



BAB V
SPESIFIKASI ALAT

1. Tangki Penyimpanan Ortho-Xylene (F-110)

SPESIFIKASI STORAGE TANK ORTHO-XYLENE (F-110)	
Fungsi	Menampung bahan baku Ortho-Xylene
Tipe Tangki	Tangki silinder tegak dengan tutup atas berbentuk <i>torispherical</i> dan dasar berbentuk <i>flat bottom</i>
Tipe Head	<i>Torispherical</i>
Bahan Konstruksi	<i>Carbon Steel SA-129 A</i>
Jumlah Tangki	4 Buah
Kondisi Operasi	P = 1 atm
	T = 30 °C
Waktu Tenggat	2 hari
Dimensi Tangki	Tinggi tangki = 478 in = 12,1468 m
	Diameter Tangki = 156 in = 3,9624 m
Dimensi Shell	Tebal Shell = 0 in = 0,0111 m
	Tinggi Shell = 452 in = 11,4730 m
Dimensi Head	Tebal Head = 0 in = 0,0111 m
	Tinggi Head = 26 in = 0,6659 m
Dimensi Bottom	Tebal Bottom = 0 in = 0,0079 m

2. Pompa Sentrifugal (L-111)

SPESIFIKASI POMPA 1 (L-111)	
Fungsi	Untuk mengalirkan Ortho-Xylene dari storage (F-110) ke Heater-1 (E-112)
Tipe Pompa	<i>Centrifugal Pump Multi-stage</i>
Bahan Konstruksi	<i>Commercial steel</i>
Jumlah Pompa	1 Buah
Kapasitas	7976,7104 kg/jam
Rate Volumetrik	323,0439 ft ³ /jam = 9,1476 m ³ /jam
Spesifikasi Pipa	Ukuran pipa = 2 1/2 in , sch 80
	= 0 m
	Panjang pipa = 33 1/3 ft
	= 7 1/2 m
Total Dynamic Head	1026,0241 ft.lbf/lbm
Efisiensi Motor	87%
Power Motor	20,0000 HP = 14,9140 kW



PRA RANCANGAN PABRIK

“PHTHALIC ANHYDRITE DARI ORTHO XYLENE DAN OKSIGEN DENGAN PROSES VON HEYDEN”

3. Heater-1 (E-112)

SPESIFIKASI HEATER-1 (E-112)	
Fungsi	Pemanasan awal Ortho-Xylene
Tipe	Shell and Tube Heat Exchanger 1-2 Exchanger (1 shell pass & 2 tube pass) Shell side: Ortho-Xylene , Tube Side : Saturated Steam
Jumlah alat	1 buah
Kondisi operasi	t1 = 30 °C t2 = 319,066 °C T1 = 340 °C T2 = 340 °C
Massa bahan masuk	17.576 lb/jam
Panas dibawa steam	4.942.500 Btu/jam
Luas perpindahan panas	= 276,4608 ft ² = 25,6840377 m ²
Spesifikasi shell	ID _s = 13 1/4 in = 0,33655 m = 1,104 ft n' = 1 passes B = 13 in de = 0,72 in C' = 0,25 in ΔPs = 0,0493 psi (memenuhi < 2 psi)
Spesifikasi tube	OD = 1 in BWG = 16 L = 16 ft = 6,096 m Susunan <i>triangular</i> , = 2 passes ID = 0,87 in a' = 0,594 in ² a'' = 0,262 ft ² P _T = 1,25 in = 0,03 m N _{t standard} = 66 buah ΔPt = 0,339 psi (memenuhi < 2 psi)



4. Tangki Penyimpanan Oksigen (F-120)

SPESIFIKASI STORAGE TANK OKSIGEN (F-120)	
Fungsi	Menampung bahan baku Oksigen
Tipe Tangki	Spherical tank
Bahan Konstruksi	Carbon Steels SA-212 Grade B
Jumlah Tangki	15 buah
Kondisi Operasi	P = 148 atm
	T = 30 °C
Waktu Tinggal	1 hari
Dimensi Tangki	Tinggi tangki = 42,5756 ft = 10,5239 m
	Volume tangki = 609,964 m ³
	Diameter Tangki = 42,5756 ft = 10,5239 m
Dimensi Shell	Tebal Shell = 3 in = 0,0762 m
Spesifikasi Penyangga	Tipe penyangga = I-Beam
	Jumlah = 10 buah
	Tinggi = 23,7878 ft
	Depth of beam (h) = 24 in = 0,61 m
	Width of flange (b) = 8,048 in = 0,20 m
	radius (r) = 9,26 in (Axis 1-1)
	= 1,56 in (Axis 2-2)
	inertia moment (I) = 3010,8 in ⁴ (Axis 1-1)
Spesifikasi Baut	= 84,9 in ⁴ (Axis 2-2)
	Area of section (A) = 35,13 in ² = 0,02 m ²
	Jumlah = 10 buah
Spesifikasi Baut	Diameter baut = 1 in = 0,03 m

