

BAB V

SPESIFIKASI ALAT PROSES

5.1. Tangki Penyimpanan Asam Sulfat (H₂SO₄ 98%)

Kode	: F-110
Tipe tangki	: silinder tegak dengan tutup atas berupa <i>conical roof</i> dan tutup bawah berupa <i>plate</i>
Jumlah	: 1 buah
Fungsi	: menyimpan bahan baku asam sulfat 98% selama 7 hari
Kondisi operasi	: 30 °C dan 1 atm
Bahan konstruksi	: <i>Stainless Steel SA – 240 Grade S</i>
Volume tangki	: 13815.5400 ft ³
Tinggi tangki	: 25.40 ft
Diameter tangki	: 20 ft
Tebal <i>Shell</i>	: 1/2 in = 0,0127 m
Tebal Tutup Atas	: 3/16 in = 0,0048 m
Tebal Tutup Bawah	: 3/8 in = 0,0095 m

5.2. Pompa 01 (Asam Sulfat 98%)

Kode	: L-111
Fungsi	: Mengalirkan bahan baku asam sulfat (H ₂ SO ₄ 98%) dari tangki penyimpan menuju <i>mixer</i>
Tipe	: <i>Rotary Pump</i>
Bahan konstruksi	: <i>Commercial steel</i>
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 8,544 gpm
Ukuran pipa yang digunakan	

<i>Diameter nominal</i>	: 1 1/4 in
<i>Schedule Number</i>	: 40
<i>Inside Diameter (ID)</i>	: 1,38 in
<i>Outside Diameter (OD)</i>	: 1,66 in
Power motor	: 0,5 Hp

5.3. *Mixer*

Kode	: M- 130
Fungsi	: Tempat belangsungnya pengenceran larutan H ₂ SO ₄ 98% menjadi larutan H ₂ SO ₄ 5%.
Bahan konstruksi	: <i>Stainless SA-193 Grade B16</i>
Jumlah	: 1 buah
Tekanan operasi	: 14,7 psi
ID	: 75,1058 in
OD	: 84 in
Tinggi cairan	: 3,9761 ft = 1,2119 m
Tinggi <i>mixer</i>	: 6,3534 ft = 1,9365 m
Tebal <i>head</i>	: 3/16 in
Pengaduk	
Jenis	: <i>Flat-six Blade Turbine</i>
Lebar <i>baffle</i>	: 2.6506 in
Kecepatan putar	: 2.5833 rps
Power motor	: 0,5 Hp

5.4. *Heater*

Kode	: E-131
Fungsi	: Menaikkan suhu asam sulfat dari <i>mixer</i> yang akan diumpankan ke reaktor dari suhu 40°C menjadi 90°C
Tipe	: <i>Shell and Tube Heat Exchanger</i>

Bahan Konstruksi : *Stainless steel* tipe 304

Jumlah : 1 buah

Tube Side

OD : 0,0254 m

BWG : 16

ID : 0,0221 m

Panjang : 2,4384 m

Jumlah : 86

Shell Side

Pitch : 0,0318 m, *triangular pitch*

Pass : 2

Baffle space : 0,42 m

5.5. Tangki Penyimpanan Sodium Silikat ($\text{Na}_2\text{O} \cdot 3,3\text{SiO}_2$)

Kode : F-120

Tipe tangki : silinder tegak dengan tutup atas berupa *conical roof* dan tutup bawah berupa *plate*

Jumlah : 1 buah

Fungsi : menyimpan bahan baku sodium silikat selama 7 hari

Kondisi operasi : 30 °C dan 1 atm

Bahan konstruksi : *Stainless Steel SA – 240 Grade S*

Volume tangki : 59886.1555 ft³

Tinggi tangki : 31,75 ft

Diameter tangki : 25 ft

Tebal *Shell* : 7/8 in = 0,0222 m

Tebal Tutup Atas : 3/16 in = 0,0048 m

Tebal Tutup Bawah : 3/4 in = 0,0191 m

5.6. Pompa

Kode : L-122

Fungsi : Mengalirkan bahan baku sodium silikat dari tangki

penyimpanan ke Reaktor

Tipe : *Rotary Pump*

Bahan konstruksi : *Commercial steel*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 8,544 gpm

