

BAB III

PERANCANGAN PROSES

3.1 Uraian Proses

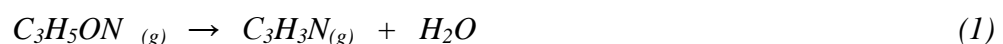
3.1.1 Persiapan Bahan Baku

Proses pembuatan *Acrylonitrile* menggunakan bahan baku *Ethylene Cyanohidrin* dengan katalis alumina. *Ethylene Cyanohidrin* pada T-01 dengan kondisi 30°C tekanan 1 atm masuk bertemu dengan *recycle* dari MD-02 pada *mix point*. Setelah itu campuran masuk ke KB-01 untuk mengubah fase menjadi uap. *Kettle Reboiler* bekerja menguapkan 80% campuran menjadi uap sedangkan 20% sisa tetap berupa cairan agar reboiler tidak kering. Setelah campuran berubah fase menjadi uap, kondisi campuran disesuaikan dengan kondisi reaksi pada R-01 pada suhu 450°C menggunakan HE-01 pada tekanan 2 atm menggunakan kompresor

3.1.2 Proses Dehidrasi *Ethylene Cyanohidrin*

Komposisi umpan masuk R-01 yaitu *Acrylonitrile*, *Ethylene Cyanohidrin*, dan air dengan fraksi massa masing-masing sebesar 0,00002 ; 0,98489 ; 0,01509. Reaktan diumpangkan ke dalam R-01 yang merupakan *multitube fixed bed reactor* dengan bantuan katalis Alumina (Al_2O_3). Reaktor yang beroperasi pada tekanan 2 atm dan suhu 450°C ini digunakan untuk mengkonversi *Ethylene Cyanohidrin* menjadi *Acrylonitrile* dan air.

Reaksi yang terjadi di reaktor:



Konversi yang terjadi pada reaksi ini sebesar 98%. Karena reaksi bersifat endotermis, maka digunakan pemanas untuk mencegah reaksi melewati range suhu yang ditentukan. Gas hasil reaksi yang keluar dari R-01 terlebih dahulu diubah fasenya menjadi cair dengan bantuan CD-01 kemudian dengan bantuan pompa untuk menaikkan tekanan pada kondisi MD-01 yang sudah ditentukan yaitu 3 atm.

3.1.3 Pemisahan dan Pemurnian Produk

Berikutnya campuran akan masuk pada tahap pemurnian dengan bantuan MD-01. Pada MD-01 produk akan keluar pada distilat karena suhu titik didih akrilonitril lebih rendah dengan kemurnian 98% sehingga fraksi massa masing masing akrilonitril, etilen sianohidrin, air menjadi 0,9921 ; 0,0073 ; 0,0006. Distilat dengan tekanan 3 atm suhu 389,7 K masih dimurnikan lagi agar sesuai dengan kemurnian akrilonitril secara komersil menggunakan MD-03 dengan kemurnian yang diinginkan sebesar 0,9985 sehingga fraksi massa akrilonitril, etilen sianohidrin, air masing-masing menjadi 0,990658 ; 0,000011 ; 0,000001 dan total arus 3156,56 kg/jam pada tekanan 3 atm suhu 389,44 K.

Hasil bottom dari MD-01 dengan suhu 407,61 K tekanan 3 atm akan diproses menggunakan MD-01 sehingga dapat langsung digunakan sebagai bahan *recycle* yang akan dialirkan menuju *mix point* dan bercampur dengan umpan dari tangki bahan baku. Hasil bottom MD-03 dan hasil distilat dari MD-02 selanjutnya akan dialirkan ke unit pengolahan limbah dengan sebelumnya diturunkan tekanannya menggunakan expansion valve dan diturunkan suhunya menggunakan CL-02 agar kondisinya sesuai dengan kondisi atmosferis yaitu 30°C pada tekanan 1 atm. Hasil atas MD-03 akan diturunkan suhu dan tekanannya menjadi 30°C pada tekanan 1

atm menggunakan CL-01 dan expansion valve sebelum dimasukkan kedalam tangki produk.

