

## **BAB III**

### **PERANCANGAN PROSES**

#### **3.1 Uraian Proses**

Pembuatan Butil Asetat pada tugas prarancangan ini menggunakan bahan baku Asam Asetat dan Butanol dengan katalisator Amberlyst 15. Secara keseluruhan proses beroperasi pada tekanan 1 atm. Proses yang terjadi dapat dibagi menjadi tiga tahap, yaitu:

- a. Persiapan bahan baku dan bahan pembantu.
- b. Proses reaksi.
- c. Pemurnian produk.

##### **3.1.1 Persiapan Bahan Baku Dan Bahan Pembantu**

###### **1. Butanol ( $C_4H_9OH$ )**

Bahan baku butanol ( $C_4H_9OH$ ) yang digunakan yaitu butanol ( $C_4H_9OH$ ) dengan kemurnian 99%. Butanol ( $C_4H_9OH$ ) ini disimpan dalam tangki penyimpanan (T-01) dalam fase cair pada suhu  $30^\circ C$  dan tekanan 1 atm dengan kapasitas pakai selama satu minggu. Butanol dipompa dengan pompa (P-01) dan dialirkan ke dalam *heater* (HE-01) untuk dinaikkan suhunya menjadi  $93^\circ C$  sebelum dimasukkan ke dalam Reaktor (R-01) jenis Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB).

###### **2. Asam Asetat ( $CH_3COOH$ )**

Bahan baku asam asetat ( $CH_3COOH$ ) yang digunakan asam asetat ( $CH_3COOH$ ) dengan kemurnian 99,8%. Asam asetat ( $CH_3COOH$ ) ini disimpan

dalam tangki penyimpanan (T-02) dalam fase cair pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm dengan kapasitas pakai selama satu minggu. Asam asetat (CH<sub>3</sub>COOH) dipompa dengan pompa (P-02) dan dialirkan ke dalam *heater* (HE-02) untuk dinaikkan suhunya menjadi 93°C sebelum dimasukkan ke dalam Reaktor (R-01) jenis Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB).

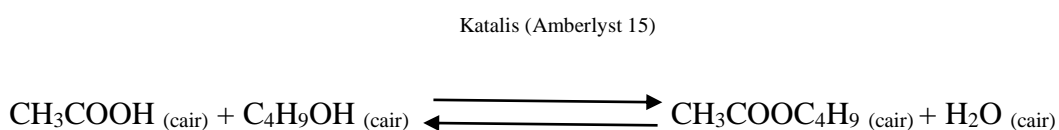
### 3. Katalis Amberlyst 15

Amberlyst 15 yang digunakan yaitu Amberlyst 15 kering dalam bentuk butiran dengan kemurnian 99%, disimpan dalam tangki silo (S-01) dalam fase padat pada suhu 25°C dan tekanan 1 atm dengan kapasitas pakai selama satu minggu. Bahan Amberlyst 15 diangkut dengan *Screw Conveyor* (SC-01) untuk dimasukkan ke dalam Reaktor (R-01) jenis Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB).

#### 3.1.2 Tahap Reaksi

Asam asetat (CH<sub>3</sub>COOH) dan butanol (C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>OH) dengan rasio perbandingan molar 1:3 serta katalis Amberlyst 15 10% total umpan setelah melalui tahap proses persiapan bahan baku dan pembantu dimasukkan ke dalam reaktor (R-01) jenis Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB) yang dilengkapi dengan jaket pendingin. Reaksi dalam reaktor terjadi pada kondisi 93°C dan tekanan 1 atm selama 1,5 Jam berlangsung secara eksotermis dalam fase cair-cair.

