

BAB VII
SPESIFIKASI ALAT

7.1 Spesifikasi Alat Proses

1. Mixer

Kode	M-01
Fungsi	Mencampur padatan asam benzoat dengan larutan metanol
Jenis	Silinder vertikal dengan <i>head</i> dan <i>bottom</i> berbentuk <i>torispherical</i> .
Bahan	<i>Stainless stell SA-167 Grade 3 Type 304</i>
Tekanan	1 atm
Temperatur	30°C
Dimensi <i>Mixer</i>	
• Diameter <i>shell</i>	1,68 m
• Tinggi <i>shell</i>	3,34 m
• Tebal <i>shell</i>	3/16 in
• Tinggi <i>Mixer</i>	3,61 m
• Volume <i>Mixer</i>	5,77 m ³
Dimensi Head	
• Tinggi <i>head</i>	0,2820 m
• Tebal <i>head</i>	1/4 in
Pengaduk	
• Jenis <i>impeller</i>	<i>Marine propeller with 3 blades and pitch 2Di</i>
• Jumlah <i>impeller</i>	1
• Jumlah <i>baffle</i>	4
• Diameter pengaduk	0,5001 m
• Lebar pengaduk	0,1000 m

• Jarak pengaduk	0,5556 m
• Lebar <i>baffle</i>	0,1389 m
• Kecepatan pengadukan	84 rpm
• <i>Power</i> pengadukan	7,5 Hp
Jumlah	1
Harga	\$ 184.533

2. Reaktor (R-01 dan R-02)

Kode	R-01
Fungsi	Mereaksikan asam benzoat dan metanol dengan bantuan katalis asam sulfat menjadi metil benzoat dan air
Jenis	Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB)
Bahan	<i>Stainless stell SA-167 Grade 3 Type 304</i>
Tekanan	1 atm
Temperatur	70 ⁰ C
Diameter Reaktor	
• Diameter <i>shell</i>	1,50 m
• Tinggi <i>shell</i>	2,25 m
• Tebal <i>shell</i>	3/16 in
• Volume <i>shell</i>	3,99 m ³
• Tinggi Reaktor	2,90 m
• Volume Reaktor	4,22 m ³
Dimensi Head	
• Tinggi <i>head</i>	0,3115 m
• Tebal <i>head</i>	3/16 in
• Volume <i>head</i> :	0,1126 m ³
Pengaduk	

• Jenis <i>impeller</i>	<i>Marine propeller with 3 blades and pitch 2Di</i>
• Jumlah <i>impeller</i>	1
• Jumlah <i>baffle</i>	4
• Diameter pengaduk	0,5007 m
• Tinggi pengaduk	1,9527 m
• Lebar pengaduk	0,1252 m
• Jarak pengaduk	0,6509 m
• Lebar <i>baffle</i>	0,0501 m
• Kecepatan pengadukan	190 rpm
• <i>Power</i> pengadukan	2 Hp
Koil Pendingin	
• Panjang koil	9,17 m
• Tinggi tumpukan koil	0,0613 m
• Jumlah lilitan	2
Kode	
• Tebal	¼ in
• Beban pendingin	152.399 kJ/Jam
• Luas selubung reaktor	120 ft ²
• Luastransfer panas	251 ft ²
Jumlah	2
Harga	\$ 312.494

3. Netralizer

Kode	N-01
Fungsi	Mereaksikan asam sulfat dan natrium hidroksida menjadi sodium sulfat dan air serta mereaksikan asam benzoat dan natrium hidroksida menjadi natrium benzoat dan air.
Jenis	Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB)
Bahan	<i>Stainless stell SA-167 Grade 3 Type 304</i>
Tekanan	1 atm
Temperatur	70 ⁰ C
Diameter Reaktor	
• Diameter <i>shell</i>	1,17 m
• Tinggi <i>shell</i>	1,75 m
• Tebal <i>shell</i>	0,25 in
• Volume <i>shell</i>	1,87 m ³
• Tinggi Reaktor	2,43 m
• Volume Reaktor	1,97 m ³
Dimensi Head	
• Tinggi <i>head</i>	0,3391 m
• Tebal <i>head</i>	1/4 in
- Volume <i>head</i> :	0,1086 m ³
Pengaduk	
• Jenis <i>impeller</i>	<i>Jenis impeller Marine propeller with 3 blades and pitch 2Di</i>
• Jumlah <i>impeller</i>	1
• Jumlah <i>baffle</i>	4
• Diameter pengaduk	0,5007 m
• Tinggi pengaduk	1,9527 m

• Lebar pengaduk	0,1252 m
• Jarak pengaduk	0,6509 m
• Lebar <i>baffle</i>	0,0501 m
• Kecepatan pengadukan	190 rpm
• <i>Power</i> pengadukan	2 Hp
Koil Pendingin	
• Panjang koil	9,17 m
• Tinggi tumpukan koil	0,0613 m
• Jumlah lilitan	2