3.2 Spesifikasi Alat

3.2.1 Tangki Penyimpanan Bahan *Ethylene Cyanohydrin* (T-01)

Tugas	:	Menyimpan bahan baku <i>Ethylene Cyanohydrin</i> sebanyak 1.580 ton selama 15 hari
Jenis	:	Tangki silinder tegak dan beratap kerucut
Fase	:	Cair
Jumlah	:	1 buah
Volume	:	1.728 m ³
Kondisi Operasi	:	Tekanan : 1,3 atm
	:	Suhu : 30°C
Spesifikasi	:	Diameter : 13,72 m
	:	Tinggi : 14,63 m
	:	Tebal Head : 0,054 in

Digunakan plat dengan lebar 6 ft sehingga dinding tangki dibagi menjadi:

Tabel 3.1. *Shell* tiap *course plate* tangki bahan baku

Plat dari bawah	H (ft) dari bawah		t min (in)	Tebal Standar (in)
1	48	42	2,53	2,62
2	42	36	2,46	2,50
3	36	30	2,39	2,50
4	30	24	2,32	2,37
5	24	18	2,25	2,37
6	18	12	2,19	2,25
7	12	6	2,12	2,12
8	6	0	2,05	2,12

Bahan : *Carbon Steel SA-283 grade C*

Harga : \$ 138.128

3.2.2 Tangki Penyimpanan Produk *Acrylonitrile* (T-02)

Tugas : Menyimpan produk *Acrylonitrile* sebanyak 1.136,36 ton selama 15 hari

Jenis : Tangki silinder tegak dan beratap kerucut

Fase : Cair

Jumlah : 1 buah

Volume : 1.206 m³

Kondisi Operasi : Tekanan : 1 atm

Suhu : 30°C

Spesifikasi : Diameter : 13,72 m
 Tinggi : 14,63 m
 Tebal Head : 0,18 in

Digunakan plat dengan lebar 6 ft sehingga dinding tangki dibagi menjadi:

Tabel 3.2. *Shell* tiap *course plate* tangki produk

Plat dari bawah	H (ft) dari bawah		t min (in)	tebal standar (in)
1	48	42	0,80	0,87
2	42	36	0,71	0,75
3	36	30	0,62	0,75
4	30	24	0,54	0,62
5	24	18	0,45	0,50
6	18	12	0,36	0,37
7	12	6	0,28	0,37
8	6	0	0,19	0,25

Bahan : *Carbon Steel 283 grade C*

Harga : \$ 110.502

3.2.3 Kettle Reboiler (KB-01)

Tugas : Menguapkan bahan campuran dari hasil mix point ke reaktor

Jenis : *Shell and Tube*

Kondisi operasi : Tekanan : 2 atm

Suhu : 218,35°C

Beban Panas : 736669,33 Btu/jam

Luas transfer panas : 114,71 ft²

Panjang : 16 ft

Shell Side

Fluida dingin : C_3H_3N , C_3H_5ON , H_2O

Ukuran : ID : 12 in

Baffle space : 6 in

Passes : 1

Tube Side

Fluida panas : Steam

Ukuran : Jumlah Tube : 81

OD; BWG : 3/4 in; 16

ID : 0,620 in

Susunan : Square Pitch, 1 in

Passes : 1

Dirt Factor min : 0,01 hr.ft².°F/Btu

Dirt Factor available: 0,019 hr.ft².°F/Btu

Catatan : Kettle Reboiler memenuhi syarat, karena R_d
available > R_d *min*

Bahan : *Carbon Steel*

Harga : \$ 5.525

3.2.4 Heater (HE-01)

Tugas	:	Memanaskan bahan campuran dari Kettle Reboiler sebelum masuk Reaktor dengan menggunakan pemanas steam
Jenis	:	<i>Shell and Tube</i>
Beban Panas	:	1.848.245,35 Btu/jam
Luas transfer panas	:	286,15 ft ²
Panjang	:	12 ft
<i>Shell Side</i>		
Fluida dingin	:	C ₃ H ₃ N, C ₃ H ₅ ON, H ₂ O
Ukuran	:	ID : 15,75 in
		Baffle space : 7,87 in
		Passes : 2
<i>Tube Side</i>		
Fluida panas	:	Steam
Ukuran	:	Jumlah Tube : 124
		OD; BWG : 3/4 in; 16
		ID : 0,620 in
		Susunan : Square pitch, 1 in
		Passes : 1
<i>Dirt Factor min</i>	:	0,003 hr.ft ² .°F/Btu
<i>Dirt Factor available:</i>	:	0,00342 hr.ft ² .°F/Btu

