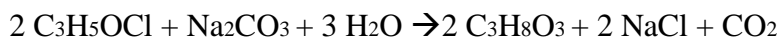


## BAB III

### PERANCANGAN PROSES

#### 3.1 Uraian Proses

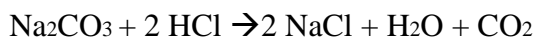
Padatan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dari Silo (S-01) diumpankan dengan menggunakan Screw Conveyor (SC-01) menuju Mixer (M-01). Di dalam Mixer  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dilarutkan dengan air yang dialirkan oleh pompa (P-01) dari tangki penyimpanan (T-01). Larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  yang berasal dari Mixer dialirkan menuju Heater (H-01) menggunakan Pompa (P-02) untuk menaikkan suhu menjadi  $150^\circ\text{C}$ . Kemudian menaikkan tekanan menjadi 6,8 atm menggunakan Pompa (P-03), hal ini dilakukan untuk menyesuaikan kondisi operasi di dalam Reaktor. Reaksi yang terjadi di dalam reaktor adalah :



Reaksi antara *Epichlorohydrin* dan larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  berlangsung pada suhu  $150^\circ\text{C}$  dan tekanan 6,8 atm secara *eksotermis irreversible* pada fase cair di dalam Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB) dengan jaket pendingin yang disusun seri sebanyak 2 buah dimana konversi reaksi pada Reaktor pertama (R-01) adalah 0,86 dan Reaktor kedua (R-02) adalah 0,97. Reaksi tersebut menghasilkan produk utama berupa Gliserol ( $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ ) dan produk samping berupa NaCl dan  $\text{CO}_2$ .

Dari Reaktor (R-02), cairan yang terdiri dari Gliserol, NaCl,  $\text{CO}_2$ , dan sisa *Epichlorohydrin*,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dan air diumpankan ke Separator (SP-01) untuk memisahkan  $\text{CO}_2$  (gas). Kemudian cairan yang keluar dari Separator (SP-01) dialirkan menggunakan Pompa (P-08) menuju Netralizer (N-01). HCl cair dari

tangki penyimpanan (T-03) dipanaskan dengan menggunakan Heater (H-03) sampai suhu 150°C, kemudian dinaikkan tekanannya oleh Pompa (P-10) hingga 6,8 atm kemudian diumpankan ke dalam Netralizer (N-01). Di dalam Netralizer terjadi reaksi penetralan larutan keluar Reaktor oleh HCl untuk merubah sisa Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> menjadi NaCl, reaksi yang terjadi adalah :



Cairan keluar Netralizer dialirkan ke cooler (CL-01) untuk diturunkan suhunya menjadi 100°C yang dialirkan dengan pompa (P-11), setelah itu dialirkan cairannya dengan menggunakan pompa (P-12) menuju Expansion Valve untuk menurunkan tekanannya dari 6,8 atm menjadi 1 atm, kemudian cairan masuk ke dalam Evaporator (EVP-01) yang beroperasi pada suhu 130°C untuk dipekatkan dengan menggunakan steam pada suhu 220°C dan tekanan 22,9 atm. Selama proses pemekatan, H<sub>2</sub>O akan terpisah sebagai hasil atas fase uap. Kemudian hasil atas fase uap hasil Evaporator (EVP-01) dialirkan menuju UPL, sedangkan hasil cairan pekat yang terdiri dari Gliserol, *Epichlorohydrin*, H<sub>2</sub>O dan NaCl diumpankan menuju Crystallizer dengan menggunakan pompa (P-13). Pada Crystallizer terjadi pembentukan kristal NaCl dengan suhu 70°C. Hasil cairan dari Crystallizer berupa *slurry* yang terdiri dari Gliserol, *Epichlorohydrin*, H<sub>2</sub>O, NaCl<sub>(nk)</sub> dan NaCl<sub>(k)</sub> dialirkan menuju *Rotary Drum Vacuum Filter* (RDVF) dengan Pompa (P-14) untuk dipisahkan antara fase padat dan cairnya. Kristal NaCl yang merupakan hasil cake RDVF diumpankan menuju UPL dengan menggunakan Screw Conveyor (SC-02). Hasil dari RDVF berupa filtrat yang berupa campuran Gliserol, H<sub>2</sub>O, NaCl<sub>(nk)</sub> dan *Epichlorohydrin* dialirkan menuju Evaporator (EVP-02) dengan Pompa (P-15).