Tabel 3. 3 Spesifikasi netralizer lanjutan

Kode	N-01
- Diameter	0,3886 m
- Tinggi pengaduk	1,5156 m
- Lebar pengaduk	0,0972 m
- Jarak Pengaduk	0,5052 m
- Lebar <i>baffle</i>	0,0661 m
- Kecepatan pengadukan	190 rpm
- <i>Power</i> pengadukan	3 Hp
Jaket Pemanas	
- Diameter Jaket	2,30 m
- Tinggi Jaket	2,26 m
- Tebal Jaket	0,375 in
- Total Q serap	21.564 kj/jam
Jumlah	21
Harga	\$ 107.644

4. Filter

Kode	F-01
Fungsi	Memisahkan Na ₂ SO ₄ dan NaC ₇ H ₅ O ₂ (padatan/cake) dari C ₈ H ₈ O ₂ (cairan/filtrate) sebagai produk utama Jenis Rotary Drum Vacuum Filter
Jenis	<i>Rotary Drum Vacuum Filter</i>
Bahan	<i>Carbon stell SA-283 Grade C</i>
Tekanan	<i>Vacum</i>
Temperatur	70°C
Dimensi <i>Filter</i>	
- Diameter <i>filter</i>	2,18 m
- Panjang <i>filter</i>	3,27 m
- Luas Permukaan <i>filter</i>	3,03 m ²
Waktu Siklus	
- Tahap filtrasi	42 detik
- Tahap dewatering	18 detik
- Tahap washing	36 detik
- Second watering	24 detik
- Kecepatan Putar	2.000 rpm
Luas Filter	18 ft ²
Power Blower	0,05 Hp
Jumlah	1
Harga	\$ 138.512

5. Menara Destilasi

Kode	T-01
Fungsi	Memisahkan dan memurnikan metil benzoat hasil filtrasi dari F-101 menjadi hasil atas dan bawah.
Jenis	<i>Plate tower (sieve tray)</i> berbentuk <i>torispherical dishead</i>
Bahan	<i>Carbon stell SA-283 Grade C</i>
Kondisi operasi	73 ⁰ C, 1,2 atm
<i>Light Key</i>	H ₂ O
<i>Heavy Key</i>	C ₈ H ₈ O ₂
Jumlah <i>plate</i>	32 buah
<i>Tray spacing</i>	0,30 m
Letak umpan <i>plate</i>	19
Dimensi <i>shell</i>	
- Tinggi	12,20 m
- Tebal	1/4 in
Dimensi <i>head</i>	
- Tinggi	0,2424 m
- Tebal	1/4 in
Dimensi <i>tray</i>	
- Tebal	5 mm
- Diameter <i>hole</i>	5 mm
- Jumlah <i>hole</i>	1158
Jumlah	1
Harga	\$ 342.688

6. Condensor

Kode	CD-01	CD-02
Fungsi	Untuk mengembunkan uap (hasil atas) menjadi <i>liquid</i> dari T01	Untuk mengembunkan uap (hasil atas) menjadi <i>liquid</i> dari EV-01
Jenis	<i>Double pipe heat exchanger</i>	<i>Double pipe heat exchanger</i>
Bahan	<i>Carbon stell SA-283 Grade C</i>	<i>Carbon stell SA-283 Grade C</i>
Q pendingin	539.003 Btu/jam	479.020 Btu/jam
Jumlah <i>hairpin</i>	16	15
<i>Annulus</i>		
- IPS	2 in	2 in
- OD	2,38 in	2,38 in
- ID	2,067 in	2,067 in
- <i>Surface area</i>	0,622 sqrt/ft	0,622 sqrt/ft
- Panjang	12 ft	12 ft
<i>Inner Pipe</i>		
- IPS	1,25 in	1,25 in
- OD	1,66 in	1,66 in
- ID	1,38 in	1,38 in
- <i>Surface area</i>	0,435 sqrt/ft	0,622 sqrt/ft
- Panjang	12 ft	12 ft
A	119 ft ²	112 ft ²
Ud	68,80 Btu/jam.ft ² .°F	74,48 Btu/jam.ft ² .°F
Uc	206,34 Btu/jam.ft ² .°F	215,18 Btu/jam.ft ² .°F
Rd	0,010	0,009
Rd min	0,001	0,001

Jumlah alat	1	1
Harga	\$ 19.082	\$ 18.857

7. Reboiler

Kode	RB-01
Fungsi	Untuk menguapkan <i>liquid</i> (hasil bawah) menjadi uap dari T-01
Jenis	<i>Shell and tube heat exchanger</i>
Bahan	<i>Carbon stell SA-283 Grade C</i>
Q steam	2.737.251 Btu/jam
a''	0,6390 in ²
P_t	1,25 triangular
Passes	1
Uc	263,37 Btu/jam.ft ² .°F
Ud	105,82 Btu/jam.ft ² .°F
Rd	0,0057
Rd min	0,004
A	266 ft ²
<i>Shell, Hot fluid</i>	
- IDs	13,25 in
- B	10
- <i>Passes</i>	1
- ΔP perhitungan	0,0019 psi
- ΔP diizinkan	10 psi
<i>Tube, cold fluid</i>	
- Nt	47 buah
- L	24 ft
- OD	1 in
- ID	0,9020 in
- BWG	18

