

---

## **BAB III**

### **PERANCANGAN PROSES**

#### **3.1. URAIAN PROSES**

Pembuatan biodiesel pada tugas pra-rancangan ini menggunakan bahan baku distilat asam lemak minyak sawit dan metanol dengan katalisator asam sulfat. Proses yang terjadi dapat dibagi menjadi tiga tahap, yaitu: tahap persiapan bahan baku, tahap proses reaksi dan tahap pemurnian hasil.

##### **3.1.1. Tahap Penyiapan Bahan Baku**

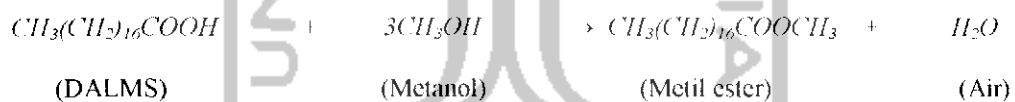
Distilat asam lemak minyak sawit dari truk bahan baku dipompakan menuju tangki penyimpanan (T-01) pada temperatur 30 °C dan tekanan 1 atm. Sebelum dipompakan ke reaktor (R-01) dipanaskan melalui pemanas (HE-01) sampai temperaturnya 70 °C dan tekanan 1 atm. Metanol yang disimpan dalam tangki penyimpanan (T-02) pada temperatur 30 °C dan tekanan 1 atm dipompa ke mixer (M-01). Selanjutnya asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) yang disimpan dalam tangki penyimpanan (T-03) dimasukkan ke dalam mixer (M-01) untuk dicampur dengan metanol. Sebelum masuk ke reaktor (R-01), campuran dari mixer ini dipanaskan terlebih dahulu dengan menggunakan pemanas (HE-02) sampai temperaturnya 70 °C dan tekanan 1 atm.

---

### 3.1.2. Tahap reaksi

Distilat asam lemak sawit dan campuran metanol serta katalis asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) dialirkan ke reaktor alir tangki berpengaduk (RATB) untuk direaksikan pada temperatur  $70\text{ }^\circ\text{C}$  dan tekanan 1 atm. Reaksi yang terjadi berlangsung pada fase cair dengan menggunakan reaktor alir tangki berpengaduk (RATB) yang disusun seri sebanyak 2 buah dengan kondisi operasi isothermal serta sifat reaksi eksotermis *irreversible*. Masing - masing konversi di setiap reaktor yaitu reaktor 1 dengan konversi 76 % dan reaktor 2 dengan konversi 94 %. Untuk menjaga agar suhu reaksi tetap  $70\text{ }^\circ\text{C}$  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.

Adapun reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Dalam reaksi pembentukan *biodiesel*, produk keluar pada suhu  $70\text{ }^\circ\text{C}$ , tekanan 1 atm yang kemudian dialirkan ke *Dekanter* (D-01).

### 3.1.3. Tahap Pemurnian Produk

Campuran yang keluar dari reaktor (R-02) dengan suhu  $70\text{ }^\circ\text{C}$ , tekanan 1 atm selanjutnya dialirkan ke *dekanter* (D-01) untuk dipisahkan. Karena komponen *biodiesel* mempunyai densitas yang berbeda dan tidak saling melarutkan maka akan diperoleh dua lapisan di dalam *dekanter*. Lapisan atas merupakan komponen dengan densitas yang lebih kecil (*light* komponen) atau disebut fraksi ringan, yaitu *metil ester* (*biodiesel*) sedangkan lapisan bawah atau

fraksi berat (weight component) berupa bahan-bahan sisa reaksi yaitu dimana jumlah terbanyak berupa methanol, katalis asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) dan air. Fraksi berat (weight component) tersebut dialirkan menuju ke *evaporator* (EV-01). Pada *evaporator* (EV-01) terjadi pemisahan berdasarkan titik didih. Methanol dan air memiliki titik didih yang rendah sehingga kemudian terpisah dengan sisa DALMS, sisa  $H_2SO_4$  dan sisa Metil Ester. Methanol dan air yang sudah dipisahkan sebagai hasil atas *evaporator* (EV-01) kemudian dialirkan menuju ke *tangki penyimpanan* (T-05) setelah sebelumnya didinginkan terlebih dahulu dengan cooler (CL-04) sehingga suhunya  $30^\circ C$ , tekanan 1 atm. Komponen terbesar dalam *tangki penyimpanan* (T-05) adalah methanol, dimana methanol ini dapat digunakan kembali atau dijual kepada pihak luar. Sedangkan sisa DALMS, sisa  $H_2SO_4$  dan sisa Metil Ester dialirkan sebagai hasil bawah evaporator untuk di recycle kembali menuju ke Reaktor (R-01) setelah sebelumnya dikondisikan pada suhu  $70^\circ C$ , tekanan 1 atm.

Lapisan atas pada decanter yang berupa metil ester (biodiesel) kemudian dialirkan menuju ke Menara Destilasi (MD-01). Sebelumnya dipanaskan terlebih dahulu dengan Heat exchanger (HE-03) sehingga suhunya menjadi  $84,3^\circ C$ , tekanan 1 atm. Pada Menara Destilasi (MD-01) terjadi pemisahan berdasarkan beda titik didih. Menara Destilasi menggunakan kesetimbangan fase hukum Roulte dimana biasanya digunakan pada bahan yang saling larut, tidak bisa dipisahkan berdasarkan kelarutan dan fasenya homogen. Dari pemisahan pada Menara Destilasi (MD-01) diperoleh hasil atas berupa sisa metanol dan  $H_2O$  yang kemudian di recycle ke Reaktor (R-01). Hasil bawah dari Menara Destilasi (MD-