Ukuran pipa yang digunakan

Diameter nominal : 1 1/4 in

Schedule Number : 40

Inside Diameter (ID) : 1,38 in

Outside Diameter (OD) : 1,66 in

Power motor : 0,5 Hp

5.7. Reaktor

Kode : R- 210

Fungsi : Mereaksikan Sodium Silikat dan Asam Sulfat menghasilkan *Precipitated Silica*

Bahan konstruksi : *Stainless SA-193 Grade B16*

Tipe : Reaktor Alir Tangki Berpengaduk dilengkapi dengan *coil* pendingin

Jumlah : 1 buah

Kondisi Operasi

Tekanan : 1 atm = 14,7 psi

Suhu : 90 °C = 363,15 K

Reaktor

Volume : 33219,4954 L

Diameter dalam : 3,035 m

Diameter luar : 3,048 m

Tinggi total : 5,548 m

Tebal reaktor : 0,006 m

Tutup atas dan bawah

Jenis	: <i>Torispherical Dished Head</i>
Tinggi tutup	: 0,497 m
Tebal tutup	: 0,008 m
Pengaduk	
Jenis	: <i>Flat six-blade turbine with disk</i>
Diameter pengaduk	: 1,524 m
Panjang <i>blade</i>	: 0,381 m
Tinggi <i>blade</i>	: 0,305 m
Jumlah pengaduk	: 1 buah
Panjang Poros	: 4,832 m
<i>Power</i> Pengaduk	: 4 Hp
<i>Coil</i> Pendingin	
Tinggi	: 0,6044 m
Jumlah lilitan	: 14 lilitan
Jarak antar lilitan	: 0,3048
<i>Leg Support</i>	
Jenis	: <i>I-Beam</i>
Ukuran	: 10 x 4 5/8
Berat	: 35 lb/ft
Luas penampang	: 10,220 in ²
<i>Base Plate</i>	
Bahan konstruksi	: <i>SA-201 Grade A</i>
Ukuran	: 19 x 14 in
Tebal <i>base plate</i>	: 0,03810 m
Pondasi	
Bahan konstruksi	: <i>Cement Sand and Graver</i>
Ukuran atas	: 30 in x 30 in = 0,76 m x 0,76 m
Ukuran bawah	: 40 in x 40 in = 1,02 m x 1,02 m
Tinggi Pondasi	: 40 in = 1,016 m

5.8. Cooler

Kode	: E-212
Fungsi	: Mendinginkan produk keluar reaktor dari 90°C menjadi 50°C sebelum masuk <i>thickener</i>
Tipe	: <i>Shell and Tube Heat Exchanger</i>
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless steel</i> tipe 304
Jumlah	: 1 buah
Media Pendingin	: <i>Cooling Water</i> , 30 °C
<i>Tube Side</i>	
OD	: 0,0191 m
BWG	: 16
ID	: 0,0157 m
Panjang	: 2,7432 m
<i>Shell Side</i>	
Pitch	: 0,0333 m, <i>triangular pitch</i>
Pass	: 2
<i>Baffle space</i>	: 0,5 m

5.9. Thickener

Kode	: H-310
Fungsi	: Memisahkan partikel SiO ₂ dan mengurangi jumlah <i>liquid</i> sebelum masuk ke <i>RDVF</i>
Bahan Kontruksi	: <i>Carbon Steel SA-283, Grade C</i>
Ut	: 0,2177 cm/s
Diameter	: 8,1101 ft
Tinggi <i>thickener</i>	: 12,1652 ft
Tinggi konis	: 4,0551 ft
Power motor	: 1 Hp
Tebal shell	: ¼ in

5.10. Rotary Drum Vacuum Filter

Kode	: H-320
------	---------

Fungsi	: Memisahkan $\text{Na}_2\text{O} \cdot 3,2\text{SiO}_2$, H_2SO_4 , dan Na_2SO_4 dengan SiO_2
Tipe	: <i>Rotary drum vacuum filter</i>
Kondisi operasi	
Temperatur	: 50 °C
Tekanan	: 0,9332 atm
Diameter	: 1,3094 m
Panjang	: 1,9641m
Luas Penampang Filter	: 8,0753 m ²
Power motor	: 0,5 Hp
Putaran drum	: 1,14 rpm
Jumlah	: 1 buah
Bahan Konstruksi	: <i>Carbon stell SA-283 grade C</i>