Reaksi yang terjadi yaitu :



Reaksi pada reaktor (R-01) diperoleh konversi sebesar 80%. Produk keluar dari reaktor (R-01) kemudian dialirkan menggunakan pompa (P-03) menuju *cooler* (CL-01) untuk didinginkan sampai suhu 40°C. Kemudian bahan dilanjutkan masuk ke Filter (F-01) jenis *Rotary Drum Vacuum Filter* (RDVF). Pada filter (F-01), *filtrate* dipisahkan dengan *cake* (katalis) pada kondisi 40°C dan tekanan 1 atm. Produk keluaran filter (F-01) selanjutnya dialirkan menggunakan pompa (P-04) menuju dekanter (DC-01) untuk dipisahkan berdasarkan kelarutannya dan densitasnya pada kondisi 40 °C dan tekanan 1 atm. Dalam dekanter (DC-01) ini akan terbentuk dua lapisan yaitu fase berat dan fase ringan. Lapisan bawah merupakan lapisan fase berat yang selanjutnya akan diolah lebih lanjut lagi di UPL. Lapisan fase atas adalah lapisan fase ringan yang selanjutnya dialirkan menggunakan pompa (P-05) menuju *heater* (HE-03) untuk dipanaskan sampai dengan suhu 119,85°C. sebelum dipisahkan dan dimurnikan lebih lanjut dalam menara distilasi (MD-01).

### **3.1.3 Tahap Pemisahan Produk dan Pemurnian Produk**

Fase ringan dekanter (DC-01) setelah dipanaskan di *heater* (HE-03) selanjutnya diumpankan ke dalam menara distilasi (MD-01) dengan suhu 119,85°C dan tekanan 1 atm. Hasil atas menara distilasi (MD-01) pada kondisi operasi 118,17°C dan tekanan 1 atm, kemudian diembunkan di dalam *condensor* (CD-01) dengan pendingin air 25°C. Hasil keluaran dari *condensor* (CD-01) disimpan sementara di dalam *accumulator* (ACC-01) selama 10 menit dengan kondisi operasi sama dengan ketika keluar dari puncak menara, dan keluarannya sebagian di reflux ke dalam menara distilasi (MD-01) dengan bantuan pompa (P-06) dan sebagiannya

dialirkan ke dalam reaktor (R-01) untuk di *recycle* dengan bantuan pompa (P-07). Sebelum di masukan ke dalam reaktor (R-01) terlebih dahulu dilewatkan ke *cooler* (CL-03) untuk menurunkan suhu dari 118,17°C menjadi 93 °C.

Sedangkan hasil bawah menara distilasi (MD-01) dengan kondisi operasi 125,90°C dan tekanan 1 atm diumpankan ke boiler untuk menguapkan sebagian hasilnya dengan pemanas steam jenuh bersuhu 200°C dan sebagian lagi merupakan produk butil asetat yang didinginkan, terlebih dahulu dilewatkan ke *cooler* (CL-02) untuk diturunkan suhunya dari 125,90°C menjadi 30°C. Selanjutnya hasil bawah dari menara distilasi (MD-01) ini dipompa dengan pompa (P-08) untuk disimpan di dalam tangki penyimpanan produk (T-03). Produk yang dihasilkan adalah butil asetat dengan kemurnian 98% dengan hasil samping butanol.

### 3.2 Spesifikasi Alat proses

#### 1. Reaktor-01

**Tabel 3. 1 Spesifikasi Reaktor-01**

Kode	R-01
Fungsi	Mereaksikan Asam Asetat dan Butanol dengan bantuan katalis Amberlyst 15 menjadi Butil Asetat dan Air
Jenis	Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB)
Bahan	<i>Stainless Steel SA 167 grade 11 type 316</i>
Tekanan	1 atm
Temperatur	93 <sup>0</sup> C
Diameter Reaktor	
- Diameter <i>shell</i>	2,869 m
- Tinggi <i>shell</i>	2,869 m
- Tebal <i>shell</i>	1/4 in
- Volume <i>shell</i>	5,443 m <sup>3</sup>
- Tinggi Reaktor	3,985 m
- Volume Reaktor	22,544 m <sup>3</sup>
Dimensi Head	
- Tinggi <i>head</i>	0,558 m
- Tebal <i>head</i>	3/16 in
- Volume <i>head</i> :	4,005 m <sup>3</sup>
Pengaduk	
- Jenis <i>impeller</i>	<i>Turbin with 6 flat blade</i>
- Jumlah <i>impeller</i>	1 buah
- Jumlah <i>baffle</i>	4 buah
- Diameter pengaduk	0,956 m
- Tinggi pengaduk	0,191 m
- Lebar pengaduk	0,239 m

