

BAB III

PERANCANGAN PROSES

3.1. Uraian Proses

Proses pembuatan *isopropyl benzene* dengan bahan baku propilen dan benzen dapat dibagi menjadi 4 tahap, yaitu :

1. Tahap penyimpanan/*storage* bahan baku
2. Tahap preparasi bahan baku
3. Tahap reaksi
4. Tahap separasi dan purifikasi produk

➤ Tahap penyimpanan / *storage* bahan baku

Benzene (fase cair) disimpan dalam tangki silinder vertikal dengan bentuk *conical head* (T-01), pada kondisi suhu 30 °C dan tekanan 1 atm. Sedangkan propilene dalam bentuk fase cair, disimpan dalam tangki silinder horizontal *elliptical head* (T-02) pada suhu 30 °C dan tekanan 13 atm

➤ Tahap preparasi bahan baku

Pada proses ini bahan baku diubah secara fisik agar sesuai dengan kondisi reaktor (R-01). Propilene dari tangki (T-02) yang bekerja pada

tekanan 13 atm dan suhu 30 °C, dialirkan ke *vaporizer* (V-02) menggunakan pompa sentrifugal (P-02) sehingga tekanannya menjadi 18 atm. Keluar dari *vaporizer* (V-02) diperoleh propilene dengan kondisi uap jenuh pada suhu 44,8 °C dengan komposisi 100% uap.

Sedangkan umpan benzene dari tangki (T-01) yang dialirkan ke *vaporizer* (V-01) dengan menggunakan pompa sentrifugal (P-01) sebelumnya telah bercampur dengan benzene recycle yang dihasilkan dari atas kolom distilasi (MD-01). Kemudian benzene keluar *vaporizer* (V-01) diperoleh benzene dengan kondisi uap jenuh pada suhu 215,2 °C.

➤ Tahap reaksi

Masing-masing uap benzene dan propilene dimasukkan ke dalam *Heater* (H-01) dan (H-02) untuk dinaikkan suhunya mencapai suhu reaksi di reaktor sebesar 275 °C, kemudian langsung diumpankan ke reaktor (R-01) dengan kondisi masing-masing zat sama dengan kondisi operasi reaktor yaitu 18 atm dan 275 °C.

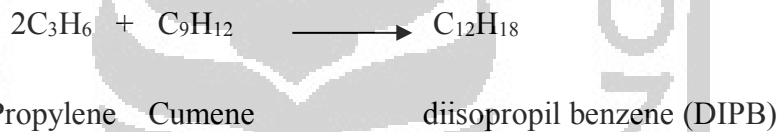
Uap benzene dan propilene dicampur dalam reaktor dengan perbandingan umpan benzene : propilene = 2 : 1 untuk menghasilkan konversi produk yang tinggi dan menekan sekecil mungkin produk samping dalam reaktor. Reaksi pembentukan cumene dilakukan dalam reaktor reaktor *fixed bed multi tube* (R-01) yang di dalam pipa-pipanya diisi katalisator asam

phosphat-kieselguhr. Reaksi berlangsung pada tekanan 18 atm dan suhu 275 °C. Didalam tube reaktor ini terjadi reaksi alkilasi benzene dengan propilene menjadi cumene. Menurut reaksi :



Selain itu dihasilkan pula produk samping berupa diisopropil benzene (DIPB).

Menurut reaksi :



Reaksi benzene dengan propilene membentuk cumene berlangsung secara eksotermis. Untuk tujuan pendinginan dengan menyerap panas hasil reaksi ini digunakan air bertekanan yang disirkulasikan pada bagian *shell* reaktor sehingga memberikan transfer panas yang baik. Produk keluar dari reaktor pada suhu 276,8°C dan tekanan 18 atm. Selanjutnya campuran gas tersebut diturunkan tekanannya di *expansion valve* (EV-01) dari 18 atm menjadi 1,3 atm. Setelah diturunkan tekanannya, campuran gas tersebut diumpankan ke *condenser subcooler* (CD-01) untuk diturunkan suhunya dari 276,8°C menjadi 115°C.