5. EKSPANDER (G-121)

SPESIFIKASI EKSPANDER (G-121)	
Fungsi	Menurunkan tekanan aliran Oksigen dari 148 atm menjadi 26,5 atm
Jenis	Centrifugal Expander
Bahan Konstruksi	Stainless Steel 316
Jumlah Stage	3 stage
Suhu masuk	30 °C
Suhu keluar	-71,1339 °C
Tekanan masuk	148 atm
Tekanan keluar	26,5 atm
Laju alir massa	10702,9 kg/jam
laju alir volumetrik	52,7142 m ³ /jam
Efisiensi	65%
Power Ekspander	599,318 kW = 803,699 Hp



PRA RANCANGAN PABRIK

“PHTHALIC ANHYDRITE DARI ORTHO XYLENE DAN OKSIGEN DENGAN PROSES VON HEYDEN”

6. Heater-2 (E-123)

SPESIFIKASI HEATER-2 (E-123)	
Fungsi	Pemanasan awal menuju reaktor (R-210)
Tipe	1 2-4 Exchanger (2 shell pass & 4 tube pass) Shell side: Oxygen , Tube Side : Superated Steam
Jumlah alat	1 buah
Kondisi operasi	t1 = 134,638 °C t2 = 334,123 °C T1 = 340 °C T2 = 340 °C
Massa bahan masuk	24.267 lb/jam
Panas dibawa steam	30642787 Btu/jam
Spesifikasi shell	ID _s = 27 in = 0,6858 m n' = 1 passes B = 13 in de = 0,72 in C' = 0,25 in ΔPs = 0,0002 psi (memenuhi < 2 psi)
Spesifikasi tube	OD = 1 in BWG = ## L = ## ft = 6,096 m Susunan <i>triangular</i> , = 2 passes ID = 0,87 in a' = 0,594 in ² a" = 0,262 ft ² P _T = 1,25 in = 0,03 m N _{t standard} = 334 buah ΔPt = 0,60 psi (memenuhi < 2 psi)



PRA RANCANGAN PABRIK

“PHTHALIC ANHYDRITE DARI ORTHO XYLENE DAN OKSIGEN DENGAN PROSES VON HEYDEN”

7. Vaporizer (V-124)

SPESIFIKASI VAPORIZER (V-112)	
Fungsi	Untuk menguapkan Ortho-Xylene liquid menjadi vapor
Tipe	Shell and Tube Heat Exchanger 1-2 Exchanger (1 shell pass & 2 tube pass) Shell side: Ortho Xylene , Tube Side : Superated Steam
Jumlah alat	1 buah
Kondisi operasi	t1 = 319,066 °C t2 = 329,684 °C T1 = 334,123 °C T2 = 330 °C
Massa bahan masuk	17585,6153 lb/jam
Panas dibawa steam	557.470 Btu/jam
Spesifikasi shell	ID _s = 23 1/4 in = 0,591 m n' = 1 passes B = 16 in De = 0,72 in C' = 0,25 in ΔPs total = 0,0141 psi (memenuhi < 2 psi)
Spesifikasi tube	OD = 1 in BWG = 18 L = 16 ft = 4,877 m Susunan <i>triangular</i> , = 2 passes ID = 0,902 in a' = 0,639 in ² a" = 0,262 ft ² P _T = 1,25 in = 0,03 m N _{t standard} = 232 buah ΔPt = 0,7 psi (memenuhi < 2 psi)



PRA RANCANGAN PABRIK

“PHTHALIC ANHYDRITE DARI ORTHO XYLENE DAN OKSIGEN DENGAN PROSES VON HEYDEN”