Evaporator (EVP-02) beroperasi pada suhu 150°C guna memisahkan campuran berupa Gliserol, H<sub>2</sub>O, dan *Epichlorohydrin*. Hasil bawah yang berupa larutan produk yaitu gliserol dengan konsentrasi 93,07% didinginkan dengan Cooler (CL-02) dari suhu 150°C menjadi 30°C yang dialirkan dengan pompa (P-16), kemudian dialirkan dengan Pompa (P-17) menuju Tangki Penyimpanan (T-04).

### 3.2 Spesifikasi Alat

#### 3.2.1 Tangki Penyimpanan H<sub>2</sub>O (T-01)

Tugas : Menyimpan bahan baku H<sub>2</sub>O selama 4 hari sebanyak  
569.385,0816 kg

Jenis : Tangki silinder tegak dengan *conical head*

Fase : Cair

Jumlah : 1 buah

Kondisi Penyimpanan : Suhu : 30°C

Tekanan : 1 atm

Ukuran : Volume : 665,2955 m<sup>3</sup>

Diameter *shell* : 13,7 m

Tinggi : 6,3 m

Tebal *shell* : 7/8 in

Tebal *head* : 7/8 in

Bahan : *Carbon Steel SA-285 Grade C*

Harga : \$159.451

### 3.2.2 Tangki Penyimpanan C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>OCl (T-02)

Tugas : Menyimpan bahan baku C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>OCl untuk kebutuhan proses selama 14 hari sebanyak 679.807,2098 kg

Jenis : Tangki silinder tegak dengan *conical head*

Fase : Cair

Jumlah : 1 buah

Kondisi Penyimpanan: Suhu : 30°C

Tekanan : 1 atm

Ukuran : Volume : 694,8589 m<sup>3</sup>

Diameter : 13,7 m

Tinggi : 6,3 m

Tebal *shell* : 7/8 in

Tebal *head* : 7/8 in

Bahan : *Carbon Steel SA-283 Grade C*

Harga : \$164.090

### 3.2.3 Tangki Penyimpanan HCl (T-03)

Tugas : Menyimpan bahan baku HCl selama 14 hari sebanyak  
74.623,9335 kg

Jenis : Tangki silinder tegak dengan *conical head*

Fase : Cair

Jumlah : 1 buah

Kondisi Penyimpanan : Suhu : 30°C

Tekanan : 1 atm

Ukuran : Volume : 75,25 m<sup>3</sup>

Diameter : 6,09 m

Tinggi : 3,81 m

Tebal *shell* : 7/8 in

Tebal *head* : 7/8 in

Bahan : *Carbon Steel SA-283 Grade C*

Harga : \$57.171

### 3.2.4 Tangki Penyimpanan C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub> (T-04) dan (T-05)

Tugas : Menyimpan hasil produksi C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub> selama 30 hari  
sebanyak 660.673,7672 kg

Jenis : Tangki silinder tegak dengan *conical head*

Fase : Cair

Jumlah : 2 buah

Kondisi Penyimpanan : Suhu : 30°C

Tekanan : 1 atm

Ukuran : Volume : 632,7108 m<sup>3</sup>

Diameter : 10,6 m

Tinggi : 7,8 m

Tebal *shell* : 7/8 in

Tebal *head* : 7/8 in

Bahan : *Carbon Steel SA Grade C*

Harga : \$308.698

### **3.2.5 Silo Penyimpanan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (S-01)**

Tugas : Menyimpan bahan baku Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> selama 14 hari sebanyak 428.462,2739 kg