➤ Tahap separasi dan purifikasi produk

Tahap ini merupakan tahap pemisahan dan pemurnian dari produk hasil reaksi agar diperoleh kemurnian yang sesuai dengan spesifikasi pasar. Produk hasil reaktor diumpankan ke separator (SD-01) memisahkan sebagian besar gas propilene dan propane yang keluar sebagai *flue gas*. Selanjutnya campuran gas ini akan keluar pada bagian atas, sedangkan campuran yang berupa cairan keluar sebagai produk bagian bawah.

Produk bawah yang ada dalam kondisi cair jenuh, dialirkan ke kolom destilasi benzene (MD-01) pada kondisi operasi umpan suhu 115 °C dan tekanan 1,3 atm. Hasil atas kolom destilasi mengandung benzene, toluene, sisa propilene dan propane dengan kondisi uap jenuh. Hasil atas tersebut dikondensasikan dengan kondensor (CD-02) untuk menghasilkan kondensat benzene dengan tekanan 1,2 atm dan suhu 86,4 °C yang ditampung dalam akumulator (ACC-01). Sebagian kondensat direfluks dan sisanya direcycle dengan bantuan pompa sentrifugal (P-06) sebagai umpan untuk dicampur dengan *fresh-benzene*. Hasil bawah kolom destilasi benzene (MD-01) sebagian diuapkan dalam *reboiler* (RB-01) dan dikembalikan lagi ke dalam kolom destilasi. Cairan yang keluar dari bagian bawah kolom destilasi berada pada keadaan cair jenuh dengan tekanan 1,4 atm dan suhu 168,5 °C.

Selanjutnya hasil bawah kolom destilasi benzene (MD-01) dialirkan oleh pompa sentrifugal (P-04) dalam kondisi cair jenuh sebagai umpan ke kolom

destilasi cumene (MD-02). Hasil atas kolom destilasi cumene (MD-02) pada kondisi uap jenuh yang mengandung cumene 99%. Hasil atas tersebut dikondensasikan dalam kondensor (CD-03) menghasilkan kondensat cumene dengan tekanan 1,3 atm dan suhu 164,2 °C yang ditampung dalam akumulator (ACC-02). Sebagian kondensat direfluks dan sisanya dialirkan menuju tangki penyimpanan dengan bantuan pompa sentrifugal (P-08), kemudian produk cumene yang keluar didinginkan hingga 30 °C dengan HE-04 dan disimpan dalam *storage tank* (T-03) pada tekanan 1 atm dan suhu kamar.

Hasil bawah kolom destilasi cumene (MD-02) sebagian besar berupa diisopropil benzene (DIPB). Sebagian hasil bawah tersebut diuapkan dalam *reboiler* (RB-02) dan dikembalikan lagi ke dalam kolom. Cairan yang keluar dari bagian bawah kolom dengan tekanan 1,5 atm dan suhu 208,5 °C, dialirkan menuju tangki penyimpanan dengan bantuan pompa sentrifugal (P-09), kemudian didinginkan hingga 30 °C dengan HE-03 dan disimpan dalam *storage tank* (T-04) pada tekanan 1 atm dan suhu kamar.

3.2. Spesifikasi Alat

3.2.1. Tangki Penyimpanan Bahan Baku *Benzena* (TP-01)

Tugas : Menyimpan *benzene* sebanyak 674,903 ton
untuk keperluan 7 hari

Jenis :Tangki silinder tegak dengan *elliptical dishead*

Fase	: Cair
Jumlah	: 4 buah
Kondisi Operasi	: Tekanan = 1 atm
Spesifikasi	Suhu = 30 °C
	: Diameter = 6,0737 m
	Tinggi = 9,1106 m
	Tebal Shell = Course ke 1 = 0,5 in
	Course ke 2 = 0,5 in
	Course ke 3 = 0,5 in
	Course ke 4 = 0,4375 in
Course ke 5 = 0,4375 in	
Tebal Head = 0,4375 in	
Tinggi Head = 1,4359 m	
Bahan	: <i>Carbon Steel SA-283 grade C</i>
Harga	: \$ 249.606