8. Reaktor (R-210)

SPESIFIKASI REAKTOR (R-210)				
Fungsi	Untuk mereaksikan Oxygene dan Oksigen dengan katalis			
Tipe Reactor	<i>Multitube Fix Bed Reactor</i>			
Bahan Kontruksi	Low-Alloy Steel Tipe SA-204			
Jumlah Reactor	1 Buah			
Volume Reactor	134,7410	ft ³ =	3,8154	m ³
Tinggi Reactor	21,4560	ft =	6,5398	m
Spesifikasi Vessel	Diameter	=	35,43 in =	0,90 m
	Tebal	=	0,75 in =	0,02 m
	Tinggi	=	236,22 in =	6,00 m
	Bahan kontruksi	=	<i>Low-Alloy Steel Tipe SA-204</i>	
	Tebal tutup atas	=	3/4 in =	0,019 m
	Tebal tutup bawah	=	3/4 in =	0,019 m
Spesifikasi Tube	Jenis pipa	=	1 in , IPS SCH 40	
		=	0 m	
	OD	=	1 in =	0,034 m
	ID	=	1 in =	0,027 m
	Panjang tube	=	20 ft =	6,000 m
	Pitch	=	2 in , Tringular Pitch	
	Jumlah tube	=	468 tube	
Distributor	Pressure drop	=	30 psi =	#REF! atm
	Diameter lubang	=	1,0490 in =	0,027 m
	Jarak per lubang	=	1 2/3 in =	0,042 m
Spesifikasi Perforated Plate	Jumlah lubang	=	468 lubang	
	Tebal l	=	0,75 in =	0,019 m
	Jarak antar beam	=	5,00 in =	0,127 m
	Tipe penyangga	=	I-Beam	
	Jumlah	=	8,00 buah	
	Panjang	=	35,43 in =	0,900 m
	Kedalaman beam	=	24,00 in =	0,610 m
	Lebar flange	=	8,05 in =	0,204 m
	Web thickness	=	0,80 in =	0,020 m
	Avg flange thickness	=	1,10 in =	0,028 m
Spesifikasi Penyangga	Area of section (A)	=	35,13 in ² =	0,023 m ²
	Berat/ft	=	120,00 lb =	3,048 m
	Tipe penyangga	=	I-Beam	
	Jumlah	=	6 buah	
	Tinggi	=	0,4 ft	
	Kedalaman beam	=	20 in =	0,508 m
	Lebar flange	=	6,391 in =	0,162 m
	Web thickness	=	0,641 in =	0,016 m



PRA RANCANGAN PABRIK

“PHTHALIC ANHYDRITE DARI ORTHO XYLENE DAN OKSIGEN DENGAN PROSES VON HEYDEN”

	Avg flange thickness =	0,789 in =	0,020 m
	Area of section (A) =	27,74 in ² =	0,018 m ²
	Berat/ft =	75 lb =	1,905 m
Spesifikasi Baut	Jumlah =	20 buah	
	Diameter baut =	0,5 in =	0,0127 m
	Luas lubang baut =	0,01362 in ² =	8,79E-06 m ²

9. Cooler-1 (E-211)

SPESIFIKASI COOLER-1 (E-211)	
Fungsi	Mendinginkan keluaran reaktor (R-210)
Tipe	<i>Shell and Tube Heat Exchanger</i> <i>Hot Fluid: Tube (Bahan) dan Cold Fluid: Shell (bfw)</i>
Jumlah alat	1 buah
Kondisi operasi	t1 = 30 °C
	t2 = 240 °C
	T1 = 382,2 °C
	T2 = 250,094 °C
Massa bahan masuk	41.843 lb/jam
Panas yang dilepas	4,E+06 Btu/jam
Spesifikasi shell	ID _s = 19 1/4 in = 0,48895 m
	n' = 1 passes
	B = 19 in
	de = 0,72 in
	C' = 0,25 in
	ΔPs = 0,0001 psi (memenuhi < 2 psi)
Spesifikasi tube	OD = 1 in
	BWG = 8
	L = ## ft = 6,096 m
	Susunan <i>triangular</i> , = 1 passes
	ID = 0,67 in
	a' = 0,355 in ²
	a" = 0,262 ft ²
	P _T = 1,25 in = 0,03 m
	Nt _{standard} = 152 buah
	ΔPt = 0,0133 psi (memenuhi < 2 psi)



PRA RANCANGAN PABRIK

“PHTHALIC ANHYDRITE DARI ORTHO XYLENE DAN OKSIGEN DENGAN PROSES VON HEYDEN”

10. Kondensor Parsial (E-122)

SPESIFIKASI CONDENSOR PARSIAL (E-212)	
Fungsi	Mengkondensasikan sebagian uap (PA, MA,
Tipe	<i>Shell and Tube Heat Exchanger</i> <i>2-4 Exchanger (2 shell pass & 4 tube pass)</i> <i>Shell side: feed , Tube Side : cooling water</i>
Jumlah alat	1 buah
Kondisi operasi	t1 = 250,094 °C t2 = 137 °C T1 = 30 °C T2 = 60 °C
Massa bahan masuk	41.843 lb/jam
Panas dibawa steam	1,E+07 Btu/jam
Spesifikasi shell	ID _s = 17 1/4 in = 0,43815 m n' = 2 passes B = 17 in de = 0,55 in C' = 0,188 in ΔPs = 0,0076 psi (memenuhi < 2 psi)
Spesifikasi tube	OD = 3/4 in BWG = ## L = ## ft = 4,877 m Susunan <i>triangular</i> , = 4 passes ID = 0,62 in a' = 0,302 in ² a" = 0,196 ft ² P _T = 0,938 in = 0,19 m N _{t standard} = 224 buah ΔPt = 0,00 psi (memenuhi < 2 psi)



