
BAB V

SPESIFIKASI ALAT

5.1 Tangki Penyimpanan $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

Kode	: F-112
Fungsi	: Menampung Natrium Boraks selama 7 hari
Tipe	: Silinder vertikal torispherical dished head
Kapasitas	: 4173,8328 m ³
Tekanan	: 1 atm
Suhu	: 303,15 K
Diameter	: 18,5474 ft
Tinggi	: 18,5474 ft
Tebal <i>shell</i>	: 0,1252 in
Tinggi <i>head</i>	: 28,2161 in
Jumlah	: 2 buah
Bahan konstruksi	: <i>Stainless steel 304</i>

5.2 Hopper Natrium Boraks

Kode	: J-114
Fungsi	: Menampung sementara natrium boraks sebelum masuk mixer
Bahan	: <i>Carbon Steel</i>
Spesifikasi	
Jumlah	: 1 buah
Bentuk	: Kerucut
Volume Hopper	: 184,8 m ³
Diameter	: 4,7177 m
Tinggi Silinder	: 9,4354 m

Tinggi Kerucut	: 4,1070 m
Diameter Lubang	: 0,6161
Tebal Dinding	: 0,0048 m

5.3 Tangki Penyimpanan H₂SO₄

Kode	: F-212
Fungsi	: Menampung Asam Sulfat selama maksimal 7 hari
Tipe	: Silinder tegak dengan tutup atas datar dan tutup bawah <i>conis</i>
Kapasitas	: 1201,7425 m ³
Tekanan	: 1 atm
Suhu	: 303,15 K
Diameter	: 4,5625 m
Tinggi	: 3,8350 m
Tebal <i>shell</i>	: 0,25 in
Tebal tutup atas	: 0,1875 in
Tebal tutup bawah	: 0,75 in
Tinggi <i>conical</i>	: 1,0569 ft
Jumlah	: 2 buah
Bahan konstruksi	: <i>Stainless steel</i> (SA-167) Type 304

5.4 Mixer

Kode	: M-110
Fungsi	: Melarutkan Boraks dengan penambahan air proses
Operasi	: Kontinyu
Bahan	: <i>Stainlees steel</i> (SA-167) Type 304
Jumlah	: 1 buah

Suhu	: 303,15 K
Tekanan	: 1 atm
Jenis	: Silinder <i>vertical</i> dengan <i>head</i> dan <i>bottom</i> berbentuk <i>torispherical</i> .
Dimensi tangki	
Diameter (D)	: 1,4263 m
Tinggi (H)	: 1,4263 m
Tebal <i>shell</i> (ts)	: $\frac{3}{16} in = 0,0048 m$
Tebal <i>head</i> (th)	: $\frac{3}{16} in = 0,0048 m$
Volume mixer	: 2,2793 m ³
Volume <i>shell</i>	: 2,2793 m ³
Volume <i>head</i>	: 0,0014 m ³
Tutup Atas Tipe	: <i>Standard Dished Head</i>
Tutup Bawah Tipe	: <i>Standard Dished Head</i>
Jenis pengaduk	: turbin dengan 6 <i>blade disk</i> standar
Jumlah pengaduk	: 1 buah
Rpm	: 189,8254 rpm
Power	: 4,6 Hp

5.5 Reaktor

Kode	: R-210
Fungsi	: Mereaksikan boraks dengan asam sulfat
Tipe	: Reaktor tangki berpengaduk
Jumlah	: 3 buah
Volume	: 2,5527 m ³
Waktu tinggal	: 60 menit
Bahan	: <i>Stainless steel</i> (SA-167) Type 304

Kondisi operasi

Suhu : 373,15 K

Tekanan : 1 atm

Dimensi reaktor

Diameter (D) : 1,3881 m

Tinggi (H) : 1,6941 m

Tebal *shell* (ts) : $\frac{3}{16}$ in = 0,0048 m**Dimensi head**Bentuk : silinder vertikal bentuk tutup atas dan tutup bawah yang berbentuk *torispherical*Tebal *head* (th) : $\frac{3}{16}$ in = 0,0048 m**Pengaduk Reaktor**

