

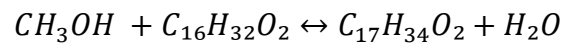
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Uraian Proses

3.1.1 Dasar Reaksi

Proses pembuatan *Biodiesel* ($C_{17}H_{34}O_2$) ini berlangsung didalam reaktor alir tangki berpengaduk (RATB) dengan menggunakan katalis asam sulfat pada suhu $70^{\circ}C$ dan tekanan 1,5 atm. Reaksi antara bahan baku DALMS dengan metanol dengan rasio mol yaitu 1 : 1.



3.1.2 Tahapan Proses

Proses yang terjadi dapat dibagi menjadi 3 tahap, yaitu :

1. Tahap persiapan bahan baku

Bahan baku distilat asam lemak minyak sawit padat pada suhu $30^{\circ}C$ dari *Silo* (S-01) diangkat dengan *Screw Conveyor* (SC-01) menuju *Melter* (MT-01) untuk dilelehkan dan dinaikkan suhunya menjadi $70^{\circ}C$. Bahan baku metanol pada suhu $30^{\circ}C$ dengan tekanan 1 atm dari *Tangki Penyimpanan* (TK-01) dicampur dengan larutan asam sulfat pada suhu $30^{\circ}C$ dengan tekanan 1 atm dari TK-02 ke dalam *Mixer* (M-01). Kemudian campuran keluar M-01 dipanaskan dalam *Heat Exchanger* (HE-01) menjadi $70^{\circ}C$ lalu bersamaan dengan bahan baku distilat asam lemak minyak sawit cair keluar

MT-01 di naikkan tekanannya menjadi 1,5 atm untuk menjaga agar titik didih dari larutan metanol tetap terjaga pada fase cairan, kemudian dimasukkan ke dalam Reaktor R-01 dengan temperatur 70°C dan tekanan 1,5 atm.

2. Tahap Pembentukan Produk

Distilat asam lemak sawit dan campuran metanol serta katalis asam sulfat (H_2SO_4) dialirkan ke reaktor alir tangki berpengaduk (RATB) untuk direaksikan pada suhu 70 °C dan tekanan 1,5 atm. Reaksi yang terjadi berlangsung pada fase cair dengan menggunakan reaktor alir tangki berpengaduk (RATB) dengan reaksi eksotermis. Konversi di reaktor yaitu 90 %. Untuk menjaga agar suhu reaksi tetap 70 °C maka reaktor dilengkapi dengan koil pendingin. Selama berjalannya proses reaksi digunakan pendingin berupa air, dimana air sebagai cooler agent dialirkan melalui koil untuk menjaga agar suhu reaktor tetap.

3. Tahap Pemisahan dan Pemurnian Produk

Campuran produk dan sisa reaktan dimasukkan ke dalam *Neutralizer* (N-01) yang sudah didinginkan suhunya menggunakan *Cooler* (CO-01) menjadi 40°C untuk dinetralkan pHnya dengan larutan KOH dari *Tangki Penyimpanan* (TK-03) pada suhu 30°C. Campuran dua fasa yang telah netral selanjutnya dipisahkan di dalam *Dekanter* (D-01) pada suhu 40°C. Hasil atas D-01 berupa

DALMS dan Biodiesel. Hasil bawah D-01 berupa air, metanol, dan K_2SO_4 .

Keluaran biodiesel hasil atas *Dekanter* (D-01) tersebut di alirkan ke *Vaporizer* (EV-01) untuk di hilangkan bahan baku DALMS yang masih tersisa. Pada *Vaporizer* pemisahan terjadi berdasarkan titik didih. Kemudian hasil keluaran *Vaporizer* (EV-01) berupa biodiesel di alirkan menuju Tangki Penyimpanan (TK-04).

Hasil dari *Vaporizer* merupakan biodiesel dengan kadar kemurnian 98%. Dari Tangki Penyimpanan (TK-04) ini kemudian biodiesel siap untuk di distribusikan

3.1.3 Sifat Reaksi

a. Tinjauan Kinetika

Reaksi antara *palmitic acid* dengan *methanol* termasuk reaksi orde dua.