PRA RANCANGAN PABRIK

"PHTHALIC ANHYDRITE DARI ORTHO XYLENE DAN OKSIGEN DENGAN PROSES VON HEYDEN"

11. Separator (H-310)

SPESIFIKASI SEPARATOR (H-310)	
Fungsi	Memisahkan campuran uap-cair
Tipe Tangki	<i>Vertical Gas-Liquid Separator</i>
Tipe Head	<i>Torispherical</i>
Bahan Konstruksi	<i>Carbon Steel SA-129 A</i>
Jumlah Tangki	1 Buah
Kondisi Operasi	P = 25,9 atm
	T = 137 °C
Material shell dan head	<i>Carbon Steel SA-212 grade B</i>
Tipe head	<i>Torispherical</i>
Diameter	ID = 36 in = 0,914 m
	OD = 38 in = 0,965 m
Tinggi	4,0184 m
Tebal	tshell = 1 in = 0,025 m
	thead = 1 5/9 in = 0,039 m

12. Tangki Penyimpanan Sementara

SPESIFIKASI TANGKI PENYIMPANAN (F-320) SEMENTARA	
Fungsi	Meredam fluktuasi laju alir (surge) sebelum fluida mengalami pressure let-down yang drastis melalui Pressure Reducing Valve (PRV) ke 1 atm
Tipe Tangki	Tangki silinder <i>horizontal</i> dengan tutup atas dan bawah berbentuk <i>torispherical</i>
Tipe Head	<i>Torispherical</i>
Bahan Konstruksi	<i>Carbon Steel SA-129 A</i>
Jumlah Tangki	1 Buah
Kondisi Operasi	P = 25,6 atm
	T = 137 °C
Waktu Tinggal	10 Menit
Dimensi Tangki	Tinggi tangki = 48,4339 ft = 1,2302 m
	Diameter Tangki = 3,22809 ft = 0,1215 m
Dimensi Shell	Tebal Shell = 0,1875 in = 0,0048 m
	Tinggi Shell = 9,59053 ft = 0,3620 m
Dimensi Head	Tebal Head = 0,06864 in = 0,0046 m
	Tinggi Head = 0,83972 ft = 0,0213 m



PRA RANCANGAN PABRIK

"PHTHALIC ANHYDRITE DARI ORTHO XYLENE DAN OKSIGEN DENGAN PROSES VON HEYDEN"

13. Ekspansi Valve-1 (PRV-321)

SPESIFIKASI EKSPANSION VALVE-2 (PRV-321)	
Nama	Reducing Valve
Fungsi	Menurunkan tekanan produk dari 26,5 atm ke 13,75 atm
Kode Alat	RV-1
Jenis	Globe Valve (throttling)
Bahan Konstruksi	<i>Stainless Steel 316</i>
Fase	Liquid subcooled
Spesifikasi Pipa	Sch 40
	NPS = 2 in = 0,0508 m
	OD = 2,357 in = 0,0599 m
	ID = 2,06693 in = 0,0525 m
Kapasitas	12,1949 m ³ /jam
ΔP	12,75 atm = 187 psi
Koefisien Aliran (Cv)	4,09184

SPESIFIKASI EKSPANSION VALVE-2 (PRV-322)	
Nama	Reducing Valve
Fungsi	Menurunkan tekanan produk dari 13,75 atm ke 1 atm
Kode Alat	RV-2
Jenis	Globe Valve anti-flashing (<i>hardened trim</i>)
Bahan Konstruksi	<i>Stainless Steel 316</i>
Fase	Flashing/dua fasa (liquid gas)
Spesifikasi Pipa	<i>Inlet</i>
	Sch 40
	NPS = 2 in = 0,0508 m
	OD = 2,357 in = 0,0599 m
	ID = 2,06693 in = 0,0525 m
	<i>Outlet</i>
	Sch 40
	NPS = 3 in = 0,0762 m
	OD = 3,5 in = 0,0889 m
	ID = 3,068 in = 0,0779 m
Kapasitas	12,1949 m ³ /jam
ΔP	12,75 atm = 187 psi
Koefisien Aliran (Cv)	5,30219 (<i>Hardened Trim</i>)



PRA RANCANGAN PABRIK

“PHTHALIC ANHYDRITE DARI ORTHO XYLENE DAN OKSIGEN DENGAN PROSES VON HEYDEN”