Jenis : Type silo silinder vertical dengan alas berbentuk kerucut

Fase : Padat

Jumlah : 1 buah

Kondisi Penyimpanan : Suhu : 30°C

Tekanan : 1 atm

Ukuran : Volume : 431,522 m<sup>3</sup>  
Diameter : 7,8 m  
Tinggi : 11,046 m

Tebal *shell* : 7/16 in

Tebal *bottom* : 7/16 in

Bahan : *Carbon Steel SA-204 Grade A*

Harga : \$133.359

### **3.2.6 Silo Penyimpanan NaCl (S-02)**

Tugas : Menyimpan bahan baku NaCl selama 14 hari sebanyak  
486.593,42 kg

Jenis : Type silo silinder vertical dengan alas berbentuk kerucut

Fase : Padat

Jumlah : 1 buah

Kondisi Penyimpanan : Suhu : 30°C

Tekanan : 1 atm

Ukuran : Volume : 642,96 m<sup>3</sup>

Diameter : 8,9 m

Tinggi : 13,3 m

Tebal *shell* : 7/16 in

Tebal *bottom* : 7/16 in

Bahan : *Carbon Steel SA-204 Grade A*

Harga : \$200.503

### 3.2.7 Mixer (M-01)

Fungsi : Untuk melarutkan padatan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dengan air

Jenis : Tangki silinder tegak berpengaduk

Jumlah : 1 buah

Kondisi Operasi : Suhu : 30°C

Tekanan : 1 atm

Bahan konstruksi : *Carbon Steel SA-283 Grade C*

Ukuran : Volume : 3,33 m<sup>3</sup>

Diameter : 1,524 m

Tinggi : 2,694 m

Tebal *shell* : 3/16 in

Tebal *head* : 3/16 in

Pengaduk mixer : Jenis = *Six-Fat blade turbine*

Jumlah *baffle* = 4 buah

Lebar *baffle* = 0,08 m



Diameter Pengaduk = 0,472 m

Jumlah pengaduk = 1 buah

Efisiensii/putaran = 80% / 3,22 rps

Daya motor = 5 Hp

Harga : \$40.704

### 3.2.8 Reaktor (R-01 dan R-02)

Fungsi : Mereaksikan *Epichlorohydrin* dengan *Sodium Carbonate* ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) untuk menghasilkan gliserol ( $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ )

Jenis : Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB)

Jumlah : 2 buah

Kondisi Operasi : Suhu : 150°C

Tekanan : 6,8 atm

*Isothermal*

Bahan konstruksi : *Carbon Steel SA-283 Grade C*

Ukuran : Volume : 8,56 m<sup>3</sup>

Outside Diameter : 2,13 m

Tinggi : 2,5076 m

Tebal *shell* : 5/8 in

Tebal *head* : 5/8 in

Jenis *Head* : *Elliptical dished head (ellipsoidal)*

Pengaduk reaktor : Jumlah *baffle* = 4 buah

Jumlah blade = 6 buah

Lebar *baffle* = 0,119 m

Jenis pengaduk = *Flat blade turbin impellers*

Jumlah pengaduk = 1 buah

Jarak pengaduk dari dasar tangki = 0,35 m

Diameter Pengaduk = 0,7 m

Tenaga pengaduk = 7,5 Hp

Kecepatan putaran = 132 rpm

Harga : \$185.311

### 3.2.9 Separator (SP-01)

Fungsi : Memisahkan campuran uap-cair bahan keluaran Reaktor (R-02)

Jenis : Silinder horizontal

Jumlah : 1 buah

Kondisi Operasi : Suhu : 150°C

Tekanan : 6,8 atm

Bahan konstruksi : *Carbon Steel SA-283 Grade C*

Ukuran : Volume : 2,56 m<sup>3</sup>  
Outside Diameter : 0,762 m  
Tinggi/Panjang : 0,9 m

Tebal *shell* : 3/16 in

Tebal *head* : 3/16 in

Jenis *Head* : *Elliptical dished head (ellipsoidal)*

Harga : \$11.480

### **3.2.10 Netralizer (N-01)**

Fungsi : Menetralkan larutan keluar dari Separator (SP-01)  
sebanyak 8.866,39408 kg/jam menggunakan HCl sebanyak 103,6443 kg/jam

