

## **BAB III**

### **PERANCANGAN PROSES**

#### **1.1. Uraian Proses**

Dalam proses pembuatan n-Butil Metakrilat menggunakan 3 macam bahan baku, yaitu Butanol ( $C_4H_{10}O$ ) sebanyak 2.895,2988 kg/jam, Asam Metakrilat ( $C_4H_6O_2$ ) sebanyak 2.475,0396 kg/jam, dan Asam Sulfat sebagai katalis sebanyak 52,4320 kg/jam. Bahan-bahan tersebut dialirkan dari tangki masing-masing T-101, T-102 dan T-103 menggunakan pompa masing-masing P-101, P-102 dan P-103. Lalu dialirkan menuju pemanas untuk merubah suhu dari  $30^{\circ}C$  menjadi  $95^{\circ}C$ . Setelah bahan baku telah memenuhi kriteria kondisi operasi proses di Reaktor, maka dilanjutkan kedalam Reaktor.

Reaktor yang digunakan adalah Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB) dengan jumlah reaktor 2 buah. Reaksi dalam reaktor yang terjadi secara eksotermis, maka diperlukan pendingin yang dialirkan dalam koil di reaktor. Reaksi pembentukan n-Butil Metakrilat terjadi di Reaktor (R-101) pada suhu  $95^{\circ}C$  dan tekanan 1 atm dengan konversi sebesar 76% dan di lanjutkan reaksi pada Reaktor (R-102) pada kondisi yang sama agar mencapai konversi 93%.

Produk yang keluar dari Reaktor dialirkan melalui Pompa (P-105) ke dalam Heat Exchanger (E-104) untuk didinginkan dari suhu  $95^{\circ}C$  menjadi  $35^{\circ}C$ . Kemudian masuk ke Dekanter (D-101) , selanjutnya hasil bawah Dekanter dibuang ke Unit Pengolahan Limbah (UPL), sedangkan hasil atas Dekanter di

pompa menggunakan (P-106) karena hasil atas Dekanter suhunya lebih rendah, maka dinaikan dengan Heat Exchanger (E-105) hingga  $170,5^{\circ}\text{C}$  untuk selanjutnya diumpankan ke Menara Distilasi (T-101) pada suhu  $170,5^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 2,35 atm. Hasil atas Menara Distilasi (T-101) yang berupa  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$  dan  $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_2$  *direcycle* kedalam Reaktor, hasil atas yang berupa uap di tampung dalam Condensor (E-107) untuk diembunkan kemudian dari (E-107) di tampung di Acumulator (V-101). Kemudian dari (V-101) di pompa menggunakan (P-109) sebagai umpan *recycle*. Hasil bawah Menara Distilasi (T-101) yang berupa  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$  dan  $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_2$ , sebagai diupkan di Reboiler (E-106), dimana uapnya di refluk dan cairannya dipompa (E-106) menuju Cooler (E-108) sebelum disimpan di tangki penyimpanan.

## 1.2. Spesifikasi Alat

### 3.2.1 Tangki penyimpan Butanol (TK-101)

Fungsi	: Untuk menyimpan bahan baku Butanol	
Kondisi	: $T = 30^{\circ}\text{C}$ : $P = 1 \text{ atm}$	
Bahan	: <i>Carbon steel 283 Grade C</i>	
Tipe	: <i>Torispherical</i>	
Waktu penyimpanan	: 7 hari	
Volume tangki	: $589,1144 \text{ m}^3$	
Dimensi tangki	: Diameter	9,144 m
	: Tinggi	9,144 m
Harga	: \$ 108.172	
Jumlah	: 1	

### 3.2.2 Tangki penyimpan Asam Metakrilat (TK-102)

Fungsi	: Untuk menyimpan bahan baku Asam Metakrilat
Kondisi	: T = 30 <sup>0</sup> C P = 1 atm
Bahan	: <i>Stainless steel ASI 304</i>
Tipe	: <i>Torispherical</i>
Waktu penyimpanan	: 7 hari
Volume tangki	: 399,4346 m <sup>3</sup>
Dimensi tangki	: Diameter 9,144 m Tinggi 9,144 m
Harga	: \$ 118.006
Jumlah	: 1