14. Distillation Coloumn (D-320)

SPESIFIKASI MENARA DISTILASI I (D-320)	
Nama alat	Menara Distilasi
Kode	D-320
Fungsi	Untuk memisahkan PA dari MA dan air
Tipe	Sieve and tray coloumn
Bahan kontruksi	Carbon steel SA - 283 grade A
Diameter	5,886 ft
Tinggi Kolom Distilasi	16,619 ft
Diameter lubang pada tray	0,125 in
Panjang weir	1,500 in
diameter tray	4,000 ft = 1,2192 m
Tebal tray	0,083 in
Spasi antar tray	18,000 in
Jumlah plate	5,000
feed masuk pada plate ke-	3,300 dihitung dari atas
Tebal shell minimum	0,188 in
Tebal tutup	0,250 in

15. Kondensor-1 (E-331)

SPESIFIKASI CONDENSOR-1 (E-331)	
Fungsi	Mengkondensasi aliran atas kolom D-320
Tipe	Shell and Tube Heat Exchanger Hot Fluid: Tube (Bahan) dan Cold Fluid: Shell (Cooling water)
Jumlah alat	1 buah
Kondisi operasi	t1 = 30 °C t2 = 60 °C T1 = 113,423 °C T2 = 95 °C
Massa bahan masuk	10.994 lb/jam
Panas yang dilepas	8.979.970 Btu/jam
Spesifikasi shell	ID _s = 21 1/4 in n' = 2 passes B = 21 in de = 0,72 in C' = 0,25 in ΔPs = 0,0681 psi (memenuhi < 2 psi)
Spesifikasi tube	OD = 1 in BWG = 8



PRA RANCANGAN PABRIK

"PHTHALIC ANHYDRITE DARI ORTHO XYLENE DAN OKSIGEN DENGAN PROSES VON HEYDEN"

L	=	##	ft	=	6,096 m
Susunan	square	,	n	=	passes
ID	=	0,67	in		
a'	=	0,355	in ²		
a"	=	0,262	ft ²		
P _T	=	1,25	in	=	0,03 m
N _{t standard}	=	188	buah		
ΔPt	=	0,2736	psi	(memenuhi < 2 psi)	

16. Akumulator-1 (AC-332)

SPESIFIKASI AKUMULATOR-2 (AC-352)	
Fungsi	Menampung kondensat produk atas dari menara distilasi
Tipe Tangki	Silinder horizontal dengan head & bottom torispherical
Tipe Head	Torispherical
Bahan Konstruksi	Carbon Steel SA-283 Grade C
Jumlah Tangki	1 Buah
Kondisi Operasi	P = 1 atm T = 95 °C
Waktu Tinggal	5 menit
Dimensi Tangki	Diameter Tangki = 1,6097 ft = 0,4788 m Tinggi Tangki = 8,6010 ft = 2,5454 m Volume Tangki = 16,3695 ft ³ = 0,4309 m ³
Dimensi Shell	Tebal Shell = 3/16 in = 0,0048 m Tinggi Shell = 8 4/83 ft = 2,3941 m
Dimensi Head	Tebal Head = 1/16 in = 0,0016 m Tinggi Head = 21/38 ft = 0,1513 m

17. Pompa Sentrifugal-2 (L-333)

SPESIFIKASI POMPA 2 (L-333)	
Fungsi	Untuk mengalirkan bahan dari akumulator (AC-352) ke Kolom Distilasi-2 (F350)
Tipe Pompa	<i>Centrifugal Pump Single-stage</i>
Bahan Konstruksi	<i>Commercial steel</i>
Jumlah Pompa	1 Buah
Kapasitas	4785,8434 kg/jam
Rate Volumetrik	179,1746 ft ³ /jam = 5,0737 m ³ /jam
Spesifikasi Pipa	Ukuran pipa = 2 1/2 in , sch 80 = 0,0635 m Panjang pipa = 24 1/2 ft = 7 1/2 m
Total Dynamic Head	42,2959 ft.lbf/lbm



PRA RANCANGAN PABRIK

“PHTHALIC ANHYDRITE DARI ORTHO XYLENE DAN OKSIGEN DENGAN PROSES VON HEYDEN”

Efisiensi Motor	90%
Power Motor	75,0000 HP

18. Pompa Sentrifugal-3 (L-334)

SPESIFIKASI POMPA 3 (L-334)	
Fungsi	Untuk mengalirkan bahan dari kolom distilasi I (D-330) ke Reboiler 1 (E-335) dan cooler 2 (E-336)
Tipe Pompa	<i>Centrifugal Pump Single-stage</i>
Bahan Konstruksi	<i>Commercial steel</i>
Jumlah Pompa	1 Buah
Kapasitas	33392,2091 kg/jam
Rate Volumetrik	307,4446 ft ³ /jam = 8,7059 m ³ /jam
Spesifikasi Pipa	Ukuran pipa = 5 in , sch 80
	= 0 m
	Panjang pipa = 29,1025 ft
	= 0 m
Total Dynamic Head	39,4038 ft.lbf/lbm
Efisiensi Motor	88%
Power Motor	50,6861 HP