Catatan	:	Heater-01 memenuhi syarat, karena $Rd > Rd_{min}$
Bahan	:	<i>Carbon Steel</i>
Harga	:	\$ 6.215

3.2.5 Reaktor (R-01)

Tugas	:	Tempat terjadinya reaksi dehidrogenasi <i>Ethylene Cyanohydrin</i> menjadi <i>Acrylonitrile</i> dan Air
Jenis	:	<i>Fixed Bed Multitube</i>
Fase	:	Gas
Kondisi Operasi	:	Endotermis; Nonadiabatis; Nonisothermal
Spesifikasi	:	Tekanan : 2 atm
	:	Suhu : 450°C
	:	Diameter : 0,94 m
	:	Tinggi : 3,65 m
	:	Tebal Shell : 0,31 in
	:	Tebal Head : 0,43 in
Jumlah	:	1 buah
Bahan	:	<i>Carbon Steel SA 283 Grade C</i>
Harga	:	\$ 4.754

3.2.6 Condenser Total (CD-01)

Tugas	:	Mendinginkan cairan yang keluar dari reaktor ke MD-01
Jenis	:	<i>Double Pipe Exchanger</i>
Beban Panas	:	1.588.080,53 Btu/jam
Luas transfer panas	:	112,56 ft ²
Panjang	:	25 ft
Jumlah hairpin	:	2
Ukuran	:	NPS OD ID
		2 in 2,38 in 2,067 in
		3 in 3,5 in 3,068 in
Surface outside	:	0,622 ft ² /ft
<i>Annulus</i>		
Fluida panas	:	C ₃ H ₃ N, C ₃ H ₅ ON, H ₂ O
<i>Inner Pipe</i>		
Fluida dingin	:	H ₂ O
<i>Dirt Factor min</i>	:	0,001 hr.ft ² .F/Btu
<i>Dirt Factor available:</i>		0,0161 hr.ft ² .F/Btu
Catatan	:	CD-01 memenuhi syarat, karena <i>Rd available</i> > <i>Rd min</i>
Bahan	:	<i>Carbon Steel</i>
Harga	:	\$ 1.657

3.2.7 Menara Distilasi (MD-01)

Tugas	:	Memisahkan air dan <i>Ethylene Cyanohidrin</i> dari produk <i>Acrylonitrile</i>
Jenis Plate	:	<i>Sieve Tray</i>
Kondisi Operasi	:	Puncak Menara : Tekanan: 3 atm Suhu : 389,7 K
		Umpan : Tekanan: 3 atm Suhu : 398,7 K
		Dasar Menara : Tekanan: 3 atm Suhu : 408,0 K
Spesifikasi	:	Diameter : 0,67 m Tinggi : 9,11 m Tebal Shell : 0,18 in Tebal Head : 0,25 in
Bahan	:	<i>Carbon Steel SA 283 Grade C</i>
Harga	:	\$ 4.143

3.2.8 Menara Distilasi (MD-02)

Tugas	:	Memisahkan <i>Ethylene Cyanohidrin</i> dari air dan sedikit produk <i>Acrylonitrile</i>
Jenis Plate	:	<i>Sieve Tray</i>

Kondisi Operasi : Puncak Menara : Tekanan: 3 atm
 Suhu : 406 K
 Umpan : Tekanan: 3 atm
 Suhu : 408 K
 Dasar Menara : Tekanan: 3 atm
 Suhu : 502 K

Spesifikasi : Diameter : 0,47 m
 Tinggi : 7,88 m
 Tebal Shell : 0,18 in
 Tebal Head : 0,25 in
 Bahan : *Carbon Steel SA 283 Grade C*
 Harga : \$ 2.762