Jenis : Tangki Silinder Berpengaduk

Jumlah : 1 buah

Kondisi Operasi : Suhu : 150°C

Tekanan : 6,8 atm

Bahan konstruksi : *Carbon Steel SA-283 Grade C*

Ukuran : Volume : 3,001 m<sup>3</sup>  
Outside Diameter : 1,524 m  
Tinggi : 2,25 m

Tebal *shell* : 1/2 in

Tebal *head* : 1/2 in

Jenis *Head* : *Elliptical dished head (ellipsoidal)*

Pengaduk netralizer : Jumlah *baffle* = 4 buah

Jumlah blade = 6 blade

Lebar *baffle* = 0,0849 m

Jenis pengaduk = *Flat blade turbin impellers*

Jumlah pengaduk = 1 buah

Jarak pengaduk dari dasar tangki = 1,9482 m

Diameter Pengaduk = 0,49 m

Tenaga pengaduk = 15 Hp

kecepatan putaran = 180 rpm

Harga : \$58.562

### **3.2.11 Evaporator 1 (EVP-01)**

Fungsi : Memekatkan larutan hasil keluar *Netralizer* sebanyak 8.803,8378 kg/jam dengan *steam* sebanyak 11.278 kg/jam

Jenis : *Long tube vertical evaporator, single effect*

Jumlah : 1 buah

Dimensi Evaporator : *Shell* : Fluida dingin (*cold fluid*)

*Inside Diameter* = 19,25 in

*Baffle Diameter* = 9,625 in

*Passes* = 1

*Tube : Steam (hot fluid)*

OD = 3/4 in

ID = 0,62 in

Jumlah *tube* = 250 buah

Panjang = 12 ft

BWG = 16

*Pitch* = 1 in-triangular

*Passes* = 2

Luas Transfer Panas : 539,33 ft<sup>2</sup>

*Pressure Drop* : *Shell* = 0,061 psi

*Tube* = 0,171 psi

Harga : \$298.493

### **3.2.12 Crystallizer (CR-01)**

Fungsi : Mengkristalkan NaCl dari larutan keluar Evaporator (EVP-01) sebanyak 3.423,21 kg/jam

Jenis : *Walker Swenson Crystallizer*

Jumlah : 1 buah

Kondisi operasi : Tekanan = 1 atm  
Suhu = 70°C

Bahan : *Carbon Steel SA-283 Grade C*

Ukuran : Diameter = 0,634 m  
Panjang = 15 ft

Kecepatan putaran : 7 rpm

Power : 1/4 Hp

Harga : \$47.430

### **3.2.13 Rotary Drum Vacuum Filter (RDVF)**

Fungsi : Memisahkan padatan dari larutan keluar Crystallizer (CR-01) sebanyak 3.423,2103 kg/jam

Jenis : *Rotary Drum Vacuum Filter*

Jumlah : 1 buah

Kondisi operasi : Tekanan = 0,933 atm

Suhu = 70°C

Bahan : *Carbon Steel SA-283 Grade C*

Ukuran : Diameter drum = 1,2192 m

Panjang = 2,4384 m

Kecepatan putaran : 1,2 rpm

Power : 1/2 Hp

Harga : \$310.089

### 3.2.14 Evaporator 2 (EVP-02)

Fungsi : Memekatkan filtrat hasil keluar *RDVF* sebanyak 1.975,0156 kg/jam dengan *steam* sebanyak 413,3335 kg/jam

Jenis : *Long tube vertical evaporator, single effect*

Jumlah : 1 buah

Dimensi Evaporator : *Shell* : Fluida dingin (*cold fluid*)

*Inside Diameter* = 12 in

*Baffle Diameter* = 6 in

*Passes* = 1

*Tube* : *Steam (hot fluid)*

OD = 3/4 in

ID = 0,260 in

Jumlah *tube* = 92 buah

Panjang = 12 ft

BWG = 16

*Pitch* = 1 in-triangular

*Passes* = 1

Luas Transfer Panas : 208,84 ft<sup>2</sup>

*Pressure Drop* : *Shell* = 0,05 psi

*Tube* = 0,08 psi

Harga : \$138.810

### **3.2.15 Screw Conveyor 1 (SC-01)**

Tugas : Mengangkut bahan baku Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dari Silo (S-01) menuju