19. Reboiler-1 (E-335)

SPESIFIKASI POMPA 3 (L-334)	
Fungsi	Untuk mengalirkan bahan dari kolom distilasi I (D-330) ke Reboiler 1 (E-335) dan cooler 2 (E-336)
Tipe Pompa	<i>Centrifugal Pump Single-stage</i>
Bahan Konstruksi	<i>Commercial steel</i>
Jumlah Pompa	1 Buah
Kapasitas	33392,2091 kg/jam
Rate Volumetrik	307,4446 ft ³ /jam = 8,7059 m ³ /jam
Spesifikasi Pipa	Ukuran pipa = 5 in , sch 80
	= 0 m
	Panjang pipa = 29 1/9 ft
	= 0 m
Total Dynamic Head	39,4038 ft.lbf/lbm
Efisiensi Motor	88%
Power Motor	50,6861 HP

19. Reboiler-1 (E-335)

SPESIFIKASI REBOILER-1 (E-335)	
Fungsi	Memanaskan produk bottom untuk sirkulasi Disilasi-1
Tipe	<i>Shell and Tube Heat Exchanger</i>



PRA RANCANGAN PABRIK

“PHTHALIC ANHYDRITE DARI ORTHO XYLENE DAN OKSIGEN DENGAN PROSES VON HEYDEN”

	1-2 Exchanger (1 shell pass & 2 tube pass) Shell side: Feed PA , Tube Side : Saturated Steam		
Jumlah alat	1 buah		
Kondisi operasi	t1	=	237 °C
	t2	=	284 °C
	T1	=	340 °C
	T2	=	340 °C
Massa bahan masuk	73.624 lb/jam		
Panas dibawa steam	10538529,1 Btu/jam		
Spesifikasi shell	ID _s	=	23 1/4 in
	n'	=	1 passes
	B	=	23 in
	de	=	0,72 in
	C'	=	0,25 in
	ΔPs	=	0,0090 psi (memenuhi < 2 psi)
Spesifikasi tube	OD	=	1 in
	BWG	=	##
	L	=	## ft = 6,096 m
	Susunan	square	, n = 2 passes
	ID	=	0,87 in
	a'	=	0,594 in ²
	a"	=	0,262 ft ²
	P _T	=	1,25 in = 0,03 m
	N _{t standard}	=	232 buah
	ΔPt	=	0,027 psi (memenuhi < 2 psi)

20. Kolom Distilasi-2 (D-350)

SPESIFIKASI MENARA DISTILASI 2 (D-350)			
Fungsi	Untuk Memisahkan Fraksi MA dari Air		
Tipe Vessel	Sieve Tray Coloumn		
Jumlah Vessel	1 Buah		
Diameter	5,5000 ft	=	1,676 m
Tebal shell	0,1875 in	=	0,006 m
Tebal tutup atas	0,1875 in	=	0,006 m
Tebal tutup bawah	0,1875 in	=	0,006 m
Bahan konstruksi	SA-283 grade C		
Tinggi Kolom Distilasi	19,9057 ft	=	14,6006 m
Diameter lubang pada tray (dh)	1/8 in	=	0,003 m



PRA RANCANGAN PABRIK

“PHTHALIC ANHYDRITE DARI ORTHO XYLENE DAN OKSIGEN DENGAN PROSES VON HEYDEN”

Panjang weir	1,5 in = 0,038 m
diameter tray	4,0 ft = 1,219 m
Tebal Tray	0,1 in = 0,002 m
Space antar tray	18,0 in = 0,457 m
Jumlah plate	8,0 buah
feed masuk pada plate ke-	7,0 (dihitung dari atas)

21. Kondensor-2 (E-351)

SPESIFIKASI KONDENSOR-2 (E-351)	
Fungsi	Mengubah fase distilat dari fase gas menjadi liquid yang keluar dari Distilasi-2
Tipe	<i>Shell and Tube Heat Exchanger</i> <i>Hot Fluid: Tube (Bahan) dan Cold Fluid: Shell (Cooling water)</i>
Jumlah alat	2 buah
Kondisi operasi	$t_1 = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_2 = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_1 = 100,43\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_2 = 31\text{ }^{\circ}\text{C}$
Massa bahan masuk	5.122 lb/jam
Panas yang dilepas	5.560.006 Btu/jam
Spesifikasi shell	$ID_s = 27\text{ in}$ $n' = 1\text{ passes}$ $B = 27\text{ in}$ $d_e = 0,73\text{ in}$ $C' = 0,25\text{ in}$ $\Delta P_s = 0,0039\text{ psi}$ (memenuhi $< 2\text{ psi}$)
Spesifikasi tube	$OD = 3/4\text{ in}$ $BWG = \#\#$ $L = \#\# \text{ ft} = 6,096\text{ m}$ Susunan <i>triangular</i> , = 4 passes $ID = 0,652\text{ in}$ $a' = 0,334\text{ in}^2$ $a'' = 0,196\text{ ft}^2$ $P_T = 1\text{ in} = 0,03\text{ m}$ $N_{t_{\text{standard}}} = 534\text{ buah}$ $\Delta P_t = 0,0029\text{ psi}$ (memenuhi $< 2\text{ psi}$)