3.2.2. Tangki Penyimpanan Bahan Baku *Propilen* (TP-02)

Tugas	: Menyimpan bahan baku <i>Propilen</i> selama 7 hari sebanyak 264,134 ton.
Jenis	: Tangki silinder tegak dengan <i>ellipstical dished</i>
Fase	: Cair

Jumlah	:	3 buah
Kondisi Operasi	:	Tekanan = 13 atm
	:	Suhu = 30 °C
Spesifikasi	:	Diameter = 5,6388 m
	:	Tinggi = 8,4582 m
	:	Tebal Shell = Course ke 1 = 2,5 in
	:	Course ke 2 = 2,5 in
	:	Course ke 3 = 2,5 in
	:	Course ke 4 = 2,5 in
	:	Course ke 5 = 2,5 in
	:	Tebal Head = 2,75 in
	:	Tinggi Head = 1,3185
Bahan	:	Carbon Steel 285 grade C
Harga	:	\$ 224.784

3.2.3. Tangki Penyimpanan Produk *Isopropil Benzena* (TP-03)

Tugas	:	Menyimpan produk Isopropil Benzena selama 30 hari sebanyak 2727,272 ton.
Jenis	:	Tangki silinder tegak dengan <i>conical dished</i>
Fase	:	Cair

Jumlah	:	1 buah
Kondisi Operasi	:	Tekanan = 1 atm
	:	Suhu = 30 °C
Spesifikasi	:	Diameter = 24,3840 m
	:	Tinggi = 10,8090 m
Tebal Shell	=	Course ke 1 = 1,375 in
		Course ke 2 = 1,25 in
		Course ke 3 = 1,125 in
		Course ke 4 = 1,125 in
		Course ke 5 = 1 in
Tebal Head	=	0,1875 in
Tinggi Head	=	1,665 m
Bahan	:	Carbon Steel 285 grade C
Harga	:	\$ 422.436

3.2.4. Tangki Penyimpanan Bahan Baku *Diisopropyl Benzene* (TP-04)

Tugas	:	Menyimpan produk samping <i>Diisopropyl Benzene</i> selama 7 hari sebanyak 36,492 ton.
Jenis	:	Tangki silinder tegak dengan <i>conical dished</i>
Fase	:	Cair

Jumlah : 1 buah
 Kondisi Operasi : Tekanan = 1 atm
 : Suhu = 30 °C
 Spesifikasi : Diameter = 6,0960 m
 : Tinggi = 4,2347 m
 : Tebal Shell = Course ke 1 = 0,375 in
 : Course ke 2 = 0,375 in
 : Tebal Head = 0,1875 in
 : Tinggi Head = 0,577 m
 Bahan : *Carbon Steel 285 grade C*
 Harga : \$ 64.306

3.2.5. Reaktor (R-01)

Tugas : Tempat terjadinya reaksi *Benzena* dan *Propilen* menjadi
 Isopropil Benzena sebanyak 4159,1217 kg/jam
 Jenis : *Fixed Bed Multitube*
 Fase : Gas
 Katalis : Asam Fosfor Padat *kiseguhr (Solid Phosporic Acid)*
 Kondisi Operasi : Eksotermis
 : Tekanan = 18 atm
 : Suhu = 275°C
 Spesifikasi : Diameter = 97,8513 cm

Tinggi = 8,3709 m

Tebal Shell = 0,75 in

Tebal Head = 0,75 in

Jumlah : 1 buah

Bahan : *Carbon Steel SA 283 Grade C*

Harga : \$ 24.591

3.2.6. Separator (SD-01)

Tugas : Memisahkan campuran uap-cair yang keluar dari *condensor (CD-01)*

Jenis : Tangki silinder *vertikal*

Kondisi Operasi : Tekanan = 1,3 atm

Suhu = 115 °C

Spesifikasi : Diameter = 2,134 m

Tinggi = 6,965 m

Tebal Shell = 0,250 in

Tebal head = 0,250 in

Bahan : *Carbon Steel SA 283 Grade C*

Harga : \$ 24.129

3.2.7. Menara Distilasi 1 (MD-01)

Tugas : Memisahkan produk Isopropil Benzena sebanyak
3822,3140 kg/jam

Jenis Plate : *Sieve Tray*

Kondisi Operasi : - Puncak Menara : Tekanan = 1,2 atm
Suhu = 86,44 °C
- Umpan: Tekanan = 1,3 atm
Suhu = 115 °C
- Dasar Menara: Tekanan = 1,4 atm
Suhu = 168,52 °C