**Tabel 3. 1 Spesifikasi Reaktor-01 (lanjutan)**

- Jarak pengaduk	0,956 m
- Lebar <i>baffle</i>	0,239 m
- Kecepatan pengadukan	67,149 rpm
- <i>Power</i> pengadukan	10 Hp
Jaket Pendingin	
- Bahan jaket	<i>Stainless Stell</i>
- Diameter dalam jaket	2,879 m
- Diameter luar jaket	3,133 m
- Tinggi jaket	2,869 m
- Tebal jaket	3/8 in
- Beban pendingin	349.298,692 KJ/Jam
- Luas selubung reaktor	25,848 m <sup>2</sup>
Jumlah	1
Harga	\$ 1.462.171

## 2. Filter

**Tabel 3. 2 Spesifikasi *Filter***

Kode	F-01
Fungsi	Memisahkan amberlyst 15 (padatan/ <i>cake</i> ) dari komponen-komponen lainnya (cairan/ <i>filtrate</i> )
Jenis	<i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> (RDVF)
Bahan	<i>Stainless Steel</i> SA 167 grade 11 type 316
Tekanan	1 atm
Suhu	40 <sup>0</sup> C
Diameter Filter	
• Diameter filter	3,659 m
• Panjang filter	3,659 m
• Luas permukaan filter	42,385 m <sup>2</sup>
Waktu Siklus	
• Tahap filtrasi	10,422 detik
• Tahap <i>dewatering</i>	13,187 detik
• Tahap <i>washing</i>	8,600 detik
• <i>Second watering</i>	12,900 detik
Kecepatan Putar	1,330 rpm
<i>Power Blower</i>	0,05 Hp
Harga	\$ 696.925

### 3. Dekanter

**Tabel 3. 3 Spesifikasi Dekanter**

Kode	DC-01
Fungsi	Memisahkan fase ringan dan fase berat yang keluar dari Filter dengan prinsip perbedaan densitas dan kelarutannya
Jenis	<i>Silinder Horizontal Decanter</i>
Bahan	<i>Stainless Stell SA 167 grade 11 type 316</i>
Tekanan	1 atm
Suhu	40 <sup>0</sup> C
Diameter Dekanter	
- Diameter <i>shell</i>	0,995 m
- Panjang <i>shell</i>	1,990 m
- Tebal <i>shell</i>	3/16 in
- Tebal <i>head</i>	3/16 in
- Panjang <i>head</i>	2,409 m
- Waktu tinggal	10 menit
Pipa	
- Diameter pipa umpan	1,66 in
- Tinggi pipa umpan	0,971 m
- Diameter pipa fase ringan	1,66 in
- Tinggi pipa fase ringan	1,749 m
- Diameter pipa fase berat	0,675 in
- Tinggi pipa fase berat	2,716 m
Jumlah	1
Harga	\$ 36.446