- ΔP perhitungan	0,2201 psi
- ΔP diizinkan	10 psi
Jumlah alat	1
Harga	\$ 21.888

8. Evaporator

Kode	EV-01
Fungsi	Memekatkan metanol yang keluar dari menara distilasi (T-01) untuk di umpan balikkan ke <i>recycle</i>
Jenis	<i>Long Tube Vertical Evaporator</i>
Bahan	<i>Carbon stell SA-283 Grade C</i>
Tekanan	1 atm
Suhu	70 ⁰ C
Evaporator	
- Diameter	2,94 m
- Tinggi	5,88 m
- Tebal <i>shell</i>	1/8 in
- Tebal <i>head</i>	5/8 in
- Tinggi <i>head</i>	1,39 m
- Volume <i>head</i>	52 ft ³
- Jumlah tube	48
- Pass	1
- Fouling factor	281,59 Btu/jam.ft ² .f
- Pressure Drop	0,3240 psi
Steam	
- Massa Steam	1.172 kg/jam
- Luastransfer panas	6,6305 m ²
Jumlah	1
Harga	\$ 75.879

9. Accumulator

Kode	ACC-01
Fungsi	Menampung sementara hasil atas evaporator (EV-01) dengan waktu tinggal 5 menit.
Jenis	Tangki Silinder Horizontal
Bahan	<i>Carbon stell SA-283 Grade C</i>
Kondisi Operasi	
- Tekanan	atm
- Suhu	70°C
Dimensi <i>Accumulator</i>	
- Diameter	0,4656 m
- Panjang	3,07 m
- Volume	0,5017 m ³
- Tebal <i>shell</i>	3/16 in
- Tebal <i>head</i>	3/16 in
- Tinggi <i>head</i>	0,1399 m
Jumlah	1
Harga	\$ 2.582

10. Tangki Penyimpanan Bahan Baku 1 dan 2

Tangki	Tangki-01	Tangki-02
Fungsi	Menyimpan bahan baku metanol untuk kebutuhan selama 5 hari dengan kapasitas penyimpanan 2.463 kg/jam	Menyimpan bahan pembantu asam sulfat untuk kebutuhan selama 7 hari dengan kapasitas penyimpanan 238 kg/jam
Jenis	Silinder tegak dengan alas datar dan tutup conical	Silinder tegak dengan alas datar dan tutup conical

Bahan	Carbon stell SA-283 Grade C	Stainless steel type 316
Tekanan	1 atm	1 atm
Temperatur	30°C	30°C
Diameter Tangki	12,19 m	4,57 m
Tinggi Tangki	5,49 m	3,66 m
Tebal Tangki	¼ in	¼ in
Volume Tangki	452,34 m ³	26,36 m ³
Tinggi Head	0,4549 m	0,1280 m
Tebal Head	1/8 in	5/8 in
Jumlah	1	1
Harga	\$ 130.655	\$ 104.277

11. Tangki Penyimpanan Bahan Baku 3 dan 4

Tangki	Tangki-03	Tangki-04
Fungsi	Menyimpan bahan pembantu natrium hidroksida untuk kebutuhan selama 7 hari dengan kapasitas penyimpanan 470 kg/jam	Menyimpan produk metil benzoat untuk kebutuhan selama 5 hari dengan kapasitas penyimpanan 1.250 kg/jam
Jenis	Silinder tegak dengan alas datar dan tutup conical	Silinder tegak dengan alas datar dan tutup conical
Bahan	Stainless steel type 304	Stainless steel type 304
Tekanan	1 atm	1 atm
Temperatur	30°C	30°C
Diameter Tangki	6,10 m	15,24 m
Tinggi Tangki	3,66 m	5,49 m
Tebal Tangki	¼ in	¼ in
Volume Tangki	58,57 m ³	166,64 m ³

Tinggi Head	0,1419 m	0,4438 m
Tebal Head	1 in	2 in
Jumlah	1	1
Harga	\$ 124.369	\$ 212.033

12. Spesifikasi Silo

Tangki	Silo-01	Silo-02
Kode	SL-01	SL-02
Fungsi	Menyimpan bahan baku asam benzoat untuk kebutuhan selama 14 hari dengan kapasitas penyimpanan 1.508 kg/jam	Menyimpan produk samping natrium sulfat dan natrium benzoat selama 7 hari dengan kapasitas penyimpanan 1.607 kg/jam
Jenis	Silinder tegak dengan tutup datar dan alas berbentuk kerucut	Silinder tegak dengan tutup datar dan alas berbentuk kerucut
Bahan	Stainless steel type 304	Carbon stell SA-283 Grade C
Tekanan	1 atm	1 atm
Temperatur	30°C	30°C
Diameter Tangki	7,34 m	4,49 m
Tinggi Tangki	14,69 m	8,98 m
Tebal Shell	5/16 in	¼ in
Volume Tangki	518,49 m ³	118,49 m ³
Jumlah	1	1
Harga	\$ 378.382	\$ 66.001