01) merupakan biodiesel dengan kadar kemurnian 94,26 % (atau kurang dari 99,82 %) yang masih bercampur dengan sedikit DALMS,  $H_2SO_4$ , dan  $H_2O$ . Untuk mencapai kadar kemurnian 99,82 % sesuai yang ditargetkan maka Biodiesel Tersebut kemudian dimurnikan kembali pada Menara Destilasi (MD-02). Sebelum masuk ke Menara Destilasi (MD-02) hasil bawah Menara Destilasi (MD-01) dipanaskan terlebih dahulu hingga suhunya  $254,47^{\circ}C$ , tekanan 1,3 atm Hasil atas pada Menara Destilasi (MD-02) yaitu berupa biodiesel dengan kadar 99,82% yang kemudian didinginkan terlebih dahulu pada cooler untuk dialirkan ke tangki penyimpanan. Biodiesel disimpan pada tangki penyimpanan (T-04) dengan kondisi suhu  $30^{\circ}C$ , tekanan 1 atm. Dari tangki penyimpanan ini kemudian biodiesel siap untuk di distribusikan. Hasil bawah Menara Destilasi (MD-02) yaitu sisa DALMS, sisa  $H_2SO_4$ , sisa Metil Ester dan sisa  $H_2O$  direcycle ke reaktor (R-01)

### 3.2. SPESIFIKASI ALAT

#### A. SPESIFIKASI ALAT PROSES

##### 1. MIXER-01 (M-01)

Fungsi : Mencampurkan metanol dan  $H_2SO_4$  dari tangki penyimpanan

Jenis : Tangki silinder tegak berpengaduk.

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 8580,1786 kg/jam

Kondisi operasi : - Tekanan = 1 atm

- Suhu = 30°C

Bahan konstruksi : Stainless steel SA 283 Grade C

*Dimensi :*

Diameter mixer : 0.1880 m

Tinggi mixer : 0.2820 m

Tebal shell : 0.1301 in

Tebal head : 0.1395 in

*Pengaduk :*

Jenis : turbin dengan six blade turbine

Jumlah baffle : 4

Jumlah pengaduk : 2

Diameter pengaduk : 0.0627 m

Lebar baffle : 0.0188 m

Efisiensi/putaran : 80% / 19.2960 rps

Daya motor : 0,5 Hp

Harga : \$ 274,1115

## 2. REAKTOR (R)

Fungsi : Tempat berlangsungnya reaksi antara Distilat Asam Lemak Minyak Sawit, metanol, dan katalis  $H_2SO_4$  untuk menghasilkan metil ester (biodiesel) dan air.

Jenis : Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB)  
dilengkapi dengan koil pendingin.

Jumlah alat : 2 buah

Bahan konstruksi : *Stainless steel* 316 AISI (18Cr, 12Ni, 2.5Mo)

Kondisi Operasi : - Tekanan = 1 atm

- Suhu = 70 °C

*Dimensi :*

Tinggi Reaktor : 8.65 m

Diameter : 4.33 m

Volume Reaktor : 127.28 m<sup>3</sup>

Tebal dinding : 1/4 in

Tebal head : 3/4 in

Jenis head : *Flanged and dished head (Torispherical)*

*Pengaduk :*

Jenis pengaduk : *Flat blade turbine impellers*

Jumlah blade : 6

Jumlah *baffle* : 4

Lebar *baffle* : 0,45 m

Jumlah pengaduk : 2 buah

Tinggi pengaduk : 7.52 m

Diameter pengaduk : 1.51 m

Lebar pengaduk : 0.38 m

Tenaga pengaduk : 21.59 Hp

Jumlah putaran : 56 rpm

*Pendingin :*

Tinggi koil reaktor 1 : 3,02 m

Jumlah lilitan reaktor 1: 33 lilitan

Tinggi koil reaktor 2 : 2,19 m

Jumlah lilitan reaktor2: 15 lilitan

Kapasitas reaktor 1 : 20665,1723 kg/jam

Kapasitas reaktor 2 : 20665,0219 kg/jam

Harga reaktor 1 : \$ 762.375.4816

Harga reaktor 2 : \$ 762.375.4816

### 3. DECANTER

Fungsi : Memisahkan metal ester (biodiesel) dari campuran  $H_2SO_4$ , metanol dan air.

Type : silinder vertical.

Jumlah : 1

Kondisi operasi : - Tekanan = 1 atm

- Suhu = 70°C

- Bahan = Stainless Steel SA 283 Grade C

Kapasitas decanter : 20665,05233 kg/jam

Dimensi decanter

Diameter : 2,7916 m

Tinggi	: 5,5832 m
Tebal shell	: 0,1875 in = 3/16 in
Tebal head	: 0,1971 in = 1/4 in
Volume	: 34,0939 m <sup>3</sup>
Waktu tinggal	: 1,3644 jam
Harga	: \$ 1.124,6219

#### 4. EVAPORATOR

Fungsi ester	: Menguapkan methanol dan H <sub>2</sub> O dalam produk methyl ester
Type	: long tube vertical evaporator, single effect.
Jumlah	: 1
Kondisi operasi	: - Tekanan = 1 atm - Suhu = 73,97°C
	- Bahan = Stainless Steel SA 283 Grade C
Kapasitas evaporator	: 9851,6334 kg/jam

Dimensi evaporator:

##### a. Dimensi shell

Diameter	: 21,250 in
Baffle spacing	: 10,625 in
Passes	: 1

##### b. Dimensi tube

Diameter luar	: 0,03175 m = 1,25 in
---------------	-----------------------



Diameter dalam : 0,0284 m = 1,12 in  
 Jumlah tube : 92  
 Panjang : 16 ft  
 Pitch : 1 9/16 in, square pitch  
 Passes : 1  
 Harga : \$ 165.422,8717

#### 5. MENARA DESTILASI (MD-01)

Fungsi : Memisahkan fase uap sebagai hasil atas sebanyak 996,3342 kg/jam dan fase cair sebagai hasil bawah sebanyak 9817,0848 kg/jam

Jenis : Sieve Plate Distillation

Kondisi Operasi : - Umpan : T = 84,30° C ; P = 1 atm

- Hasil atas : T = 76,67° C ; P = 1 atm

- Hasil bawah : T = 244,29° C ; P = 1,01 atm

Kapasitas Menara Distilasi : 10813,4190 kg/jam

Dimensi Menara Distilasi

Diameter menara : - Enriching : 1,0852 m

- Stripping : 3,833 m

Tinggi menara : 19,50 m

Letak masuk umpan : pada plate ke- 14

Tebal shell : 1/4 in

Tebal head : 1/4 in

Seksi enriching	:	52 plate
Seksi stripping	:	53 plate
Jumlah plate total	:	57 plate
Bahan konstruksi	:	Stainless steel Type 304
Jumlah	:	1 buah
Harga	:	\$ 531.399,3565