#### 4. Menara Distilasi

**Tabel 3. 4 Spesifikasi Menara Distilasi**

Kode	MD-01
Fungsi	Memisahkan butil asetat sebagai produk utama untuk disimpan ke dalam tangki penyimpanan (T-03) sebagai hasil bawah menara dengan kecepatan umpan masuk 6857,405 kg/jam
Kondisi Operasi Umpan Menara	
- Tekanan	1 atm
- Suhu	119,85 <sup>0</sup> C
Kondisi Operasi Puncak Menara	
- Tekanan	1 atm
- Suhu	118,17 <sup>0</sup> C
Kondisi Operasi Dasar Menara	
- Tekanan	1 atm
- Suhu	125,90 <sup>0</sup> C
Plate	
- Jenis	<i>Seive Tray</i>
- Total	83 plate
- Panjang <i>weir</i>	2,182 m
- Diameter <i>hole</i>	0,005 m
- Tebal	0,003 m
- Jumlah lubang	25056
Dimensi Menara	
- Tinggi menara	15,555 m
- Diameter	2,871 m
- Tebal <i>shell</i>	¼ in
Dimensi <i>Head</i>	

**Tabel 3. 4 Spesifikasi Menara Distilasi (lanjutan)**

- Tebal <i>head</i>	1 in
- Tinggi <i>head</i>	0,572 m
Ukuran Pipa Pemasukan Umpan	
- ID	1,939 in
- OD	2,380 in
Ukuran Pipa Pengeluaran Uap Puncak	
- ID	23,45 in
- OD	24 in
Ukuran Pipa Pengeluaran Reflux Menara	
- ID	1,049 in
- OD	1,32 in
Ukuran Pipa Pengeluaran Dasar Menara	
- ID	0,824 in
- OD	1,05 in
Ukuran Pipa Pengeluaran <i>Vapor Reboiler</i>	
- ID	23,25 in
- OD	24 in
Jumlah	1
Harga	\$ 103.967

## 5. *Condensor*

**Tabel 3. 5 Spesifikasi *Condensor***

Kode	CD-01
Fungsi	Mengembunkan uap hasil atas menara distilasi (MD-01)
Jenis	<i>Shell and Tube Exchanger</i>
Bahan	<i>Stainless Stell SA 167 grade 11 type 316</i>
Beban Panas	11.923.216,396 Btu/Jam
Luas Transfer Panas	50,073 m <sup>2</sup>
<i>Shell Side</i>	Fluida panas : uap dari MD-01
- ID	17,25 in
- Pass	1
<i>Tube Side</i>	Fluida dingin :air
- ID	0,62 in
- OD	0,75 in
- Pass	2
Koefisien Perpindahan Panas	
- UC	311,374 Btu/J.sqft. °F
- UD	150 Btu/J.sqft. °F
Faktor Kekotoran	
- Rd min	0,0030
- Rd terhitung	0,0035
Jumlah	1
Harga	\$ 102.596

## 6. *Accumulator*

**Tabel 3. 6 Spesifikasi *Accumulator***

Kode	ACC-01
Fungsi	Menampung sementara hasil atas menara distilasi (MD-01) dengan waktu tinggal 10 menit dengan kecepatan umpan masuk 4332,153 kg/jam
Jenis	Tangki Silinder Horizontal
Kondisi Operasi	
- Tekanan	1 atm
- Suhu	118,15°C
<i>Dimensi Accumulator</i>	
- Diameter	1,139 m
- Panjang	6,836 m
- Volume	1,500 m <sup>3</sup>
- Tebal <i>shell</i>	3/16 in
- Tebal <i>head</i>	3/16 in
- Tinggi <i>head</i>	0,244 m
Jumlah	1
Harga	\$ 16.223

## 7. Reboiler

**Tabel 3. 7 Spesifikasi Reboiler**

Kode	RB-01
Fungsi	Menguapkan cairan hasil bawah menara distilasi (MD-01) pada suhu 125,90°C dengan pemanas steam jenuh pada suhu 200°C
Jenis	<i>Shell and Tube Exchanger</i>
Bahan	<i>Stainless Stell SA 167 grade 11 type 316</i>
Beban Panas	11.938.968,033 Btu/Jam
Luas Transfer Panas	80,047 m <sup>2</sup>
<i>Shell Side</i>	
- ID	23,25 in
- Pass	1
<i>Tube Side</i>	
- ID	0,62 in
- OD	0,75 in
- Pass	4
Koefisien Perpindahan Panas	
- UC	600 Btu/J.sqft. °F
- UD	105,511 Btu/J.sqft. °F
Faktor Kekotoran	
- Rd min	0,0030
- Rd terhitung	0,0078
Jumlah	1
Harga	\$ 141.213