Spesifikasi : Diameter = 1,9224 m
Tinggi = 11,1665 m
Tebal Shell = 0,1875 in
Tebal Head = 0,1875 in

Bahan : *Carbon Steel*

Harga : \$ 18.561

3.2.7. Menara Distilasi 2 (MD-02)

Tugas : Memisahkan produk Isopropil Benzena sebanyak
3822,3140 kg/jam

Jenis Plate : *Sieve Tray*

Kondisi Operasi : - Puncak Menara : Tekanan = 1,3 atm

Suhu = 164,24 °C

- Umpan: Tekanan = 1,4 atm

Suhu = 168,52 °C

- Dasar Menara: Tekanan = 1,5 atm

Suhu = 208,54 °C

Spesifikasi : Diameter = 2,0681 m
 Tinggi = 14,3941 m
 Tebal Shell = 0,1875 in
 Tebal Head = 0,2500 in

Bahan : *Carbon Steel*

Harga : \$ 11.920

3.2.8. Expansion Valve (EV-01)

Tujuan : Menurunkan tekanan produk Isopropil Benzena 18 atm menjadi 1,3 atm dari reaktor

Jenis : *Globe valve*

Ukuran pipa : Sch No. = 40

NPS = 3 in

Bahan : *Carbon steel SA 283 Grade C*

Harga : \$ 6.234

3.2.9. Vaporizer 01 (V-01)

Tugas : Menguapkan benzene sebanyak 5813,8260 kg/jam dari pompa (P-01)

Jenis : *Shell and Tube*

Beban Panas : 2728828,4724 kJ/jam

Luas transfer panas : 458,6323 ft²

Panjang : 16 ft

Shell Side

Ukuran :

- ID : 17 1/4 in

- Baffle space : 8 5/8 in

- Pass : 1

Tube Side

Ukuran :

- Jumlah tube : 158

- OD; BWG : 3/4 in; 16

- Pass : 4

Dirt Factor min : 0,003 hr.ft².°F/Btu

Dirt Factor available : 0,017 hr.ft².°F/Btu

Catatan : Vaporizer (V-01) memenuhi syarat, karena $Rd_{available} > Rd_{min}$.

Bahan : *Carbon steel SA 283 Grade C*

Harga : \$ 30.017

3.2.10. Vaporizer 02 (V-02)

Tugas : Menguapkan propilen sebanyak 1564,4117 kg/jam dari pompa (P-02)

Jenis : *Shell and Tube*

Beban Panas : 494275,4934 kJ/jam

Luas transfer panas : 218,1614 ft²

Panjang : 16 ft

Shell Side

Ukuran :

- ID : 13 1/4 in

- Baffle space : 5 in

- Pass : 1

Tube Side

Ukuran :

- Jumlah tube : 90

- OD; BWG : 3/4 in; 16

- Pass : 2

Dirt Factor min : 0,003 hr.ft².°F/Btu

Dirt Factor available : 0,082 hr.ft².°F/Btu

Catatan : Vaporizer (V-02) memenuhi syarat, karena Rd *available*

> Rd *min.*

Bahan : *Carbon steel SA 283 Grade C*

Harga : \$ 13.623

3.2.11. Heat Exchanger 01 (HE-01)

Tugas : Menaikan suhu benzene sampai 275 °C sebelum masuk ke reaktor

Jenis : *Shell and Tube*

Beban Panas : 635132,2206 kJ/jam

Luas transfer panas : 275,8285 ft²

Panjang : 14 ft

Shell Side

Ukuran :

- ID : 15 1/4 in

- Baffle space : 7 5/8 in

- Pass : 1

Tube Side

Ukuran :

- Jumlah tube : 116

- OD; BWG : 3/4 in; 16

- Pass : 4

Dirt Factor min : 0,003 hr.ft².°F/Btu

Dirt Factor available : 0,0430 hr.ft².°F/Btu

Catatan : Heat Exchanger (HE-01) memenuhi syarat, karena Rd

available > Rd min.