Reaksi : *Palmitic acid* + *methanol* \longrightarrow *Methyl ester* + Air

Persamaan kecepatan reaksi :

$$-ra = k.C_A.C_B \dots\dots\dots (1)$$

$$-ra = CAo \frac{dxa}{dt} = rC_{AO}^2 (1 - x_A).(M - x_A) \dots\dots\dots$$

(2)

Jika :

$$M = \frac{C_{Bo}}{C_{Ao}} \dots\dots\dots (3)$$

$$-ra = k.C_{A_0}^2 \cdot [1 - x_A] [M - x_A] \dots\dots\dots$$

(4)

Dengan:

C_{A_0} = Konsentrasi *Palmitic acid* mula-mula, kmol/L

C_{B_0} = Konsentrasi *Methanol* mula-mula, kmol/L

X_A = Konversi dari *Methyl ester*

(Levenspiel- *chemical reaction engineering. 3rd edition*)

b. Tinjauan Termodinamika

Tinjauan secara termodinamika ditujukan untuk mengetahui sifat reaksi (endotermis/eksotermis) dan arah reaksi (reversible/irreversible). Penentuan panas reaksi berjalan secara eksotermis atau endotermis dapat dihitung dengan perhitungan panas pembentukan standar (ΔH^0_f) pada tekanan $P = 1$ atm dan $T = 298$ K.



Harga ΔH^0_f masing – masing komponen pada suhu 298 K dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Harga ΔH^0_f Masing-Masing Komponen

Komponen	harga ΔH^0_f (kJ/mol)
Palmitic acid (PA)	-644,669
Methanol (M)	-238,66
Methyl ester (ME)	-865,6
Air	-241,8

(Yaws, 1999)

$$\begin{aligned}
 \text{Total } \Delta H^0_{r_{298K}} &= \Delta H^0_f \text{ produk} - \Delta H^0_f \text{ reaktan} \\
 &= (\Delta H^0_f \text{ ME} + \Delta H^0_f \text{ air}) - (\Delta H^0_f \text{ PA} + \Delta H^0_f \text{ M}) \\
 &= (-865,6 + (-241,8)) - (-644,669 + (-238,66)) \\
 &= -224,071 \text{ kJ/mol}
 \end{aligned}$$

Karena ΔH_R pada reaksi di reaktor bernilai negatif (-), maka reaksi bersifat eksotermis. Penurunan suhu operasi dapat mengakibatkan kenaikan harga K (konstanta kesetimbangan). Hal ini sesuai dengan persamaan berikut :

$$\frac{d \ln K}{d T} = \frac{\Delta H}{RT}$$

Dari perhitungan diatas didapatkan ΔH_R di reaktor :

$$\Delta H_R = -224,071 \text{ kJ/mol}$$

3.2 Spesifikasi Alat

3.2.1 Alat Besar

1. Reaktor

Kode : R-01

Tugas : Mereaksikan methanol sebanyak 322,8042 kg/jam dan asam palmitat sebanyak 2578,5602 kg/jam dengan menggunakan katalis asam sulfat sebanyak 26,3118 kg/jam

Tipe : Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB)

Jumlah	: 1 buah
Volume	: 9,570 m ³
Waktu Tinggal	: 1 jam
Bahan	: <i>Stainless stell SA-167 Grade 3 Type 304</i>
Kondisi Operasi	:
Tekanan	: 1,5 atm
Suhu	: 70 °C
Dimensi	:
Diamater tangki	: 2,156 m
Tinggi tangki	: 2,156 m
Tebal Shell	: 0,1857 in
Dimensi <i>head</i>	:
Bentuk	: <i>Torispherical dished head</i>
Tebal <i>head</i>	: 0,1857 in
Tinggi head	: 17,389 in = 0,442 m
Pengaduk	:
Tipe	: <i>Flat blade turbine impeller</i>
Diameter	: 0,719 m
Kecepatan	: 88,336 rpm
Power	: 6,520 Hp
Koil Pendingin	:
Pendingin	: air
Suhu masuk	: 30 °C