#### 6. MENARA DESTILASI (MD-02)

Fungsi : Memisahkan fase uap sebagai hasil atas sebanyak 6488,9979 kg/jam dan fase cair sebagai hasil bawah sebanyak 3328,0945 kg/jam

Jenis : Sieve Plate Distillation

Kondisi Operasi : - Umpan :  $T = 254,48^{\circ}\text{C}$  ;  $P = 1,3$  atm

- Hasil atas :  $T = 250,11^{\circ}\text{C}$  ;  $P = 1$  atm

- Hasil bawah :  $T = 257,51^{\circ}\text{C}$  ;  $P = 1,7$  atm

Kapasitas Menara Distilasi : 9817,0848 kg/jam

Dimensi Menara Distilasi

Diameter menara : - Enriching : 2,4066 m

- Stripping : 2,103 m

Tinggi menara : 37,13 m

Letak masuk umpan : pada plate ke- 9

---

Tebal shell	:	1/4 in
Tebal head	:	1/4 in
Seksi enriching	:	99 plate
Seksi stripping	:	100 plate
Jumlah plate total	:	105 plate
Bahan konstruksi	:	Stainless steel Type 304
Jumlah	:	1 buah
Harga	:	\$ 856.956,71

#### 7. **TANGKI PENYIMPAN (T-01)**

Tugas : Menyimpan bahan baku dalm (distilat asam lemak minyak sawit ) untuk persediaan selama 15 hari.

Jenis : Tangki silinder vertical dan dasaran datar dengan atap berbentuk kerucut.

Kondisi operasi : 40°C, 1 atm

Bahan : Stainless steel 316 AISI

Kapasitas : 7547,7891 kg/jam

Dimensi alat :

- Volume :  $170944,91 \text{ ft}^3 = 4837741,1 \text{ L}$
- Diameter : 100 ft = 30,48 m
- Tinggi : 36 ft = 10,97 m

Harga : \$ 1.382.663,9710

---

## 8. TANGKI PENYIMPAN (T-02)

Tugas : Menyimpan bahan baku metanol untuk persediaan selama 15 hari.

Jenis : Tangki silinder vertical dan dasaran datar dengan atap berbentuk kerucut.

Kondisi operasi : 30°C, 1 atm

Bahan : Stainless steel 316 AISI

Kapasitas : 8504,7007 kg/jam

Dimensi alat :

- Volume :  $469196,17 \text{ ft}^3 = 13278252 \text{ L}$
- Diameter :  $120 \text{ ft} = 36,58 \text{ m}$
- Tinggi :  $50 \text{ ft} = 15,24 \text{ m}$

Harga : \$ 48.765,4371

## 9. TANGKI PENYIMPAN (T-03)

Tugas : Menyimpan bahan baku  $\text{H}_2\text{SO}_4$  untuk persediaan selama 15 hari.

Jenis : Tangki silinder vertical dan dasaran datar dengan atap berbentuk kerucut.

Kondisi operasi : 30°C, 1 atm

Bahan : Stainless steel 316 AISI

Kapasitas : 75,4779 kg/jam

Dimensi alat :

- Volume :  $1779,7005 \text{ ft}^3 = 50365,523 \text{ L}$
- Diameter :  $25 \text{ ft} = 7,62 \text{ m}$
- Tinggi :  $10 \text{ ft} = 3,05 \text{ m}$

Harga : \$ 754.427,7983

#### 10. TANGKI PENYIMPAN (T-04)

Tugas : Menyimpan produk yang keluar dari hasil atas Menara Destilasi selama 15 hari..

Jenis : Tangki silinder vertical dan dasaran datar dengan atap berbentuk kerucut.

Kondisi operasi : 30°C, 1 atm

Bahan : Stainless steel type 18

Kapasitas : 6488,9979 kg/jam

Dimensi alat :

- Volume :  $139656,67 \text{ ft}^3 = 3952283,8 \text{ L}$
- Diameter : 80 ft = 24,38 m
- Tinggi : 30 ft = 9,14 m

Harga : \$ 668.253,0999

#### 11. TANGKI PENYIMPAN (T-05)

Tugas : Menyimpan produk yang keluar dari hasil atas evaporator sebanyak 25307,6 kg/jam selama 15 hari.

Jenis : Tangki silinder vertical dan dasaran datar dengan atap berbentuk kerucut.

Kondisi operasi : 30°C, 1 atm

Bahan : Stainless steel type 18

Kapasitas : 9723,5752 kg/jam

Dimensi alat :

- Volume :  $204347,44 \text{ ft}^3 = 5783032,5 \text{ L}$
- Diameter :  $100 \text{ ft} = 30,48 \text{ m}$
- Tinggi :  $40 \text{ ft} = 14,19 \text{ m}$

Harga : \$ 25.489,8421

## 12. ACCUMULATOR (ACC-01)

Tugas : menampung sementara cairan dari condenser-01.

Jenis : Tangki horizontal.

Kondisi operasi :  $73,97^\circ\text{C}$ , 1 atm.

Dimensi alat :

- Volume : 3521,5203 liter.
- Diameter : 1,14 m
- Panjang : 3 m
- Tebal *shell* : 0,8175 in
- Tebal *head* : 3/16 in

Harga : \$ 5.938,1593

## 13. ACCUMULATOR (ACC-02)

Tugas : menampung sementara cairan dari condenser-02.

Jenis : Tangki horizontal.

Kondisi operasi :  $76,67^\circ\text{C}$ , 1 atm.

Dimensi alat :

Volume : 369,4125 liter.

Diameter : 0,54 m

Panjang : 3 m

Tebal *shell* : 0,1875 in

Tebal *head* : 3/16 in

Harga : \$ 1.535,0436

#### 14. ACCUMULATOR (ACC-03)

Tugas : menampung sementara cairan dari condenser-03.

Jenis : Tangki horizontal.

Kondisi operasi : 250,11°C, 1 atm.

Dimensi alat :

• Volume : 2158,6097 liter.

• Diameter : 0.97 m

• Panjang : 3 m

• Tebal *shell* : 0,1875 in

• Tebal *head* : 3/16 in

Harga : \$ 4.427,0885

#### 15. CONDENSOR (CD-01)

Tugas : Mengembunkan hasil atas evaporator (EV-01).