Bahan : Carbon steel SA 283 Grade C

Harga : \$ 18.703

3.2.12. Heat Exchanger 02 (HE-02)

Tugas : Menaikan suhu propilen sampai 275 °C sebelum masuk ke reaktor

Jenis : Shell and Tube Heat Exchanger

Beban Panas : 722944,7930 kJ/jam

Luas transfer panas : 227,5291 ft²

Panjang : 14 ft

Shell Side

Ukuran :

- ID : 13 1/4in

- Baffle space : 6 5/8 in

- Pass : 1

Tube Side

Ukuran :

- Jumlah tube : 90

- OD; BWG : 3/4 in; 16

- Pass : 2

Dirt Factor min : 0,003 hr.ft².°F/Btu

Dirt Factor available : 0,0385 hr.ft².°F/Btu

Catatan : Heat Exchanger (HE-02) memenuhi syarat, karena R_d
available > R_d *min*.

Bahan : *Carbon steel SA 283 Grade C*

Harga : \$ 14.316

3.2.13. Cooler 01 (CL-01)

Tugas : Menurunkan suhu keluar dari destilat menara distilasi
(MD-02)

Jenis : *Shell and Tube Heat Exchanger*

Beban Panas : 689410,7000 kJ/jam

Luas transfer panas : 277,3676 ft²

Panjang : 16 ft

Shell Side

Ukuran :

- ID : 13 1/4 in

- Baffle space : 6 5/8 in

- Pass : 1

Tube Side

Ukuran :

- Jumlah tube : 90

- OD; BWG : 3/4 in; 16

- Pass : 2

Dirt Factor min : 0,003 hr.ft².°F/BtuDirt Factor available : 0,0288 hr.ft².°F/Btu

Catatan : Cooler (CL-01) memenuhi syarat, karena $Rd_{available} > Rd_{min}$.

Bahan : Carbon steel SA 283 Grade C

Harga : \$ 18.819

3.2.14. Cooler 02 (CL-02)

Tugas : Menurunkan suhu keluar dari bottom menara distilasi
(MD-02)

Jenis : Double and pipe Heat Exchanger

Beban Panas : 57468,0546 kJ/jam

Luas transfer panas : 71,1093ft²

Panjang : 20 ft

Annulus

Ukuran :

- IPS : 3 in

- D1 : 2,38 in

- D2 : 3,068 in

Inner

Ukuran :

- IPS : 2 in

- ID : 2,067 in

Jumlah Hairpin : 5

Bahan : *Carbon steel SA 283 Grade C*

Harga : \$ 18.819

3.2.15. Condensor 01 (CD-01)

Tugas : Mengkondensasikan sebagian uap dari kolom reaktor
(R-01)

Jenis : *Shell and Tube Heat Exchanger*

Beban Panas : 1395577,90kJ/jam

Luas transfer panas : 262,3223ft²

Panjang : 14 ft

Shell Side

Ukuran :

- ID : 15 1/4 in

- Baffle space : 7 5/8 in

- Pass : 1

Tube Side

Ukuran :

- Jumlah tube : 76

- OD; BWG : 1 in; 16

- Pass : 2

Dirt Factor min : 0,003 hr.ft².°F/Btu

Dirt Factor available : 0,0430 hr.ft².°F/Btu

Catatan : Condensor 01 (CD-01) memenuhi syarat, karena R_d
available > R_d *min*.

Bahan : Carbon steel SA 283 Grade C

Harga : \$ 17.433

3.2.16. Condensor 02 (CD-02)

Tugas : Mengembunkan uap hasil destilat dari menara distilasi
01 (MD-01)

Jenis : *Shell and Tube Heat Exchanger*

Beban Panas : 15041517,54 kJ/jam

Luas transfer panas : 4078,1309 ft²

Panjang : 16 ft

Shell Side

Ukuran :

- ID : 39 in

- Baffle space : 19 1/2 in

- Pass : 1

Tube Side

Ukuran :

- Jumlah tube : 974

- OD; BWG : 3/4 in; 16

- Pass : 4

Dirt Factor min : 0,003 hr.ft².°F/Btu

Dirt Factor available : 0,0167 hr.ft².°F/Btu

Catatan : Condensor 02 (CD-02) memenuhi syarat, karena Rd
available > Rd min.