Suhu keluar : 40 °C
Jumlah lilitan : 4 lilitan
Diameter koil : - OD = 2,83 in
 : - ID = 1,939 in
Tinggi koil : 0,3954 m

2. Melter

Kode : MT-01
Tugas : Meleburkan dan memanaskan bahan baku
 DALMS sebanyak 2865,0669 kg/jam
Jenis : Tangki silinder tegak berpengaduk
Jumlah : 1 buah
Volume : 4,23 m³
Waktu Tinggal : 1 jam
Bahan : *Carbon steel SA-283 Grade C*
Kondisi Operasi :
Tekanan : 1 atm
Suhu : 70 °C
Dimensi :
Diamater tangki : 2,006 m
Tinggi tangki : 1,32 m
Tebal Shell : 0,1857 in
Dimensi *head* :

Bentuk	: <i>Torispherical dished head</i>
Tebal <i>head</i>	: 0,1857 in
Tinggi head	: 15,34 in = 0,396 m
Pengaduk	:
Tipe	: <i>Flat blade turbine impeller</i>
Diameter	: 0,657 m
Kecepatan	: 302,68 rpm
Power	: 92,16 Hp
Pemanas	:
Steam, T	: 153 °C
P	: 1 atm
Tebal jaket	: 0,006 m
Diameter jaket	: - OD = 6,625 in
	: - ID = 6,065 in
Tebal isolasi	: 0,061 m

3. Mixer

Kode	: M-01
Tugas	: Mencampur methanol dan asam sulfat sebanyak 349,1160 kg/jam
Jenia	: Tangki Silinder Tegak/vertical dengan atap berbentuk <i>Torispherical</i> dan dilengkapi dengan pengaduk

Jumlah	: 1 buah
Volume	: 0,0858 m ³
Waktu Tinggal	: 10 menit
Bahan	: <i>Stainless stell SA-167 Grade 3 Type 304</i>
Kondisi Operasi	:
Tekanan	: 1 atm
Suhu	: 30 °C
Dimensi	:
Diamater tangki	: 0,4176 m
Tinggi tangki	: 0,6264 m
Tebal Shell	: 0,1857 in
Tinggi total cairan	: 0,4767 m
Dimensi <i>head</i>	:
Bentuk	: <i>Torispherical dished head</i>
Tebal <i>head</i>	: 0,1857 in
Pengaduk	:
Tipe	: <i>Marine Proppeller with 3 blades and pitch</i>
<i>2Di</i>	
Diameter	: 0,1501 m
Kecepatan	: 10,5960 rps = 0,1766 rpm
Power	: 0,0944 Hp

4. Netralizer

Kode	: N-01
Tugas	: Menetralkan asam sulfat yang masih terikut dengan menggunakan KOH
Jenis	: Tangki Silinder Tegak/vertical dengan atap berbentuk Torispherical dan dilengkapi dengan pengaduk
Jumlah	: 1 buah
Volume	: 5,736 m ³
Bahan	: <i>Stainless stell SA-167 Grade 3 Type 304</i>
Kondisi Operasi	:
Tekanan	: 1 atm
Suhu	: 40 °C
Dimensi	:
Diamater tangki	: 1,818 m
Tinggi tangki	: 1,818 m
Tebal Shell	: 0,1857 in
Dimensi <i>head</i>	:
Bentuk	: <i>Torispherical dished head</i>
Tebal <i>head</i>	: 0,1857 in
Tinggi head	: 14,314 in = 0,364 m
Pengaduk	:
Tipe	: <i>Flat blade turbine impeller</i>
Diameter	: 0,606 m
Kecepatan	: 105,332 rpm

Power	: 5,349 Hp
Koil Pendingin	:
Pendingin	: air
Suhu masuk	: 30 °C
Suhu keluar	: 35 °C
Jumlah lilitan	: 7 lilitan
Diameter koil	: - OD = 1,05 in
	: - ID = 0,742 in
Tinggi koil	: 0,2667 m