### 3.2.3 Tangki penyimpan Asam Sulfat (TK-103)

Fungsi	: Untuk menyimpan bahan baku Asam Sulfat
Kondisi	: T = 30 <sup>0</sup> C P = 1 atm
Bahan	: <i>Stainless steel ASI 304</i>
Tipe	: <i>Torispherical</i>
Waktu penyimpanan	: 7 hari
Volume tangki	: 4,9349 m <sup>3</sup>
Dimensi tangki	: Diameter 3,048 m Tinggi 3,6576 m
Harga	: \$ 18.352
Jumlah	: 1

### 3.2.4 Tangki penyimpan n-Butil Metakrilat (TK-104)

Fungsi	: Untuk menyimpan produk n-butyl metakrilat
Kondisi	: T = 25 <sup>0</sup> C

	$P = 1 \text{ atm}$	
Bahan	: <i>Stainless steel ASI 304</i>	
Tipe	: <i>Torispherical</i>	
Waktu penyimpanan	: 30 hari	
Volume tangki	: 2.955,0853 m <sup>3</sup>	
Dimensi tangki	Diameter	18,2880 m
	Tinggi	16,4592 m
Harga	: \$ 158.336	
Jumlah	: 1	

### 3.2.5 Reaktor (R-101)

Fungsi	: Untuk mereaksikan Butanol dan Asam Metakrilat menjadi produk n-Butil Metakrilat dengan konversi 76%	
Jenis	: Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB)	
Kondisi	T	95 <sup>0</sup> C
	P	1 atm
Bahan	: <i>Stainless steel Type SA 176 grade C</i>	
Dimensi Reaktor		
Volume Reaktor	: 18,538 m <sup>3</sup>	
Diameter Reaktor	: 2,869 m	
Tinggi Reaktor	: 2,869 m	
Tinggi cairan	: 2,559 m	
Tebal <i>shell</i>	: 0,375 m	
Tebal <i>head</i>	: 0,313 m	
Jenis <i>head</i>	: <i>Thorispherical dished head</i>	
Pengaduk Reaktor		
Jumlah <i>baffle</i>	: 4 buah	
Jumlah <i>blade</i>	: 3 buah	
Jenis Pengaduk	: <i>Marine propeller</i>	
Diameter Impeller	: 0,956 m	

Tinggi Impeller	: 0,574 m
Daya Motor	: 5 HP
Efisiensi putaran	: 3,683 rps
Luas Perpindahan Panas	
A	: 40,645 m <sup>2</sup>
Coil (lilitan)	
Diameter Coil	: 2,014 m
Jumlah Coil	: 2
Tinggi Coil Total	: 0,084 m
Harga	: \$124.146
Jumlah	: 1

### 3.2.6 Reaktor (R-102)

Fungsi	: Untuk mereaksikan Butanol dan Asam Metakrilat menjadi produk n-Butil Metakrilat dengan konversi 93%
Jenis	: Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB)
Kondisi	: T 95 <sup>0</sup> C P 1 atm
Bahan	: <i>Stainless steel Type SA 176 grade C</i>
Dimensi Reaktor	
Volume Reaktor	: 18,538 m <sup>3</sup>
Diameter Reaktor	: 2,869 m
Tinggi Reaktor	: 2,869 m
Tinggi cairan	: 2,559 m
Tebal <i>shell</i>	: 0,375 m
Tebal <i>head</i>	: 0,313 m
Jenis <i>head</i>	: <i>Thorisperical dished head</i>
Pengaduk Reaktor	
Jumlah <i>baffle</i>	: 4 buah
Jumlah <i>blade</i>	: 3 buah

Jenis Pengaduk	: <i>Marine propeller</i>
Diameter Impeller	: 0,956 m
Tinggi Impeller	: 0,574 m
Daya Motor	: 5 HP
Efisiensi putaran	: 3,66 rps
Luas Perpindahan Panas	
A	: 26,311 m <sup>2</sup>
Coil (lilitan)	
Diameter Coil	: 2,014 m
Jumlah Coil	: 1
Tinggi Coil Total	: 0,017 m
Harga	: \$124.146
Jumlah	: 1