Jenis : Shell and tube horizontal condenser.

Dimensi alat :

*Dimensi shell:*

Diameter dalam : 31 in

Baffle spacing : 0,72 in

Passes : 1

*Dimensi tube:*

Diameter luar : 1 in

Diameter dalam : 0,834 in

Jumlah tube : 482

Panjang : 16 ft

Pitch : 1,25in, triangular pitch.

Passes : 1

Luas transfer panas : 1513,480 ft<sup>2</sup>Koefisien transfer panas bersih (Uc) : 1336,1376 BTU/jam.ft<sup>2</sup>.°FKoefisien transfer panas kotor (Ud) : 140,583 BTU/jam.ft<sup>2</sup>.°FFaktor kotor total (Rd) : 0,006 jam.ft<sup>2</sup>.°F/BTU

Harga : \$ 26.213,0092

**16. CONDENSOR (CD-02)**

Tugas : Mengembunkan i hasil atas Menara destilasi 1 (MD-01).

Jenis : Shell and tube horizontal condenser.

Dimensi alat :

*Dimensi shell:*

Diameter dalam : 13,25 in

Baffle spacing : 0,72 in



Passes	: 1
Dimensi <i>tube</i> :	
Diameter luar	: 1 in
Diameter dalam	: 0,834 in
Jumlah tube	: 68
Panjang	: 12 ft
Pitch	: 1,25 in, triangular pitch.
Passes	: 1
Luas transfer panas	: 213,520 ft <sup>2</sup>
Koefisien transfer panas bersih (Uc)	: 1260,0455 BTU/jam.ft <sup>2</sup> .°F
Koefisien transfer panas kotor (Ud)	: 171,032 BTU/jam.ft <sup>2</sup> .°F
Faktor kotor total (Rd)	: 0,005 jam.ft <sup>2</sup> .°F/BTU
Harga	: \$ 9.105,011

#### 17. CONDENSOR (CD-03)

Tugas : Mengembunkan hasil atas Menara Destilasi-02 (MD-02).

Jenis : Shell and tube horizontal condenser.

Dimensi alat :

Dimensi *shell*:

Diameter dalam : 10 in

Baffle spacing : 0,72 in

Passes : 1

Dimensi *tube*:

Diameter luar	: 1 in
Diameter dalam	: 0,87 in
Jumlah tube	: 254
Panjang	: 12 ft
Pitch	: 1,25in, square pitch.
Passes	: 2
Luas transfer panas	: 797,56 ft <sup>2</sup>
Koefisien transfer panas bersih (Uc)	: 1130.3428 BTU/jam.ft <sup>2</sup> .°F
Koefisien transfer panas kotor (Ud)	: 117,110 BTU/jam.ft <sup>2</sup> .°F
Faktor kotor total (Rd)	: 0,0077 jam.ft <sup>2</sup> .°F/BTU
Harga	: \$ 15.995,0288

#### 18. COOLER (CL-01)

Fungsi : Menurunkan suhu hasil atas Menara Destilasi

Tipe : 1(MD-01)  
1:1 Shell and tube heat exchanger

Bahan konstruksi : Carbonsteel SA 283 Grade C

Luas transfer panas : 15,31 ft<sup>2</sup>

UD : 3,05 Btu/jam.ft<sup>2</sup>.°F

Uc : 3,08 Btu/ jam.ft<sup>2</sup>.°F

Dirty Factor (Rd) : 0,00380 jam ft<sup>2</sup>.°F/Btu

Shell Side :

- Cold fluid : Cooling water

- Suhu : 305 s.d 333 K
- ID : 0,482 in
- Pass : 1 pass
- Pressure drop : 0,16 psi

Tube Side

- Hot fluid : Gas umpan Condenser
- Suhu : 349,67 s.d 343 K
- ID : 0,482 in
- OD : 0,75 in
- BWG : 12
- Panjang : 16 ft
- Jumlah pipa : 64 pipa
- Pass : 1 pass
- Pitch : 0,9375 in triangular pitch
- Pressure drop : 0.002 psi

Jumlah : 1 buah

Harga : US\$ 962,4609

**19. COOLER (CL-02)**

Fungsi : Menurunkan suhu hasil bawah Menara Destilasi 2  
(MD-02)

Tipe : *1:1 Shell and tube heat exchanger*

Bahan konstruksi : Carbonsteel SA 283 Grade C

Luas transfer panas : 424,29 ft<sup>2</sup>

UD : 8,64 Btu/jam.ft<sup>2</sup>.°F

Uc : 9,30 Btu/ jam.ft<sup>2</sup>.°F

Dirty Factor (Rd) : 0,0035 jam ft<sup>2</sup>.°F/Btu

Shell Side :

○ Cold fluid : Cooling water

○ Suhu : 303 s.d 313 K

○ ID : 0,138 ft

○ Pass : 1 pass

○ Pressure drop : 0,01 psi

Tube Side :

○ Hot fluid : Gas umpan Condenser

○ Suhu : 530,15 s.d 343 K

○ ID : 0,482 in

○ OD : 0,75 in

○ BWG : 12

○ Panjang : 6 ft

○ Jumlah pipa : 417 pipa

○ Pass : 1 pass

○ Pitch : 0,9375 in triangular pitch

○ Pressure drop : 0.3744psi

Jumlah : 1 buah  
 Harga : US\$ 7.062,1168

## 20. COOLER (CI-03)

Fungsi : Menurunkan suhu hasil atas Menara Destilasi 2  
 (MD-02)

Tipe : *1:1 Shell and tube heat exchanger*

Bahan konstruksi : *Carbonsteel SA 283 Grade C*

Luas transfer panas : 1753,87 ft<sup>2</sup>

UD : 8,81 Btu/jam.ft<sup>2</sup>.°F

Uc : 9,17 Btu/ jam.ft<sup>2</sup>.°F

*Dirty Factor (Rd)* : 0,0045 jam ft<sup>2</sup>.°F/Btu

Shell Side :

○ Cold fluid : *Cooling water*

○ Suhu : 293 s.d 298 K

○ ID : 0,138 ft

○ Pass : 1 pass

○ Pressure drop : 0,02 psi

Tube Side :