3.2.9 Menara Distilasi (MD-03)

Tugas : Memisahkan air dan *Ethylene Cyanohidrin* dari produk *Acrylonitrile*

Jenis Plate : *Sieve Tray*

Kondisi Operasi : Puncak Menara : Tekanan: 3 atm
 Suhu : 389,4 K
 Umpan : Tekanan: 3 atm
 Suhu : 389,7 K
 Dasar Menara : Tekanan: 3 atm
 Suhu : 406,7 K

Spesifikasi : Diameter : 0,74 m
 Tinggi : 6,43 m
 Tebal Shell : 0,1875 in
 Tebal Head : 0,25 in
 Bahan : *Carbon Steel SA 283 Grade C*
 Harga : \$ 4.281

3.2.10 Cooler-01 (CL-01)

Tugas : Mendinginkan fluida hasil atas menara distilasi (MD-03) sebanyak 3.156,56 kg/jam dengan pendingin air sebanyak 9.593,91 kg/jam sebelum ke tangki produksi

Jenis : *Double Pipe Exchanger*

Beban Panas : 570.074,45 Btu/jam

Luas transfer panas : 36,68 ft²

Panjang : 163,3 ft

Jumlah hairpin : 10 hairpin

Ukuran	:	NPS	OD	ID
		2 in	2,38 in	2,067 in
		3 in	3,5 in	3,068 in

Surface outside : 0,62 ft²/ft

Annulus : Fluida panas : C_3H_3N, C_3H_5ON, H_2O
Inner Pipe : Fluida dingin : H_2O
Dirt Factor min : 0,001 hr.ft².F/Btu
Dirt Factor available: 0,001 hr.ft².F/Btu
 Catatan : CL-01 memenuhi syarat, karena $Rd_{available} > Rd_{min}$

Bahan : *Carbon Steel*

Harga : \$ 1.795

3.2.11 Cooler-02 (CL-02)

Tugas : Mendinginkan fluida hasil bawah menara distilasi (MD-03) dan hasil atas menara distilasi (MD-02) sebanyak 117.82 kg/jam dengan pendingin air sebanyak 464.64 kg/jam sebelum masuk UPL

Jenis : *Double Pipe Exchanger*

Beban Panas : 27.609.4164 Btu/jam

Luas transfer panas : 60,62 ft²

Panjang : 29 ft

Jumlah hairpin : 2 hairpin

Ukuran	:	NPS	OD	ID
		1 in	1,32 in	1,049 in
		1,5 in	1,90 in	1,610 in

Surface outside	:	0,34 ft ² /ft
Annulus	:	Fluida panas : C ₃ H ₃ N, C ₃ H ₅ ON, H ₂ O
Inner Pipe	:	Fluida dingin : H ₂ O
Dirt Factor min	:	0,001 hr.ft ² .F/Btu
Dirt Factor available:	:	0,001 hr.ft ² .F/Btu
Catatan	:	CL-02 memenuhi syarat, karena $Rd_{available} > Rd_{min}$
Bahan	:	Carbon Steel
Harga	:	\$ 2.071

3.2.12 Condensor (CP-01)

Tugas	:	Mengembunkan fluida sebanyak 3.186,29461 kg/jam dari hasil atas menara distilasi (MD-01) dengan pendingin <i>chilled water</i> sebanyak 4.936,135034 kg/jam
Jenis	:	Shell and Tube exchanger
Beban Panas	:	1.057.767,5533 Btu/jam
Luas transfer panas	:	502,4256 ft ²
Panjang	:	16 ft

Shell Side

Fluida panas : C_3H_3N , C_3H_5ON , H_2O
 Ukuran : ID : 21,25 in
 : Baffle : 12 in
 : Passes : 1

Tube Side

Fluida dingin : H_2O
 Ukuran : Jumlah Tube : 96
 : OD; BWG : 1,25 in; 16
 : Pitch : 1,5625 in-sq
 : Pass : 1
Dirt Factor min : 0,003 hr.ft².F/Btu
Dirt Factor available: 0,0664 hr.ft².F/Btu
 Catatan : CP-01 memenuhi syarat, karena *Rd available* > *Rd min*
 Bahan : *Carbon Steel*
 Harga : \$ 9.668

