

BAB III

PENGENDALIAN PROSES

3.1 Langkah Proses

Proses pembuatan natrium difosfat heptahidrat dapat dibagi menjadi empat tahap, yaitu:

1. Persiapan bahan baku
2. Pembentukan produk
3. Pengkristalan produk
4. Pengeringan produk

3.1.1 Persiapan Bahan Baku

a. Pengumpanan Natrium Klorida

Natrium klorida (NaCl) yang berwujud padat dengan kemurnian 99% disimpan dalam *hopper* (H-01) pada kondisi $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan tekanan 1 atm. Natrium klorida padat diangkut dari *hopper* (H-01) secara vertikal dengan menggunakan *screw conveyor* (SC-01) menuju *mixer* (M-01) untuk dilarutkan menjadi 30% dengan menggunakan pelarut air dari unit utilitas dengan menggunakan pompa (PU-03). Kondisi operasi pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm.

NaCl dilarutkan hingga 30% karena pada reaktor nantinya akan terbentuk HCl yang memiliki titik didih rendah yaitu 48°C , namun suhu reaksi pada reaktor adalah 90°C sehingga perlu banyak air yaitu sebesar 70% air untuk tetap melarutkan NaCl dan tidak mengganggu proses reaksi (Faith and Keyes, 1957). Larutan NaCl dialirkan

menggunakan pompa (P-01) menuju ke *heat exchanger* (HE-01) untuk dinaikkan suhunya dari 30°C menjadi 90°C, larutan NaCl yang keluar dari *heat exchanger* (HE-01) pada kondisi suhu 90°C dan tekanan 1 atm siap diumpankan ke dalam reaktor (R-01) yang beroperasi pada kondisi 90°C dan tekanan 1 atm untuk direaksikan dengan asam fosfat.

b. Pengumpanan Asam Fosfat

Asam fosfat (H_3PO_4) yang berwujud cair dengan kemurnian 54% disimpan dalam tangki penyimpanan asam fosfat (T-01) pada kondisi 30°C dengan tekanan 1 atm. Dari tangka penyimpanan, asam fosfat tersebut dialirkan menggunakan pompa (P-02) menuju *heat exchanger* (HE-02) untuk dinaikkan suhunya dari 30°C menjadi 90°C. Asam fosfat yang keluar dari *heat exchanger* (HE-02) pada kondisi suhu 90°C siap diumpankan ke dalam reaktor (R-01) yang beroperasi pada kondisi suhu 90°C dan tekanan 1 atm untuk direaksikan dengan natrium klorida (NaCl).

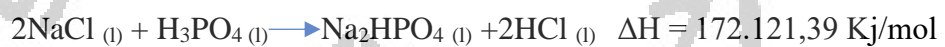
3.1.2 Pembentukan Produk

Larutan asam fosfat (H_3PO_4) yang keluar dari *heat exchanger* (HE-02) dialirkan menuju reaktor (R-01) untuk direaksikan dengan larutan natrium klorida (NaCl) dari hasil keluaran *heat exchanger* (HE-01).

Reaktan tersebut direaksikan pada reaktor (R-01) tipe reaktor alir tangki berpengaduk (RATB), yaitu berupa silinder tegak dengan tutup

atas dan bawah berbentuk *torispherical*, yang dilengkapi dengan pengaduk untuk mempercepat reaksi, kemudian digunakan jaket pemanas untuk mempertahankan suhu reaksi. Sebagai media pemanas digunakan *steam* pada suhu 110°C. Reaktor beroperasi pada kondisi suhu 90°C dan tekanan 1 atm.

Reaksi yang terjadi di dalam reaktor adalah sebagai berikut:



Reaksi tersebut berlangsung secara endotermis. Hal ini dapat dilihat dari harga ΔH yang bernilai positif. Pemanas steam dimaksudkan untuk mempertahankan kondisi operasi di reaktor pada suhu 90°C dan tekanan 1 atm, karena sifat reaksi endotermis yang melepaskan panas.

Hasil reaksi yang berupa natrium difosfat (Na_2HPO_4) dan asam klorida (HCl) akan diumpangkan menuju *evaporator* (EV-01) tipe *Long-tube Vertical Evaporator* dengan kondisi operasi suhu 115°C dan tekanan 1 atm, dengan menggunakan pompa (P-03) untuk dipekatkan konsentrasinya dengan menguapkan kandungan air dan asam klorida.