○ Hot fluid : Gas umpan Condenser

○ Suhu : 523,10 s.d 303 K

○ ID : 0,482 in

○ OD : 0,75 in



- BWG : 12
- Panjang : 6 ft
- Jumlah pipa : 1690 pipa
- Pass : 1 pass
- Pitch : 0,9375 in triangular pitch
- Pressure drop : 0.734psi

Jumlah : 1 buah  
 Harga : US\$ 16.547.6038

## 21. COOLER (CL-04)

Fungsi : Menurunkan suhu hasil atas Evaporator

Tipe : *1:1 Shell and tube heat exchanger*

Bahan konstruksi : *Carbonsteel SA 283 Grade C*

Luas transfer panas : 1058,58 ft<sup>2</sup>

UD : 59,54 Btu/jam.ft<sup>2</sup>.<sup>0</sup>F

Uc : 80,16 Btu/jam.ft<sup>2</sup>.<sup>0</sup>F

*Dirty Factor (Rd)* : 0,43 jam ft<sup>2</sup>.<sup>0</sup>F/Btu

Shell Side :

- Cold fluid : *Cooling water*
- Suhu : 285 s.d 298 K
- ID : 0,138 ft
- Pass : 1 pass

- Pressure drop : 4,42 psi

Tube Side :

- Hot fluid : Gas umpan Condenser
- Suhu : 372,9 s.d 303 K

○ ID : 0,482 in

○ OD : 0,75 in

○ BWG : 12

○ Panjang : 6 ft

○ Jumlah pipa : 899 pipa

○ Pass : 1 pass

○ Pitch : 0,9375 in triangular pitch

○ Pressure drop : 1,32 psi

Jumlah : 1 buah

Harga : US\$ 12.222,8140

## 22. COOLER (CL-05)

Fungsi : Menurunkan suhu hasil bawah Evaporator

Tipe : *1:1 Shell and tube heat exchanger*

Bahan konstruksi : *Carbonsteel SA 283 Grade C*

Luas transfer panas : 14,52 ft<sup>2</sup>

UD : 2,94 Btu/jam.ft<sup>2</sup>.°F

Uc : 2,95 Btu/ jam.ft<sup>2</sup>.°F

---

<i>Dirty Factor (Rd)</i>	: 0,38 jam ft <sup>2</sup> °F/Btu
Shell Side	:
○ Cold fluid	: <i>Cooling water</i>
○ Suhu	: 305 s.d 338 K
○ ID	: 0,138 ft
○ Pass	: 1 pass
○ Pressure drop	: 0,02 psi
Tube Side	:
○ Hot fluid	: Gas umpan Condenser
○ Suhu	: 372,9 s.d 305 K
○ ID	: 0,482 in
○ OD	: 0,75 in
○ BWG	: 12
○ Panjang	: 6 ft
○ Jumlah pipa	: 42 pipa
○ Pass	: 1 pass
○ Pitch	: 0,9375 in triangular pitch
○ Pressure drop	: 0,002 psi
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 932,2132

---



### 23. HEATER (HE-01)

Tugas : Memanaskan umpan asam lemak minyak sawit sebelum diumpankan ke reaktor (R-01) dari suhu 30°C sampai suhu 70°C.

Tipe : 1:1 Shell and tube heat exchanger

Bahan : Carbonsteel SA 283 Grade C

Luas transfer panas : 110,39 ft<sup>2</sup>

UD : 57,79 Btu/jam.ft<sup>2</sup>.°F

Uc : 75,36 Btu/ jam.ft<sup>2</sup>.°F

Dirty Factor (Rd) : 0,0040 jam ft<sup>2</sup>.°F/Btu

Shell Side :

- Hot fluid : Gas keluar reaktor
- Suhu : 629 s.d 521,81 K
- ID : 10 in
- Pass : 1 pass
- Pressure drop : 2,06 psi

Tube Side :

- Cold fluid : Umpan reaktor
- Suhu : 373,68 s.d 517 K
- ID : 0,532 in
- OD : 0,75 in
- BWG : 16
- Panjang : 12 ft

- Jumlah pipa : 73 pipa
- Pass : 1 pass
- Pitch : 1 in triangular pitch
- Pressure drop : 0,01 psi

Jumlah : 1 buah  
 Harga : US\$ 5.475,4802

#### 24. HEATER (HE-02)

Tugas : Memanaskan umpan dari mixer ke reaktor (R-01) dari suhu 30°C sampai suhu 70°C.

Tipe : *1:1 Shell and tube heat exchanger*

Bahan : *Carbonsteel SA 283 Grade C*

Luas transfer panas : 686,47ft<sup>2</sup>

UD : 7,88 Btu/jam.ft<sup>2</sup>.°F

Uc : 8,1135 Btu/ jam.ft<sup>2</sup>.°F

Dirty Factor (Rd) : 0,0037 jam.ft<sup>2</sup>.°F/Btu

Shell Side :

- Hot fluid : Gas keluar reaktor
- Suhu : 343 s.d 303 K
- ID : 10 in
- Pass : 1 pass
- Pressure drop : 0,40 psi

Tube Side	:
○ Cold fluid	: Umpan reaktor
○ Suhu	: 373,68 s.d 517 K
○ ID	: 0,532 in
○ OD	: 0,75 in
○ BWG	: 16
○ Panjang	: 12 ft
○ Jumlah pipa	: 592 pipa
○ Pass	: 1 pass
○ Pitch	: 1 in triangular pitch
○ Pressure drop	: 0,0013 psi
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 16.392,4310

## 25. HEATER (HE-03)

Tugas : Memanaskan hasil atas Dekanter 343 K sampai menara destilasi 357,3 K

Tipe	: <i>1:1 Shell and tube heat exchanger</i>
Bahan	: <i>Carbonsteel SA 283 Grade C</i>
Luas transfer panas	: 678,70ft <sup>2</sup>
UD	: 7,14 Btu/jam.ft <sup>2</sup> . <sup>0</sup> F
Uc	: 7,326 Btu/ jam.ft <sup>2</sup> . <sup>0</sup> F
<i>Dirty Factor (Rd)</i>	: 0,0036 jam ft <sup>2</sup> . <sup>0</sup> F/Btu

