



BAB III

SPESIFIKASI ALAT

3.1 Mixed Tank

Kode	: M
Fungsi	: Mencampur umpan segar berupa larutan glukosa 90% sebanyak 1.198,467 kg/jam dan larutan <i>recycle</i> dari evaporator -02 sebanyak 1222,908 kg/jam untuk mendapatkan campuran yang homogen sebelum masuk ke reaktor.
Tipe	: Tangki berpengaduk
Jumlah	: 1 buah
Kondisi operasi :	
Suhu	: 30 °C
Tekanan	: 1,013 bar
	<i>Isothermal</i>
Material konstruksi	: <i>Stainless steel</i> SA 167 tipe 316
Volume	: 0,689 m ³
Tinggi	: 1,628 m
<i>Shell</i>	
Diameter luar	: 32 in = 0,813 m
Diameter dalam	: 31,625 in = 0,803 m
Tebal	: 3/16 in
<i>Head</i>	
Jenis	: <i>Torispherical dished head</i>
Tebal	: 3/16 in
Pengaduk	
Jenis	: <i>Flat blade turbine</i>
Diameter	: 0,268 m
Jumlah	: 4 buah



Lebar <i>blade</i>	: 0,054 m
Panjang <i>blade</i>	: 0,067 m
Kecepatan	: 550 rpm
Daya motor	: 25 HP

3.2 Reaktor

Kode	: R -01
Fungsi	: Mereaksikan glukosa ($C_6H_{12}O_6$) dengan asam nitrat (HNO_3) dengan katalis vanadium pentaoksida (V_2O_5) menjadi asam oksalat ($H_2C_2O_4$), nitrogen oksida (NO) dan Air (H_2O)
Tipe	: Reaktor Alir Tangki Berpengaduk
Jumlah	: 2 Buah
Kondisi operasi :	
Tekanan	: 1,013 bar
Suhu	: 71°C
Sifat reaksi	: Eksotermis
Volume	: 10,328 m ³
Tinggi	: 3,784 m
Material	: <i>Stainless steel</i> SA 167 tipe 316
Dimensi <i>Shell</i> :	
ID	: 1,972 m
Tebal	: 0,1875 in
Tinggi	: 2,958 m
Dimensi Head :	
Tipe	: <i>Torispherical dished head</i>
Tinggi	: 0,413 m
Tebal	: 0,25 in
Pendingin Reaktor 1	: <i>Coil</i>
Jumlah set	: 23 set koil



Tinggi	: 2,629 m
Volume	: 1,244 m ³
Pendingin Reaktor 2	: <i>Jacket</i>
Tinggi	: 1,933 m
Tebal	: 2,8125 in
Tenaga motor pengaduk	: 20 HP

3.3 Evaporator 1

Kode	: EV -01
Fungsi	: Menguapkan sebagian asam nitrat (HNO ₃) dan air (H ₂ O) sehingga menghasilkan larutan yang lebih pekat untuk diumpankan ke <i>crystallizer -01</i> .
Tipe	: <i>Calandria / short tube vertical evaporator</i>
Kondisi operasi :	
Suhu	: 95,716 °C
Tekanan	: 1,013 bar
Bahan konstruksi	: <i>Stainless steel SA 167 tipe 316</i>
Tinggi	: 6,051 m
Shell	
Diameter luar	: 18 in
Diameter dalam	: 17,625 in
Tinggi	: 5,763 m
Head	
Tinggi head	: 0,144 m
Tebal head	: 3/16 in
Tube	
Jumlah	: 36 buah
Diameter luar	: 1,5 in
BWG	: 16
Diameter dalam	: 1,38 in



Model	: <i>Triangular pitch</i>
Pitch	: 1,875 in
Passes	: 8

3.4 *Crystallizer 1*

Kode	: CR -01
Fungsi	: Membentuk kristal asam oksalat dihidrat ($H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$) dengan cara pendinginan.
Tipe	: <i>Swenson-Walker crystallizer</i>
Jumlah	: 2 unit
Kondisi operasi :	
Tekanan	: 1,013 bar
Suhu pendingin masuk	: 5 °C
Suhu pendingin keluar	: 15 °C
Suhu bahan masuk	: 95,716 °C
Suhu bahan keluar	: 30 °C
Panjang	: 2 x(12 m) = 24 m