Asam klorida (gas) yang merupakan produk samping atau produk atas hasil penguapan evaporator dengan suhu 115°C dan tekanan 1 atm, kemudian diubah fasenya menjadi cair dengan menggunakan *condenser* (C-01). Hasil keluaran *condenser* yaitu asam klorida (cair) kemudian diumpangkan ke tangki (T-02) penyimpanan produk samping dengan menggunakan pompa (P-05). Sedangkan hasil keluaran bawah *evaporator* (EV-01) berupa natrium difosfat diumpangkan menuju

crystallizer (CR-01) dengan menggunakan pompa (P-04) untuk dikristalkan.

3.1.3 Pengkristalan Produk

Produk hasil bawah berupa natrium difosfat yang keluar dari *evaporator* (EV-01) pada kondisi operasi suhu 115°C dan tekanan 1 atm akan dikristalkan menjadi natrium difosfat heptahidrat dengan menggunakan *crystallizer* (CR-01) jenis *Swanson Walker* dengan kondisi operasi 30°C dan tekanan 1 atm.

3.1.4 Pengeringan Produk

Produk *crystallizer* diumpankan menuju *centrifuge* (CF-01) dengan kondisi operasi 30°C dan tekanan 1 atm, untuk memisahkan filtrat dan kristal. Filtrat dikembalikan lagi ke reaktor (R-01) (*recycle*) dengan menggunakan pompa (P-06), hasil *recycle* sebelum masuk ke reaktor terlebih dahulu dipanaskan dengan menggunakan *heat exchanger* (HE-03). Sedangkan kristal yang keluar dari *centrifuge* (CF-01) diumpankan menuju *rotary dryer* (RD-01) dengan menggunakan *belt conveyor* (BC-01) dan kemudian diangkat menggunakan *bucket elevator* (BE-01). Pada *rotary dryer* (RD-01) digunakan udara panas yang berasal dari *boiler* unit utilitas sebagai media pengeringnya.

3.2 Spesifikasi Alat

3.2.1 Mixer

Kode	: M-01
Fungsi	: Melarutkan NaCl
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel SA-167 Grade 11 type 316</i>
Jumlah	: 1
Tekanan	: 1 atm
Temperature	: 30°C
Waktu Tinggal	: 15 menit
Diameter Alat	: 1,19 m
Tinggi Alat	: 2,39 m
Tebal <i>Shell</i>	: 0,18 inch
Tebal <i>Head</i>	: 0,18 inch
Tinggi <i>Head</i>	: 0,22 m
Jenis <i>Head</i>	: <i>Torisherical Flanged & Dished Head</i>
Daya Pengaduk	: 1,5 Hp
Harga	: \$ 162.400,00

3.2.2 Reaktor

Kode	: R-01
Fungsi	: Mereaksikan natrium klorida (NaCl) dan asam fosfat (H_3PO_4) menjadi natrium difosfat dan asam klorida (HCl)
Jenis	: Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB)

Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel SA-167 Grade 11 type 316</i>
Jumlah	: 1
Tekanan	: 1 atm
Temperature	: 90 °C
Waktu Tinggal	: 102 menit
Diameter Alat	: 2,42 m
Tinggi Alat	: 3,64 m
Tinggi Cairan	: 3,03 m
Tebal <i>Shell</i>	: 0,19 in
Tebal <i>Head</i>	: 0,25 in
Jenis <i>Head</i>	: <i>Torisherial Flanged & Dished Head</i>
Jenis Pengaduk	: <i>Marine Propeller With 3 Blades and Pitch 2</i>
Diameter Pengaduk	: 0,80 m
Putaran Pengaduk	: 60,76 rpm
Daya Pengaduk	: 2 Hp
Lebar <i>Baffle</i>	: 0,14 m
Tinggi Jacket Pemanas	: 3,06 m
Lebar Jacket Pemanas	: 0,29 m
Luas Transfer Panas	: 5,33 m ²
Harga	: \$ 245.620,00

3.2.3 *Evaporator*

Kode	: EV-01
Fungsi	: Memekatkan larutan natrium difosfat (Na ₂ HPO ₄) dengan menguapkan air dan asam klorida (HCl)

Jenis : *Long tube Vertical Evaporator Natural Circulation*

Bahan Konstruksi : *Stainless Steel SA-167 Grade 11 type 316*

Jumlah : 1

Tekanan : 1 atm

Temperature : 115 °C

Diameter Alat : 0,84 m

Tinggi Alat : 5,75 m

Tebal *Shell* : 0,19 in

Tebal *Head* : 0,19 in

Tebal *Bottom* : 0,19 in

Dimensi *Heat Exchanger* :

