

## BAB III

### PERANCANGAN PROSES

#### 3.1. Uraian Proses

Bahan baku propilen gas dengan komposisi 95% mol propilen dan 5% mol propana diumpankan ke vaporizer untuk menaikkan suhu dan mengubah fase cair ke fase uap sebagai umpan reaktor dimerisasi (R-01). Reaktor yang digunakan adalah reaktor fixed bed dengan menggunakan katalisator tri-propil Alumunium, pada kondisi operasi suhu  $280^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 15,4 atm.

Gas hasil reaktor dilewatkan kondensor dan dipisahkan pada separator (S-01). Hasil atas berupa propilen dan propana yang tidak bereaksi digunakan sebagai bahan bakar pada furnace. Hasil bawah berupa 2-metil-1metil-pentena diumpankan pada reaktor fixed bed (R-02) dengan katalis *silica alumina*.

Di dalam reaktor terjadi proses isomerisasi 2-metil-1-pentena menjadi 2-metil-2-pentena dengan suhu operasi  $260^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 20 atm. Gas yang dihasilkan ini kemudian direngkahkan dalam reaktor furnace (R-03) menjadi isopren dan metana dengan suhu operasi  $650^{\circ}\text{C}$ , agar tidak mengalami perengkahan lebih lanjut gas yang akan keluar dari reaktor furnace dilewatkan Menara Quencher diembunkan pada kondensor dan dipisahkan pada separator (S-02). Hasil atas ditampung sebagai hasil samping berupa cairan methane dan propana.

Hasil bawah sebagai umpan menara distilasi (MD-01) untuk memisahkan isopren dari fraksi beratnya. Hasil atas menara distilasi diembunkan pada kondensor dan didinginkan pada cooler untuk ditampung sebagai produk utama pada tangki penampung (T-04). Hasil bawah menara ditampung pada tangki penampung hasil samping (T-05).

### 3.2 METODA PENENTUAN PERANCANGAN

Setting perencanaan pendirian pabrik Isopren dari bahan baku Propylene dengan kapasitas 75.000 ton/tahun meliputi Neraca massa, Neraca panas dan spesifikasi alat.

#### 3.2.1 Neraca Massa

**Tabel 3.1 Neraca Massa Total (satuan dalam kg/jam)**

Komponen	Masuk	Keluar
$C_3H_6$	14.324,1	286,48
$C_3H_8$	789,8	789,8
2M1P	-	1.973,81
2M2P	-	003,19
$C_5H_8$	-	9.277,69
$CH_4$	-	2.182,97
TOTAL	15.113,9	15.113,9

### 3.2.2 Neraca Massa Peralat

Tabel 3.2 Neraca Massa Reaktor 01 (satuan dalam kg/jam)

Komponen	Masuk	Keluar
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	14.324,10	286,48
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	789,80	789,80
2M1P	-	14.037,62
Total	15.113,90	15.113,90

Tabel 3.3 Neraca Massa Separator 1 (satuan dalam kg/jam)

Komponen	Umpan	Produk Atas	Produk Bawah
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	286,48	82,57	203,91
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	789,80	504,04	285,76
2M1P	14.037,62	924,78	13.112,83
TOTAL	15.113,90	1.511,39	13.602,50

Tabel 3.4 Neraca Massa Reaktor 02

Komponen	Masuk	Keluar
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	203,91	203,91
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	285,76	285,76
2M1P	13.112,83	1.049,03

**Lanjutan Tabel 3.4 Neraca Massa Reaktor 02**

2M2P	-	12.063,80
Total	13.602,50	13.602,50

**Tabel 3.5 Neraca Massa Reaktor 03**

Komponen	Masuk	Keluar
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	203,91	203,91
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	285,76	285,76
2M1P	1.049,03	1.049,03
2M2P	12.063,80	603,19
CH <sub>4</sub>	-	2.182,97
C <sub>5</sub> H <sub>8</sub>	-	9.277,64
Total	13.602,50	13.602,50

**Tabel 3.6 Neraca Massa Separator 2 (satuan dalam kg/jam)**

Komponen	Masuk	Produk Atas	Produk Bawah
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	203,91	203,91	1.049,03
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	285,76	285,76	603,19
2M1P	1.049,03	2.182,97	9.227,64
2M2P	603,19	-	-
CH <sub>4</sub>	2.182,97	-	-

Lanjutan Tabel 3.6 Neraca Massa Separator 2 (satuan dalam kg/jam)

