

**BAB VII**  
**SPESIFIKASI PERALATAN**

**1.1 Spesifikasi alat proses**

**7.1.1 Reaktor (R-01)**

|                  |   |
|------------------|---|
| Fungsi           | : tempat reaksi antara natrium nitrat dan asam sulfat menjadi asam nitrat |
| Jenis            | : Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB)                                  |
| Jumlah           | : 1   |
| Bahan            | : <i>stainless steel</i>  |
| Spesifikasi      |   |
| Kondisi operasi  |   |
| Suhu operasi     | : 150°C   |
| Tekanan operasi  | : 1 atm   |
| Dimensi          |   |
| Tinggi           | : 4,518 m   |
| Tebal shell      | : ¼ in (0,2231 in)  |
| Tebal head       | : 5/16 in (0,2995 in)   |
| Diameter         | : 128,3152 in (3,259 in)  |
| Jenis pengaduk   | : turbin  |
| Tenaga pengaduk  | : 0,5 hp  |
| Bentuk pendingin | : jaket   |

### 7.1.2 Kondensor (CD-01)

Fungsi : mengembunkan H<sub>2</sub>O

Jenis : *Horizontal Shell and Tube Head Exchanger*

Bahan : *Stainless Steel SA-240 Grade S*

Jumlah : 1 buah

Luas transfer : 904 ft<sup>2</sup>

| Tube Side   |                         | Shell Side     |             |
|-------------|-------------------------|----------------|-------------|
| T masuk     | : 120°C                 | T masuk        | : 30°C      |
| T keluar    | : 70°C                  | T keluar       | : 48°C      |
| OD          | : 1 in                  | ID             | : 0,87 in   |
| BWG         | : 16                    | Baffle Space   | : 5,175 in  |
| Jumlah tube | : 288                   | Pass           | : 1         |
| Panjang     | : 12 ft                 | ΔP             | : 0,288 psi |
| Pitch       | : 1,562 in <sup>2</sup> | Fouling factor | : 0,0136    |
| Pass        | : 2                     |                |             |
| ΔP          | : 0,097 Psi             |                |             |

### 7.1.3 Separator (S-01)

Fungsi : memisahkan uap dan cairan yang keluar dari kondensator (Cd-01)

Jenis : *Silinder Vertical*

Bahan : *Stainless Steel SA 240 Grade S*

Kondisi operasi :

Tekanan : 8 atm

Temperature : 120°C

Spesifikasi alat :

Tinggi : 3,1174 m

Diameter : 1,0188 m

Tebal shell : 0,25 in

Jenis head : Torispherical Head

Tebal head : 0,25 in

Beban :

Fase cair : 1.321,0060 kg/jam

Fase uap : 13.873,4349 kg/jam

#### **7.1.4 Absorber (AB-01)**

Fungsi : menyerap  $\text{NO}_2$  dengan  $\text{H}_2\text{O}$  menjadi  $\text{HNO}_3$

Jenis : menara penyerap dengan bahan isian

Bahan : *Stainless Steel SA-240 Grade S*

Kondisi operasi :

Diameter : 1,804 m

Tebal shell : ¼ in

Jenis head : Torispherical Head

Tinggi head : 0,415 m

Tebal head : ¼ in

Tinggi total : 6,189 m

Tebal jaket : 0,25 in

Bahan jaket : *Carbon Steel*

Bahan isian :

Jenis : risching ring

Ukuran : 2 in

Tinggi packing: 4,558 m

## **1.2 Spesifikasi alat utilitas**

### **7.2.1 Silo / tempat penyimpanan natrium nitrat (G-01)**

Fungsi : penyimpan natrium nitrat

Jenis : tangki silinder tegak dengan bagian bawah berbentuk *cone*  
60°C

Bahan : *Carbon Steel*

Jumlah : 1 buah

Spesifikasi :