22. Akumulator-2 (AC-352)



PRA RANCANGAN PABRIK

“PHTHALIC ANHYDRITE DARI ORTHO XYLENE DAN OKSIGEN DENGAN PROSES VON HEYDEN”

SPESIFIKASI AKUMULATOR-2 (AC-352)	
Fungsi	Menampung kondensat produk atas dari menara distilasi
Tipe Tangki	Silinder horizontal dengan head & bottom torispherical
Tipe Head	Torispherical
Bahan Konstruksi	Carbon Steel SA-283 Grade C
Jumlah Tangki	1 Buah
Kondisi Operasi	P = 1 atm T = 31 °C
Waktu Tinggal	5 menit
Dimensi Tangki	Diameter Tangki = 1,5709 ft = 0,4788 m Tinggi Tangki = 8,3512 ft = 2,5454 m Volume Tangki = 15,2168 ft ³ = 0,4309 m ³
Dimensi Shell	Tebal Shell = 3/16 in = 0,0048 m Tinggi Shell = 7 53/62 ft = 2,3941 m
Dimensi Head	Tebal Head = 3/16 in = 0,0048 m Tinggi Head = 1/2 ft = 0,1513 m

23. Reboiler-2 (E-355)

SPESIFIKASI REBOILER-2 (E-335)	
Fungsi	Memanaskan produk bottom untuk sirkulasi Disilasi-2
Tipe	Shell and Tube Heat Exchanger 1-2 Exchanger (1 shell pass & 2 tube pass) Shell side: MA dan Air , Tube Side : Saturated Steam
Jumlah alat	1 buah
Kondisi operasi	t1 = 173 °C t2 = 219 °C T1 = 340 °C T2 = 340 °C
Massa bahan masuk	657,3570 lb/jam
Panas dibawa steam	10544822,40974 Btu/jam
Spesifikasi shell	ID _s = 13 1/4 in n' = 1 passes B = 13 in de = 0,72 in C' = 0,25 in ΔPs = 0,0600 psi (memenuhi < 2 psi)
Spesifikasi tube	OD = 1 in BWG = ## L = ## ft = 6,096 m Susunan triangular , = 2 passes



PRA RANCANGAN PABRIK

“PHTHALIC ANHYDRITE DARI ORTHO XYLENE DAN OKSIGEN DENGAN PROSES VON HEYDEN”

ID	=	0,87 in
a'	=	0,594 in ²
a''	=	0,262 ft ²
P _T	=	1,25 in = 0,03 m
N _{t standard}	=	66 buah
ΔPt	=	0,408 psi (memenuhi < 2 psi)

24. Pompa Sentrifugal-4 (L-353)

SPESIFIKASI POMPA-4 (L-353)	
Fungsi	Untuk mengalirkan bahan dari akumulator (AC-352) ke Kolom Distilasi-2 (F350) sebagai reflux
Tipe Pompa	<i>Centrifugal Pump Multi-stage</i>
Bahan Konstruksi	<i>Commercial steel</i>
Jumlah Pompa	1 Buah
Kapasitas	4707,4343 kg/jam
Rate Volumetrik	169,0844 ft ³ /jam = 4,7879 m ³ /jam
Spesifikasi Pipa	Ukuran pipa = 5/8 in , sch 80 = 0,02 m Panjang pipa = 0 ft = 0 m
Total Dynamic Head	54,7012 ft.lbf/lbm
Efisiensi Motor	87%
Power Motor	200,0000 HP

25. Pompa Sentrifugal-5 (L-354)

SPESIFIKASI POMPA-6 (L-354)	
Fungsi	Untuk mengalirkan bahan dari kolom distilasi 2 (D-340) ke Reboiler 2 (E-355)
Tipe Pompa	<i>Centrifugal Pump Single-stage</i>
Bahan Konstruksi	<i>Commercial steel</i>
Jumlah Pompa	1 Buah
Kapasitas	32555,4599 kg/jam
Rate Volumetrik	1204,2128 ft ³ /jam = 34,0995 m ³ /jam
Spesifikasi Pipa	Ukuran pipa = 8 in , sch 80 = 0,2032 m Panjang pipa = 35,776 ft = 10,9045 m
Total Dynamic Head	46,4812 ft.lbf/lbm
Efisiensi Motor	97%
Power Motor	129,67 HP