C <sub>5</sub> H <sub>8</sub>	9.277,64	-	-
TOTAL	13.602,50	2.672,64	10.929,86

Tabel 3.7 Neraca massa Menara Distilasi 01 (satuan dalam kg/jam)

Komponen	Umpan	Produk Atas	Produk Bawah
2MIP	1.049,03	142,02	907,01
2M2P	603,19	142,02	461,17
C <sub>5</sub> H <sub>8</sub>	9.277,64	9.185,66	91,98
Total	10.929,86	9.469,70	1.460,16

### 3.2.3 NERACA PANAS

#### 1. Vaporizer (Vp - 01)

Masuk (Kcal/jam)

C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> = 1.808.246,148

C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> = 95.170,850

Q Steam = 2.954.647,284

Keluar (Kcal/jam)

C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> = 2.248.252,711

C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> = 118.329,090

Q recycle = 236.658,180

+

Q latent = 2.254.824,301+

Total = 4.858.004,282

Total = 4.858.004,282

## 2. Heater (He – 01)

Masuk (Kcal/jam)		Keluar (Kcal/jam)	
$C_3H_6$	= 4.390.335,797	$C_3H_6$	= 5.649.888,377
$C_3H_8$	= 231.070,305	$C_3H_8$	= 297.362,546
Q Steam	= 1.325.844,821 +		
<b>Total</b>	<b>= 5.947.250,923</b>	<b>Total</b>	<b>= 5.947.250,923</b>

## 3. Reaktor (R-01)

Masuk (Kcal/jam)		Keluar (Kcal/jam)	
$C_3H_6$	= 5.649.888,377	$C_3H_6$	= 108.031,555
$C_3H_8$	= 297.362,546	$C_3H_8$	= 297.833,434
$\Delta$ HRT	= 7.945.219,560	2M1P	= 5.293.583,915
		Q pendingin	= 7.905.562,163
		Losses	= 387.459,416 +
<b>Total</b>	<b>= 13.892.470,483</b>	<b>Total</b>	<b>= 13.892.470,483</b>

## 4. Condensor (CD-01)

Masuk (Kcal/jam)		Keluar (Kcal/jam)	
		Uap	
$C_3H_6$	= 52.026,99	$C_3H_6$	= 22.879,023
$C_3H_8$	= 143.439,039	$C_3H_8$	= 139.622,622
2M1P	= 2.549.340,814	2M1P	= 256.243,948

		<b>Cair</b>	
		$C_3H_6$	= 26.030,126
		$C_3H_8$	= 36.478,686
		2M1P	= 1.673.917,982
		+ Q pendingin	= 589.594,459 +
<b>Total</b>	<b>= 2.744.806,846</b>	<b>Total</b>	<b>= 2.744.806,846</b>

### 5. Vaporizer (Vp-02)

<b>Masuk (Kcal/jam)</b>		<b>Keluar (Kcal/jam)</b>	
$C_3H_6$	= 26.030,126	$C_3H_6$	= 33.281,389
$C_3H_8$	= 36.478,686	$C_3H_8$	= 46.640,624
2M1P	= 1.673.917,982	2M1P	= 2.140.224,588
Q steam	= 2.180.115,828	Q recycle	= 610.838.895
		+ Q latent	= 1.535.557,126 +
<b>Total</b>	<b>= 3.916.542,622</b>	<b>Total</b>	<b>= 3.916.542,622</b>

### 6. HEATER (HE-02)

<b>Masuk (Kcal/jam)</b>		<b>Keluar (Kcal/jam)</b>	
$C_3H_6$	= 56.299,390	$C_3H_6$	= 60.608,748
$C_3H_8$	= 78.902,680	$C_3H_8$	= 84.937,256
2M1P	= 3.620.501,557	2M1P	= 4.585.189,620
Q steam	= 975.031,897 +		
<b>Total</b>	<b>= 4.730.735,624</b>	<b>Total</b>	<b>= 4.730.735,624</b>

### 7. REAKTOR (R-02)

Masuk (Kcal/jam)		Keluar (Kcal/jam)	
$C_3H_6$	= 60.608,748	$C_3H_6$	= 54.385,374
$C_3H_8$	= 84.937,256	$C_3H_8$	= 76.215,803
2M1P	= 4.585.189,620	2M1P	= 279.789,560
$\Delta$ HRT	= 1.515.736,944	2M2P	= 3.217.567,928
		Q pendingin	= 2.323.096,991
		Losses	= 149.870,908+
<b>Total</b>	<b>= 6.100.926,564</b>	<b>Total</b>	<b>= 6.100.926,564</b>