Volume : 811,554 m<sup>3</sup>

Diameter : 8,330 m

Tinggi : 19,758 m

Tebal dinding : 0,114 m

### 7.2.2 Silo natrium bisulfat (G-02)

|               |   |
|---------------|---|
| Fungsi        | : menyimpan natrium bisulfat  |
| Jenis         | : tangki silinder tegak dengan bagian bawah berbentuk <i>cone</i><br>60°C |
| Bahan         | : <i>Carbon Steel</i>   |
| Jumlah        | : 1 buah  |
| Spesifikasi   | :   |
| Volume        | : 811,554 m <sup>3</sup>  |
| Diameter      | : 8,330 m   |
| Tinggi        | : 19,758 m  |
| Tebal dinding | : 0,114 m   |

### 7.2.3 Tangki penyimpanan bahan baku asam sulfat (T-01)

|                 |   |
|-----------------|---|
| Fungsi          | : Menyimpan asam sulfat untuk kebutuhan proses<br>selama 7 hari |
| Jenis           | : <i>Eliptical</i>  |
| Bahan           | : <i>Stainless steel SA-240 Grade S</i>                         |
| Kondisi operasi | :   |
| Tekanan         | : 18 atm  |
| Suhu            | : 30°C  |
| Fase            | : Cair  |
| Jumlah          | : 1 buah  |

Kapasitas : 142.550,1059 kg/jam

Volume : 1809,2260 bbl

Spesifikasi :

Diameter : 9,0157 m

Tinggi : 4,5078 m

Tebal head : 2,4837 in

Tebal shell : 1 in

#### **7.2.4 Tempat penyimpanan produk asam nitrat (T-02)**

Fungsi : menyimpan produk asam nitrat 96%

Jenis : Tangki silinder tegak dengan *flat bottomed* dan *dished head*

Bahan : *Stainless steel SA-240 Grade S*

Jumlah : 1 buah

Kondisi operasi :

Temperatur : 30°C

Tekanan : 1 atm

Spesifikasi alat :

Diameter : 8,768 m

Tinggi : 6,048 m

Tebal Shell : ¼ in

Tebal Roof : 1 3/4 in

#### 7.2.5 Pompa -01 (P-01)

Fungsi : Mengalirkan bahan baku asam sulfat dari tangki penyimpanan (T-01) ke tangki pencampur (TP-01)

Jenis : *Centrifugal Pump*

Bahan : *Stainless Steel SA-240 Grade S*

Jumlah : 2 buah

Laju alir : 2,412 m<sup>3</sup>/jam

Spesifikasi pipa :

D normal : 1,25 in

ID : 1,38 in

OD : 1,66 in

Schedule number : 40

Head Pompa :

*Velocity head* : 0,0502 ft

*Static head* : 0,5019 ft

*Total head* : 13,6754 ft

#### 7.2.6 Pompa -02 (P-02)

Fungsi : mengalirkan asam nitrat 96% dari separator (S-01) menuju tangki penyimpanan produk

Jenis : centrifugal pump

Bahan : *Stainless Steel SA-240 Grade S*

Jumlah : 2

Laju alir : 5,499 m<sup>3</sup>/jam

Spesifikasi pipa

D normal : 2 in

ID : 2,067 in

OD : 2,38 in

Schedul number : 40

Head pompa :

*Velocity head* : 0 ft

*Static head* : 19,6850 ft

*Pressure head* : 0,0087

*Friction head* : 0,3250 ft

*Total head* : 20,0012 ft

Daya motor : 0,75 Hp

Ns : 3.500 rpm

Impeller : *mixed flow impeller*

### **7.2.7 Screw Conveyor (SC)**

Fungsi : mengalirkan bahan baku natrium nitrat dari tangki penyimpanan ke tangki pencampur



Tipe : *screw conveyor with feed hopper*

Jumlah : 1

Kapasitas : 76,741 kg/jam

Bahan : *Stainless Steel* (AISI 316L)