## 8. Tangki Penampungan Amberlyst 15

**Tabel 3. 8 Spesifikasi Silo**

Kode	S-01
Fungsi	Menyimpan katalis Amberlyst 15 untuk kebutuhan selama 7 hari dengan kapasitas penyimpanan 761,810 kg/jam
Jenis	Silinder tegak dengan tutup datar dan alas berbentuk kerucut
Bahan	<i>Stainless Steel SA-167 type 316</i>
Tekanan	1 atm
Temperatur	25 <sup>0</sup> C
Diameter	4,610 m
Tinggi	9,220 m
Tebal	¼ in
Volume	128,199 m <sup>3</sup>
Jumlah	1
Harga	\$ 37.817

## 9. *Screw Conveyor*

**Tabel 3. 9 Spesifikasi *Screw Conveyor***

Kode	SC-01
Fungsi	Mengangkut bahan baku Amberlyst 15 dari tangki silo (S-01) ke reaktor (R-01)
Jenis	Horizontal
Bahan	<i>Carbon Steel</i>
Tekanan	1 atm
Suhu	25 <sup>0</sup> C
Panjang	4,572 m
Diameter <i>Screw</i>	9 in
Kecepatan Motor	40 rpm
<i>Power</i> Motor	0,43 Hp
Jumlah	1
Harga	\$ 4.341

## 10. Tangki Penyimpanan Bahan Baku dan Produk

**Tabel 3. 10 Spesifikasi Tangki Bahan Baku dan Produk**

Tangki	Tangki-01	Tangki-02	Tangki-03
Kode	T-01	T-02	T-03
Fungsi	Menyimpan bahan baku butanol untuk kebutuhan selama 7 hari dengan kapasitas penyimpanan 276635 kg/jam	Menyimpan bahan baku asam asetat untuk kebutuhan selama 7 hari dengan kapasitas penyimpanan 270124 kg/jam	Menyimpan produk butil asetat untuk kebutuhan selama 7 hari dengan kapasitas penyimpanan 424242 kg/jam
Jenis	Silinder Tegak dengan alas datar dan tutup <i>torispherical</i>	Silinder Tegak dengan alas datar dan tutup <i>torispherical</i>	Silinder Tegak dengan alas datar dan tutup <i>torispherical</i>
Bahan	<i>Stainless Steel</i> SA-167 tipe 316	<i>Stainless Steel</i> SA-167 tipe 316	<i>Stainless Steel</i> SA-167 tipe 316
Tekanan	1 atm	1 atm	1 atm
Temperatur	30 <sup>0</sup> C	30 <sup>0</sup> C	30 <sup>0</sup> C
Diameter Tangki	10,668 m	10,668 m	12,192 m
Tinggi Tangki	5,486 m	3,658 m	5,486 m
Tebal Tangki	3/16 in	3/16 in	3/16 in
Volume tangki	412,715 m <sup>3</sup>	312,364 m <sup>3</sup>	585,169 m <sup>3</sup>
Tinggi <i>Head</i>	1,851 m	1,687 m	2,079 m
Tebal <i>Head</i>	1/5 in	1/5 in	1/5 in
Jumlah	1	1	1
Harga	\$ 482.935	\$ 405.930	\$ 562.795