### 3.2.7 Decanter (D-101)

Fungsi	: Memisahkan senyawa antara n-Butil Metakrilat dan Butanol dengan Asam Metakrilat, Asam Sulfat, Air
Jenis	: Silinder horizontal
Kondisi	: T 35 <sup>0</sup> C P 1 atm
Bahan	: <i>Stainless steel</i>
Volume	: 4,48 m <sup>3</sup>
Dimensi tangki	
Diameter	: 1,3 m
Tinggi	: 3,8 m
Tebal <i>shell</i>	: 0,1875 in
Tebal <i>head</i>	: 0,1875 in
Harga	: \$ 11.246
Jumlah	: 1

### 3.2.8 Menara Distilasi (T-101)

Fungsi : Memurnikan produk n-butil metakrilat

Jenis Plate : *Sieve Tray*

Kondisi Operasi

- Puncak Menara

Tekanan : 2,18 atm

Suhu : 143,78 °C

- Umpan

Tekanan : 2,35 atm

Suhu : 170,54 °C

- Dasar Menara

Tekanan : 2,52 atm

Suhu : 200,08 °C

Spesifikasi

Diameter Menara : 0,6281 m

Tinggi : 11,1038 m

Tebal *Shell* : 0,005 m

Tebal *Head* : 0,005 m

Tabel 3. 1 Spesifikasi *plate*

	<i>Enriching Section</i>		<i>Stripping Section</i>	
Plate no.	12		17	
Plate ID (Dc)	0,6281	m	0,5419	m
Hole Size (dh)	5	mm	5	mm
Hole <i>Pitch</i>	12,75	mm	12,7	mm
Total no. hole	1263		940	
Active Hole	1263		940	
Blanking Area	0,2849	m <sup>2</sup>	0,2121	m <sup>3</sup>
Turn Down	80		80	

Lanjutan Tabel 3. 1 Spesifikasi plate

	<i>Enriching Section</i>		<i>Stripping Section</i>	
Plate Material	<i>Carbon Steel</i>		<i>Carbon Steel</i>	
Downcomer Material	<i>Carbon Steel</i>		<i>Carbon Steel</i>	
Plate Spacing	0,3	m	0,3	m
Plate Thickness	5	mm	5	mm
Plate Pressure Drop	94,0766	mm cairan	94,0766	mm cairan

Jenis Head : *Torispherical*

Bahan : *Carbon Steel SA 283 Grade C*

Harga : \$ 29.910

### 3.2.9 Pompa (P-101)

Fungsi : Mengalirkan bahan baku Butanol dari tangki ke Reaktor (R-101)

Jenis : *Centrifugal Pump*

Daya motor : 0,2578 Hp

Schedule : 40

ID : 0,04 m

Harga : \$ 499

Jumlah : 2

### 3.2.10 Pompa (P-102)

Fungsi : Mengalirkan bahan baku Asam Metakrilat dari tangki ke Reaktor (R-101)

Jenis : *Centrifugal Pump*

Daya motor : 0,2135 Hp

Schedule : 40

ID : 0,04 m

Harga : \$ 427



Jumlah :2

### 3.2.11 Pompa (P-103)

Fungsi :Mengalirkan bahan baku Asam Sulfat dari tangki ke Reaktor (R-101)

Jenis : *Centrifugal Pump*

Daya motor : 0,0046 Hp

Schedule : 40

ID : 0,007 m

Harga : \$ 34

Jumlah :2

### 3.2.11 Pompa (P-104)

Fungsi : Mengalirkan hasil Reaktor (R-101) ke Reaktor (R-102)

Jenis : *Centrifugal Pump*

Daya motor : 0,4601 Hp

Schedule : 40

ID : 0,04 m

Harga : \$ 389

Jumlah :2

### 3.2.12 Pompa (P-105)

Fungsi : Mengalirkan hasil Reaktor (R-102) ke Decanter (D-101)

Jenis : *Centrifugal Pump*

Daya motor : 0,4609 Hp

Schedule : 40

ID : 0,04 m

Harga : \$ 389

Jumlah :2

**3.2.13 Pompa (P-106)**

Fungsi	: Mengalirkan hasil atas Decanter (D-101) ke UPL
Jenis	: <i>Centrifugal Pump</i>
Daya motor	: 0,6884 Hp
Schedule	: 40
ID	: 0,01
Harga	: \$ 128
Jumlah	:2