Mixer (M-01) sebanyak 1.275,19 kg/jam

Fase : Padat

Jumlah : 1 buah

Jenis : Horizontal

Jumlah : 1 buah

Ukuran : Diameter : flight : 9 in

Pipa : 2,5 in

Power : 1/2 Hp

Bahan : *Carbon Steel*

Harga : \$3.247

### **3.2.16 Screw Conveyor 2 (SC-02)**

Tugas : Mengangkut NaCl dari RDVF menuju Silo Penyimpanan

NaCl (S-02) sebanyak 1.448,19 kg/jam



Fase : Padat

Jumlah : 1 buah

Jenis : Horizontal

Jumlah : 1 buah

Ukuran : Diameter : flight : 9 in  
Pipa : 2,5 in

Power : 1/2 Hp

Bahan : *Carbon Steel*

Harga : \$3.247

### 3.2.17 Expansion Valve (EV)

Fungsi : Menurunkan tekanan larutan keluar *Netralizer* dari 6,8 menjadi 1 atm

Jenis : *Globe Valve*

Ukuran pipa : Schedule No.= 40  
IPS = 1,5 in

Panjang pipa : 28,4404 m

Bahan : *Carbon Steel*

Harga : \$46,00

### 3.2.18 Heater (HE-01)

Tugas : Memanaskan larutan campuran  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  dari Mixer sebanyak 7.206,2799 kg/jam dari suhu  $30^\circ\text{C}$  sampai  $150^\circ\text{C}$

Jenis : *Double Pipe*

Jumlah : 1 buah

Dimensi : *Annulus* : *Steam (hot fluid)*

Diameter : ID = 13,25 in

OD = 14 in

Suhu *steam* =  $220^\circ\text{C}$

*Inner pipe* : larutan umpan (*cold fluid*)

Diameter : ID = 6,065 in

OD = 6,625 in

Luas Transfer Panas : 34,219  $\text{ft}^2$

Jumlah *hairpin* : 1 buah

Panjang *hairpin* : 12 ft

*Pressure Drop* : *Annulus* : 0,000021 psi

*Inner pipe* : 0,0015 psi

Harga : \$1.624

### 3.2.19 Heater (HE-02)

Tugas : Memanaskan  $C_3H_5OCl$  sebanyak 2.023,2357 kg/jam dari suhu 30°C sampai 150°C

Jenis : *Double Pipe Heater*

Jumlah : 1 buah

Dimensi : *Annulus* : *Steam (hot fluid)*

Diameter : ID = 13,25 in

OD = 14 in

Suhu *steam* = 220°C

*Inner pipe* : larutan umpan (*cold fluid*)

Diameter : ID = 6,065 in

OD = 6,625 in

Luas Transfer Panas : 3,996 ft<sup>2</sup>

Jumlah *hairpin* : 1 buah

Panjang *hairpin* : 12 ft

*Pressure Drop* : *Annulus* : 0,00000048 psi

*Inner pipe* : 0,0013 psi

Harga : \$928

### 3.2.20 Heater (HE-03)

Tugas : Memanaskan HCl sebanyak 103,644 kg/jam dari suhu 30°C sampai 150°C

Jenis : *Double Pipe Heater*

Jumlah : 1 buah

Dimensi : *Annulus* : *Steam (hot fluid)*

Diameter : ID = 13,25 in

OD = 14 in

Suhu *steam* = 220°C

*Inner pipe* : larutan umpan (*cold fluid*)

Diameter : ID = 6,065 in

OD = 6,625 in

Luas Transfer Panas : 0,538 ft<sup>2</sup>

Jumlah *hairpin* : 1 buah

Panjang *hairpin* : 12 ft

*Pressure Drop* : *Annulus* : 0,0000000169 psi

*Inner pipe* : 0,00001136

Harga : \$696

### 3.2.21 Cooler (CL-01)

Tugas : Mendinginkan hasil bawah Netralizer (N-01) sebanyak 3.423,2103 kg/jam dari suhu 156°C sampai 100°C