### 8. FURNACE (R-03)

Masuk (Kcal/jam)		Keluar (Kcal/jam)	
$C_3H_6$	= 54.385,374	$C_3H_6$	= 134.322,879
$C_3H_8$	= 76.215,803	$C_3H_8$	= 188.240,429
2M1P	= 279.789,560	2M1P	= 691.033,936
2M2P	= 3.217.567,928	2M2P	= 397.343,031
Beban panas furnace:		$CH_4$	= 2.888.001,154
	= 21.568.456,810	$C_5H_8$	= 7.214.023,062
		$\Delta$ HRT	= 12.309.995,570
		Losses	= 1.373.455,414 +
<b>Total</b>	<b>= 25.196.415,475</b>	<b>Total</b>	<b>= 25.196.415,475</b>



### 9. Menara Quencher (QC-01)

Masuk (Kcal/jam)		Keluar (Kcal/jam)	
$C_3H_6$	= 134.322,879	$C_3H_6$	= 36.145,679
$C_3H_8$	= 188.240,429	$C_3H_8$	= 50.654,648
2M1P	= 691.033,936	2M1P	= 185.954,107
2M2P	= 397.343,031	2M2P	= 106.923,213
$CH_4$	= 2.888.001,154	$CH_4$	= 386.959,607
$C_5H_8$	= 7.214.023,062	$C_5H_8$	= 1.644.579,220
Oil	= 300.730,404	Oil atas	= 847.647,144
		+ Oil bawah	= 8.554.831,277 +
<hr/>		<hr/>	
<b>Total</b>	<b>= 11.813.694,895</b>	<b>Total</b>	<b>= 11.813.694,895</b>

### 10. Cooler (CI-01)

Masuk (Kcal/jam)		Keluar (Kcal/jam)	
Oil	= 847.647,144	Oil	= 30.073,040
		+ Q pendingin	= 817.574,104 +
<hr/>		<hr/>	
<b>Total</b>	<b>= 847.647,144</b>	<b>Total</b>	<b>= 847.647,144</b>

### 11. Cooler (CI-02)

Masuk (Kcal/jam)		Keluar (Kcal/jam)	
Oil	= 4.810.840,724	Oil	= 169.455,433
		+ Q pendingin	= 4.641.385,291 +
<hr/>		<hr/>	
<b>Total</b>	<b>= 4.810.840,724</b>	<b>Total</b>	<b>= 4.810.840,724</b>

### 12. Condensor ( CD-02)

Masuk (Kcal/jam)		Keluar (Kcal/jam)	
$C_3H_6$	= 36.145,679	Cair	
$C_3H_8$	= 50.654,648	2M1P	= 19.433,649
2M1P	= 185.954,107	2M2P	= 11.724,236
2M2P	= 106.923,312	$C_5H_8$	= 145.022,094
$CH_4$	= 386.959,607	Uap	
$C_5H_8$	= 1.644.579,220	$C_3H_6$	= 7.237,465
		$C_3H_8$	= 9.681,575
		$CH_4$	= 203.387,855
		+ Q pendingin	= 2.014.729,600 +
<b>Total</b>	<b>= 2.411.216,474</b>	<b>Total</b>	<b>= 2.411.216,474</b>

### 13. MENARA DISTILASI (MD-01)

Masuk (Kcal/jam)		Keluar (Kcal/jam)	
		Hasil bawah	
2M1P	= 19.433,649	2M1P	= 25.956,874
2M2P	= 11.724,236	2M2P	= 13.847,308
$C_5H_8$	= 145.022,094	$C_5H_8$	= 2.221,308
Q pemanas	= 1.193.999,472	Hasil atas	
		2M1P	= 2.553,773
		2M2P	= 2.679,454
		$C_5H_8$	= 139.371,735

$$\begin{array}{r}
 \text{Total} \\
 \hline
 \end{array}
 = 1.370.179,452
 \quad + \quad
 \begin{array}{r}
 \text{Q cd} = 1.183.549,735 \\
 \hline
 \end{array}
 +$$

$$\text{Total} = 1.370.179,452$$

14. Cooler (CI-03)

Masuk (Kcal/jam)		Keluar (Kcal/jam)	
2M1P	= 2.553,773	2M1P	= 2.086,410
2M2P	= 2.679,454	2M2P	= 2.189,097
C <sub>5</sub> H <sub>8</sub>	= 179.371,300	C <sub>5</sub> H <sub>8</sub>	= 114.823,161
			<b>Q Pendingin = 25.505,859 +</b>
<b>Total</b>	<b>= 144.604,527</b>	<b>Total</b>	<b>= 144.604,527</b>