Tipe : turbin dengan 6 blade dengan 4 baffle

Jumlah : 2 buah

Panjang *blade* : 0,1157 mTebal *baffle* : 0,1388 mLebar *blade* : 0,0925 m

Diameter pengaduk : 0,4627 m

Kecepatan : 203,4638 rpm

Power : 11 Hp**Dimensi Jaket pemanas :**

Diameter dalam : 1,3977 m

Diameter luar : 1,6517 m

Tinggi jaket : 1,6941 m

Tebal jaket : $\frac{3}{16}$ in = 0,0048 m

5.6 Centrifuge -01

Kode	: H-310
Kapasitas maks.	: 50 gpm
Diameter Bowl	: 1,0833 m
Speed	: 7.500 rpm
Centrifugal Force	: 10.400 lbf/ft ²
Bahan	: <i>Stainlees steel</i> (SA-167) Type 304
Power Motor	: 6 Hp
Jumlah	: 1 buah (<i>automatic continous discharge cake</i>)

5.7 Rotary Dryer (RD-01)

Nama	: H-320
Fungsi	: Mengeringkan kristal Na ₂ SO ₄ dengan bantuan udara panas
Operasi	: Kontinyu
Jumlah	: 1 buah
Suhu	: 120 °C
Tekanan	: 1 atm
Bahan konstruksi	: <i>Stainlees steel</i> (SA-167) Type 304
Temperatur bahan	: *masuk = 100 °C *keluar = 110 °C
Media pengering	: Udara
Temperatur udara	: *masuk = 120 °C *keluar = 100 °C
Isolasi	: Batu isolasi
Diameter	: 1,2413 m
Panjang	: 4,4467 m

Tebal isolasi	: 4 in = 0,1016 m
Tebal <i>shell</i>	: $\frac{3}{16}$ in = 0,0048 m
Tinggi bahan	: 0,1862 m
<i>Time of passes</i>	: 44,1 menit
Jumlah <i>flight</i>	: 8,2798 buah
Power	: 5,8896 Hp
Jumlah	: 1

5.8 Cyclone-01

Fungsi	: Untuk memisahkan padatan yang terikat udara
Suhu operasi	: 100°C
Tekanan <i>design</i>	: 1 atm
Tipe	: <i>Van Tongeren Cyclone</i>
Kapasitas	: 2163,1531 m ³ /jam
Diameter	: 0,0048 m
Diameter partikel min	: 0,000027 ft
Tebal <i>shell</i>	: $\frac{3}{16}$ in = 0,0048 m
Tebal tutup atas	: $\frac{3}{16}$ in = 0,0048 m
Tebal tutup bawah	: $\frac{3}{16}$ in = 0,0048 m
Jumlah	: 1 buah
Material	: <i>Carbon Stell</i>

5.9 Tangki Penyimpanan Na₂SO₄

Kode	: F-330
Fungsi	: Menampung Natrium Sulfat selama 7 hari

Tipe	: Silinder tegak dengan tutup atas datar dan bawah conis
Kapasitas	: 33,0313 m ³
Tekanan	: 1 atm
Suhu	: 303,15 K
Diameter	: 11,4114 ft
Tinggi	: 11,4114 ft
Tebal <i>shell</i>	: 0,1559 in

5.10 *Crystalliser*

Kode	:H-410
Fungsi	: Kristalisasi larutan H ₃ BO ₃ dengan pendinginan
Kapasitas	: 673,6 gallon
Diameter	: 0,9502 m
Panjang	: 3,1642 m
Luas <i>Cooling Area</i>	: 132,8834 ft ² /cuft
Power	: 2 Hp
Jumlah	: 1 buah
Type	: Swenson-Walker Crystallizer

5.11 *Centrifuge -02*

Kode	: H-420
Kapasitas maks.	: 50 gpm
Diameter <i>Bowl</i>	: 1,0833 m
<i>Speed</i>	: 7.500 rpm
<i>Centrifugal Force</i>	: 10.400 lbf/ft ²
Bahan	: <i>Stainless steel</i> (SA-167) Type 304

Power Motor	: 6 Hp
Jumlah	: 1 buah (<i>automatic continous discharge cake</i>)