- Shell Side :
- Hot fluid : Gas keluar reaktor
  - Suhu : 343 s.d 303 K
  - ID : 10 in
  - Pass : 1 pass
  - Pressure drop : 0,05 psi

- Tube Side :
- Cold fluid : Umpan reaktor
  - Suhu : 357,3 s.d 343 K
  - ID : 0,532 in
  - OD : 0,75 in
  - BWG : 12
  - Panjang : 12 ft
  - Jumlah pipa : 692 pipa
  - Pass : 1 pass
  - Pitch : 1 in triangular pitch
  - Pressure drop : 0,004 psi

Jumlah : 1 buah

Harga : US\$ 16.280,8730

## 26. HEATER (HE-04)

Tugas : Memanaskan hasil bawah Menara Destilasi (MD-01)

Tipe : *1:1 Shell and tube heat exchanger*

---

Bahan	: Carbonsteel SA 283 Grade C
Luas transfer panas	: 1432,73 ft <sup>2</sup>
UD	: 10,74 Btu/jam.ft <sup>2</sup> .°F
Uc	: 11,16 Btu/ jam.ft <sup>2</sup> .°F
Dirty Factor (Rd)	: 0,0035 jam ft <sup>2</sup> .°F/Btu
Shell Side	:
○ Hot fluid	: Gas keluar reaktor
○ Suhu	: 527,47 s.d 517,29 K
○ ID	: 0,062 in
○ Pass	: 1 pass
○ Pressure drop	: 0,05 psi
Tube Side	:
○ Cold fluid	: Umpan reaktor
○ Suhu	: 555 s.d 533,75 K
○ ID	: 0,782 in
○ OD	: 0,74 in
○ BWG	: 12
○ Panjang	: 10 t
○ Jumlah pipa	: 947 pipa
○ Pass	: 1 pass
○ Pitch	: 1 in triangular pitch
○ Pressure drop	: 0,01psi
Jumlah	: 1 buah

---

Harga : US\$ 25.489,8421

## 27. HEATER (HE-05)

Tugas : Memanaskan hasil bawah Dekanter 343 K sampai Evaporator 357,3 K

Tipe : *1:1 Shell and tube heat exchanger*

Bahan : *Carbonsteel SA 283 Grade C*

Luas transfer panas : 1257,97 ft<sup>2</sup>

UD : 7,16 Btu/jam.ft<sup>2</sup>.°F

Uc : 7,37 Btu/ jam.ft<sup>2</sup>.°F

*Dirty Factor* (Rd) : 0,0037 jam ft<sup>2</sup> °F/Btu

Shell Side :

○ Hot fluid : Gas keluar reaktor

○ Suhu : 372,9 s.d 343 K

○ ID : 0,059 in

○ Pass : 1 pass

○ Pressure drop : 0,05 psi

Tube Side :

○ Cold fluid : Umpan reaktor

○ Suhu : 380 s.d 357,3 K

○ ID : 0,532 in

○ OD : 0,75 in

- BWG : 12
- Panjang : 10 ft
- Jumlah pipa : 1023 pipa
- Pass : 1 pass
- Pitch : 1 in triangular pitch
- Pressure drop : 0,0065psi

Jumlah : 1 buah  
 Harga : US\$ 23.576,1060

#### 28. POMPA (P-01)

Tugas : Mengalirkan umpan *DALMS* dari tangki penyimpanan (T-01) sebanyak 9671,4099 kg/jam.

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 53,7313 gpm

Head : 10,8144 ft

Tenaga pompa : 0,3327 Hp

Tenaga motor : 0,5 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 31103,8120

#### 29. POMPA (P-02)

Tugas : Mengalirkan umpan *Metanol* dari tangki penyimpanan (T-02) sebanyak 10897,5549 kg/jam.

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)*

Jumlah : 1 buah  
Kapasitas : 73,7748 gpm  
*Head* : 36,4250 ft  
Tenaga pompa : 1,2627 Hp  
Tenaga motor : 2 Hp Standar NEMA  
Harga : \$ 37620,2687

**30. POMPA (P-03)**

Tugas : Mengalirkan umpan  $H_2SO_4$  dari tangki penyimpanan (T-03) sebanyak 96,7141kg/jam.

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)*

Jumlah : 1 buah  
Kapasitas : 0,0496 gpm  
*Head* : 27,2014 ft

Tenaga pompa : 0,011 Hp  
Tenaga motor : 0,5 Hp Standar NEMA  
Harga : \$ 1667,6224

**31. POMPA (P-04)**

Tugas : Mengalirkan umpan *DAIMS* dari tangki penyimpanan (T-01) ke reactor (R-01) sebanyak 9671,4099 kg/jam.

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)*

Jumlah : 1 buah



Kapasitas : 53,7313 gpm  
*Head* : 10,8144 ft  
Tenaga pompa : 0,3327 Hp  
Tenaga motor : 0,5 Hp Standar NEMA  
Harga : \$ 31103,8120

**32. POMPA (P-05)**

Tugas : Mengalirkan umpan *Metanol* dari tangki penyimpanan (T-02) ke Mixer (M-01) sebanyak 10897,5549 kg/jam.

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 73,7748 gpm

*Head* : 36,4250 ft

Tenaga pompa : 1,2627 Hp

Tenaga motor : 2 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 37620,2687

**33. POMPA (P-06)**

Tugas : Mengalirkan umpan *H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>* dari tangki penyimpanan (T-03) ke Mixer-01 sebanyak 96,714099 kg/jam.

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 0,4096 gpm

*Head* : 27,2014 ft  
Tenaga pompa : 0,011 Hp  
Tenaga motor : 0,05 Hp Standar NEMA  
Harga : \$ 1667,6224

**34. POMPA (P-07)**

Tugas : Mengalirkan umpan *Methanol dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>* dari Mixer (M-01) ke Reaktor (R-01) sebanyak 10994,269 kg/jam.

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 74,0397 gpm

*Head* : 36,6471 ft

Tenaga pompa : 1,2817 Hp

Tenaga motor : 2 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 37701,2772

**35. POMPA (P-08)**

Tugas : Mengalirkan umpan dari Reaktor 1 (R-01) ke Reaktor 2 (R-02)

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 130,3980 gpm

*Head* : 23,4225 ft

Tenaga pompa : 3,2335 Hp

Tenaga motor : 4,5 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 52946,8032

**36. POMPA (P-09)**

Tugas : Mengalirkan umpan dari Reaktor 2 (R-02) menuju decanter 1 (D-01).