## 11. Heat Exchanger

**Tabel 3. 11 Spesifikasi Heat Exchanger**

<i>Heat Exchanger</i>	<i>Heat Exchanger-01</i>	<i>Heat Exchanger-02</i>	<i>Heat Exchanger-03</i>
Kode	HE-01	HE-02	HE-03
Fungsi	Menaikkan temperatur umpan Butanol dari 30 <sup>0</sup> C menjadi 93 <sup>0</sup> C dari tangki penyimpanan (T-01) menuju reaktor (R-01).	Menaikkan temperatur umpan Asam Asetat dari 30 <sup>0</sup> C menjadi 93 <sup>0</sup> C dari tangki penyimpanan (T-02) menuju reaktor (R-01)	Menaikkan temperatur bahan keluaran dekanter dari 40 <sup>0</sup> C menjadi 119,85 <sup>0</sup> C dari dekanter (DC-01) menuju menara distilasi (MD-01)
Jenis	<i>Double Pipe Heat Exchanger</i>	<i>Double Pipe Heat Exchanger</i>	<i>Double Pipe Heat Exchanger</i>
Bahan	<i>Stainless Steel SA-167 type 316</i>	<i>Stainless Steel SA-167 type 316</i>	<i>Stainless Steel SA-167 type 316</i>
Jumlah Hairpin	2	2	5
<i>Annulus</i>			
- IPS	2 in	2 in	2 in
- OD	2,380 in	2,380 in	2,380 in
- ID	2,067 in	2,067 in	2,067 in
- <i>Surface area</i>	0,622 sqft/ft	0,622 sqrt/ft	0,622 sqrt ft
- Panjang	15 ft	12 ft	20 ft
<i>Inner Pipe</i>			
- IPS	1 ¼ in	1 ¼ in	1 ¼ in
- OD	1 2/3 in	1 2/3 in	1 2/3 in
- ID	1 3/8 in	1 3/8 in	1 3/8 in
- <i>Surface area</i>	0,435 sqrt/ft	0,435 sqrt/ft	0,435 sqrt/ft
- Panjang	15 ft	12 ft	20 ft
A	18,660 ft <sup>2</sup>	14,928 ft <sup>2</sup>	62,200 ft <sup>2</sup>
Ud	48,732 Btu/jam.ft <sup>0</sup> F	58,754 Btu/jam.ft <sup>0</sup> F	89,325 Btu/jam.ft <sup>0</sup> F
Uc	132,252 Btu/jam.ft <sup>0</sup> F	125,674 Btu/jam.ft <sup>0</sup> F	585,996 Btu/jam.ft <sup>0</sup> F

**Tabel 3. 11 Spesifikasi *Heat Exchanger* (lanjutan)**

<i>Heat Exchanger</i>	<i>Heat Exchanger-01</i>	<i>Heat Exchanger-02</i>	<i>Heat Exchanger-03</i>
Rd	0,013	0,009	0,009
Rd min	0,001	0,001	0,001
Jumlah	1	1	1
Harga	\$ 2.171	\$ 2.171	\$ 3.770