**3.2.14 Pompa (P-107)**

Fungsi	: Mengalirkan hasil bawah Decanter (D-101) ke Menara Distilasi (T-101)
Jenis	: <i>Centrifugal Pump</i>
Daya motor	: 0,0684 Hp
Schedule	: 40
ID	: 0,04 m
Harga	: \$ 707
Jumlah	:2

**3.2.15 Pompa (P-108)**

Fungsi	: Mengalirkan hasil atas Menara Distilasi (T-101) dari Reboiler ke Tangki n-butil metakrilat (TK-104)
Jenis	: <i>Centrifugal Pump</i>
Daya motor	: 1,2815 Hp
Schedule	: 40
ID	: 0,04 m
Harga	: \$ 710
Jumlah	:2

### 3.2.16 Pompa (P-109)

Fungsi	: Mengalirkan hasil atas Menara Distilasi (T-101) ke Reaktor (R-101)
Jenis	: <i>Centrifugal Pump</i>
Daya motor	: 0,178 Hp
Schedule	: 40
ID	: 0,03 m
Harga	: \$ 284
Jumlah	: 2

### 3.2.17 Heat Exchanger (E-101)

Fungsi	: Memanaskan Butanol dari tangki (TK-101) sebelum masuk Reaktor (R-101)
Jenis	: <i>Double Pipe</i>
Beban panas	: 401.582 Btu/jam
Kebutuhan steam	: 151 kg/jam
T operasi cairan	: 62,5 °C
T operasi pemanas	: 250 °C
Luas transfer panas	: 2,0439 m <sup>2</sup>
Dimensi alat	
Dimensi <i>annulus</i>	
IPS	: 0,05 m
ID	: 0,052 m
OD	: 0,060 m
<i>Pressure drop</i>	: 0,0003 atm
Dimensi <i>inner pipe</i>	
IPS	: 0,006 m
ID	: 0,035 m
OD	: 0,042 m
<i>Pressure drop</i>	: 0,0011 atm
Uc	: 11.470 Btu/jam.ft <sup>2</sup> .F

Ud	: 58 Btu/jam.ft <sup>2</sup> .F
Rd	: 0,017 jam.ft <sup>2</sup> .F/Btu
Harga	: \$ 2.209
Jumlah	: 1

### 3.2.18 Heat Exchanger (E-102)

Fungsi	: Memanaskan Asam Metakrilat dari tangki (TK-102) sebelum masuk Reaktor (R-101)
Jenis	: <i>Double Pipe</i>
Beban panas	: 344.183 Btu/jam
Kebutuhan steam	: 130 kg/jam
T operasi cairan	: 62,5 °C
T operasi pemanas	: 250 °C
Luas transfer panas	: 2,0439 m <sup>2</sup>
Dimensi alat	
Dimensi <i>annulus</i>	
IPS	: 0,05 m
ID	: 0,052 m
OD	: 0,06 m
<i>Pressure drop</i>	: 0,0003 atm
Dimensi <i>inner pipe</i>	
IPS	: 0,006 m
ID	: 0,035 m
OD	: 0,042 m
<i>Pressure drop</i>	: 0,0006 atm
Uc	: 8.461 Btu/jam.ft <sup>2</sup> .F
Ud	: 50 Btu/jam.ft <sup>2</sup> .F
Rd	: 0,0199 jam.ft <sup>2</sup> .F/Btu
Harga	: \$ 2.209
Jumlah	: 1

### 3.2.19 Heat Exchanger (E-103)

Fungsi	: Memanaskan Asam Sulfat dari tangki (TK-103) sebelum masuk Reaktor (R-101)
Jenis	: <i>Double Pipe</i>
Beban panas	: 5.671 Btu/jam
Kebutuhan steam	: 2,1 kg/jam
T operasi cairan	: 62,5 °C
T operasi pemanas	: 250 °C
Luas transfer panas	: 0,0279 m <sup>2</sup>
Dimensi alat	
<i>Dimensi annulus</i>	
IPS	: 0,10 m
ID	: 0,10 m
OD	: 0,11 m
<i>Pressure drop</i>	: 0,0052 atm
<i>Dimensi inner pipe</i>	
IPS	: 0,08 m
ID	: 0,08 m
OD	: 0,09 m
<i>Pressure drop</i>	: 0,0382 atm
Uc	: 26.057 Btu/jam.ft <sup>2</sup> .F
Ud	: 60 Btu/jam.ft <sup>2</sup> .F
Rd	: 0,0166 jam.ft <sup>2</sup> .F/Btu
Harga	: \$ 465
Jumlah	: 1