5. Decanter

Kode	: DC-01
Fungsi	: Memisahkan campuran berdasarkan kelarutan
Jenis	: <i>Horizontal silinder decanter</i>
Bentuk	: Silinder horizontal
Bahan	: <i>Stainless stell SA-167 Grade 3 Type 304</i>

Kondisi operasi

Tekanan	: 1 atm
Suhu	: 40 °C
Waktu tinggal	: 2 menit
Tebal <i>shell</i>	: 0,1875 in
Tebal <i>head</i>	: 0,1875 in
Tinggi <i>head</i>	: 11,260 in (0,286) m
Diameter dekanter	: 1,209 m

Panjang dekanter	: 2,990 m
Tinggi keluaran atas	: 0,4771 m
Tinggi keluaran bawah	: 0,6376 m

Pipa pemasukan

Dopt masuk	: 19,872 mm (0,782 in)
<i>Schedule number</i>	: 80
<i>Inside diameter</i>	: 0,957 in
<i>Outside diameter</i>	: 1,320 in

Pipa pengeluaran

Dopt top prod	: 7,265 mm (0,286 in)
<i>Schedule number</i>	: 80
<i>Inside diameter</i>	: 0,546 in
<i>Outside diameter</i>	: 0,84 in
Dopt <i>bottom</i> prod	: 18,312 mm (0,72 in)
<i>Schedule number</i>	: 80
<i>Inside diameter</i>	: 0,957 in
<i>Outside diameter</i>	: 1,320 in

6. Vaporizer

Kode	: V-01
Tugas	: Menguapkan hasil keluaran dekanter (D-01)
Jenis	: <i>long tube vertical evaporator, single effect</i>
Bahan Kontruksi	: <i>Stainless Steel SA-167 Grade 3 Type 304</i>
Jumlah	: 1 buah

Dimensi Vaporizer :

Shell : fluida dingin (*cold fluid*)

Inside diameter = 8 in

Baffle space = 2 in

Passes = 1

Tube : steam (*hot fluid*)

OD = 0,75 in

ID = 0,4820 in

Jumla *tube* = 30 buah

Panjang = 12 ft

BWG = 10

Pitch = 1 in triangular pitch

Passes = 2

Luas Transfer Panas : 11,4415 ft²

Pressure Drop : *Shell* = 1,1875 psia

Tube = 0,2667 psia

3.2.2 Alat Kecil

1. Tangka Penyimpanan

Kode : TK-01

Tugas : Menyimpan methanol sebanyak 322,8042
kg/jam selama 30 hari

Kondisi operasi :

Tekanan : 1 atm

Suhu : 30 °C

Jenis : *Vertical Tank, Flat Bottom, Torispherical
dishhead*

Material : *Stainless stell SA-167 Grade 3 Type 304*

Volume tangki : 376,4935 m³

Dimensi tangki :

Diameter : 38 ft

Tinggi : 15 ft

Tebal *head* : 1,6875 in

Tinggi *head* : 1,040 m

Tebal *shell* : 0,5 in

Jumlah : 1

2. Tangka Penyimpanan

Kode : TK-02

Tugas : Menyimpan asam sulfat sebanyak 26,3118
kg/jam selama 10 hari

Kondisi operasi :

Tekanan : 1 atm

Suhu : 30 °C

Jenis : *Vertical Tank, Flat Bottom, Torispherical dishead*

Material : *Stainless stell SA-167 Grade 3 Type 304*

Volume tangki : 4,4239 m³

Dimensi tangki :

Diameter : 9 ft

Tinggi : 4 ft

Tebal *head* : 0,9375 in

Tinggi *head* : 0,115 m

Tebal *shell* : 0,25 in

Jumlah : 1

3. Tangka Penyimpanan

Kode : TK-03

Tugas : Menyimpan KOH sebanyak 32,7436 kg/jam selama 10 hari

Kondisi operasi :

Tekanan : 1 atm

Suhu : 30 °C

Jenis : *Vertical Tank, Flat Bottom, Torispherical dishead*

Material : *Stainless stell SA-167 Grade 3 Type 304*

Volume tangki : 5,5705 m³

Dimensi tangki :