15. Cooler (CI-03)

Masuk (Kcal/jam)		Keluar (Kcal/jam)	
2M1P	= 25.956,874	2M1P	= 21.163,725
2M2P	= 13.847,308	2M2P	= 7.108,474
C <sub>5</sub> H <sub>8</sub>	= 2.221,308	C <sub>5</sub> H <sub>8</sub>	= 1.139,068
			<b>Q pendingin = 12.614,223 +</b>
<b>Total</b>	<b>= 42.025,490</b>	<b>Total</b>	<b>= 42.025,490</b>

### 3.3 SPESIFIKAI ALAT

Spesifikasi peralatan pada perancangan pabrik Isopren dari propilen dengan kapasitas 75.000 ton/tahun meliputi :

#### 1. Reaktor (R – 01)

Fungsi	: Tempat terjadinya reaksi dimerisasi propilen ( $C_3H_6$ ) menjadi 2-metil-1-penten dengan menggunakan katalis tri propile-alumunium ( $(C_3H_7)_3Al$ .
Jenis	: Reaktor Fixed Bed Multitubular
Kondisi Operasi	:
Suhu	: 473 – 523 <sup>0</sup> K
Tekanan	: 13 – 15,4 atm
Ukuran	:
Diameter	: 1,1801 meter
Tinggi	: 6 meter
Susunan Pipa	: Triangular Pitch
Jumlah Pipa	: 117
Jarak Pipa	: 9,042 cm
Tabal Head	: ¾ in
Tebal Isolasi	: 4,39 cm
Bahan	: SA-212 grade B
Jumlah	: 1 buah

## 2. Reaktor (R – 02)

Fungsi : Tempat mengisomerisasi 2-metil-1-penten menjadi 2-metil-2-penten dengan katalis Silica-alumina.

Jenis : Reaktor Fixed Bed Multitubular

Kondisi Operasi :

Suhu : 420 – 510 ° K

Tekanan : 19 – 24 atm

Ukuran :

Diameter : 1,104 meter

Tinggi : 4,8046 meter

Susunan Pipa : Triangular Pitch

Jumlah Pipa : 160 buah

Jarak Pipa : 9,042 cm

Tebal Head : ¾ in

Tebal Isolasi : 10 cm

Bahan : SA-212 grade B

Jumlah : 1 buah

## 3. Reaktor Furnace (R – 03)

Fungsi : Sebagai alat perengkah 2-metil-2-penten menjadi isopren (C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>) dan metana (C<sub>4</sub>).

Jenis : Plug Flow Cracking Furnace

Kondisi Operasi :  
Suhu : 650 – 800 ° C  
Tekanan : 5 atm  
Luas transfer panas : 2560,568 m<sup>2</sup>  
Jumlah Pipa : 55 buah

#### 4. Menara Quencher (QC – 01)

Fungsi : Mendinginkan secara tiba-tiba gas hasil reaktor  
furnace menggunakan cara kontak langsung  
dengan “quenching oil”.

Waktu Tinggal : 1 menit

Kondisi Operasi :  
Suhu : 149 ° C  
Tekanan : 5 atm

Ukuran :  
Diameter : 3,05 meter  
Tinggi : 12,19 meter

Tebal dinding : 3/16 in

Tinggi cairan : 0,032 meter

Bahan : SA-212 grade B

Jumlah : 1 buah

### 5. Menara Distilasi (MD – 01)

Fungsi : Memisahkan  $C_5H_8$  dari campuran 2m1p dan 2m2p.

Jenis : Sieve Tray

Kondisi Operasi :

Suhu atas :  $36,72^{\circ}C$

Suhu bawah :  $58,44^{\circ}C$

Suhu umpan :  $37,83^{\circ}C$

Tekanan atas : 1 atm

Tekanan bwh : 1 atm

Tek. Umpan : 1 atm

Ukuran :

Diameter : 1,341 meter

Tinggi : 12,5 meter

Jumlah Plate : 23 buah

Bahan : Baja karbon

Jumlah : 1 buah

### 6. Vaporizer (VP – 01)

Fungsi : Menguapkan propilen cair dari tangki penyimpanan.