### 3.2.20 Heat Exchanger (E-104)

Fungsi	: Mendinginkan hasil produk dari Reaktor (R-102) menuju Decanter (D-101)
Jenis	: <i>Shell and tube 1-2</i>

**Dimensi *shell***

Diameter dalam	: 0,3871 m
Baffle	: 0,2905 m
Pressure drop	: $6,8046 \times 10^{-6}$ atm

**Dimensi tube**

Diameter luar	: 0,0254 m
Diameter dalam	: 0.0158 m
Jumlah <i>tube</i>	: 98 buah
Panjang	: $1,4865 \text{ m}^2$
Pitch	: 1 ¼, triangular pitch
Pressure drop	: 0,0174 atm
Luas	: $38,1831 \text{ m}^2$
Uc	: $22.716 \text{ Btu/jam.ft}^2.\text{F}$
Ud	: $50 \text{ Btu/jam.ft}^2.\text{F}$
Rd	: $0,0199 \text{ jam.ft}^2.\text{F/Btu}$
Harga	: \$ 21.693
Jumlah	: 1

**3.2.21 Heat Exchanger (E-105)**

Fungsi	: Memanaskan produk dari decanter (D-101) menuju Menara Distilasi (T-101)
Jenis	: <i>Double Pipe</i>
Beban panas	: 1.466.078 Btu/jam
Kebutuhan steam	: 552 kg/jam
T operasi cairan	: 100 °C
T operasi pemanas	: 250 °C
Luas transfer panas	: $4,8310 \text{ m}^2$
Dimensi alat	
Dimensi <i>annulus</i>	
IPS	: 0,05 m

ID	: 0,052 m
OD	: 0,06 m
<i>Pressure drop</i>	: 0,0003 atm
<i>Dimensi inner pipe</i>	
IPS	: 0,006 m
ID	: 0,035 m
OD	: 0,042 m
<i>Pressure drop</i>	: 0,0006 atm
Uc	: 60.232 Btu/jam.ft <sup>2</sup> .F
Ud	: 149 Btu/jam.ft <sup>2</sup> .F
Rd	: 0,0067 jam.ft <sup>2</sup> .F/Btu
Harga	: \$ 3.022
Jumlah	: 1

### 3.2.22 Reboiler (E-106)

Fungsi	: Menguapkan fluida hasil bawah Menara Distilasi (T-101) sebanyak 3793,2837 kg/jam
Jenis	: <i>Double Pipe</i>
Beban Panas	: 815251,9127 Btu/jam
Kebutuhan steam	: 395,147 kg/jam
Luas transfer panas	: 5,2471 m <sup>2</sup>
T operasi cairan	: 200,28 °C
T operasi Steam	: 250 °C
<i>Dimensi alat</i>	
<i>Dimensi annulus</i>	
IPS	: 0,0635 m
ID	: 0,0627 m
OD	: 0.0732 m
<i>Pressure drop</i>	: 0,0021 psi

<i>Dimensi inner pipe</i>	
IPS	: 0.0318 m
ID	: 0.0351 m
OD	: 0.0422 m
<i>Pressure drop</i>	: 0,0208 atm
Uc	: 402,8322 Btu/jam.ft <sup>2</sup> .F F
Ud	: 170 Btu/jam.ft <sup>2</sup> .F
Rd	: 0,0034 jam.ft <sup>2</sup> .F/Btu
Harga	: \$ 3.782
Jumlah	: 1

### 3.2.23 Condenser (E-107)

Fungsi : Mengembunkan fluida sebanyak 911,8288 kg/jam dari hasil atas Menara distilasi (T-101)