5.12 Rotary Dryer (RD-02)

Nama	: H-320
Fungsi	: Mengeringkan kristal H_3BO_3 dengan bantuan udara panas
Operasi	: Kontinyu
Jumlah	: 1 buah
Suhu	: 100 °C
Tekanan	: 1 atm
Bahan konstruksi	: <i>Stainlees steel (SA-167) Type 304</i>
Temperatur bahan	: *masuk = 40 °C *keluar = 100 °C
Media pengering	: Udara
Temperatur udara	: *masuk = 120 °C *keluar = 100 °C
Isolasi	: Batu isolasi
Diameter	: 1,8777 m
Panjang	: 2,8956 m
Tebal isolasi	: 4 in = 0,1016 m
Tebal <i>shell</i>	: $\frac{3}{16}$ in = 0,0048 m
Tinggi bahan	: 0,1862 m
<i>Time of passes</i>	: 20,6 menit
Jumlah <i>flight</i>	: 8,1558 buah
Power	: 14,7802 Hp
Jumlah	: 1

5.13 Cyclone-02

Fungsi	: untuk memisahkan padatan H_3BO_3 yang terikut udara
Suhu operasi	: $100^{\circ}C$
Tekanan <i>design</i>	: 1 atm
Tipe	: <i>Van Tongeren Cyclone</i>
Kapasitas	: $16360,3749\ m^3/\text{jam}$
Diameter	: 0,0048 m
Diameter partikel min	: 0,000056 ft
Tebal <i>shell</i>	: $\frac{3}{16}\ \text{in} = 0,0048\ \text{m}$
Tebal tutup atas	: $\frac{3}{16}\ \text{in} = 0,0048\ \text{m}$
Tebal tutup bawah	: $\frac{3}{16}\ \text{in} = 0,0048\ \text{m}$
Jumlah	: 1 buah
Material	: <i>Carbon Steel</i>
Tinggi <i>head</i>	: 16,7415 in
Jumlah	: 2 buah
Bahan konstruksi	: <i>Stainless steel (SA-167) Type 304</i>

5.14 Silo Penyimpanan H_3BO_3

Kode	: F-330
Fungsi	: Menampung Asam Borat selama 7 hari
Tipe	: <i>Stainless steel (SA-167) Type 304</i>
Kapasitas	: $103,4465\ m^3$
Tekanan	: 1 atm
Suhu	: $303,15\ K$
Diameter	: 16,6955 ft
Tinggi	: 16,6955 ft

Tebal <i>shell</i>	: 0,1618 in
Tinggi <i>head</i>	: 25,2384 in
Jumlah	: 2 buah
Bahan konstruksi	: <i>Stainless steel 304</i>

5.15 Cooler

Kode	: E-412
Fungsi	: Mendinginkan larutan produk keluaran Centrifuge-01 dari suhu 100 C ke suhu 50 C
Jenis	: <i>Heat exchanger tipe shell and tube 1-2 pass</i>
Letak	: Setelah Centrifuge-01
Jumlah	: 1 buah
Bahan konstruksi	: <i>Carbon Stell</i>
Beban pendingin	: 350419,4737 kJ/jam

Tube side

Suhu	: 30°C
Tekanan	: 1 atm
Jumlah	: 1
Out diameter	: 1 in

Shell side

Suhu	: 100°C
Tekanan	: 1 atm
Inside diameter	: 8 in

5.20 Bucket Elevator -01

Kode	: J-111
Fungsi	: Memindahkan bahan baku Boraks dari truk ke silo Boraks
Type	: <i>Continuous Discharge Bucket Elevator</i>
Dasar pemilihan	: Untuk memindahkan bahan dengan ketinggian

	tertentu
Kapasitas maks.	: 14.000 kg/jam
Ukuran	: 6 in x 4 in x $4\frac{1}{4}$ in = (0,1524 x 0,1016 x 0,1080) m
<i>Bucket spacing</i>	: 0,3048 m
Tinggi elevator	: 6,6532 m
Ukuran <i>feed</i> maks.	: $\frac{3}{4}$ in = 0,0191 m
<i>Bucket speed</i>	: 3,132302 m/s
Putaran <i>head shaft</i>	: 117,8381 rpm
Lebar <i>belt</i>	: 0,1778 m
Pusat elevator	: 7,6200 m
Hp pada head	: 1 Hp
Hp tambahan per ft	: 0,02 Hp
Power	: 2 Hp
Jumlah	: 1 buah