Jenis : Shell and tube

Pemanas : produk reaktor (R – 01)

Luas transfer panas :  $1762,05 \text{ ft}^2$

Spesifikasi HE :

Shell side	Tube side
ID : 31 in	OD : 1 " , 1 <sup>1/4</sup> " triangular pitch
Baffle : 7,75 in	L : 16 ft : 454 buah
Passes : 1 buah	Passes : 2 buah

Bahan : Baja karbon SA-283 grade C

Jumlah : 1 buah

#### 7. Vaporizer (VP – 02)

Fungsi : Menguapkan propilen dimer (2M1P) cair dari separator (S-01) tangki penyimpanan.

Jenis : Shell and tube

Pemanas : Steam

Luas transfer panas : 2469,035 ft<sup>2</sup>

Spesifikasi HE :

Shell side	Tube side
ID : 31 in	OD : ¾ " , 1" triangular pitch
Baffle : 7,75 in	L : 18 ft : 728 buah
Passes : 1 buah	Passes : 2 buah

Bahan : Baja karbon SA-283 grade C

Jumlah : 1 buah



### 8. Separator (S - 04)

Fungsi : Memisahkan komponen cairan dan uap yang keluar dari vaporizer (VP - 01)

Jenis : Tangki Silinder Tegak

Kondisi Operasi :

Suhu : 100<sup>0</sup> C

Tekanan : 15 atm

Ukuran :

Diameter : 8 ft

Tinggi : 7,315 meter

Bahan : Baja karbon SA-283 grade C

Jumlah : 1 buah

### 9. Separator (S - 05)

Fungsi : Memisahkan komponen cairan dan uap yang keluar dari vaporizer (VP - 02)

Jenis : Tangki Silinder Tegak

Kondisi Operasi :

Suhu : 130<sup>0</sup> C

Tekanan : 20 atm

Ukuran :

Diameter : 4 ft

Tinggi : 3,658 meter

Bahan : Baja karbon SA-283 grade C

Jumlah : 1 buah

### 10. Heater (HE – 01)

Fungsi : Memanaskan cairan yang keluar dari separator (S-01) dari suhu  $100^{\circ}\text{C}$  menjadi  $207^{\circ}\text{C}$ .

Jenis : Shell and tube

Pemanas : Steam

Luas transfer panas :  $2090,256\text{ ft}^2$

Spesifikasi HE :

	Shell side	Tube side
ID	: 31 in	OD : 1 “, 1 <sup>1/4</sup> ” triangular pitch
Baffle	: 7,75 in	L : 18 ft ; Nt : 454 buah
Passes	: 1 buah	Passes : 2 buah
Bahan	: Baja karbon SA-283 grade C	
Jumlah	: 1 buah	

### 11. Heater (HE – 02)

Fungsi : Memanaskan cairan yang keluar dari separator (S-05) dari  $130^{\circ}\text{C}$  menjadi  $177^{\circ}\text{C}$ .

Jenis : Shell and tube

Pemanas : Steam

Luas transfer panas :  $232,067\text{ ft}^2$

Spesifikasi HE :

Shell side

Tube side

---

ID	: 15 ¼ in	OD : ¾ “, 1” triangular pitch
Baffle	: 7,75 in	L : 12 ft : Nt : 138 buah
Passes	: 1 buah	Passes : 2 buah
Bahan	: Baja karbon SA-283 grade C	
Jumlah	: 1 buah	

### 12. Separator (S – 01)

Fungsi	: Memisahkan komponen cairan dan uap yang keluar dari Condensor (CD – 01)	
Jenis	: Tangki Horizontal	
Kondisi Operasi	:	
Suhu	: 65 ° C	
Tekanan	: 15 atm	
Ukuran	:	
Diameter	: 1,2 meter	
Panjang	: 4,8 meter	
Bahan	: Baja karbon SA-283 grade C	
Jumlah	: 1 buah	

### 13. Separator (S – 02)

Fungsi	: Memisahkan oil quench yang terbawa oleh uap yang keluar dari menara Quencher (MQ)	
Jenis	: Tangki Silinder Tegak	
Waktu tinggal	: 4 menit	
Kondisi Operasi	:	

Suhu : 149<sup>0</sup> C  
Tekanan : 5 atm  
Ukuran :  
Diameter : 10 ft  
Tinggi : 9,146 meter  
Bahan : Baja karbon SA-283 grade C  
Jumlah : 1 buah

#### 14. Separator (S - 03)

Fungsi : Memisahkan komponen cairan dan uap yang keluar dari Condensor (CDS - 02)  
Jenis : Tangki Horizontal  
Waktu tinggal : 4 menit  
Kondisi Operasi :  
Suhu : 37,8<sup>0</sup> C  
Tekanan : 4,9 atm  
Ukuran :  
Diameter : 1,9 meter  
Tinggi : 7,5 meter  
Bahan : Baja karbon SA-283 grade C  
Jumlah : 1 buah

### 15. Condensor Subcooler (CDS – 01)

Fungsi : Mengembunkan sebagian gas yang keluar dari Vaporizer (VP – 01) dari suhu  $100^{\circ}\text{C}$  menjadi  $65^{\circ}$ .