Bahan : Carbon steel SA 283 Grade C

Harga : \$ 19.280

3.2.17. Condensor 03 (CD-03)

Tugas : Mengembunkan uap hasil destilat dari menara distilasi

02 (MD-02)

Jenis : *Shell and Tube Heat Exchanger*

Beban Panas : 976748,36 kJ/jam

Luas transfer panas : 220,8307 ft²

Panjang : 16 ft

Shell Side

Ukuran :

- ID : 13 1/4 in

- Baffle space : 6 5/8 in

- Pass : 1

Tube Side

Ukuran :

- Jumlah tube : 53

- OD; BWG : 1 in; 16

- Pass : 2

Dirt Factor min : 0,003 hr.ft².°F/Btu

Dirt Factor available : 0,0403 hr.ft².°F/Btu

Catatan : Condensor 03 (CD-03) memenuhi syarat, karena R_d
available > R_d min.

Bahan : *Carbon steel SA 283 Grade C*

Harga : \$ 13.854

3.2.13. Reboiler 01 (RB-01)

Tugas : Menguapkan cairan yang keluar dari menara distilasi
(MD-01) sebagai hasil bawah

Jenis : *Kettle Reboiler*

Beban Panas : 581698,9830 kJ/jam

Luas transfer panas : 76,6322 ft²

Panjang : 16 ft

Shell Side

- ID : 13 1/4 in

- Baffle space : 5 1/3 in

- Pass : 1

Tube Side

- Jumlah Tube : 82

- OD; BWG : 1 in; 16

- Pass : 2

Dirt Factor min : 0,003 hr.ft².°F/Btu

Dirt Factor available : 0,0637 hr.ft².°F/Btu

Catatan : Reboiler 1 memenuhi syarat, karena $Rd_{available} > Rd_{min}$.

Bahan : *Stainless Steel*

Harga : \$ 30.479

3.2.14. Reboiler 02 (RB-02)

Tugas : Menguapkan cairan yang keluar dari menara distilasi (MD-02) sebagai hasil bawah

Jenis : *Kettle Reboiler*

Beban Panas : 981233,5596 kJ/jam

Luas transfer panas : 287,5052 ft²

Panjang : 16 ft

Shell Side

- ID : 15 1/4 in

- Baffle space : 7 5/8 in

- Pass : 1

Tube Side

- Jumlah Tube : 92

- OD; BWG : 3/4 in; 16

- Pass : 2

Dirt Factor min : 0,003 hr.ft².°F/Btu

Dirt Factor available : 0,0166 hr.ft².°F/Btu

Catatan : Reboiler 2 memenuhi syarat, karena $R_d \text{ available} > R_d \text{ min.}$

Bahan : *Stainless Steel*

Harga : \$ 30.479

3.2.15. Accumulator 01 (ACC-01)

Tugas : Menampung sementara hasil kondensasi menara distilasi
(MD-01)

Jenis : Tangki Silinder Horizontal, *Ellipstical Dished Head*

Bahan : *Carbon Steel SA-283 grade C*

Spesifikasi :

- Diameter = 20,0408 in

- Panjang = 120,2450 in

- Tebal Shell = 0,1875 in

- Tebal Head = 0,1875 in

Harga : \$ 3.117

3.2.16. Accumulator 02 (ACC-02)

Tugas : Menampung sementara hasil kondensasi menara distilasi
(MD-02)

Jenis : Tangki Silinder Horizontal, *Ellipstical Dished Head*

Bahan : *Carbon Steel SA-283 grade C*

Spesifikasi :