5.21 Bucket Elevator -02

Kode	: J-113
Fungsi	: Memindahkan bahan baku boraks (Na ₂ B ₄ O ₇ .10H ₂ O) dari silo ke hopper
Type	: <i>Continuous Discharge Bucket Elevator</i>
Dasar pemilihan	: Untuk memindahkan bahan dengan ketinggian tertentu
Kapasitas maks.	: 14.000 kg/jam
Ukuran	: 6 in x 4 in x $4\frac{1}{4}$ in = (0,1524 x 0,1016 x 0,1080) m
<i>Bucket spacing</i>	: 0,3048 m
Tinggi elevator	: 6,6532 m
Ukuran <i>feed</i> maks.	: $\frac{3}{4}$ in = 0,0191 m

<i>Bucket speed</i>	: 3,1323 m/s
Putaran <i>head shaft</i>	: 117,8381 rpm
Lebar <i>belt</i>	: 0,1778 m
Pusat elevator	: 7,6200 m
Hp pada head	: 2 Hp
Hp tambahan per ft	: 0,02 Hp
Power	: 2,5 Hp
Jumlah	: 1 buah

5.22 Bucket Elevator -03

Kode	: J-332
Fungsi	: Memindahkan produk asam borat dari Belt Conveyor ke silo penyimpanan produk asam borat
Type	: <i>Continuous Discharge Bucket Elevator</i>
Dasar pemilihan	: Untuk memindahkan bahan dengan ketinggian tertentu
Kapasitas maks.	: 14.000 kg/jam
Ukuran	: 6 in x 4 in x $4\frac{1}{4}$ in = (0,1524 x 0,1016 x 0,1080) m
<i>Bucket spacing</i>	: 0,3048 m
Tinggi elevator	: 7,62 m
Ukuran <i>feed</i> maks.	: $\frac{3}{4}$ in = 0,0191 m
<i>Bucket speed</i>	: 0,1251 m/s
Putaran <i>head shaft</i>	: 4,7075 rpm
Lebar <i>belt</i>	: 0,1778 m
Pusat elevator	: 7,6200 m
Hp pada head	: 1 Hp

Hp tambahan per ft	: 0,02 Hp
Power	: 2 Hp
Jumlah	: 1 buah

5.23 Bucket Elevator-04

Kode	: J-442
Fungsi	: Memindahkan produk asam borat dari Belt Conveyor ke silo penyimpanan produk samping
Type	: <i>Continuous Discharge Bucket Elevator</i>
Dasar pemilihan	: Untuk memindahkan bahan dengan ketinggian tertentu
Kapasitas maks.	: 14.000 kg/jam
Ukuran	: 6 in x 4 in x $4\frac{1}{4}$ in = (0,1524 x 0,1016 x 0,1080) m
<i>Bucket spacing</i>	: 0,3048 m
Tinggi elevator	: 7,62 m
Ukuran <i>feed</i> maks.	: $\frac{3}{4}$ in = 0,0191 m
<i>Bucket speed</i>	: 0,0719 m/s
Putaran <i>head shaft</i>	: 2,7057 rpm
Lebar <i>belt</i>	: 0,1778 m
Pusat elevator	: 7,6200 m
Hp pada head	: 1 Hp
Hp tambahan per ft	: 0,02 Hp
Power	: 2 Hp
Jumlah	: 1 buah