Jenis : Shell and tube

Luas transfer panas :  $625,108\text{ ft}^2$

Spesifikasi :

Shell side	Tube side
ID : $19\frac{1}{4}\text{ in}$	OD : $\frac{3}{4}\text{ "}, 1\text{ "}$ triangular pitch
Baffle : $4,81\text{ in}$	L : $16\text{ ft}$ : Nt : 250 buah
Passes : 1 buah	Passes : 2 buah
Bahan : Baja karbon SA-283 grade C	
Jumlah : 1 buah	

### 16. Condensor Subcooler (CDS – 02)

Fungsi : Mengembunkan gas-gas yang keluar dari separator (S – 02) dari suhu  $149^{\circ}\text{C}$  menjadi  $40^{\circ}$ .

Jenis : Shell and tube

Luas transfer panas :  $1390,318\text{ ft}^2$

Spesifikasi :

Shell side	Tube side
ID : $25\text{ in}$	OD : $\frac{3}{4}\text{ "}, 1\text{ "}$ triangular pitch
Baffle : $6,25\text{ in}$	L : $18\text{ ft}$ : Nt : 452 buah
Passes : 1 buah	Passes : 2 buah

Bahan : Baja karbon SA-283 grade C

Jumlah : 1 buah

### 17. Condensor (CD – 01)

Fungsi : Mengembunkan gas yang keluar dari menara  
Destilasi (MD) pada  $36,72^{\circ}\text{C}$ .

Jenis : Shell and tube

Luas transfer panas :  $1296,939\text{ ft}^2$

Spesifikasi :

Shell side

ID : 29 in

Baffle : 7,25 in

Passes : 1 buah

Tube side

OD :  $\frac{3}{4}$  ", 1" triangular pitch

L : 12 ft : Nt : 604 buah

Passes : 2 buah

Bahan : Baja karbon SA-283 grade C

Jumlah : 1 buah

### 18. Cooler (C1 – 01)

Fungsi : Mendinginkan oil quench yang keluar dari menara  
Distilasi (MD) dari suhu  $115,74^{\circ}\text{C}$  menjadi  $30^{\circ}\text{C}$

Jenis : Shell and tube

Luas transfer panas :  $3453,798\text{ ft}^2$

Spesifikasi :

Shell side

ID : 37 in

Baffle : 9,25 in

Tube side

OD :  $\frac{3}{4}$  ", 1" triangular pitch

L : 18 ft : Nt : 1044 buah

Passes : 1 buah                      Passes : 2 buah  
Bahan : Baja karbon SA-283 grade C  
Jumlah : 1 buah

#### 19. Cooler (CL – 02)

Fungsi : Mendinginkan oil quench yang keluar dari separator (S – 02) dari suhu  $149^{\circ}\text{C}$  menjadi  $30^{\circ}\text{C}$ .

Jenis : Shell and tube

Luas transfer panas :  $589,63\text{ ft}^2$

Spesifikasi :

Shell side

Tube side

ID :  $19\frac{3}{4}\text{ in}$

OD :  $\frac{3}{4}\text{ "}, 1\text{ "}$  triangular pitch

Baffle : 4,81 in

L : 12 ft : Nt : 250 buah

Passes : 1 buah

Passes : 2 buah

Bahan : Baja karbon SA-283 grade C

Jumlah : 1 buah

#### 20. Cooler (CL – 03)

Fungsi : Mendinginkan isopren yang keluar dari Accumulator (A) pada suhu  $36,72^{\circ}\text{C}$  menjadi  $30^{\circ}\text{C}$ .

Jenis : Shell and tube

Luas transfer panas :  $536,243\text{ ft}^2$

Spesifikasi :

Shell side	Tube side
ID : 17 ¾ in	OD : ¾ “, 1” triangular pitch
Baffle : 43,1 in	L : 16 ft : Nt : 198 buah
Passes : 1 buah	Passes : 2 buah
Bahan : Baja karbon SA-283 grade C	
Jumlah : 1 buah	

#### 21. Cooler (CL – 04)

Fungsi : Mendinginkan 2-metil-2-pentene yang keluar dari Reboiler (RB - 01) dari suhu 58,4 ° C menjadi 30 ° C.