Diameter : 9 ft
 Tinggi : 4 ft
 Tebal *head* : 0,9375 in
 Tinggi *head* : 0,115 m
 Tebal *shell* : 0,25 in
 Jumlah : 1

4. Tangka Penyimpan

Kode : TK-04
 Tugas : Menyimpan biodiesel sebanyak
 2525,25253 kg/jam selama 3 hari
 Kondisi operasi :
 Tekanan : 1 atm
 Suhu : 30 °C
 Jenis : *Vertical Tank, Flat Bottom, Torispherical
 dishead*
 Material : *Stainless stell SA-167 Grade 3 Type 304*
 Volume tangki : 256,3683 m³
 Dimensi tangki :
 Diameter : 32 ft
 Tinggi : 12 ft
 Tebal *head* : 1,6875 in
 Tinggi *head* : 0,734 m
 Tebal *shell* : 0,5 in

- Jumlah : 1
5. Silo
- Kode : S-01
- Fungsi : Tempat penampungan bahan baku distilat asam lemak minyak sawit sebanyak 2865,0669 kg/jam
- Jenis : Silinder vertikal dengan alas berbentuk kerucut
- Jumlah : 1 buah
- Kapasitas : 687,8138 m³
6. Screw Conveyor
- Kode : SC-01
- Fungsi : Mengumpulkan distilat asam lemak minyak sawit menuju Melter sebanyak 2865,0669 kg/jam
- Jenis : *Carbon Steel SA-283 Grade C*
- Kapasitas : 3,029 ton/jam
- Diameter *flight* : 9 in
- Diameter *shaft* : 2,5 in

Kecepatan : 40 rpm

Power motor : 0,5 Hp

7. Heat Exchanger

Kode alat : HE-01

Fungsi : Memanaskan bahan baku methanol dan asam sulfat sebelum masuk reaktor dari mixer dengan suhu 30⁰ C ke 70⁰ C

Tipe : *Double pipe*

Jumlah : 1

Beban panas : 36835,725 kJ/jam

Kebutuhan *steam* : 17,479 kg/jam

ΔT_{lmtd} : 183,04 °F

Suhu dingin rata-rata: 122 °F

Suhu panas rata-rata : 307,4 °F

Surface outside : 0,542

Panjang pipa : 12 ft

Material : *stainless steel SA 316*

Luas transfer panas : 3,815 ft²

Pipa :

Annulus

NPS : 3,00 in = 0,25 ft

Sch. No : 40

Inside diameter : 0,25 ft

Outside diameter : 0,29 ft

Inner pipe

NPS : 2,00 in = 0,16 ft

Sch. No : 40

Inside diameter : 0,17 ft

Outside diameter : 0,19 ft

Jumlah Hairpin : 2

Clean overall coefficient : 54,95 Btu/jam.ft.F

Ud for medium organic : 50 btu/ft².h.F

Rd terhitung : 0,0018

Pressure drop annulus : 0,0000146 psi

Pressure drop inner : 0,000463 psi

8. Heat Exchanger

Kode alat : HE-02

Fungsi : Memanaskan umpan KOH sebelum masuk
netralizer dari tangki penyimpanan dengan
suhu 30⁰ C ke 40⁰ C

Tipe : *Double pipe*

Jumlah : 1

Beban panas : 2039,864 kj/jam

Kebutuhan *steam* : 0,9679 kg/jam

ΔT_{lmtd} : 212,27 °F

Suhu dingin rata-rata: 95 °F

Suhu panas rata-rata : 307,4 °F

Surface outside : 0,542

Panjang pipa : 12 ft

Material : *stainless steel SA 316*

Luas transfer panas : 0,3643 ft²

Pipa :