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 131,5695 gpm

Head : 23,7861 ft

Tenaga pompa : 3,2837 Hp

Tenaga motor : 4,5 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 53231,7118

**37. POMPA (P-10)**

Tugas : Mengalirkan umpan hasil atas Decanter (D-01) ke Menara Destilasi (MD-01)

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 66,6251 gpm

Head : 8,5390 ft

Tenaga pompa : 0,6168 Hp

Tenaga motor : 1 Hp Standar NEMA

---

Harga : \$ 35388,3281

**38. POMPA (P-11)**

Tugas : Mengalirkan umpan *hasil bawah Decanter(D-01) menuju ke Evaporator (EV-01)*

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 64,8493 gpm

Head : 34,3458 ft

Tenaga pompa : 1,0764 Hp

Tenaga motor : 1,5 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 34819,3145

**39. POMPA (P-12)**

Tugas : Mengalirkan umpan *hasil atas Evaporator (EV-01) menuju tangki penyimpanan (T-04).*

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 4,5469 gpm

Head : 5,3022 ft

Tenaga pompa : 0,0303 Hp

Tenaga motor : 0,05 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 7068,1155

---

**40. POMPA (P-13)**

Tugas : Mengalirkan umpan *hasil bawah Evaporator (EV-01) menuju reactor (R-01)* Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)*

Jumlah : 1 buah  
Kapasitas : 60,5964 gpm  
Head : 98,1031 ft  
Tenaga pompa : 1,9650 Hp  
Tenaga motor : 2,5 Hp Standar NEMA  
Harga : \$ 33430,7056

**41. POMPA (P-14)**

Tugas : Mengalirkan umpan *hasil atas Menara Destilasi (MD-01) menuju reactor (R-01)*

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)*

Jumlah : 1 buah  
Kapasitas : 6,7325 gpm  
Head : 139,3280 ft  
Tenaga pompa : 0,4416 Hp  
Tenaga motor : 1 Hp Standar NEMA  
Harga : \$ 8945,0734

**42. POMPA (P-15)**

Tugas : Mengalirkan umpan *hasil bawah Menara Destilasi (MD-01) menuju ke Menara Destilasi (MD-02)*

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 59,9498 gpm

Head : 33,1754 ft

Tenaga pompa : 1,2433 Hp

Tenaga motor : 1,5 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 33216,1848

**43. POMPA (P-16)**

Tugas : Mengalirkan umpan *hasil bawah Menara Destilasi (MD-02) ke Reaktor (R-01)*

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 34,2862 gpm

Head : 39,1245 ft

Tenaga pompa : 0,6523 Hp

Tenaga motor : 1 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 23754,6661

**44. POMPA (P-17)**

Tugas : Mengalirkan umpan *hasil atas Menara Destilasi (M1)-02* menuju ke tangki penyimpanan produk (T-05)

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 39,8580 gpm

Head : 18,0370 ft

Tenaga pompa : 0,3007 Hp

Tenaga motor : 0,5 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 26000,7993

**45. POMPA (P-18)**

Tugas : Mengalirkan produk dari tangki penyimpanan (T-05) menuju ke truk tangki.

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 39,8580 gpm

Head : 18,0370 ft

Tenaga pompa : 0,3007 Hp

Tenaga motor : 0,5 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 26000,7993

#### 46. POMPA (P-19)

Tugas : Mengalirkan produk dari tangki produk ( T-05) menuju ke truk tangki

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 4,5459 gpm

Head : 5,3302 ft

Tenaga pompa : 0,0303 Hp

Tenaga motor : 0,05 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 7068,1155

### 3.3. PERENCANAAN PRODUKSI

#### 3.3.1. Kapasitas Perancangan

Pemilihan kapasitas perancangan didasarkan pada kebutuhan *biodiesel* di Indonesia, tersedianya bahan baku serta ketentuan kapasitas minimal. Kebutuhan *biodiesel* dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan pesatnya perkembangan industri kimia di Indonesia. Diperkirakan kebutuhan *biodiesel* akan terus meningkat di tahun-tahun mendatang, sejalan dengan meningkatnya jumlah kepemilikan kendaraan bermotor yang menggunakan solar, serta berkembangnya industri-industri yang menggunakan *biodiesel* sebagai bahan bakar pengganti solar.



Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam menentukan kapasitas pabrik biodiesel pada tugas prarancangan ini adalah kebutuhan biodiesel dan ketersediaan bahan baku.

a) Proyeksi kebutuhan biodiesel.

Semakin bertambahnya produksi kendaraan yang menggunakan minyak solar sebagai bahan bakar, maka diperkirakan bahwa kebutuhan biodiesel juga akan semakin meningkat. Berikut ini data statistik yang diterbitkan oleh BPS (Badan Pusat Statistik) tentang konsumsi minyak solar di Indonesia dari tahun 1996-2001 :

**Tabel 3.1.** Konsumsi minyak solar dalam negeri periode 1996-2001

Tahun	Konsumsi minyak solar (Kilo liter)
1996	18.806.161
1997	21.839.178
1998	19.674.037
1999	20.148.672
2000	21.374.668
2001	22.987.184

Sumber : BPS, 2001.

Kebutuhan solar dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Diperkirakan kebutuhan solar akan terus meningkat pada tahun mendatang. Untuk mengantisipasi hal itu, maka ditetapkan kapasitas pabrik yang akan didirikan adalah 80.000 ton/tahun

b) Ketersediaan bahan baku.