5.11. *Screw Conveyor*

Kode	: J-321
Fungsi	: Mengangkut <i>precipitated silica</i> dari <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> ke <i>Bucket Elevator</i>
Type	: <i>Horizontal Screw Conveyor</i>
Jumlah	: 1 buah
Bahan kontruksi	: <i>Carbon Steel SA-283 Grade D</i>
<i>Diameter flight</i>	: 9 in = 0,2286 m
<i>Diameter shaft</i>	: 2 in = 0,0508 m
Diameter Bagian Umpan	: 6 in = 0,1524 m
Kecepatan putaran	: 40 rpm
Panjang <i>Screw Conveyor</i>	: 15 ft = 4,572 m
Power motor	: 0,5 Hp

5.12. *Bucket Elevator 01*

Kode	: J-322
------	---------

Fungsi	: Mengangkut <i>Precipitated Silica</i> dari <i>screw conveyor</i> menuju <i>Rotary Dryer</i>
Tipe	: <i>Centrifugal Discharge Buckets</i>
Ukuran Bucket	: (6 x 4 x 4 ^{1/2})– 12) in
Jarak antar Bucket	: 12 in = 0,3048 m
Tinggi <i>Elevator</i>	: 25 ft = 7,62 m
Kecepatan Bucket	: 43 rpm
Power Motor	: 1,5 Hp

5.13. *Rotary Dryer*

Kode	: B-330
Fungsi	: Mengeringkan <i>Precipitated Silica</i> keluaran dari <i>RDVF</i>
Type	: <i>Single Shell Direct Heat Rotary</i>
<i>Rate Umpan</i>	: 6875,34246
<i>Rate Udara</i>	: 16608,8288 kg/jam
Jumlah alat	: 1 buah
Dimensi	
Diameter <i>shell</i>	: 5,0 ft (2 m)
Panjang <i>Shell</i>	: 27,1 ft (8 m)
Volume <i>Dryer</i>	: 522,303 ft ³
Tebal <i>Shell</i>	: $\frac{3}{16}$ inch
Bahan Konstruksi	: <i>High Alloy Steel, SA-240 Grade S</i>
Putaran <i>Rotary Dryer</i>	: 5,7869 rpm
Slope Kemiringan <i>Rotary Dryer</i>	: 11,3°
Kecepatan Aliran <i>Solid</i>	: 0,0124 m/s
Corong umpan pemasukan <i>rotary dryer</i>	
Volume	: 7,07 ft ³ (201 L)
Diameter	: 1 ft (0,3048 m)
Panjang (L)	: 2 ft (0,61 m)

Sudu-sudu (*flight*) rotary dryer

Jenis	:	<i>flight</i> 45° lip- <i>flight</i>
Jumlah <i>flight</i>	:	5 buah
Tinggi radial <i>flight</i>	:	0,62 ft (0,19 m)
Jarak antara <i>flight</i> (z)	:	2,91 ft (0,89 m)

Penggerak rotary dryer

1. Gear

- Diameter	:	110 in
- Jumlah gigi	:	86 buah
- Lebar permukaan gear	:	15,9 in

2. Pinion

- Diameter	:	44,6 in
- Jumlah gigi	:	35 buah
- Kecepatan putaran gear drive	:	14,3 rpm

3. Pitch line velocity gear dan pinion

- Untuk pitch line velocity gear	:	166,5668 ft/menit
- Untuk pitch line velocity pinion	:	166,5668 ft/menit

4. Safe strenght gear dan pinion

- Pinion, Fs	:	32761,3 lb
- , Gear Fs	:	36393,6 lb

5. Tenaga yang ditransmisikan gear drive ke pinion

- Gear	:	180 Hp
- Pinion	:	160 Hp

6. Batas pemakaian muatan gear drive

: 191750 lb

7. Beban Total

: 98152,130 lb

8. Tenaga untuk memutar rotary dryer

: 30 Hp

9. Putaran reducer

: 29,3 rpm

Poros Penyangga Roll Support

1. Roll Support

- Jumlah : 4 buah
 - Beban vertikal tiap penyangga : 18094,5 lb
 - Beban yang diterima *roll support* : 20894,4 lb
 - Berat *roll support* : 8,3582 lb
2. Poros *Support*
- Jumlah : 4 buah
 - Diameter : 5,78 in
 - Panjang : 20 in
 - Berat poros : 148,536 lb
3. *Bearing*
- Jumlah : 2 buah
 - Beban yang diterima tiap *bearing* : 10525,6
 - Radial *load* : 1858,41 lb