- *Shell Side*

- Fluida Panas : *Steam*
- ID *Shell* : 19,25 in
- *Passes* : 1
- *Baffle Space* : 9,63 in

- *Tube Side*

- Fluida Dingin : Umpan campuran natrium difosfat, natrium klorida, asam fosfat dan air
- Jumlah *Tube* : 91
- OD *Tube* : 1,25 in
- BWG : 16
- ID *Tube* : 1,12 in

- Panjang Tube : 14 ft
- Pressure Drop : 0,09 psi
- Harga : \$ 112.350,00

3.2.4 Crystallizer

Kode	: CR-01
Fungsi	: Mengkristalkan larutan natrium difosfat (Na_2HPO_4) yang keluar dari <i>evaporator</i>
Jenis	: <i>Swanson Walker</i>
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel SA-240 Grade C Type 347</i>
Jumlah	: 1
Tekanan	: 1 atm
Temperature	: 30°C
Waktu Tinggal	: 115,8 menit
Diameter Alat	: 0,76 m
Panjang Alat	: 9,14 m
Tinggi Alat	: 0,36 m
Tebal Dinding	: 0,19 in
Jenis Pengaduk	: <i>Helical Conveyor</i>
Panjang Pengaduk	: 9,14 m
Daya Pengaduk	: 0,3 Hp
Harga	: \$ 202.340,00

3.2.5 Centrifuge

Kode : CF-01
Fungsi : Memisahkan $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dengan *mother liquor* nya

Jenis : *Helical Conveyor*

Bahan Konstruksi :

Jumlah : 1

Tekanan : 1 atm

Temperature : 30 °C

Waktu Tinggal : 60 menit

Panjang Alat : 1,52 m

Diameter *Bowl* (Db) : 0,61 m

Daya Penggerak *Bowl* (pb) : 125 Hp

Panjang *Conveyor* : 1,83 m

Daya Penggerak *Conveyor*: 0,05 Hp

Harga : \$ 153.600,00

3.2.6 Rotary Dryer

Kode : RD-01

Fungsi : Mengeringkan kristal $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dengan bantuan udara panas

Jenis : *Single Shell Direct Heat Rotary Dryer*

Bahan Konstruksi : *High Alloy Steel SA-240 Grade O type 405*

Jumlah : 1

Tekanan : 1 atm

Temperature : 40 °C
 Waktu Tinggal : 30 menit
 Diameter Alat : 1,86 m
 Panjang Alat : 6,51 m
 Tebal *Shell* : 0,19 in
 Kecepatan putar : 4,17 rpm
 Tenaga Putar : 10 Hp
 Harga : \$ 80.200,00

3.2.7 Tangki Penyimpanan Asam Fosfat

Kode : T-01
 Fungsi : Menyimpan Asam Fosfat (H_3PO_4 54%)
 sebagai bahan baku selama 7 hari
 Jenis : Tangki silinder vertikal dengan atap
 berbentuk *conical roof* dengan alas
 berbentuk datar (*flat bottom*)
 Bahan Konstruksi : *Stainless Steel SA 316 AISI*
 Jumlah : 1

Tekanan : 1 atm
 Temperature : 30 °C
 Volume : 641,01 m³
 Diameter Alat : 12,19 m
 Tinggi Alat : 5,56 m
 Tebal Head : 1 in
 Tinggi Head : 9,84 in

Harga : \$ 62.150,00

3.2.8 Tangki Penyimpanan Asam Klorida

Kode : T-02

Fungsi : Menyimpan Asam Sulfat (HCl) sebagai produk samping selama 7 hari

Jenis : Tangki silinder vertikal dengan atap berbentuk *conical roof* dengan alas berbentuk datar (*flat bottom*)

Bahan Konstruksi : *Stainless Steel SA 316 AISI*

Jumlah : 1

Tekanan : 1 atm

Temperature : 30°C

Volume : 1001,57 m³

Diameter Alat : 15,25 m

Tinggi Alat : 5,61 m

Tebal Head : 1 in

Tinggi Head : 15,35 in

Harga : \$ 75.000,00

3.2.9 Pompa

Kode : P-01

Fungsi : Mengalirkan umpan NaCl dari *Mixer* (M-01) ke Reaktor (R-01)