Annulus

NPS : 3,00 in = 0,25 ft

Sch. No : 40

Inside diameter : 0,25 ft

Outside diameter : 0,29 ft

Inner pipe

NPS : 2,00 in = 0,16 ft

Sch. No : 40

Inside diameter : 0,17 ft

Outside diameter : 0,19 ft

Jumlah Hairpin : 2

Clean overall coefficient : 26,35 Btu/jam.ft.F

Ud for heavy organic : 25 btu/ft².h.F

Rd terhitung : 0,00206

Pressure drop annulus : 0,000000128 psi

Pressure drop inner : 0,0000322 psi

9. Cooler

Kode alat	: CL-01
Fungsi	: Menurunkan suhu 70 ⁰ C dari reactor menuju netralizer
Tipe	: <i>Double pipe</i>
Jumlah	: 1
Beban pendingin	: 82,29 kj/jam
Kebutuhan pendingin:	1,31 kg/jam
ΔT_{lmtd}	: 29,466 °F
Suhu dingin rata-rata:	99,5 °F
Suhu panas rata-rata :	131 °F
Panjang pipa	: 12 ft
Material	: <i>stainless steel SA 316</i>
Luas transfer panas	: 0,106 ft ²
Pipa :	
<i>Annulus</i>	
NPS	: 4,00 in = 0,33 ft
Sch.No	: 40
<i>Inside diameter</i>	: 0,33 ft
<i>Outside diameter</i>	: 0,37 ft
<i>Inner pipe</i>	
NPS	: 3,00 in = 0,25 ft
Sch. No	: 40

<i>Inside diameter</i>	: 0,29 ft
<i>Outside diameter</i>	: 0,25 ft
Jumlah Hairpin	: 2
<i>Clean overall coefficient</i>	: 3,30 Btu/jam.ft. °F
<i>Ud for heavy organic</i>	: 25 btu/ft ² .h. °F
Rd terhitung	: 0,002
<i>Surface actual</i>	: 0,917
<i>Pressure drop annulus</i>	: 0,00028 psi
<i>Pressure drop inner</i>	: 0,0000084 psi

10. Condenser

Kode alat	: C-01
Fungsi	: Merubah fase uap menjadi fase cair dari vaporizer menuju tangki penyimpanan (TK-04)
Tipe	: <i>Double pipe</i>
Jumlah	: 1
Beban pendingin	: 5692,9322 kj/jam
Kebutuhan pendingin:	90,709 kg/jam
ΔT_{lmtd}	: 42,06 °F
Suhu dingin rata-rata:	99,5 °F
Suhu panas rata-rata :	162,5 °F
Panjang pipa	: 12 ft
Material	: <i>stainless steel SA 316</i>
Luas transfer panas	: 5,126 ft ²

Pipa :

Annulus

NPS : 4,00 in = 0,33 ft

Sch. No : 40

Inside diameter : 0,33 ft

Outside diameter : 0,37 ft

Inner pipe

NPS : 3,00 in = 0,25 ft

Sch. No : 40

Inside diameter : 0,29 ft

Outside diameter : 0,25 ft

Jumlah Hairpin : 2

Clean overall coefficient : 11,937 Btu/jam.ft. °F

Ud for heavy organic : 25 btu/ft².h.F

Rd terhitung : 0,002

Surface actual : 11,004

Pressure drop annulus : 0,000261 psi

Pressure drop inner : 0,00000213 psi

11. Expansion Valve

Kode : EXP-01

Fungsi : Menurunkan tekanan larutan keluar pompa

(P-06) menuju neutralizer dari 1,5 menjadi 1 atm

Jenis : *Globe Valve*

Ukuran pipa : ID = 1,049 in

OD = 1,32 in

Schedule = 40

IPS = 1 in

Panjang pipa : 89,149 m

Bahan : *Stainless Steel*

Tabel 3.2 Spesifikasi Pompa

Kode	P-01	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06
Fungsi	Mengalirkan umpan metanol dari tangki penyimpanan (T-01) ke mixer	Mengalirkan umpan asam sulfat dari tangki penyimpanan (T-02) ke mixer	Mengalirkan umpan metanol dan asam sulfat dari mixer (M-01) ke heater (HE-01)	Mengalirkan umpan DALMS dari melter (MT-01) ke reaktor (R-01)	Mengalirkan umpan kalium hidroksida dari tangki penyimpanan (T-03) ke heater (HE-02)	Mengalirkan umpan biodiesel dari reaktor (R-01) ke cooler (CL-01)
Jenis	Sentrifugal	Sentrifugal	Sentrifugal	Sentrifugal	Sentrifugal	Sentrifugal
Jumlah	1	1	1	1	1	1
IPS, <i>in</i>	0,75	0,25	0,75	2,00	0,19	2,00
Sch. No	40	40	40	40	40	40
OD, <i>in</i>	1,050	0,540	1,050	2,380	0,405	2,380
ID, <i>in</i>	0,824	0,364	0,824	2,067	0,269	2,067
Kapasitas pompa, gpm	2,3038	0,0812	2,2674	18,5899	0,1023	20,5270
Motor standar, HP	0,25	0,05	0,5	1,5	0,08	0,3