Jenis : Shell and tube

Luas transfer panas : 111,6977 ft<sup>2</sup>

Spesifikasi :

Shell side	Tube side
ID : 10 in	OD : ¾ “, 1” triangular pitch
Baffle : 2,5 in	L : 16 ft : Nt : 52 buah
Passes : 1 buah	Passes : 2 buah

Bahan : Baja karbon SA-283 grade C

Jumlah : 1 buah

#### 22. Reboiler (RB – 01)

Fungsi : Memisahkan dan menguapkan hasil dasar kolom distilasi menjadi hasil bawah dan fase uap yang dikembalikan ke kolom distilasi.



Jenis : Shell and tube

Luas transfer panas : 485,039 ft

Pemanas : Oil Quench

Spesifikasi :

Shell side

Tube side

ID : 17 ¼ in

OD : 1 “, 1 ¼ ” triangular

pitch

Baffle : 4,3125 in

L : 16 ft : Nt : 118 buah

Passes : 1 buah

Passes : 2 buah

Bahan : Baja karbon SA-283 grade C

Jumlah : 1 buah

### 23. Accumulator (AC – 01)

Fungsi : Tempat menampung sementara hasil embunan  
condensor (CD-01)

Jenis : Tangki Silinder Horizontal

Waktu tinggal : 5 menit

Kondisi Operasi :

Ukuran :

Diameter : 2,343 ft

Panjang : 14,058 ft

Tebal : 3/16 in

Bahan : Baja karbon SA-283 grade C

Jumlah : 1 buah

#### 24. Tangki (T – 01)

Fungsi : Tempat menyimpan bahan baku propilen selama  
15 hari.

Jenis : Tangki Silinder Tegak

Kondisi Penyimpanan :

Suhu : 30<sup>0</sup> C

Tekanan : 15 atm

Ukuran :

Diameter : 9,687 meter

Tinggi : 3,229 meter

Tebal : 2,25 in

Bahan : Carbon Steel SA-212 grade B

Jumlah : 2 buah

#### 25. Tangki (T – 02)

Fungsi : Tempat menyimpan oil quench selama siklus kerja.

Jenis : Tangki Silinder Tegak

Kondisi Penyimpanan :

Suhu : 30<sup>0</sup> C

Tekanan : 1 atm

Ukuran :

Diameter : 1,17 meter

Tinggi : 2,34 meter

Tebal : ¼ in

Bahan : Carbon Steel SA-285 grade C

Jumlah : 1 buah

#### 26. Tangki (T – 03)

Fungsi : Tempat menyimpan hasil samping metana selama  
15 hari.

Jenis : Tangki Silinder Horizontal.

Kondisi Penyimpanan :

Suhu : 37,8 °C

Tekanan : 4,8 atm

Ukuran :

Diameter : 4,634 meter

Tinggi : 13,9 meter

Tebal : ¼ in

Bahan : Carbon Steel SA-212 grade B

Jumlah : 1 buah

#### 27. Tangki (T – 04)

Fungsi : Tempat menyimpan hasil utama isopren (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>)  
selama 15 hari.

Jenis : Tangki Silinder Tegak

Kondisi Penyimpanan :

Suhu : 30 °C

Tekanan : 1 atm

Ukuran :

Diameter : 65 meter  
Tinggi : 38 meter  
Tebal : ½ in  
Bahan : Carbon Steel SA-285 grade C  
Jumlah : 2 buah

#### 28. Tangki (T – 05)

Fungsi : Tempat menyimpan hasil samping propilen selama 15 hari.  
Jenis : Tangki Silinder Tegak  
Kondisi Penyimpanan :  
Suhu : 30 ° C  
Tekanan : 11 atm  
Ukuran :  
Diameter : 83 meter  
Tinggi : 50 meter  
Tebal : 1 in  
Bahan : Carbon Steel SA-212 grade B  
Jumlah : 2 buah

#### 29. Pompa (P – 01)

Fungsi : Memompakan cairan propilen (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) dari tangki penyimpanan (T – 01) ke Reaktor (R – 01)  
Jenis : Pompa Centrifugal  
Kapasitas : 98,29 gpm

Head : 59,082 ft  
Hp : 2 Hp  
Effisiensi pompa : 67 %  
Effisiensi motor : 82 %  
Motor Induksi : AC, 220 – 240 Volt, 3 Phase, Normal Torgue  
Squirrel Cage, 3000 rpm.