PRA RANCANGAN PABRIK

“PHTHALIC ANHYDRITE DARI ORTHO XYLENE DAN OKSIGEN DENGAN PROSES VON HEYDEN”

26. Cooler-2 (E-337)

SPESIFIKASI COOLER-2 (E-337)	
Fungsi	Mendinginkan produk phthalic anhydride
Tipe	<i>Double Pipe Heat Exchanger</i> <i>Annulus (Bahan) dan Inner pipe (Cooling water)</i>
Jumlah alat	1 buah
Kondisi operasi	t1 = 30 °C t2 = 60 °C T1 = 285 °C T2 = 135 °C
Massa bahan masuk	18.699 lb/jam
Panas yang dilepas	1.578.940 Btu/jam
Spesifikasi Annulus	1. Nominal pipe size = 3 IPS 2. Schedule = 40 Sch 3. OD = 3,5 in 4. ID = 3,068 in
Spesifikasi Inner pipe	1. Nominal pipe size = 2 IPS 2. Schedule = 40 Sch 3. OD (D1) = 2,38 in 4. ID _p = 2,067 in

27. Tangki Penyimpanan Produk PA (F-340)

SPESIFIKASI TANGKI PENYIMPANAN PRODUK PA (F-340)	
Fungsi	Untuk menyimpan produk Phthalic Anhydride
Tipe Tangki	Tangki silinder tegak dengan tutup atas berbentuk torispherical dan dasar berbentuk flat bottom
Tipe Head	<i>Torispherical</i>
Bahan Konstruksi	<i>Carbon Steel SA-129 A</i>
Jumlah Tangki	5 Buah
Kondisi Operasi	P = 1 atm T = 135 °C
Waktu Tinggal	3 hari
Dimensi Tangki	Tinggi tangki = 38,852 ft = 11,8421 m Diameter Tangki = 156,000 ft = 47,5488 m
Dimensi Shell	Tebal Shell = 0,438 in = 0,0111 m Tinggi Shell = 36,641 ft = 11,1682 m
Dimensi Head	Tebal Head = 0,438 in = 0,0365 m Tinggi Head = 2,185 ft = 0,6659 m
Dimensi Bottom	Tebal Bottom = 0,313 in = 0,0079 m



PRA RANCANGAN PABRIK

“PHTHALIC ANHYDRITE DARI ORTHO XYLENE DAN OKSIGEN DENGAN PROSES VON HEYDEN”

28. Cooler-3 (E-357)

SPESIFIKASI COOLER-3 (E-357)	
Fungsi	Mendinginkan produk Maleic Anhydride
Tipe	Double Pipe Heat Exchanger Annulus (Bahan) dan Inner pipe (Cooling water)
Jumlah alat	1 buah
Kondisi operasi	t1 = 30 °C t2 = 60 °C T1 = 180 °C T2 = 70 °C
Massa bahan masuk	128.282 lb/jam
Panas yang dilepas	128.282 Btu/jam
Spesifikasi Annulus	1. Nominal pipe size = 2 IPS 2. Schedule = ## Sch 3. OD = 2 3/8 in 4. ID = 2 in 5. ΔP = 0,0010 psi (memenuhi)
Spesifikasi Inner pipe	1. Nominal pipe size = 1 1/4 IPS 2. Schedule = ## Sch 3. OD (D1) = 1 2/3 in 4. ID _p = 1 3/8 in 5. ΔP = 0,0001 psi (memenuhi)

29. Tangki Penyimpanan Produk MA (F-360)

SPESIFIKASI TANGKI PENYIMPANAN PRODUK MA (F-360)	
Fungsi	Untuk menyimpan produk Maleic Anhydride
Tipe Tangki	Tangki silinder tegak dengan tutup atas berbentuk torispherical dan dasar berbentuk flat bottom
Tipe Head	Torispherical
Bahan Konstruksi	Carbon Steel SA-129 A
Jumlah Tangki	2 Buah
Kondisi Operasi	P = 1 atm T = 60 °C
Waktu Tinggal	7 hari
Dimensi Tangki	Tinggi tangki = 22,300 ft = 6,7969 m Diameter Tangki = 90,000 ft = 27,4320 m
Dimensi Shell	Tebal Shell = 0,188 in = 0,0079 m Tinggi Shell = 21,015 ft = 6,4054 m
Dimensi Head	Tebal Head = 0,188 in = 0,0260 m Tinggi Head = 1,259 ft = 0,3837 m



PRA RANCANGAN PABRIK

**“PHTHALIC ANHYDRITE DARI ORTHO XYLENE DAN
OKSIGEN DENGAN PROSES VON HEYDEN”**

Dimensi Bottom	Tebal Bottom	=	0,313 in	=	0,0079 m
----------------	--------------	---	----------	---	----------