Jenis : Shell and Tube

Jumlah : 1 buah

Dimensi Cooler : Shell : Larutan (hot fluid)

Inside Diameter = 15,250 in

Passes = 1

Tube : Air pendingin (cold fluid)

Suhu air perndingin = 30°C

OD = 0,750 in

ID = 15,250 in

Jumlah tube = 116

Panjang = 12 ft

BWG = 10

Pitch = 1 in-square pitch

Passes = 4

Luas Transfer Panas : 201,728 ft<sup>2</sup>

Pressure Drop : Shell : 0,0122 psi

Tube : 0,098 psi

Harga : \$23.889

### 3.2.22 Cooler (CL-02)

Tugas : Mendinginkan hasil bawah Evaporator (EVP-02) sebanyak 1.893,9394 kg/jam dari suhu 150°C sampai 30°C

Jenis : *Shell and Tube*

Jumlah : 1 buah

Dimensi Cooler : *Shell* : Larutan gliserol (*hot fluid*)

*Inside Diameter* = 15,250 in

*Passes* = 1

*Tube* : Air pendingin (*cold fluid*)

Suhu air perndingin = 28°C

OD = 0,750 in

ID = 15,250 in

Jumlah *tube* = 116

Panjang = 12 ft

BWG = 10

*Pitch* = 1 in-square pitch

*Passes* = 4

Luas Transfer Panas : 243,967 ft<sup>2</sup>

*Pressure Drop* : *Shell* : 0,1156 psi

*Tube* : 0,560 psi

Harga : \$23.889

### **3.2.23 Pompa (P-01)**

Tugas : Mengalirkan larutan H<sub>2</sub>O dari Tangki (T-01) ke Mixer (M-01) sebanyak 5.931,0946 kg/jam

Jenis : Pompa sentrifugal

Kapasitas : 31 gpm

Ukuran pipa : Sch No. = 40

NPS = 2,500 in

Total head : 3,0641 m

Motor penggerak : 3 hp

Bahan penggerak : *Carbon steel SA 283 Grade C*

Jumlah : 2 pompa

Harga : \$10.437

### **3.2.24 Pompa (P-02)**

Tugas : Mengalirkan larutan dari Mixer (M-01) ke Heater 1 (HE-01) sebanyak 7.206,2799 kg/jam

Jenis : Pompa sentrifugal

Kapasitas : 29.5023 gpm

Ukuran pipa : Sch No. = 40  
NPS = 2,500 in

Total head : 3,3211 m

Motor penggerak : 3/4 hp

Bahan penggerak : *Carbon steel SA 283 Grade C*

Jumlah : 2 pompa

Harga : 10.437

### **3.2.25 Pompa (P-03)**

Tugas : Mengalirkan larutan dari Heater 1 (HE-01) ke Reaktor (R-01) sebanyak 7.206,2799 kg/jam

Jenis : Pompa sentrifugal

Kapasitas : 31,9434 gpm

Ukuran pipa : Sch No. = 40  
NPS = 2,500 in

Total head : 3,4002 m

Motor penggerak : 3/4 hp

Bahan penggerak : *Carbon steel SA 283 Grade C*



Jumlah : 2 pompa

Harga : \$10.437

### **3.2.26 Pompa (P-04)**

Tugas : Mengalirkan larutan  $C_3H_5OCl$  dari Tangki Penyimpanan (T-02) ke Heater 2 (HE-02) sebanyak 2.023,2357 kg/jam

Jenis : Pompa sentrifugal

Kapasitas : 9,1669 gpm

Ukuran pipa : Sch No. = 40

NPS = 1,2500 in

Total head : 3,4348 m

Motor penggerak : 1/2 hp

Bahan penggerak : *Carbon steel SA 283 Grade C*

Jumlah : 2 pompa

Harga : \$7.422

### **3.2.27 Pompa (P-05)**

Tugas : Mengalirkan dan menaikkan tekanan larutan  $C_3H_5OCl$  dari Heater 2 (HE-02) ke Reaktor 1 (R-01) sebanyak 2.023,2357 kg/jam