Pondasi

1. Bentuk pondasi limas terpancung dengan ukuran:
 - Luas tanah : 320 ft²
 - Luas bawah : 420 ft²
 - Tinggi : 1 ft
2. Berat pondasi : 51.641,62 lb
3. Volume pondasi : 368, 8687 ft³
4. Berat yang diterima tanah : 62167,3 lb
5. Tegangan tanah karena beban : 0,07 ton/ft²
6. *Slope* : 2,4
7. Momen akibat gaya vertikal : 2507327 lb
8. Momen akibat gaya horisontal : 125366 lb

Baut

1. d_b : 2 in
2. A_b : 2,3 in²
3. *Bolt spacing* (B) : 4 ¹/₄ in
4. *Radial distance* ® : 2 ¹/₂ in
5. *Edge distance* (E) : 2 in

6. *Nut dimension*

: 3 ¹/₈ in

5.14. Siklon

Kode	: H-334
Fungsi	: Memisahkan uap dengan <i>precipitated silica</i> yang keluar dari <i>rotary dryer</i>
Jumlah	: 1 buah
Type	: <i>Cyclone separator</i>
Bahan Kontruksi	: Carbon Steel SA 283 Grade C
Rate Bahan	: 17801,785 kg/jam
Rate Gas	: 165,868 ft ³ /s
Luas Penampang, Ac	: 477,699 in ²
Tekanan Desain	: 16,170 psi
Tebal <i>Shell</i>	: ³ / ₁₆ in
Tebal Tutup Atas	: ¹ / ₄ in
Tebal Tutup Bawah	: ¹ / ₄ in
Jumlah	: 1

5.15. *Blower*

Kode	: G-332
Fungsi	: Menghembuskan udara ke <i>rotary dryer</i> melalui <i>heater</i> , sehingga diperoleh udara panas yang berfungsi sebagai media pengering di dalam <i>rotary dryer</i> .
Tipe	: <i>Centrifugal blower</i>
Jumlah	: 1 buah
Laju Udara	: 16289,8133 ft ³ /min
Tekanan	: 3,2280 psia
Power motor	: 20 Hp

5.16. Filter Udara

Kode	: H-333
Fungsi	: Menyaring debu yang terdapat dalam udara yang akan digunakan pada <i>rotary dryer</i>
Type	: <i>Automatic Filter Airmat Dust Arrestor</i>
Bahan	: <i>Carbon Steel SA-283 Grade D</i>
Jumlah	: 1 buah
P operasi	: 1 atm
T operasi	: 30°C
Ukuran permukaan	: 24 x 24 in
Kedalaman gasket	: 11 ¹ / ₂ in

5.17. Cooling Conveyor

Kode	: J-335
Fungsi	: Mengangkut sekaligus mendinginkan SiO ₂ dari <i>rotary dryer</i> ke <i>ball mill</i>
Type	: <i>Horizontal Screw Conveyor</i>
Jumlah	: 1 buah
Bahan konstruksi	: Carbon Steel SA-283 Grade D
Kondisi Operasi	: Suhu 86,31 °C dan tekanan 1 atm
Kapasitas	: 7,5758 ton/jam
<i>Diameter flight</i>	: 9 in = 0,2286 m
<i>Diameter shaft</i>	: 2 in = 0,0508 m
Kecepatan <i>screw conveyor</i>	: 40 rpm
Diameter bagian umpan	: 6 in = 0,1524 m
Panjang <i>Screw Conveyor</i>	: 15 ft = 4,572 m
Power motor	: 0,5 Hp
Jaket Pendingin	
- Tipe	: <i>Jacket Vessel</i>
- Luas Perpindahan Panas	: 2151,81 ft ² = 199,9097 m
- Panjang	: 913,7197 ft = 278,5018 m

- Diameter *Jacket* : 1 ft = 0,4064 m
- Tebal *Jacket* : 3 in = 0,0762 m

5.18. *Bucket Elevator 02*

- Kode : J-336
- Fungsi : Mengangkut *Precipitated Silica* dari *Cooling conveyor* menuju bin
- Tipe : *Centrifugal Discharge Buckets*
- Ukuran Bucket : (6 x 4 x 4^{1/2}) -12 in
- Jarak antar Bucket : 12 in = 0,3048 m
- Tinggi *Elevator* : 25 ft = 7,62 m
- Kecepatan Bucket : 43 rpm
- Power Motor : 1,5 Hp