3.5 *Centrifugal Filter 1*

Kode	: CF -01
Fungsi	: Memisahkan kristal asam oksalat dihidrat ($H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$) dari larutannya.
Tipe	: <i>Continuous centrifuge with helical conveyor (solid bowl)</i>
Jumlah	: 1 buah
Kondisi operasi:	
Tekanan	: 1,013 bar
Suhu	: 30°C
Diameter bowl (Db)	: 18 inch
Kecepatan bowl (w)	: 3500 rpm
Max centrifuge force	: 3130 x gravity



Kapasitas cairan	: Sampai 100 gal/menit.
Kapasitas padatan	: 1-3 ton/jam
Power motor penggerak	: 50 HP

3.6 Tangki Redissolving

Kode	: TR -01
Fungsi	: Melarutkan kembali kristal asam oksalat dihidrat ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) yang terbentuk di <i>crystallizer</i> -01, agar dihasilkan kristal yang lebih murni.
Tipe	: Tangki berpengaduk
Jumlah	: 1 buah
Kondisi operasi:	
Tekanan (P)	: 1,013 bar
Suhu (T)	: 60°C
Volume	: 3,405 m ³
Tinggi	: 2,639 m
Material	: <i>Stainless steel</i> SA 167 tipe 316
Dimensi <i>Shell</i> :	
ID	: 1,362 m
Tebal	: 0,1875 in
Tinggi	: 1,841 m
Dimensi <i>Head</i> :	
Bentuk	: <i>Torispherical dished head</i>
Tinggi	: 0,298 m
Tebal	: 0,1875 in
Tenaga motor pengaduk	: 20 HP
Pemanas tangki <i>redissolving</i>	: <i>Coil</i>
Jumlah set	: 5 set koil
Tinggi	: 1,314 m



3.7 Crystallizer 2

Kode	: CR -02
Fungsi	: Membentuk kristal asam oksalat dihidrat ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) dengan cara pendinginan.
Tipe	: <i>Swenson-Walker crystallizer</i>
Jumlah	: 3 unit
Kondisi operasi :	
Tekanan	: 1,013 bar
Suhu pendingin masuk	: 5 °C
Suhu pendingin keluar	: 15 °C
Suhu bahan masuk	: 60 °C
Suhu bahan keluar	: 30 °C
Panjang	: 3 x (12 m) = 36 m

3.8 Centrifugal Filter 2

Kode	: CF -02
Fungsi	: Memisahkan kristal asam oksalat dihidrat ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) dari larutannya.
Tipe	: <i>Continuous centrifuge with helical conveyor (solid bowl)</i>
Jumlah	: 1 buah
Kondisi operasi:	
Tekanan	: 1,013 bar
Suhu	: 30°C
Diameter bowl (Db)	: 18 in
Kecepatan bowl (w)	: 3500 rpm
Max centrifuge force	: 3130 x gravity
Kapasitas cairan	: Sampai 100 gal/menit.
Kapasitas padatan	: 1-3 ton/jam
Power motor penggerak	: 50 Hp



3.9 Evaporator 2

Kode	: EV -02
Fungsi	: Menguapkan seluruh asam nitrat (HNO_3) dan air (H_2O) sehingga menghasilkan larutan yang lebih pekat untuk dikembalikan ke <i>mixed tank</i>
Tipe	: Calandria / <i>short tube vertical evaporator</i>
Kondisi operasi	
Suhu	: 93,271 °C
Tekanan	: 1,013 bar
Bahan konstruksi	: <i>Stainless steel</i> SA 167 tipe 316
Tinggi	: 5,528 m
Shell	
Diameter luar	: 26 in
Diameter dalam	: 25,625 in
Tinggi	: 5,211 m
Head	
Tinggi head	: 0,186 m
Tebal head	: 3/16 in
Tube	
Jumlah	: 95 buah
Diameter luar	: 1,5 in
BWG	: 16
Diameter dalam	: 1,38 in
Model	: <i>Triangular pitch</i>
Pitch	: 1,875 in
Passes	: 8