Jenis : Pompa sentrifugal

Kapasitas : 10,6547 gpm

Ukuran pipa : Sch No. = 40  
NPS = 1,2500 in

Total head : 3,5353 m

Motor penggerak : 1/2 hp

Bahan penggerak : *Carbon steel SA 283 Grade C*

Jumlah : 2 pompa

Harga : \$6.958

### **3.2.28 Pompa (P-06)**

Tugas : Mengalirkan produk dari Reaktor 1 (R-01) ke Reaktor 2 (R-02) sebanyak 9.229,5157 kg/jam

Jenis : Pompa sentrifugal

Kapasitas : 44,3669 gpm

Ukuran pipa : Sch No. = 40  
NPS = 2,500 in

Total head : 3,6074 m

Motor penggerak : 3/4 hp

Bahan penggerak : *Carbon steel SA 283 Grade C*

Jumlah : 2 pompa

Harga : \$10.437

### 3.2.29 Pompa (P-07)

Tugas : Mengalirkan produk dari Reaktor 2 (R-02) ke Separator  
sebanyak 9.229,5157 kg/jam

Jenis : Pompa sentrifugal

Kapasitas : 44,6244 gpm

Ukuran pipa : Sch No. = 40

NPS = 2,500 in

Total head : 1,6577 m

Motor penggerak : 1/3 hp

Bahan penggerak : *Carbon steel SA 283 Grade C*

Jumlah : 2 pompa

Harga : \$10.437

### 3.2.30 Pompa (P-08)

Tugas : Mengalirkan produk dari Separatpr ke Netralizer (N-01)  
sebanyak 8.762,7479 kg/jam

Jenis : Pompa sentrifugal

Kapasitas : 40,9934 gpm

Ukuran pipa : Sch No. = 40

NPS = 2,500 in

Total head : 3,0550 m  
Motor penggerak : 1/2 hp  
Bahan penggerak : *Carbon steel SA 283 Grade C*  
Jumlah : 2 pompa  
Harga : \$10.437

### **3.2.31 Pompa (P-09)**

Tugas : Mengalirkan larutan HCl dari Tangki Penyimpanan (T-03)  
ke Heater 3 (HE-03) sebanyak 103,6444 kg/jam

Jenis : Pompa sentrifugal

Kapasitas : 0,5921 gpm

Ukuran pipa : Sch No. o. = 40  
NPS = 0,5000 in

Total head : 2,6520 m

Motor penggerak : 1/12 hp

Bahan penggerak : *Carbon steel SA 283 Grade C*

Jumlah : 2 pompa

Harga : \$3.943

### 3.2.32 Pompa (P-10)

Tugas : Mengalirkan larutan HCl dari Heater 3 (HE-03) ke Netralizer (N-01) sebanyak 103,6444 kg/jam

Jenis : Pompa sentrifugal

Kapasitas : 0,8721 gpm

Ukuran pipa : Sch No. o. = 40

NPS = 0,5000 in

Total head : 2,7663 m

Motor penggerak : 1/12 hp

Bahan penggerak : *Carbon steel SA 283 Grade C*

Jumlah : 2 pompa

Harga : \$3.943

### 3.2.33 Pompa (P-11)

Tugas : Mengalirkan produk dari Netralizer (N-01) ke Cooler 1 (CL-01) sebanyak 8.803,8378 kg/jam

Jenis : Pompa *reciprocating*

Kapasitas : 41,79 gpm

Ukuran pipa : Sch No. = 40

NPS = 2,500 in

Total head : 1,63 m  
Motor penggerak : 1 hp  
Bahan penggerak : *Carbon steel SA 283 Grade C*  
Jumlah : 2 pompa  
Harga : \$7.654

### **3.2.34 Pompa (P-12)**

Tugas : Mengalirkan produk dari Cooler (CL-01) ke Evaporator 1 (EVP-01) sebanyak 8.803,8378 kg/jam