5.19. *Bin*

- Kode : F-413
- Fungsi : Menampung sementara *precipitated silica* sebelum dihaluskan di *Ball mill*
- Type : Tangki silinder vertikal dengan tutup atas berbentuk *plate* dan tutup bawah berbentuk *conical*
- Bahan Kontruksi : *Carbon steel SA-283 Grade C*
- Waktu Penyimpanan : 2 jam
- Volume Bahan : 215,5078 ft³
- Volume Bin : 269,3848 ft³
- Tinggi Bin : 11,5602 ft = 3,5235 m
- Diameter Dalam : 70,8612 in = 1,7999 m
- Diameter Luar : 71,2362 in = 1,8094 m
- Tebal *Shell* : 3/16 in
- Jumlah alat : 1 buah

5.20. *Belt Conveyor*

Kode	: J-338
Fungsi	: Mengangkut <i>precipitated silica</i> dari bin menuju <i>ball mill</i>
Jenis	: <i>Horizontal Belt Conveyor</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur 30 °C dan tekanan 1 atm
Kapasitas	: 19,8450 ton/jam
Panjang <i>belt</i>	: 16,4042 ft = 5 m
Lebar <i>belt</i>	: 14 in = 0,3556 m
Tinggi <i>belt</i>	: 9,8425 ft = 3 m
Kecepatan normal	: 200 ft/menit
Power motor	: 4 Hp

5.21. *Ball Mill*

Kode	: C-340
Fungsi	: Menghancurkan <i>Precipitated silic</i> menjadi Serbuk
Kondisi Operasi	: Suhu 30°C dan tekanan 1 atm
Jumlah	: 1 buah
<i>Rate</i> masuk	: 7575,7576 kg/jam
Diameter	: 7 ft = 2,1336 m
Panjang	: 5 ft = 1,524 m
Kecepatan putar	: 11,9909 rpm
Ukuran Bola	: 1 in
Berat Bola	: 7851,3027 kg
Daya	: 13 Hp

5.22. *Screen*

Kode	: H-343
Fungsi	: Memisahkan produk yang berukuran

lebih besar dari 325 mesh, yang keluar dari *ball mill*.

Type	: <i>High Speed Vibrating Screen</i>
Kondisi Operasi	: Suhu 30 °C dan tekanan 1 atm
Kapasitas <i>Screen</i>	: 10 ton/ft luas/mm lubang/24 jam
Ukuran Produk	: 325 <i>mesh</i>
Kecepatan Vibrasi	: 120 getaran/detik
Luas Penampang	: 40 ft ²
<i>Power</i>	: 4 Hp

5.23. *Hopper*

Kode	: F-344
Fungsi	: Menampung produk <i>precipitated silica</i> yang selanjutnya dilakukan proses pengepakan
Type	: Tangki silinder tegak dengan tutup atas berbentuk <i>plate</i> dan tutup bawah berbentuk <i>conical</i>
Bahan Kontruksi	: <i>High Alloy Steel SA-240 Grade C</i>
Waktu Penyimpanan	: 2 jam
Volume Bahan	: 213,3527 ft ³
Volume <i>Hopper</i>	: 266,6909 ft ³
Tinggi <i>Hopper</i>	: 11,5207 ft = 3,5115 m
Diameter Dalam	: 70,6242 in = 1,7939 m
Diameter Luar	: 70,9992 in = 1,8034 m
Diameter Buka-an	: 2,4892 in = 0,0632 m
Tebal <i>Shell</i>	: 3/16 in
Jumlah	: 1 buah

2.32. Gudang Produk *Precipitated Silica*

Kode	: F-346
------	---------

Fungsi	: Menyimpan produk <i>precipitated silica</i>
Bentuk	: Bangunan Persegi, tutup prisma segi empat
Bahan Kontruksi	: Beton
Jumlah	: 1 Buah
Suhu Penyimpanan	: 30 °C
Tekanan Penyimpanan	: 1 atm
Waktu Penyimpanan	: 7 hari
Volume Gudang	: 634,3658 m ³
Panjang Gudang	: 10,8257 m
Lebar Gudang	: 10,8257 m
Tinggi Gudang	: 5,4129 m