Jenis : *Centrifugal Pump*

Bahan Konstruksi : *Stainless Steel*

Jumlah	: 1
Kapasitas	: 25,19 gpm
Power pompa	: 0,25 Hp
Power motor	: 0,31 Hp
Efisiensi pompa	: 44%
Efisiensi motor	: 80%
Daya Motor	: 0,3 Hp
Pipa : nominal	: 2 in
ID pompa	: 2,07 in
OD pompa	: 2,38 in
Luas alir pipa	: 3,35 in ²
Schedule number	: 40
Harga	: \$ 5.800,00

3.2.10 Pompa

Kode	: P-02
Fungsi	: Mengalirkan umpan asam fosfat dari tangki penyimpanan (T-01) ke Reaktor (R-01)

Jenis	: <i>Centrifugal Pump</i>
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel</i>

Jumlah	: 1
Kapasitas	: 10,09 gpm
Power pompa	: 0,09 Hp
Power motor	: 0,12 Hp
Efisiensi pompa	: 42%

Efisiensi motor : 80%
 Daya Motor : 0,125 Hp
 Pipa : nominal : 1,5 in
 ID pompa : 1,61 in
 OD pompa : 1,90 in
 Luas alir pipa : 2,04 in²
 Schedule number : 40
 Harga : \$ 8.900,00

3.2.11 Pompa

Kode : P-03
 Fungsi : Mengalirkan hasil dari R-01 ke *Evaporator*
 Jenis : *Centrifugal Pump*
 Bahan Konstruksi : *Stainless Steel*
 Jumlah : 1
 Kapasitas : 43,39 gpm
 Power pompa : 0,27 Hp
 Power motor : 0,34 Hp

Efisiensi pompa : 58%
 Efisiensi motor : 80%
 Daya Motor : 0,5 Hp
 Pipa : nominal : 2,5 in
 ID pompa : 2,47 in
 OD pompa : 2,88 in
 Luas alir pipa : 4,79 in²

Schedule number : 40

Harga : \$ 8.900,00

3.2.12 Pompa

Kode : P-04

Fungsi : Mengalirkan hasil dari *Evaporator* ke *Crystallizer*

Jenis : *Centrifugal Pump*

Bahan Konstruksi : *Stainless Steel*

Jumlah : 1

Kapasitas : 21,73 gpm

Power pompa : 0,18 Hp

Power motor : 0,22 Hp

Efisiensi pompa : 43%

Efisiensi motor : 80%

Daya Motor : 0,25 Hp

Pipa : nominal : 2 in

ID pompa : 2,07 in

OD pompa : 2,38 in

Luas alir pipa : 3,35 in²

Schedule number : 40

Harga : \$ 11.600,00

3.2.13 Pompa

Kode : P-05

Fungsi : Mengalirkan HCl hasil *condensor* ke tangki penyimpanan produk samping (T-02)

Jenis : *Centrifugal Pump*

Bahan Konstruksi : *Stainless Steel*

Jumlah : 1

Kapasitas : 17,96 gpm

Power pompa : 0,13 Hp

Power motor : 0,17 Hp

Efisiensi pompa : 42%

Efisiensi motor : 80%

Daya Motor : 0,25 Hp

Pipa : nominal : 2 in

ID pompa : 2,07 in

OD pompa : 2,38 in

Luas alir pipa : 3,35 in²

Schedule number : 40

Harga : \$ 17.800,00

3.2.14 Pompa

Kode : P-06

Fungsi : Mengalirkan hasil dari *Centrifuge (Recycle)* ke Reaktor

Jenis : *Centrifugal Pump*

Bahan Konstruksi : *Stainless Steel*

Jumlah : 1

Kapasitas : 0,93 gpm

Power pompa : 0,02 Hp

Power motor : 0,03 Hp

Efisiensi pompa : 42%

Efisiensi motor : 80%

Daya Motor : 0,05 Hp

Pipa : nominal : 0,5 in

ID pompa : 0,62 in

OD pompa : 0,84 in

Luas alir pipa : 0,30 in²

Schedule number : 40

Harga : \$ 7.600,00

3.2.15 Heat Exchanger

Kode : HE-01

Fungsi : Memanaskan fluida sebelum masuk reaktor
(R-01) dari suhu 30°C menjadi 90°C

Jenis : *Double Pipe*

Bahan Konstruksi : *Stainless Steel SA -167 Grade 11 Type 316*

Jumlah : 1

Dimensi :