Kode	P-07	P-08	P-09	P-10	P-11
Fungsi	Mengalirkan umpan dari netralizer (N-01) ke dekanter (D-01)	Mengalirkan umpan keluaran hasil bawah dekanter (D-01) menuju UPL	Mengalirkan umpan keluaran hasil atas dekanter (D-01) menuju evaporator (EV-01)	Mengalirkan umpan dari evaporator (EV-01) ke cooler (CL-02)	Mengalirkan umpan keluaran evaporator (EV-01) menuju UPL
Jenis	Sentrifugal	Sentrifugal	Sentrifugal	Sentrifugal	Sentrifugal
Jumlah	1	1	1	1	1
IPS, <i>in</i>	2,00	1,00	1,50	1,50	0,38
Sch. No	40	40	40	40	40
OD, <i>in</i>	2,380	1,320	1,900	1,900	0,405
ID, <i>in</i>	2,067	1,049	1,610	1,610	0,269
Kapasitas pompa, gpm	20,1762	2,6716	16,3584	15,6351	0,8563
Motor standar, HP	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

3.3 Perencanaan Produksi

3.3.1 Kapasitas Perancangan

Penentuan kapasitas perancangan suatu pabrik berdasarkan pada tingkat kebutuhan biodiesel yang ada di Indonesia, serta tersediannya bahan baku juga menentukan kapasitas minimal suatu pabrik yang akan dibangun. Dari pertimbangan yang ada menunjukkan bahwa kebutuhan akan biodiesel setiap tahunnya mengalami peningkatan. Oleh karena itu untuk memenuhi kebutuhan *biodiesel* dan meminimalisir nilai impor maka didirikanlah pabrik biodiesel dengan kapasitas 20.000 ton/tahun.

3.3.2 Analisa Kebutuhan Bahan Baku

Untuk menghasilkan produk biodiesel sebanyak 20,000 ton/tahun akan membutuhkan bahan baku Distilat Asam Lemak Minyak Sawit dan methanol. Produksi Distilat Asam Lemak Minyak Sawit diperoleh dari pabrik kelapa sawit (PKS) dan perusahaan pengolah minyak sawit di Indonesia yang terletak daerah Sumatera dan Kalimantan. Dimana Distilat Asam Lemak Minyak Sawit merupakan limbah dari perusahaan kelapa sawit dan tidak termanfaatkan sama sekali. Apabila masih kurang maka dapat mengimpor dari luar negeri seperti Malaysia karena Malaysia merupakan salah satu negara yang cukup fokus mengembangkan perkebunan kelapa sawit. Untuk metanol dipenuhi dari PT Indo Acidatama Tbk, Solo Jawa Tengah dengan

kapasitas produksi 44.000 ton/tahun. Bahan baku katalis Asam Sulfat (H_2SO_4) dan bahan baku untuk penetral Kalium Hidroksida (KOH) diperoleh dari PT Indo Daisun Sakti, Jakarta Barat.

3.3.3 Analisis Kebutuhan Alat Proses

Dalam hal analisis kebutuhan peralatan proses ini berkaitan dengan kemampuan peralatan yang menunjang kelancaran suatu proses berdasarkan umur peralatan dan pemeliharaan alat (*maintenance*). Dan diharapkan dengan adanya analisis kebutuhan alat proses ini pabrik dapat mengatur anggaran dan jenis peralatan apa yang cocok digunakan untuk pembuatan produk. Serta mengetahui cara perawatan untuk setiap alatnya.