Jenis : Pompa *reciprocating*

Kapasitas : 39,99 gpm

Ukuran pipa : Sch No. = 40  
NPS = 2,5000 in

Total head : 1,81 m

Motor penggerak : 1 hp

Bahan penggerak : *Carbon steel SA 283 Grade C*

Jumlah : 2 pompa

Harga : \$7.654

### 3.2.35 Pompa (P-13)

Tugas : Mengalirkan produk dari Evaporator (EVP-01) ke *Crystallizer* (CR-01) sebesar 3.423, 2103 kg/jam

Jenis : Pompa *reciprocating*

Kapasitas : 12,3703 gpm

Ukuran pipa : Sch No. = 40

NPS = 1,5000 in

Total head : 1,64 m

Motor penggerak : 1/2 hp

Bahan penggerak : *Carbon steel SA 283 Grade C*

Jumlah : 2 pompa

Harga : \$7.654

### 3.2.36 Pompa (P-14)

Tugas : Mengalirkan produk dari *Crystallizer* (CR-01) ke RDVF sebanyak 3.423,2103 kg/jam

Jenis : Pompa *reciprocating*

Kapasitas : 12,06 gpm

Ukuran pipa : Sch No. = 40

NPS = 1,500 in

Total head : 2,11 m  
Motor penggerak : 1/2 hp  
Bahan penggerak : *Carbon steel SA 283 Grade C*  
Jumlah : 2 pompa  
Harga : \$6.958

### **3.2.37 Pompa (P-15)**

Tugas : Mengalirkan produk dari RDVF ke Evaporator 2 (EVP-02)  
sebanyak 1.975,0156 kg/jam

Jenis : Pompa *reciprocating*  
Kapasitas : 8,47 gpm  
Ukuran pipa : Sch No. = 40  
NPS = 1,2500 in

Total head : 3,1 m  
Motor penggerak : 1 hp  
Bahan penggerak : *Carbon steel SA 283 Grade C*  
Jumlah : 2 pompa  
Harga : \$6.958



### 3.2.38 Pompa (P-16)

Tugas : Mengalirkan produk dari Evaporator 2 (EVP-02) ke Cooler 2 (CL-02) sebanyak 1.893,9394 kg/jam

Jenis : Pompa *reciprocating*

Kapasitas : 8,43 gpm

Ukuran pipa : Sch No. = 40  
NPS = 1,2500 in

Total head : 8,49 m

Motor penggerak : 2 hp

Bahan penggerak : *Carbon steel SA 283 Grade C*

Jumlah : 2 pompa

Harga : \$6.958

### 3.2.39 Pompa (P-17)

Tugas : Mengalirkan produk dari Cooler 2 (CL-02) ke Tangki Produk (T-04) sebanyak 1.893,9394 kg/jam

Jenis : Pompa *reciprocating*

Kapasitas : 7,9 gpm

Ukuran pipa : Sch No. = 40  
NPS = 1,2500 in

Total head	: 8,9 m
Motor penggerak	: 2 hp
Bahan penggerak	: <i>Carbon steel SA 283 Grade C</i>
Jumlah	: 2 pompa
Harga	: \$6.958

### 3.3 Perencanaan Produksi

#### 3.3.1 Analisis Kebutuhan Bahan Baku

Analisis kebutuhan bahan baku dengan kebutuhan bahan baku yang diperlukan sesuai dengan kapasitas pabrik. Bahan baku pembuatan gliserol terdiri dari *Epichlorohydrin*,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , air ( $\text{H}_2\text{O}$ ), dan HCl. Adapaun kapasitas pabrik gliserol yang direncanakan sebesar 15.000 ton/tahun sehingga kebutuhan bahan baku sebesar :

Tabel 3.1 Kebutuhan Bahan Baku

Komponen	Kebutuhan Bahan Baku (Ton/Tahun)
<i>Epichlorohydrin</i> ( $\text{C}_3\text{H}_5\text{OCl}$ )	16.024,03
$\text{Na}_2\text{CO}_3$	10.099,47
HCl	820,86

#### 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.