Jenis : *Double Pipe*  
 Beban Panas 609943,6044 Btu/jam  
 Kebutuhan air pendingin : 15.389,7672 kg/jam  
 Luas transfer panas : 3,6451 m<sup>2</sup>  
 T operasi cairan : 143,01 °C  
 T operasi air pendingin : 35 °C

Dimensi alat

*Dimensi annulus*

IPS : 0,0508 m  
 ID : 0,0525 m  
 OD : 0,0605 m  
*Pressure drop* : 0,0797 atm

*Dimensi inner pipe*

IPS : 0,0381 m



ID	: 0,0409 m
OD	: 0,0483 m
<i>Pressure drop</i>	: 0,1220 atm
Uc	: 106,743 Btu/jam.ft <sup>2</sup> .F
Ud	: 80 Btu/jam.ft <sup>2</sup> .F
Rd	: 0,0031 jam.ft <sup>2</sup> .F/Btu

Harga : \$ 1.823

Jumlah : 1

### 3.2.24 Heat Exchanger (E-108)

Fungsi : Mendinginkan produk dari Menara Distilasi (T-101) menuju Tangki n-Butil Metakrilat (TK-104)

Jenis : *Double Pipe*

Beban air pendingin : 1.466.078 Btu/jam

Kebutuhan air pendingin : 552 kg/jam

T operasi cairan : 86 °C

T operasi air pendingin : 32,5 °C

Luas transfer panas : 9,6619 m<sup>2</sup>

Dimensi alat

Dimensi *annulus*

IPS : 0,05 m

ID : 0,052 m

OD : 0,06 m

*Pressure drop* : 0,0583 atm

Dimensi *inner pipe*

IPS : 0,006 m

ID : 0,035 m

OD : 0,042 m

*Pressure drop* : 0,0014 atm

Uc : 236.458Btu/jam.ft<sup>2</sup>.F

Ud	: 144 Btu/jam.ft <sup>2</sup> .F
Rd	: 0,0069 jam.ft <sup>2</sup> .F/Btu
Harga	: \$ 3.952
Jumlah	: 1

### 3.2.25 Heat Exchanger (E-109)

Fungsi	: Mendinginkan produk dari Menara Distilasi (T-101) menuju Reaktor (R-101) untuk di <i>recycle</i>
Jenis	: <i>Double Pipe</i>
Beban air pendingin	: 98.376 Btu/jam
Kebutuhan air pendingin	: 2.479 kg/jam
T operasi cairan	: 119 °C
T operasi air pendingin	: 35 °C
Luas transfer panas	: 0.8361 m <sup>2</sup>
Dimensi alat	
Dimensi <i>annulus</i>	
IPS	: 0,05 m
ID	: 0,052 m
OD	: 0,06 m
<i>Pressure drop</i>	: 0,0025 atm
Dimensi <i>inner pipe</i>	
IPS	: 0,006 m
ID	: 0,035 m
OD	: 0,042 m
<i>Pressure drop</i>	: 0,0001 atm
Uc	: 39.733 Btu/jam.ft <sup>2</sup> .F
Ud	: 77 Btu/jam.ft <sup>2</sup> .F
Rd	: 0,025 jam.ft <sup>2</sup> .F/Btu
Harga	: \$ 1.627
Jumlah	: 1

### **1.3. Perencanaan Proses**

#### **1.3.1. Kapasitas Perancangan**

Pemilihan kapasitas perancangan didasarkan pada kapasitas dari pabrik sejenis yang telah berdiri. Kebutuhan akan n-Butil Metakrilat dari tahun ke tahun semakin meningkat, mengingat n-Butil Metakrilat merupakan produk intermediet yang biasa digunakan oleh pabrik-pabrik lain terutama pabrik yang membutuhkan bahan perekat dalam produksi produknya. Produk n-Butil Metakrilat diharapkan dapat memenuhi kebutuhan di dalam maupun diluar negeri.

#### **1.3.2. Perencanaan Bahan Baku dan Alat Proses**

Dua hal yang perlu diperhatikan dalam menyusun rencana produksi, 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

Dibagi menjadi 2 kemungkinan, yaitu :

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

Secara umum pabrik ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain :

1. Material (bahan baku)

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

2. Manusia (tenaga kerja)

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

3. 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.