3.2.13 Reboiler (RB-01)

Tugas	:	Menguapkan fluida hasil bawah menara distilasi (MD-01) sebanyak 1.290,71 kg/jam dengan pemanas steam sebanyak 695,52 kg/jam
Jenis	:	<i>Shell and Tube</i>
Beban Panas	:	1.395.362,41 Btu/jam
Luas transfer panas	:	848,01 ft ²
Panjang	:	16 ft
<i>Shell Side</i>		
Fluida dingin	:	C ₃ H ₃ N, C ₃ H ₅ ON, H ₂ O
Ukuran	:	ID : 39 in
		Baffle : 19,5 in
		Pass : 2
<i>Tube Side</i>		
Fluida panas	:	Steam
Ukuran	:	Jumlah Tube : 270
		OD; BWG : 3/4 in; 16
		Pitch : 1 in-square
		Pass : 2
<i>Dirt Factor min</i>	:	0,003 hr.ft ² .°F/Btu
<i>Dirt Factor available:</i>	:	0,005 hr.ft ² .°F/Btu
Catatan	:	RB-01 memenuhi syarat, karena <i>Rd available</i> > <i>Rd min</i>

Bahan : *Carbon Steel*
 Harga : \$ 11.050

3.2.14 Accumulator (ACC-01)

Tugas : Menampung sementara hasil kondensasi menara distilasi (MD-01) sebanyak 3.186,23 kg/jam

Jenis : Tangki Silinder Horizontal

Bahan : *Carbon Steel SA-283 grade C*

Spesifikasi : Diameter : 0,43 m
 Panjang : 2,61 m
 Tebal Shell : 0,18 in
 Tebal Head : 0,18 in

Harga : \$ 1.795

3.2.15 Condensor (CD-02)

Tugas : Mengembunkan fluida sebanyak 1.138,196 kg/jam dari hasil atas menara distilasi (MD-02) dengan pendingin *chilled water* sebanyak 8.345,46 kg/jam

Jenis : *Shell and Tube exchanger*

Beban Panas : 1.788.355,45 Btu/jam

Luas transfer panas : 664,66 ft²

Panjang : 16 ft

Shell Side

Fluida panas	:	C ₃ H ₃ N, C ₃ H ₅ ON, H ₂ O
Ukuran	:	ID : 23,25 in
	:	Baffle : 12 in
	:	Passes : 1

Tube Side

Fluida dingin	:	H ₂ O
Ukuran	:	Jumlah Tube : 127
	:	OD; BWG : 1,25 in; 16
	:	Pitch : 1,5625 in-sq
	:	Passes : 1
<i>Dirt Factor min</i>	:	0,003 hr.ft ² .F/Btu
<i>Dirt Factor available:</i>	:	0,062 hr.ft ² .F/Btu
Catatan	:	CD-02 memenuhi syarat, karena <i>Rd available</i> > <i>Rd min</i>
Bahan	:	<i>Carbon Steel</i>
Harga	:	\$ 11.740

3.2.16 Reboiler (RB-02)

Tugas	:	Menguapkan fluida hasil bawah menara distilasi (MD-02) sebanyak 88,10 kg/jam dengan pemanas steam sebanyak 1.168,55 kg/jam
Jenis	:	<i>Shell and Tube</i>

Beban Panas : 1.995.277,84 Btu/jam

Luas transfer panas : 282,67 ft²

Panjang : 16 ft

Shell Side

Fluida dingin : C₃H₃N, C₃H₅ON, H₂O

Ukuran : ID : 13,25 in

Baffle space : 6,625 in

Pass : 2

Tube Side

Fluida panas : Steam

Ukuran : Jumlah Tube : 270

OD; BWG : 3/4 in; 16

Pitch : 1 in-square

Pass : 2

Dirt Factor min : 0,003 hr.ft².°F/Btu

Dirt Factor available: 0,005 hr.ft².°F/Btu

Catatan : Reboiler memenuhi syarat, karena *Rd available* >

Rd min

Bahan : Carbon Steel

Harga : \$ 5.525

3.2.17 Accumulator (ACC-02)

Tugas	:	Menampung sementara hasil kondensasi menara distilasi (MD-02) sebanyak 1.138,19 kg/jam
Jenis	:	Tangki Silinder Horizontal
Bahan	:	<i>Carbon Steel SA-283 grade C</i>
Spesifikasi	:	Diameter : 0,32 m
	:	Panjang : 1,90 m
	:	Tebal Shell : 0,18 in
	:	Tebal Head : 0,18 in
Harga	:	\$ 1.657