Untuk menghasilkan produk biodiesel sebanyak 80.000 ton/tahun akan membutuhkan bahan baku Distilat Asam Lemak Minyak Sawit, metanol, dan Asam Sulfat. 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 dimanfaatkan sama sekali. Apabila dirasa 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 . Bunyu Metanol MEDCO. Sedangkan Asam Sulfat diperoleh dari Jawa Timur.

c) Kapasitas pabrik yang sudah beroperasi

Jumlah pabrik biodiesel di dunia saat ini telah mencapai lebih dari 85 perusahaan, beroperasi secara batch maupun kontinyu. Beberapa pabrik di luar negeri yang beroperasi secara komersial adalah Pacific Biodiesel, Inc., di Hawaii (500 ton/tahun), Henkel Company di Jerman (200.000 ton/tahun), dan Lurgi Life Science GmbH di Jerman (100.000 ton/tahun). Sedangkan Pabrik di Indonesia yang sudah beroperasi dalam pembuatan *biodiesel* antara lain : PT. Musim Mas dengan kapasitas 100.000 ton/tahun yang beroperasi di provinsi Sumatera Utara dan PT. Wilmar Bioenergi Indonesia dengan proyeksi kapasitas 1.000.000 ton/tahun (berdiri tahun

---

200) yang beroperasi di propinsi Riau. Milik BPPT dengan kapasitas 1,3 ton/tahun dan 3 ton/tahun yang telah beroperasi dikawasan puspitek serpong.

d) Kapasitas produk yang dapat terserap oleh pasar

Sejak lima tahun terakhir Indonesia mengalami penurunan produksi minyak nasional yang disebabkan menurunnya secara alamiah ( natural decline ) cadangan minyak pada sumur-sumur yang berproduksi. Di lain pihak, penambahan jumlah penduduk telah meningkatkan kebutuhan sarana transportasi dan aktivitas industri yang berakibat pada peningkatan kebutuhan dan konsumsi bahan bakar minyak ( BBM ) nasional. Untuk memenuhi kebutuhan BBM tersebut, pemerintah mengimpor sebagian BBM. Menurut ditjen migas, impor BBM terus mengalami peningkatan yang cukup signifikan dari 106,9 juta barrel pada tahun 2002 menjadi 116,2 juta barrel pada tahun 2003 dan 154,4 juta barrel pada 2004. dilihat dari jenis BBM yang di impor, minyak solar ( ADO ) merupakan volume impor terbesar setiap tahunnya. Pada tahun 2002 jenis ini mencapai 60,6 juta barrel atau 56,7 % dari total, kemudian meningkat menjadi 61,1 juta barrel pada tahun 2003 dan 77,6 juta barrel pada tahun 2004.

Menurut badan penelitian dan pengembangan departemen pertanian, total kebutuhan biodiesel saat ini mencapai 4,12 juta kiloliter per tahun. Sementara kemampuan produksi biodiesel tahun 2006 baru 110 ribu kiloliter per tahun. Pada tahun 2007 kemampuan produksi di rencanakan akan di tingkatkan

---

menjadi 200 ribu kilo liter per tahun. Produsen-produsen lain meencanakan akan beroperasi pada tahun 2008 sehingga kapasitas produksi akan mencapai sekitar 400 ribu kilo liter per tahun. Pengelolaan energi nasional menargetkan produksi biodiesel sebesar 0,72 juta kiloliter pada tahun 2010 untuk menggantikan 2 % konsumsi solar dengan 25 unit pengolahan berkapasitas 30 ribu ton per tahun dengan nilai investasi Rp.1,32 triliun. Hingga menjadi sebesar 4,7 kilo liter pada tahun 2025 untuk mengganti 5 % konsumsi solar yang membutuhkan lahan 1,34 juta hektar lahan dan 45 unit pengolahan kapasitas 100 ribu ton per tahun. Sehingga dengan di dirikannya pabrik biodiesel dari distilat asam lemak minyak sawit kapasitas 80.000 ton/tahun ini dapat membantu pemerintah menyuplai kebutuhan solar 0,6 % dari kebutuhan sampai target pemerintah tahun 2025. Produk tersebut akan di pasarkan untuk di dalam negeri secara keseluruhan dengan bekerja sama dengan perusahaan minyak negara yaitu pertamina dan perusahaan-perusahaan yang telah diwajibkan untuk mengurangi emisi gas buangnya. Sebagai contoh saat ini pertamina telah mengeluarkan produk biosolar dan pertamina DEX yang notabene merupakan campuran petrosolar dan biosolar/biodiesel.

Dengan memperhatikan faktor-faktor di atas, maka dalam prarancangan pabrik biodiesel ini dipilih kapasitas 80.000 ton/tahun dengan pertimbangan antara lain:

- 1) Dari aspek bahan baku : kebutuhan akan DALMS dan metanol dapat tercukupi.

- 2) Dari segi pemasaran : produk biodiesel sebesar 80.000 ton/tahun dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri.

### 3.3.2. Perencanaan Bahan Baku dan Alat Proses

Dalam menyusun rencana produksi secara garis besar ada dua hal yang perlu diperhatikan, yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal adalah faktor yang menyangkut kemampuan pasar terhadap jumlah produk yang dihasilkan, sedangkan faktor internal adalah kemampuan pabrik.

#### a) Kemampuan Pasar

Dapat dibagi menjadi 2 kemungkinan, yaitu :

- ◆ Kemampuan pasar lebih besar dibandingkan kemampuan pabrik, maka rencana produksi disusun secara maksimal.
- ◆ Kemampuan pasar lebih kecil dibandingkan kemampuan pabrik. Oleh karena itu perlu dicari alternatif untuk menyusun rencana produksi, misalnya :
  - Rencana produksi sesuai dengan kemampuan pasar atau produksi diturunkan sesuai kemampuan pasar dengan mempertimbangkan untung dan rugi
  - Rencana produksi tetap dengan mempertimbangkan bahwa kelebihan produksi disimpan dan dipasarkan tahun berikutnya.
  - Mencari daerah pemasaran.

#### b) Kemampuan Pabrik

Pada umumnya pabrik ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain :

- ◆ Material (bahan baku)

---

Dengan pemakaian material yang memenuhi kualitas dan kuantitas maka akan tercapai target produksi yang diinginkan.

◆ Manusia (tenaga kerja)

Kurang terampilnya tenaga kerja akan menimbulkan kerugian pabrik, untuk itu perlu dilakukan pelatihan atau training pada karyawan agar keterampilannya meningkat

◆ Mesin (peralatan)

Ada dua hal yang mempengaruhi keandalan dan kemampuan mesin, yaitu jam kerja mesin efektif dan kemampuan mesin. Jam kerja efektif adalah kemampuan suatu alat untuk beroperasi pada kapasitas yang diinginkan pada periode tertentu. Kemampuan mesin adalah kemampuan suatu alat dalam proses produksi.

---