Bahan : Cast Iron

Jumlah : 2 buah

### 30. Pompa (P – 02)

Fungsi : Memompakan cairan propilen dimer (2M1P) dari  
separator (S – 01) ke Reaktor (R – 02)

Jenis : Pompa Centrifugal

Kapasitas : 87,9 gpm

Head : 159,94 ft

Hp : 8 Hp

Effisiensi pompa : 63 %

Effisiensi motor : 85 %

Motor Induksi : AC, 220 – 240 Volt, 3 Phase, Normal Torgue  
Squirrel Cage, 5000 rpm.

Bahan : Cast Iron

Jumlah : 2 buah

### 31. Pompa (P – 03)

Fungsi	: Memompakan oil quench dari tangki penyimpanan (T – 02) ke puncak menara quencher.
Jenis	: Pompa Centrifugal
Kapasitas	: 0,614 gpm
Head	: 106,5 ft
Hp	: ½ Hp
Effisiensi pompa	: 30 %
Effisiensi motor	: 80 %
Motor Induksi	: AC, 220 – 240 Volt, 3 Phase, Normal Torque Squirrel Cage, 7000 rpm.
Bahan	: Cast Iron
Jumlah	: 2 buah

### 32. Pompa (P – 04)

Fungsi	: Memompakan oil quench yang keluar dari dasar menara quencher ke puncak menara quencher.
Jenis	: Pompa Centrifugal
Kapasitas	: 6,166 gpm
Head	: 132,8 ft
Hp	: ½ Hp
Effisiensi pompa	: 38 %
Effisiensi motor	: 80 %

Motor Induksi : AC, 220 – 240 Volt, 3 Phase, Normal Torgue  
Squirrel Cage, 4500 rpm.

Bahan : Cast Iron

Jumlah : 2 buah

### 33. Pompa (P – 05)

Fungsi : Memompakan cairan yang terdapat dalam  
accumulator ke tangki penyimpanan (T – 04).

Jenis : Pompa Centrifugal

Kapasitas : 60,751 gpm

Head : 104,88 ft

Hp : 1 Hp

Effisiensi pompa : 60 %

Effisiensi motor : 81 %

Motor Induksi : AC, 220 – 240 Volt, 3 Phase, Normal Torgue  
Squirrel Cage, 3000 rpm.

Bahan : Cast Iron

Jumlah : 2 buah

### 34. Pompa (P – 06)

Fungsi : Memompakan cairan propilen dimer dari menara  
distilasi ke tangki penyimpanan (T – 05).

Jenis : Pompa Centrifugal

Kapasitas : 9,381 gpm

Head : 93,65 ft

Hp	: ½ Hp
Effisiensi pompa	: 40 %
Effisiensi motor	: 80 %
Motor Induksi	: AC, 220 – 240 Volt, 3 Phase, Normal Torgue Squirrel Cage, 3000 rpm.
Bahan	: Cast Iron
Jumlah	: 2 buah

### 3.4 Perencanaan Produksi

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

a. Kemampuan pasar

Kemampuan pasar dibagi menjadi 2 kemungkinan

1. kemampuan pasar lebih besar dibandingkan kemampuan pabrik  
maka rencana produksi disusun secara maksimal
2. Kemampuan pasar lebih kecil dibandingkan kemampuan  
pabrik.



Ada 3 alternatif yang dapat diambil yaitu ;

1. Rencana produksi sesuai dengan kemampuan produksi atau pasar diturunkan sesuai dengan kemampuan pasar, dengan mempertimbangkan untung dan rugi.
  2. Rencana produksi tetap dengan mempertimbangkan bahwa kelebihan produksi disimpan dan dipasarkan pada tahun berikutnya.
  3. mencari daerah pemasaran lain.
- b. Kemampuan pabrik

Pada umumnya kemampuan pabrik ditentukan oleh beberapa faktor antara lain :

1. Material

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

2. manusia (tenaga kerja).

Kurang terampilnya tenaga kerja akan menimbulkan kerugian pabrik untuk itu diperlukan pelatihan atau training pada

,karyawawn agar ketrampilannya meningkat.

3. Mesin (Peralatan)

Ada 2 hal yang mempengaruhi kehandalan dan kemampuan peralatan yaitu : jam kerja mesin efektif dan kemampuan mesin.

Jam kerja mesin efektif adalah kemampuan suatu alat untuk beroperasi pada kapasitas yang diinginkan pada periode tertentu.