3.2.18 Condensor (CD-03)

Tugas	:	Mengembunkan fluida sebanyak 3.156,565kg/jam dari hasil atas menara distilasi (MD-03) dengan pendingin <i>chilled water</i> sebanyak 4.852,59kg/jam
Jenis	:	<i>Shell and Tube exchanger</i>
Beban Panas	:	1.039.865,307Btu/jam
Luas transfer panas	:	664,66 ft ²
Panjang	:	16 ft
<i>Shell Side</i>		
Fluida panas	:	C ₃ H ₃ N, C ₃ H ₅ ON, H ₂ O
Ukuran	:	ID : 23,25 in
	:	Baffle space : 12 in

Pass : 1

Tube Side

Fluida dingin : H₂O

Ukuran : Jumlah Tube : 127

OD; BWG : 1,25 in; 16

Pitch : 1,5625 in-sq

Pass : 1

Dirt Factor min : 0,003 hr.ft².F/Btu

Dirt Factor available: 0,086 hr.ft².F/Btu

Catatan : CD-03 memenuhi syarat, karena *Rd available* > *Rd min*

Bahan : *Carbon Steel*

Harga : \$ 11.740

3.2.19 Reboiler (RB-03)

Tugas : Menguapkan fluida hasil bawah menara distilasi (MD-03) sebanyak 29,72 kg/jam dengan pemanas steam sebanyak 1.168,55 kg/jam

Jenis : *Shell and Tube*

Beban Panas : 1995277,84 Btu/jam

Luas transfer panas : 282,67 ft²

Panjang : 16 ft

Shell Side

Fluida dingin	:	C_3H_3N , C_3H_5ON , H_2O
Ukuran	:	ID : 13,25 in
		Baffle space : 6,625 in
		Pass : 2

Tube Side

Fluida panas	:	Steam
Ukuran	:	Jumlah Tube : 90
		OD; BWG : 3/4 in; 16
		Pitch : 1 in-square
		Pass : 2
<i>Dirt Factor min</i>	:	0,003 hr.ft ² .°F/Btu
<i>Dirt Factor available:</i>	:	0,0038 hr.ft ² .°F/Btu
Catatan	:	RB-03 memenuhi syarat, karena $Rd_{available} > Rd_{min}$
Bahan	:	<i>Carbon Steel</i>
Harga	:	\$ 5.525

3.2.20 Accumulator (ACC-03)

Tugas	:	Menampung sementara hasil kondensasi menara distilasi (MD-03) sebanyak 3.156,56 kg/jam
Jenis	:	Tangki Silinder Horizontal
Bahan	:	<i>Carbon Steel SA-283 grade C</i>

Spesifikasi	:	Diameter	:	0,43 m
		Panjang	:	2,60 m
		Tebal Shell	:	0,18 in
		Tebal Head	:	0,18 in
Harga	:	\$ 2.486		

3.2.21 Expansion Valve 01 (EV-01)

Tugas	:	Menurunkan tekanan hasil bawah MD-02 di <i>recycle</i> menuju mix point		
Jenis	:	<i>Globe Valve</i>		
Debit	:	0,1032 m ³ /jam		
Spesifikasi	:	ID	:	0,62 in
		OD	:	0,84 in
		a't	:	0,304 in ²
		v	:	0,14 m/s
Bahan	:	<i>Carbon Steel</i>		
Harga	:	\$ 69		

3.2.22 Expansion Valve 01 (EV-02)

Tugas	:	Menurunkan tekanan hasil atas MD-03 menuju tangki produk (T-01)
Jenis	:	<i>Globe Valve</i>
Debit	:	4,59 m ³ /jam

Spesifikasi : ID : 1,61 in
 OD : 1,9 in
 a't : 2,04 in²
 v : 0,97 m/s

Bahan : *Carbon Steel*

Harga : \$ 48

3.2.23 Expansion Valve 01 (EV-03)

Tugas : Menurunkan tekanan campuran hasil atas MD-02 dan hasil bawah MD-03 menuju UPL

