masuk tangki degummer (M-01)	
Tipe	Shell and tube	
Bahan Konstruksi	Carbon stell SA 285 grade C	
Shell	Spesifikasi	Tube
4400 (kg/jam)	Outside fluid	199,28 (kg/jam)
74,43 Btu/jam(ft ²)(°F)	Uc	74,43 Btu/jam(ft ²)(°F)
67,42 Btu/jam(ft ²)(°F)	Ud	67,42 Btu/jam(ft ²)(°F)
0,002	Rd perhitungan	0,002
0,00044	ΔP perhitungan	0,00039
10	ΔP diijinkan	2
REAKTOR TRANSESTERIFIKASI (R-02)		
Fungsi	Sebagai tempat berlangsungnya reaksi transesterifikasi trigliserida dengan methanol membentuk metil ester atau biodiesel dan gliserol dengan bantuan katalis basa NaOH.	
Tipe	Stired tank reactor	
Jumlah	1 unit	
Material	Stainless Steel SS-316	
Kondisi	Tekanan	1 atm
	Suhu	60°C
Fase reaksi	Cair	
Katalis	NaOH	
Tinggi	3,45 m	
Diameter	2,09 m	
Volume	7,18 m ³	
Tebal	0,16 in	
Material pengaduk	SS 316 dengan tipe Turbine daun 6	
DISTILLING COLUMN D-01		
Fungsi	Memisahkan metanol dari air	
Tipe	Sieve Tray	

Jumlah	1 buah	
Material	Carbon Steel SA-283 Grade A	
Tinggi	9,73 m	
Jenis head dan bottom	Thorispherical	
	Tebal	$\frac{3}{16}$ in
	Tinggi	0,13 m
Kondisi Operasi	Puncak	Tekanan : 755 mmHg
		Suhu : 64,57 ⁰ C
	Umpan	Tekanan : 760 mmHg
		Suhu : 87,86 ⁰ C
	Dasar	Tekanan : 770 mmHg
		Suhu : 100,28 ⁰ C

2. Utilitas

AIR	
Air untuk keperluan umum (<i>service water</i>)	17,3 m ³ /hari
Air pendingin (<i>cooling water</i>)	Saat start-up : 1458,1318 m ³ /hari
	Saat pabrik berjalan : 243,02 m ³ /hari
Air umpan ketel (<i>boiler feed water</i>)	Saat start-up : 13,14 m ³ /hari
	Saat pabrik berjalan : 2,15 m ³ /hari
Total kebutuhan air	303,50 m ³ /hari
Didapat dari sumber	Laut
STEAM	
Kebutuhan steam	493,95 Kg/jam
Jenis boiler	Water Tube Boiler
LISTRIK	
Kebutuhan listrik	361,9 kilowatt
Dipenuhi dari	Generator (161,9 kilowatt) PLTD Semparuk (200 kilowatt)
BAHAN BAKAR	
Jenis	Solar
Kebutuhan	563,72 L/hari
Sumber dari	Pertamina

IV. PERHITUNGAN EKONOMI

Physical Plant Cost (PPC)	US\$ 12927739,43
Fixed capital Invesment	US\$ 20632672,13
Working Capitital	US\$ 3034310,903
Total Capital investment	US\$ 25523923,53
ANALISA KELAYAKAN	
ROI sebelum pajak	32,95%
ROI setelah pajak	23,07%
POT sebelum pajak	2,33 Tahun
POT setelah pajak	3,02 Tahun
BEP	39,06%
SDP	17,48%