- *Ukuran Annulus*

- IPS no. : 8 in

- OD : 8,625 in

- *Schedule No.* : 40
- *ID* : 7,981 in
- *Flow Area* : 50 in²
- *Surface per in fit* : 2,09 ft²/ft

- *Ukuran Tube*

- *IPS no.* : 1 in
- *OD* : 1,32 in
- *Schedule No.* : 40
- *ID* : 1,049 in
- *Flow Area* : 0,864 in²
- *Surface per in fit* : 0,274 ft²/ft

Pressure Drop : 0,141 psia

Uc : 230,6224 Btu/hr.ft².°F

Ud : 167,8341 Btu/hr.ft².°F

Rd : 0,0016 Btu/hr.ft².°F

Harga : \$ 3.900,00

3.2.16 Heat Exchanger

Kode : HE-02

Fungsi : Memanaskan fluida sebelum masuk reaktor

(R-01) dari suhu 30°C menjadi 90°C

Jenis : *Double Pipe*

Bahan Konstruksi : *Stainless Steel SA -167 Grade 11 Type 316*

Jumlah : 1

Dimensi :

• Ukuran Annulus

- IPS no. : 2 in
- OD : 2,38 in

- Schedule No. : 40
- ID : 2,067 in
- Flow Area : 3,35 in²
- Surface per in fit : 0,542 ft²/ft

• Ukuran Tube

- IPS no. : 1 in
- OD : 1,32 in
- Schedule No. : 40
- ID : 1,049 in
- Flow Area : 0,864 in²
- Surface per in fit : 0,274 ft²/ft
- Pressure Drop : 0,5406 psia

U_c : 747,9237 Btu/hr.ft².°F

U_d : 398,5515 Btu/hr.ft².°F

R_d : 0,0012 Btu/hr.ft².°F

Harga : \$ 2.700,00

3.2.17 Heat Exchanger

Kode : HE-03

Fungsi : Memanaskan fluida sebelum masuk reaktor
(R-01) dari suhu 30°C menjadi 90°C

Jenis : *Double Pipe*

Bahan Konstruksi : *Stainless Steel SA -167 Grade 11 Type 316*

Jumlah : 1

Dimensi :

• Ukuran *Annulus*

- IPS no. : 1/4 in
- OD : 0,54 in
- *Schedule No.* : 40
- ID : 0,364 in
- *Flow Area* : 0,104 in²
- *Surface per in fit* : 0,095 ft²/ft

• Ukuran *Tube*

- IPS no. : 0,125 in
- OD : 0,405 in
- *Schedule No.* : 40
- ID : 0,269 in
- *Flow Area* : 0,058 in²
- *Surface per in fit* : 0,07 ft²/ft

Pressure Drop : 3,3884 psia

Uc : 1336,7966 Btu/hr.ft². °F

Ud : 149,2815 Btu/hr.ft². °F

Rd : 0,006 Btu/hr.ft². °F

Harga : \$ 1.200,0

3.2.18 Hopper

Kode : H-01

Fungsi : Tempat menampung bahan baku NaCl sebelum masuk *mixer* selama 7 hari

Jenis : Silinder vertikal dengan alas berbentuk kerucut (*conical bin*)

Bahan Konstruksi : *Stainless Steel SA 316 AISI*

Jumlah : 1

Tekanan : 1 atm

Temperature : 30°C

Volume Alat : 127,70 m³

Diameter Alat : 3,59 m

Tinggi Alat : 6,21 m

Tebal : 1,5 in

Harga : \$ 40.000,00

3.2.19 Screw Conveyor

Kode : SC-01

Fungsi : Untuk mengalirkan padatan NaCl dari *hopper* menuju *mixer*

Jenis : *Helicoid Flight*

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

Jumlah : 1
Tekanan : 1 atm
Temperature : 30°C
Diameter *Screw* : 0,23 m

Panjang *Conveyor* : 3,05 m
Diameter *Shaft* : 0,05 m
Daya Motor : 0,3 Hp
Harga : \$ 3.400,00

3.2.20 *Belt Conveyor*

Kode : BC-01
Fungsi : Untuk mengalirkan padatan $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
dari *centrifuge* menuju *rotary dryer*

Bahan Konstruksi : *Carbon Steel SA-135 Grade A*

Jumlah : 1
Tekanan : 1 atm
Temperature : 30°C

Lebar Alat : 0,36 m

Panjang Alat : 8,51 m

Tinggi Alat : 3,05 m

Daya Motor : 0,125 Hp

Harga : \$ 27.700,00

3.2.21 *Belt Conveyor*

Kode : BC-02

Fungsi : Untuk mengalirkan padatan $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
dari *rotary dryer* menuju silo