Jenis : *Globe Valve*

Debit : 1,8156 m³/jam

Spesifikasi : ID : 1,61 in
 OD : 1,9 in
 a't : 2,04 in²
 v : 0,97 m/s

Bahan : *Carbon Steel*

Harga : \$ 48

3.2.24 Compressor (C-01)

Tugas	:	Mengalirkan umpan 80% kettle reboiler ke reaktor
Jenis	:	Kompresor sentrifugal multi stage
Kondisi Operasi	:	T_0 : 723,15 K T_1 : 6723,15
		P_0 : 2 atm P_1 : 2 atm
Power motor	:	15 HP
Harga	:	\$ 10.359

3.2.25 Compressor (C-02)

Tugas	:	Menaikkan tekanan 2 atm dari reaktor menjadi 3 atm menuju MD-01
Jenis	:	Kompresor sentrifugal multi stage
Kondisi Operasi	:	T_0 : 667,55 K T : 684,14
		P_0 : 2 atm P_1 : 3 atm
Power motor	:	15 HP
Harga	:	\$ 9.668

3.2.26 Pompa (P-01)

Tugas	:	Menaikkan tekanan 1,3 atm bahan campuran di mix point menuju kettle reboiler
Jenis	:	<i>Centrifugal Pump</i>
Bahan	:	<i>Iron</i>
Kapasitas	:	2650,1646 gpm

Jumlah	:	2
Spesifikasi	:	Static head : 6,71 ft
		Velocity head : 0 ft
		Pressure head : 425,37 ft
		Putaran spesifik : 1750 rpm
		Tenaga pompa : 24,11 HP
		Tenaga Motor : 30 HP
Harga	:	@\$ 14.027

3.2.27 Pompa (P-02)

Tugas	:	Mengalirkan bahan campuran di Kettle Reboiler menuju Reaktor
Jenis	:	<i>Centrifugal Pump</i>
Bahan	:	<i>Iron</i>
Kapasitas	:	136,4615 gpm
Jumlah	:	2
Spesifikasi	:	Static head : 8,6942 ft
		Velocity head : 0 ft
		Pressure head : 0 ft
		Putaran spesifik : 17 rpm
		Tenaga pompa : 0,72 HP
		Tenaga Motor : 1,5 HP
Harga	:	@\$ 2.244

3.2.28 Pompa (P-03)

Tugas	:	Mengalirkan hasil bawah MD-01 melalui reboiler menuju MD-02
Jenis	:	<i>Centrifugal Pump</i>
Bahan	:	<i>Iron</i>
Kapasitas	:	126,13 gpm
Jumlah	:	2
Spesifikasi	:	Static head : 16,40 ft Velocity head : 0 ft Pressure head : 0 ft Putaran spesifik : 1750 rpm Tenaga pompa : 0,89 HP Tenaga Motor : 2,5 HP
Harga	:	@\$ 1.683

3.3 Perencanaan Produksi

3.3.1 Analisis Kebutuhan Bahan Baku

Analisis kebutuhan bahan baku berkaitan dengan ketersediaan bahan baku terhadap kebutuhan kapasitas pabrik. Bahan baku propilen diperoleh dari Kanto Chemical co., Inc yang berada di Taiwan dengan kapasitas produksi sebesar 120.000 ton/tahun. Sehingga kebutuhan bahan baku dapat terpenuhi.

Tabel 3.3 Kebutuhan bahan baku

Komponen	Kebutuhan bahan baku (ton/tahun)	Rerata ketersediaan bahan baku (ton/tahun)
Ethylene Cyanohydrin Kebutuhan = 4.388 kg/jam	34.760	120.000

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa ketersediaan bahan baku ethylene cyanohydrin dapat memenuhi kebutuhan pabrik, atau dengan kata lain ketersediaan bahan baku aman untuk proses produksi.

3.3.2 Analisis Kebutuhan Peralatan Proses

Analisis kebutuhan peralatan proses meliputi kemampuan peralatan untuk proses dan umur atau jam kerja peralatan dan perawatannya. Dengan adanya analisis kebutuhan peralatan proses maka akan dapat diketahui anggaran yang diperlukan untuk peralatan proses, baik pembelian maupun perawatannya.