3.10 Rotary Dryer

Kode	: RD
Fungsi	: Mengeringkan kristal asam oksalat dihidrat sebanyak 2272,500 kg/jam dengan menggunakan udara panas.
Jenis	: <i>Counter current direct heat rotary dryer</i>
Proses	: Kontinyu
Kondisi operasi	
Tekanan	: 1,013 bar
Suhu penguapan	: 38,5 °C
Suhu padatan masuk	: 30 °C
Suhu padatan keluar	: 60 °C
Diameter	: 1,173 m
Panjang	: 6 m
Flight	
Bentuk	: <i>Radial flight</i> dengan lip 90°
Jumlah <i>flight</i>	: 8 buah
Pengering	
Media pengering	: Udara
Suhu masuk	: 120°C
Suhu keluar	: 56,685°C
Bahan konstruksi	: <i>Stainless Steel</i>
Kecepatan putar	: 6 rpm
Kemiringan	: 3°
Daya motor penggerak	: 10 HP

3.11 Pompa-01

Kode	: P-01
Fungsi	: Memompa larutan HNO ₃ 65% dari mobil tangki menuju tangki -01 setiap periode loading.



Jenis	: <i>Single stage centrifugal pump</i>
Bahan konstruksi	: <i>Stainless steel</i>
Kapasitas pompa	: 563,563 gpm
Head pompa	: 6,020 m
Spesific speed	: 9056,194 rpm
Jenis <i>impeller</i>	: <i>Axial flow</i>
Daya pompa	: 7,5 HP

3.12 Pompa-02

Kode	: P-02
Fungsi	: Memompa larutan $C_6H_{12}O_6$ 90% dari mobil tangki menuju tangki -02 setiap periode loading.
Jenis	: <i>Single stage centrifugal pump</i>
Bahan konstruksi	: <i>Stainless steel</i>
Kapasitas pompa	: 563,563 gpm
Head pompa	: 4,026 m
Spesific speed	: 12247,493 rpm
Jenis <i>impeller</i>	: <i>Axial flow</i>
Daya pompa	: 7,5 HP

3.13 Pompa-03

Kode	: P-03
Fungsi	: Memompa larutan $C_6H_{12}O_6$ 90% dari tangki -02 menuju <i>mixed tank</i> .
Jenis	: <i>Single stage centrifugal pump</i>
Bahan konstruksi	: <i>Stainless steel</i>
Kapasitas pompa	: 3,448 gpm
Head pompa	: 2,188 m
Spesific speed	: 1513,172 rpm
Jenis <i>impeller</i>	: <i>Mixed flow</i>



Daya pompa : 1 HP

3.14 Pompa-04

Kode : P-04

Fungsi : Memompa larutan HNO_3 65% dari tangki -01 menuju reaktor -01.

Jenis : *Single stage centrifugal pump*

Bahan konstruksi : *Stainless steel*

Kapasitas pompa : 15,669 gpm

Head pompa : 4,359 m

Specific speed : 1923,750 rpm

Jenis impeller : *Mixed flow*

Daya pompa : 1 HP

3.15 Pompa-05

Kode : P-05

Fungsi : Memompa larutan *mixed feed* dari *mixed tank* menuju reaktor -01.

Jenis : *Single stage centrifugal pump*

Bahan konstruksi : *Stainless steel*

Kapasitas pompa : 4,119 gpm

Head pompa : 2,888 m

Specific speed : 1343,236 rpm

Jenis impeller : *Mixed flow*

Daya pompa : 1 HP

3.16 Pompa-06

Kode : P-06

Fungsi : Memompa larutan hasil reaksi dari reaktor -01 menuju reaktor -02.

Jenis : *Single stage centrifugal pump*



Bahan konstruksi	: <i>Stainless steel</i>
Kapasitas pompa	: 22,070 gpm
<i>Head</i> pompa	: 1,486 m
<i>Spesific speed</i>	: 5118,006 rpm
Jenis <i>impeller</i>	: <i>Mixed flow</i>
Daya pompa	: 1 HP

3.17 Pompa-07

Kode	: P-07
Fungsi	: Memompa larutan hasil reaksi dari reaktor -02 menuju evaporator -01.
Jenis	: <i>Single stage centrifugal pump</i>
Bahan konstruksi	: <i>Stainless steel</i>
Kapasitas pompa	: 21,113 gpm
<i>Head</i> pompa	: 3,756 m
<i>Spesific speed</i>	: 2497,179 rpm
Jenis <i>impeller</i>	: <i>Mixed flow</i>
Daya pompa	: 1 HP