5.24 *Belt Conveyor -01*

Kode	: J-321
Fungsi	: Mengangkut Natrium Sulfat dari Centrifuge-01 ke RD-01
Jenis	: Horizontal Belt Conveyor
Bahan	: Karet
Laju alir massa	: 891,2627 kg/jam
Faktor kelonggaran	: 0,2
Kapasitas	: 1,0695 ton/jam
Kecepatan belt	: 1,5240 m/s
Daya motor	: 0,5 HP
Dipakai belt conveyor kapasitas 64000 ton/tahun (Tabel 7-7 Perry 1999 hal 7-10)	
Lebar belt	: 14 in
Luas area	: 0,0102 ft ²
Kecepatan Belt Normal	: 1,016 m/s
Kecepatan Belt maksimum	: 1,5240 m/s
Belt plies maksimum	: 5
Belt plies minimum	: 3
Kecepatan belt	: 0,5080 m/s
Asumsi panjang belt	: 5 m

5.25 *Belt Conveyor -02*

Kode	: J-431
Fungsi	: Mengangkut Asam borat dari Centrifuge-02 ke RD-02
Jenis	: Horizontal Belt Conveyor
Bahan	: Karet
Laju alir massa	: 1542,9601 kg/jam

Faktor kelonggaran	: 0,2
Kapasitas	: 1,8516 ton/jam
Kecepatan belt	: 1,5240 m/s
Daya motor	: 0,5 HP
Dipakai belt conveyer kapasitas 64000 ton/tahun (Tabel 7-7 Perry 1999 hal 7-10)	
Lebar belt	: 14 in
Luas area	: 0,0102 ft ²
Kecepatan Belt Normal	: 1,016 m/s
Kecepatan Belt maksimum	: 1,5240 m/s
Belt plies maksimum	: 5
Belt plies minimum	: 3
Kecepatan belt	: 0,5080 m/s
Asumsi panjang belt	: 5 m

5.26 Heater -01

Kode	: E-216
Fungsi	: Memanaskan larutan produk keluaran Mixer-01 dari suhu 30°C ke suhu 100°C
Jenis	: 2-4 <i>Heat exchanger tipe shell and tube</i>
Letak	: Setelah Mixer
Jumlah	: 1 buah
Bahan konstruksi	: <i>Stainless steel (SA-157) type 304</i>
Beban pemanas	: 256157,6099 kJ/jam
<i>Tube side</i>	
Suhu	: 150°C
Tekanan	: 1 atm
Jumlah	: 10
Out diameter	: 1,25 in
<i>Shell side</i>	

Suhu : 27,5134°C

Tekanan : 1 atm

Inside diameter : 10 in

5.27 Heater -02

Kode : E-214

Fungsi : Memanaskan asam sulfat dari suhu 30°C ke suhu 100°C

Jenis : 2-4 Heat exchanger tipe shell and tube

Letak : Setelah Tangki H₂SO₄

Jumlah : 1 buah

Bahan konstruksi : *Stainless steel (SA-157) type 304*

Beban pemanas : 256157,6099 kJ/jam

Tube side

Suhu : 150°C

Tekanan : 1 atm

Jumlah : 10

Out diameter : 1,25 in

Shell side

Suhu : 30°C

Tekanan : 1 atm

Inside diameter : 10 in

5.28 Belt Conveyor-01

Kode : J-331

Fungsi : Mendinginkan Na₂SO₄ dan mengangkut ke Bucket Elevator -01

Jenis : Plain spouts or chutes

Letak : Setelah Rotary Dryer -01

Spesifikasi :

Kapasitas : 0,3277 m³/jam

Panjang	: 15,24 m
Diameter	: 0,1524 m
Kecepatan putaran	: 18 rpm
Power	: 0,5 hp
Jumlah	: 1 buah

5.29 Belt Conveyor-02

Kode	: J-441
Fungsi	: Mendinginkan produk H_3BO_3 dan mengangkut ke Bucket Elevator -02
Jenis	: Plain spouts or chutes
Letak	: Setelah Rotary Dryer -02

Spesifikasi :

Kapasitas	: 1,0262 m ³ /jam
Panjang	: 15,24 m
Diameter	: 0,1524 m
Kecepatan putaran	: 18 rpm
Power	: 1 hp
Jumlah	: 1 buah

5.30 Screw Conveyor-01

Kode	: J-421
Fungsi	: memindahkan bahan dari kristalizer ke centrifuge-02
Jenis	: Plain spouts or chutes
Letak	: Setelah Kristalizer

Spesifikasi :