#### Spesifikasi

Diameter *flight* : 22,860 cm

Diameter pipa : 6,350 cm

Diameter *shaft* : 5,080 cm

*Feed section* : 0,228 m

Panjang screw : 4,572 m

Kecepatan putar : 40 rpm

Power : 0,5 hp

#### 7.2.8 Head exchanger (HE-01)

Fungsi : memanaskan asam sulfat sebelum masuk ke reaktor

Tipe : double pipe

Jumlah : 1

Bahan : stainless steel (AISI 316L)

Luas bidang tranfer : 1,386 m<sup>2</sup>

UC : 77,196 Btu/jam.ft<sup>2</sup>.°F

UD : 26,813 Btu/jam. ft<sup>2</sup>.°F

Rd terhitung : 0,243 hr.ft<sup>2</sup>.F/Btu

Annulus-fluida dingin

Fluida : *Saturated Steam*

Temperatur : 150°C

Kapasitas : 12,875 kg/jam

SN : 40

OD : 8,890 cm

ID : 7,792 cm

Hilang tekan : 0,080 psi

Inner pipe – fluida panas

Fluida : udara pengering

Temperature : 30 - 100°C

Kapasitas : 84,063 kg/jam

SN : 40

OD : 6,045 cm

ID : 5,250 cm

Panjang hairpin : 0,3048 m

Jumlah hairpin : 1

Hilang tekan : 0,030 psi

### 7.2.9 Crystallizer (CR)

|                    |   |
|--------------------|---|
| Fungsi             | : Proses pembentukan $\text{NaHSO}_4$ menjadi kristal |
| Jumlah             | : 1   |
| Tipe               | : <i>continuous stirred tank crystallizer</i>         |
| Fase               | : solid   |
| Bahan              | : stainless steel (AISI 316L)                         |
| Kondisi operasi    | :   |
| Tekanan            | : 1 atm   |
| Suhu               | : 60°C  |
| Spesifikasi        |   |
| Kapasitas          | : 6,8831 m <sup>3</sup>                               |
| Waktu tinggal      | : 1,5 jam   |
| Diameter           | : 2,1336 m,   |
| Tinggi             | : 2,1336 m  |
| Tebal shell        | : 0,3125 in   |
| Tebal head         | : 0,4294 in   |
| Tinggi head        | : 16,7275 in = 0,4249 m                               |
| Kecepatan pengaduk | : 1,7461 rps  |
| Diameter impeller  | : 0,7112 m  |

Daya motor desain : 5,2631 Hp  
 Daya motor aktual : 6,1919 Hp  
 Jaket pendingin :  
     Diameter : 2,4029 m  
     Tinggi : 1,5240 m  
     Tebal : 0,1754 in = 0,0044 m

#### 7.2.10 Blower (BL-01)

Fungsi : Mengalirkan HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, NO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> dari reaktor ke condensor  
 Jenis : Blower *centrifugal*  
 Bahan : *Carbon Steel*  
 Laju alir : 7.277,3003 ft<sup>3</sup>/menit  
 Power : 6 Hp

#### 7.2.11 Waste Heat Boiler (WHB-01)

Fungsi : Memanaskan reaktor  
 Bahan : *Stainless steel SA-240 Grade S*  
 Luas transfer : 339 ft<sup>2</sup>

| Tube side   |           | Shell side   |            |
|-------------|-----------|--------------|------------|
| Tmasuk      | : 300°C   | Tmasuk       | : 30°C     |
| Tkeluar     | : 120°C   | Tkeluar      | : 150°C    |
| Jumlah tube | : 81 buah | Baffle space | : 3 in     |
| Panjang     | : 8 ft    | Pass         | : 1        |
| Pitch       | : 1 ¼ in  | ΔP           | : 0,35 psi |
| Pass        | 2         |              |            |
| ΔP          | : 8,59    |              |            |

Spesifikasi steam dihasilkan :

Jenis : *Super Heated Steam*  
Fungsi : untuk pembangkit listrik  
Suhu : 150°C  
Jumlah steam : 14.575,424 kg/jam