3.18 Pompa-08

Kode	: P-08
Fungsi	: Memompa larutan hasil bawah evaporator -01 menuju <i>crystallizer</i> -01.
Jenis	: <i>Single stage centrifugal pump</i>
Bahan konstruksi	: <i>Stainless steel</i>
Kapasitas pompa	: 12,841 gpm
<i>Head</i> pompa	: 0,552 m
<i>Spesific speed</i>	: 8206,983 rpm
Jenis <i>impeller</i>	: <i>Axial flow</i>
Daya pompa	: 1 HP



3.19 Pompa-09

Kode	: P-09
Fungsi	: Memompa larutan <i>recycle</i> dari <i>centrifuge</i> -01 dan <i>centrifuge</i> -02 menuju evaporator -02.
Jenis	: <i>Single stage centrifugal pump</i>
Bahan konstruksi	: <i>Stainless steel</i>
Kapasitas pompa	: 35,090 gpm
Head pompa	: 3,091 m
Specific speed	: 3726,017 rpm
Jenis <i>impeller</i>	: <i>Mixed flow</i>
Daya pompa	: 1 HP

3.20 Pompa-10

Kode	: P-10
Fungsi	: Memompa larutan hasil bawah evaporator -02 dari <i>heat exchanger</i> -01 menuju <i>mixed tank</i> .
Jenis	: <i>Single stage centrifugal pump</i>
Bahan konstruksi	: <i>Stainless steel</i>
Kapasitas pompa	: 3,603 gpm
Head pompa	: 1,755 m
Specific speed	: 1825,044 rpm
Jenis <i>impeller</i>	: <i>Mixed flow</i>
Daya pompa	: 1 HP

3.21 Heat Exchanger-01

Kode	: Cooler [HE -01]
Fungsi	: Mendinginkan larutan hasil bawah evaporator -02 sebanyak 1222,200 kg/jam sampai suhu 30°C sebelum dialirkan menuju <i>mixed tank</i> .



Jenis alat : *Double pipe heat exchanger jenis hairpin*
 Panjang Hairpin : 2 x 20 ft
 Jumlah Hairpin : 1 buah
 Pendingin : *Brine 25%*
 Jenis aliran : *Counter current*
 Aliran fluida:

Anulus : *Brine*
 Inner pipe : *Fluida proses*

Dimensi :

<i>Tube</i>	<i>Shell</i>
NPS : 2	NPS : 3
Diameter luar, $d_o = 2,38$ in	Diameter luar, OD = 3,5 in
Schedule No. 40	Schedule No. 40
Diameter dalam, $d_i = 2,067$ in	Diameter dalam, ID = 3,068 in
Flow area per pipe, $A_t = 3,35$ in ²	Flow area per pipe, $A_s = 7,38$ in ²
Luas permukaan luar, $A_o = 0,622$ ft ² /ft	Luas permukaan luar, $A_o = 0,917$ ft ² /ft
Luas permukaan dalam, $A_i = 0,542$ ft ² /ft	Luas permukaan dalam, $A_i = 0,804$ ft ² /ft

3.22 Heat Exchanger-02

Kode : *Heater [HE -02]*
 Fungsi : Memanaskan udara sebanyak 13.197,055 kg/jam sampai suhu 120°C yang digunakan sebagai udara pengering di *rotary dryer*.

Jenis alat : *Shell and tube heat exchanger*
 Panjang HE : 12 ft
 Pemanas : *Saturated steam*
 Jenis aliran : *Counter current*
 Aliran fluida
 Shell : *Steam*



Tube : Fluida proses

Dimensi

Tube

Diameter luar, d_o : 1,5 in

BWG : 8

Diameter dalam, d_i : 1,17 in

Luas permukaan dalam, A_i : 0,3063 ft²/ft

Luas permukaan luar, A_o : 0,3925 ft²/ft

Luas penampang, A_f : 1,075 in²

Passes : 1

Jumlah *tube* : 70 buah

Jenis susunan : *Triangular pitch*

Pitch : 1,875 in

Shell

Diameter dalam, ID : 19,25 in

Passes : 1

Baffle space : 9,625 in

Clearance : 0,375 in

3.23 Blower

Kode : *Blower*

Fungsi : Menghembuskan udara ke *heat exchanger* -
02 untuk dialirkan ke *rotary dryer*