- Diameter = 26,3342 in

- Panjang = 158,0051 in

- Tebal Shell = 0,1875 in

- Tebal Head = 0,1875 in

Harga : \$ 4.964

3.2.17. Pompa (P-01)

No	Spesifikasi Alat	Nama Alat				
		P-01	P-02	P-03	P-04	P-05
1	Tugas	Mengalirkan benzen dari tangki menuju vaporizer	Mengalirkan Propilen dari tangki menuju vaporizer	Mengalirkan cairan dari separator menuju menara distilasi (MD-01)	Mengalirkan hasil bottom dari MD-01 menuju MD-02	Mengalirkan cairan keluar dari accumulator 1
2	Jenis	Centrifugal pump	Centrifugal pump	Centrifugal pump	Centrifugal pump	Centrifugal pump
3	Ukuran Pipa					
4	- Sch No.	40	40	40	40	40
5	- NPS (in)	3	2	3	3	2
6	Total Head (m)	3,1531	3,1171	3,2232	3,1075	3,1401
7	Motor Penggerak (Hp)	7	5	10	7	5
8	Bahan	<i>Commersial Steel</i>	<i>Commersial Steel</i>	<i>Commersial Steel</i>	<i>Commersial Steel</i>	<i>Commersial Steel</i>
9	Harga	\$ 10.622	\$ 6.465	\$ 7.851	\$ 1.847	\$ 10.622

No	Spesifikasi Alat	Nama Alat			
		P-06	P-07	P-08	P-09
1	Tugas	Mengalirkan distilat dari MD-01 ke arus bahan baku benzen sebagai arus Recycle	Mengalirkan cairan keluar dari Accumulator 2	Mengalirkan cairan dari distilat distilasi menuju tangki penyimpanan	Mengalirkan cairan dari bottom distilasi menuju tangki penyimpanan
2	Jenis	Centrifugal pump	Centrifugal pump	Centrifugal pump	Centrifugal pump
3	Ukuran Pipa				
4	- Sch No.	40	40	40	40
5	- NPS (in)	2	3	2 1/2	3/4
6	Total Head (m)	3,1671	3,1078	3,2894	3,2761
7	Motor Penggerak (Hp)	5	7	7	0,75
8	Bahan	<i>Commersial Steel</i>	<i>Commersial Steel</i>	<i>Commersial Steel</i>	<i>Commersial Steel</i>
9	Harga	\$ 6.465	\$ 10.622	\$ 6.465	\$ 10.622

3.3. Perencanaan Produksi

3.3.1. Analisa Kebutuhan Bahan Baku

Pemilihan kapasitas perancangan didasarkan pada kebutuhan Isopropil Benzena di Indonesia, tersedianya bahan baku serta ketentuan kapasitas minimal. Kebutuhan Isopropil Benzena dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan pesatnya perkembangan industri kimia di Indonesia. Diperkirakan kebutuhan Isopropil Benzena akan terus meningkat di tahun-tahun mendatang, sejalan dengan berkembangnya industri - industri yang menggunakan Isopropil Benzena sebagai bahan baku dan bahan tambahan. Dan juga dengan melihat kapasitas pabrik – pabrik Isopropil Benzena yang telah berdiri. Untuk mengantisipasi hal tersebut, maka ditetapkan kapasitas pabrik yang akan didirikan adalah 30.000 ton/ tahun.

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” tentang kebutuhan Isopropil Benzena di Indonesia dari tahun ke tahun cenderung meningkat.

Dengan kapasitas tersebut diharapkan :

- a. Dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri.
- b. Dapat menghemat devisa negara yang cukup besar karena laju import Isopropil Benzena dapat ditekan seminimal mungkin.

2. Ketersediaan bahan baku

Kontinuitas ketersediaan bahan baku dalam pembuatan Isopropil Benzena adalah penting dan mutlak yang harus diperhatikan pada penentuan kapasitas produksi suatu pabrik. Kebutuhan bahan baku Benzena dapat diperoleh di kilang *Paraxylene* dari PT. Pertamina RU IV di Cilacap, Jawa Tengah dengan kapasitas produksi 120.000 ton/tahun, sedangkan *Propilen* dari PT. Candra Asih di Cilegon, Banten dengan kapasitas produksi 600.000 ton/tahun.

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.

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 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.