## 12. Cooler

Tabel 3. 12 Spesifikasi Cooler

<i>Cooler</i>	<i>Cooler-01</i>	<i>Cooler-02</i>	<i>Cooler-03</i>
Kode	CL-01	CL-02	CL-03
Fungsi	Menurunkan temperatur aliran keluar Reaktor (R-01) dari 93 <sup>0</sup> C menjadi 40 <sup>0</sup> C untuk diumpankan ke Filter (F-01)	Menurunkan temperatur hasil bawah menara destilasi (MD-01) dari 125,90 <sup>0</sup> C menjadi 30 <sup>0</sup> C untuk dilanjutkan ke tangki produk (T-3)	Menurunkan temperatur hasil atas menara destilasi (MD-01) dari 118,17 <sup>0</sup> C menjadi 93 <sup>0</sup> C untuk dilanjutkan ke reaktor (R-01)
Jenis	<i>Double Pipe Heat Exchanger</i>	<i>Double Pipe Heat Exchanger</i>	<i>Double Pipe Heat Exchanger</i>
Bahan	<i>Stainless Steel SA-167 type 316</i>	<i>Stainless Steel SA-167 type 316</i>	<i>Stainless Steel SA-167 type 316</i>
Jumlah Hairpin	6	4	2
<i>Annulus</i>			
- IPS	4 in	4 in	2 in
- OD	4,5 in	4,5 in	2,38 in
- ID	4,026 in	4,026 in	2,067 in
- <i>Surface area</i>	1,178 sqft/ft	1,178 sqft/ft	0,622 sqft/ft
- Panjang	20 ft	15 ft	12 ft
<i>Inner Pipe</i>			
- IPS	3 in	3 in	1 ¼ in
- OD	3,5 in	3,5 in	1,66 in
- ID	3,068 in	3,068 in	1,380 in
- <i>Surface area</i>	0,917 sqft/ft	0,917 sqft/ft	0,435 sqft/ft
- Panjang	20 ft	15 ft	12 ft
A	141,360 ft <sup>2</sup>	70,680 ft <sup>2</sup>	22,392 ft <sup>2</sup>
Ud	126,128 Btu/jam.ft <sup>0</sup> F	139,199 Btu/jam.ft <sup>0</sup> F	86,045 Btu/jam.ft <sup>0</sup> F
Uc	327,693 Btu/jam.ft <sup>0</sup> F	182,331 Btu/jam.ft <sup>0</sup> F	454,619 Btu/jam.ft <sup>0</sup> F

**Tabel 3. 12 Spesifikasi Cooler (lanjutan)**

<i>Cooler</i>	<i>Cooler-01</i>	<i>Cooler-02</i>	<i>Cooler-03</i>
Rd	0,005	0,002	0,009
Rd min	0,001	0,001	0,001
Jumlah	1	1	1
Harga	\$ 5.141	\$ 3.999	\$ 2.628

## 13. Pompa

Tabel 3. 13 Spesifikasi Pompa

Pompa	Pompa-01	Pompa-02	Pompa-03	Pompa-04
Kode	P-01	P-02	P-03	P-04
Fungsi	Memompa bahan baku Butanol dari tangki penyimpanan (T-01) menuju reaktor (R-01)	Memompa bahan baku Asam Asetat dari tangki penyimpanan (T-02) menuju reaktor (R-01)	Memompa bahan keluaran reaktor (R-01) menuju filter (F-01)	Memompa bahan keluaran filter (F-01) menuju dekanter (DC-01)
Jenis	<i>Single Stage Centrifugal Pump</i>	<i>Single Stage Centrifugal Pump</i>	<i>Single Stage Centrifugal Pump</i>	<i>Single Stage Centrifugal Pump</i>
Dimensi Pipa				
- IPS	2 in	2 in	4 in	4 in
- <i>Sch.Number</i>	40	80	40	40
- OD	2,38 in	2,38 in	4,5 in	4,5 in
- ID	2,067 in	1,939 in	4,026 in	4,026 in
Dimensi Daya				
- <i>Friction Head</i>	0,034	0,029	0,020	0,025
- Efisiensi motor	0,8	0,8	0,8	0,8
- Daya motor	0,083 Hp	0,083 Hp	0,5 Hp	0,167 Hp
Kecepatan Putar	1639,820 rpm	1480,712 rpm	4102,928 rpm	5714,805 rpm
Jumlah	2	2	2	2
Harga	\$ 8.797	\$ 5.484	\$ 14.395	\$ 14.395

Tabel 3. 13 Spesifikasi Pompa (lanjutan)