Jenis : *Centrifugal blower*

Kapasitas : 29.094,490 lb/jam

Efisiensi : 90 %

Power : 75 HP

Bahan : *Carbon steel*

Jumlah : 1 unit



3.24 Screw Conveyor -01

Kode	: SC-01
Fungsi	: Mengangkut produk dari <i>crystallizer</i> -01 menuju <i>centrifuge</i> -01
Panjang	: 2,5 m = 8,202 ft
Diameter	: 3 in
Putaran	: 250 rpm
Power	: 1 HP
Bahan	: <i>Stainless steel</i>

3.25 Screw Conveyor -02

Kode	: SC-02
Fungsi	: Mengangkut produk dari <i>crystallizer</i> -02 menuju <i>centrifuge</i> -02
Panjang	: 5 m = 16,404 ft
Diameter	: 4 in
Putaran	: 220 rpm
Power	: 1 HP
Bahan	: <i>Stainless steel</i>

3.26 Belt Conveyor -01

Kode	: BC-01
Fungsi	: Mengangkut produk dari <i>centrifuge</i> -01 sebanyak 2986,816 kg/jam menuju tangki <i>redissolving</i> .
Panjang	: 4,25 m
Lebar	: 14 in
Sudut elevasi	: 20°
Tebal <i>ply belt</i>	: 3 in
Kecepatan	: 200 fpm
Daya motor penggerak	: 1 HP



Bahan : *Stainless steel*

3.27 *Belt Conveyor -02*

Kode : BC -02

Fungsi : Mengangkut produk dari *centrifuge -02* sebanyak 5347,936 kg/jam menuju *rotary dryer*.

Panjang : 1,25 m

Lebar : 14 in

Sudut elevasi : 20°

Tebal *ply belt* : 3 in

Kecepatan : 200 fpm

Daya motor penggerak : 1 HP

Bahan : *Stainless steel*

3.28 *Belt Conveyor -03*

Kode : BC -03

Fungsi : Mengangkut produk sebanyak 2272,500 kg/jam dari *rotary dryer* menuju *bucket elevator*.

Panjang : 2,5 m

Lebar : 14 in

Sudut elevasi : 20°

Tebal *ply belt* : 3 in

Kecepatan : 200 fpm

Daya motor penggerak : 1 HP

Bahan : *Stainless steel*

3.29 *Bucket Elevator*

Kode : BE



Fungsi	: Mengangkut kristal asam oksalat dihidrat sebanyak 2272,500 kg/jam dari <i>belt conveyor</i> -03 menuju silo.
Panjang <i>bucket</i>	: 6 in = 0,1524 m
Lebar <i>bucket</i>	: 4 in = 0,1016 m
Kedalaman	: $4\frac{1}{4}$ in = 0,1080 m
Tinggi	: 17,317 m
Kapasitas	: 14 ton/jam
Kecepatan <i>bucket</i>	: 225 fpm
Daya motor penggerak	: 1 HP
Bahan konstruksi	: <i>Stainless steel</i>

3.30 Filter Udara

Kode	: FU
Fungsi	: Menyaring udara kering yang akan digunakan di <i>rotary dryer</i> sebelum masuk <i>blower</i>
Jenis	: <i>Automatic Filter</i>
Kondisi operasi:	
Tekanan	: 1,013 bar
Suhu	: 30 °C
Kapasitas	: 13197,055 kg/jam
Dimensi	: 25 x 28 x 1 in
Jumlah	: 2 buah
Luas penyaringan	: 9,722 ft ²

3.31 Silo

Kode	: S
------	-----



Fungsi : Menampung produk asam oksalat dihidrat 99% sebanyak 272.700,003 kg selama 5 hari sebelum dibawa ke unit pengemasan.

Jenis : Tangki silinder tegak dengan *conical bottom*.

Shell

Diameter dalam : 4,861 m
Diameter luar : 192 in
Tebal : 5/16 in
Tebal *bottom* : 3/8 in
Tinggi : 16,317 m