Kapasitas	: 6,1956 m ³ /jam
Panjang	: 4 m
Diameter	: 0,2540 m

Kecepatan putaran	: 13 rpm
Power	: 0,8789 hp
Jumlah	: 1 buah

5.31 Pompa-01

Kode	: L-211
Fungsi	: Mengalirkan fresh feed (larutan Asam Sulfat) dari tangki
Jenis	: <i>Centrifugal single stage</i>
Jenis <i>Impeller</i>	: <i>Mixed Flow Impellers</i>
Bahan konstruksi	: <i>Stainless Stell 304</i>
BHP <i>actual</i>	: 0,7220 Hp
Kapasitas pompa	: 1,7837 gpm
Power motor	: 1 Hp
Jumlah	: 1

5.32 Pompa-02

Kode	: L-213
Fungsi	: Mengalirkan larutan Asam Sulfat dari tangki ke reaktor
Jenis	: <i>Centrifugal single stage</i>
Jenis <i>Impeller</i>	: <i>Mixed Flow Impellers</i>
Bahan konstruksi	: <i>Stainless Stell 304</i>
BHP <i>actual</i>	: 0,7001 Hp
Kapasitas pompa	: 1,7836 gpm
Power motor	: 1 Hp
Jumlah	: 1

5.33 Pompa-03

Kode	: L-215
Fungsi	: Mengalirkan larutan boraks dari tangki mixer ke reaktor
Jenis	: <i>Centrifugal single stage</i>
Jenis <i>Impeller</i>	: <i>Mixed Flow Impellers</i>
Bahan konstruksi	: <i>Stainless Stell 304</i>
BHP <i>actual</i>	: 0,1358 Hp
Kapasitas pompa	: 10,0292 gpm
Power motor	: 1 Hp
Jumlah	: 1

5.34 Pompa-04

Kode	: L-311
Fungsi	: Mengalirkan produk keluaran reaktor menuju centrifuge 1
Jenis	: <i>Centrifugal single stage</i>
Jenis <i>Impeller</i>	: <i>Mixed Flow Impellers</i>
Bahan konstruksi	: <i>Stainless Stell 304</i>
BHP <i>actual</i>	: 0,0948 Hp
Kapasitas pompa	: 12,2033 gpm
Power motor	: 1 Hp
Jumlah	: 1

5.35 Pompa-05

Kode	: L-411
Fungsi	: Mengalirkan produk keluaran reaktor menuju centrifuge 1
Jenis	: <i>Centrifugal single stage</i>
Jenis <i>Impeller</i>	: <i>Mixed Flow Impellers</i>

Bahan konstruksi	: <i>Stainless Stell 304</i>
BHP <i>actual</i>	: 0,0599 Hp
Kapasitas pompa	: 11,8977 gpm
Power motor	: 1 Hp
Jumlah	: 1

5.36 Pompa-06

Kode	: L-422
Fungsi	: Mengalirkan produk keluaran centrifuge menuju UPL
Jenis	: <i>Centrifugal single stage</i>
Jenis <i>Impeller</i>	: <i>Mixed Flow Impellers</i>
Bahan konstruksi	: <i>Stainless Stell 304</i>
BHP <i>actual</i>	: 0,0599 Hp
Kapasitas pompa	: 11,8977 gpm
Power motor	: 0,5 Hp
Jumlah	: 1

5.3.7 Blower -01

Kode	: E-322
Fungsi	: Memindahkan udara dari udara bebas ke <i>rotary Dryer-01</i>
Type	: <i>Centrifugal Blower</i>
Bahan	: <i>Commercial Steel</i>
Rate volumetrik	: 431,0198755 cuft/menit
Effisiensi motor	: 80%
Power	: 9 hp
Jumlah	: 1 buah

5.3.8 Blower -02

Kode	: E-432
Fungsi	: Memindahkan udara dari udara bebas ke <i>rotary</i>

Dryer-02

Type	: Centrifugal Blower
Bahan	: Commercial Steel
Rate volumetrik	: 665,4384 cuft/menit
Effisiensi motor	: 80%
Power	: 13 hp
Jumlah	: 1 buah