Bahan Konstruksi : *Carbon Steel SA-135 Grade A*

Jumlah : 1

Tekanan : 1 atm

Temperature : 40°C

Lebar Alat : 0,36 m

Panjang Alat : 8,51 m

Tinggi Alat : 3,05 m

Daya Motor : 0,125 Hp

Harga : \$ 27.700,00

3.2.22 *Bucket Elevator*

Kode : BE-01

Fungsi : Untuk mengalirkan padatan
 $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dari *belt conveyor* (BC-01)
menuju *rotary dryer*

Jenis : *Spaced Bucket Centrifugal –Discharge
Elevators*

Bahan Konstruksi : *Carbon Steel SA 283 Grade C*

Jumlah : 1

Tekanan : 1 atm

Temperature : 30°C

Lebar Alat : 0,10 m

Panjang Alat : 0,10 m
Tinggi Alat : 3,66 m
Daya Motor : 6 Hp
Harga : \$ 9.000,00

3.2.23 Bucket Elevator

Kode : BE-02
Fungsi : Untuk mengalirkan padatan $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dari *belt conveyor* (BC-02) setelah *rotary dryer* menuju silo
Jenis : *Spaced Bucket Centrifugal Discharge Elevators*
Bahan Konstruksi : *Carbon Steel SA 283 Grade C*
Jumlah : 1
Tekanan : 1 atm
Temperature : 40°C
Lebar Alat : 0,10 m

Panjang Alat : 0,10 m
Tinggi Alat : 3,66 m
Daya Motor : 5 Hp
Harga : \$ 9.000,00

3.2.24 Silo

Kode : S-01

Fungsi : Tempat penampungan produk akhir berupa natrium difosfat $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ sebelum dimasukan ke gudang penyimpanan untuk di *packing*

Jenis : Silinder vertikal dengan alas berbentuk kerucut

Bahan Konstruksi : *Carbon Steel SA 283 Grade C*

Jumlah : 1

Tekanan : 1 atm

Temperature : 40°C

Volume Alat : 353,11 m³

Diameter Alat : 5,04 m

Tinggi Alat : 8,72 m

Tebal Alat : 1,5 in

Harga : \$ 62.500,00

3.2.25 Condensor

Kode : CD-01

Fungsi : Mengubah Fase dari gas menjadi cair

Jenis : Prisma tegak segi empat

Bahan : *Stainless Steel 316*

Jumlah : 1

Tekanan : 1 atm

Temperature : 30°C

Volume Alat : 2400 ft²

- *Shell Side*

- Fluida Panas : *Steam*
- ID *Shell* : 0,532 in
- *Passes* : 1

- *Tube Side*

- Fluida Dingin : Umpan HCl cair
- Jumlah *Tube* : 62
- OD *Tube* : 0,75 in
- BWG : 12
- ID *Tube* : 1 in
- Panjang *Tube* : 20 in

Harga : \$ 72.000,00

3.2.26 Gudang natrium difosfat heptahidrat

Kode : G-01

Fungsi : Sebagai tempat penyimpanan sekaligus pengepakan produk akhir

Jenis : Prisma tegak segi empat

Bahan Konstruksi : Dinding beton dan atap seng

Jumlah : 1

Tekanan : 1 atm

Temperature : 30°C

Kapasitas Gudang : 742.424,24 Kg

Lebar Gudang	: 21,56 m
Panjang Gudang	: 49,50 m
Tinggi Gudang	: 6,61 m

3.3 Perencanaan Produk

3.3.1 Analisis Kebutuhan Bahan Baku

Analisis kebutuhan bahan baku terkait dengan ketersediaan bahan baku di pasaran terhadap kebutuhan pabrik yang akan didirikan bahan baku sebagian diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik untuk bahan baku H_3PO_4 (Asam Fosfat) dan dari PT. Toya Indo Manunggal Chemical untuk NaCl (Natrium Klorida) yang kedua perusahaan tersebut berada di Gresik Jawa Timur Indonesia

3.3.2 Analisis Kebutuhan Alat Industri

Analisis kebutuhan peralatan proses meliputi kemampuan alat untuk beroperasi dan umur peralatan serta perawatannya dengan adanya analisis kebutuhan peralatan proses maka dapat diketahui anggaran yang diperlukan untuk peralatan proses baik pembelian maupun perawatannya.