Pompa	Pompa-05	Pompa-06	Pompa-07	Pompa-08
Kode	P-05	P-06	P-07	P-08
Fungsi	Memompa bahan keluaran hasil atas dekanter (DC-01) menuju menara distilasi (MD-01)	Memompa reflux dari akumulator (ACC-01) ke menara distilasi (MD-01)	Memompa bahan keluaran hasil atas menara distilasi (MD-01) menuju reaktor (R-01)	Memompa bahan keluaran hasil bawah menara distilasi (MD-01) menuju tangki penyimpanan poduk (T-03)
Jenis	<i>Single Stage Centrifugal Pump</i>	<i>Single Stage Centrifugal Pump</i>	<i>Single Stage Centrifugal Pump</i>	<i>Single Stage Centrifugal Pump</i>
Dimensi Pipa				
- IPS	4 in	3 in	3 in	2 ½ in
- <i>Sch.Number</i>	80	40	40	40
- OD	4,5 in	3,5 in	3,5	2,88
- ID	3,826 in	3,068 in	3,068 in	2,469
Dimensi Daya				
- <i>Friction Head</i>	0,026	0,022	0,022	0,023
- Efisiensi motor	0,8	0,8	0,8	0,8
- Daya motor	0,750 Hp	1 Hp	1 Hp	0,250 Hp
Kecepatan Putar	2148,509 rpm	1113,273 rpm	2657,760 rpm	1871,245 rpm
Jumlah	2	2	2	2
Harga	\$ 11.768	\$ 11.768	\$ 11.768	\$ 8.797

### **3.3 Perencanaan Produksi**

#### **3.3.1 Kapasitas Perancangan**

Dalam perancangan pabrik tentu diperlukan adanya penentuan kapasitas pabrik pertahunnya. Penentuan kapasitas perancangan pabrik ditentukan berdasarkan beberapa faktor, yaitu: kebutuhan butil asetat di Indonesia, ketersediaan bahan baku serta kapasitas minimal.

Kebutuhan butil asetat di Indonesia dari tahun ke tahun cenderung mengalami peningkatan, hal ini menunjukkan pesat tidaknya perkembangan industri kimia di Indonesia. Karena sangat minimnya pabrik butil asetat di Indonesia sedangkan kebutuhan butil asetat semakin bertambah, maka sebagian besar produk diimpor dibanding menciptakan sendiri.

Kebutuhan butil asetat di Indonesia diperkirakan sebesar 20.000 ton/tahun. Hal ini ditentukan berdasarkan kebutuhan impor dan berdasarkan kapasitas pabrik butil asetat yang telah berdiri di Indonesia.

Untuk menentukan kapasitas produksi ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan, yaitu :

1. **Proyeksi Kebutuhan Dalam Negeri**

Berdasarkan data statistik yang diterbitkan oleh BPS dalam “Statistik Perdagangan Indonesia”, dikatakan bahwa kebutuhan butil asetat di Indonesia dari tahun ke tahun kurang terpenuhi.

Dengan kapasitas tersebut diharapkan :

- a. Dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri dan mengekspor ke negara-negara lain.
  - b. Dapat menghemat devisa negara yang cukup besar karena laju impor butil asetat dapat ditekan seminimal mungkin.
2. Ketersediaan Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku dalam pembuatan Butil Asetat adalah penting dan mutlak yang harus diperhatikan pada penentuan kapasitas produksi suatu pabrik. Diharapkan kebutuhan bahan baku Butanol dapat diperoleh dari PT Oxo Petro Nusantara yang beralamat di Gresik dengan kapasitas produksi 16.000 ton/tahun ([www.pon.co.id](http://www.pon.co.id)). Kebutuhan Asam Asetat dapat diperoleh dari PT. Indo Acidatama yang beralamat di jalan Raya Solo-Sragen KM 11,1 Kebakramat Karanganyer Surakarta dengan kapasitas produksi 33.000 ton/tahun ([www.acidatama.co.id](http://www.acidatama.co.id)). Kebutuhan Amberlyst 15 dapat diimpor dari Jinan Boss Chemical Industry Co., Ltd, China ([www.bosschemical.com](http://www.bosschemical.com)).

### **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 itu sendiri.



## 1. Kemampuan Pasar

Dapat dibagi menjadi 2 kemungkinan, yaitu :

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

## 2. Kemampuan Pabrik

Pada umumnya pabrik ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain :

### a. Material (bahan baku)

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

### b. Manusia (tenaga kerja)

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

c. 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.