

LAMPIRAN

1. Perancangan Mixer

Fungsi : Melarutkan Kalsium Karbonat dengan air Di proses

Type : Silinder vertical dengan head dan bottom berbentuk torispherical

Bahan konstruksi : *Stainless stell* SA-167 type 304

Kondisi operasi : $T = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan $P = 1\text{ atm}$

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)	(%w/w)	BM
	arus 1	arus 2	arus 3		kg/kmol
MgO	17,6465	0	17,6465	0,00378	40,3044
CaO	1570,7417	0	1570,7417	0,33682	56,08
SiO ₂	16,1220	0	16,1220	0,00346	60,06
Fe ₂ O ₃	31,4459	0	31,4459	0,00674	159,7
Al ₂ O ₃	2,3795	0	2,3795	0,00051	101,94
H ₂ O	0	3025,106	3025,1064	0,64869	18,0152
Sub Total	1638,3355	3025,106	4663,4419		
Total	4663,4419		4663,4419	1,0000	

$M = 10281,1173\text{ lb/jam}$

Komponen	$\rho(\text{kg/m}^3)$	$\mu\text{ (cP)}$
MgO	3580	0,6055
CaO	3350	0,5857
SiO ₂	2650	0,5209
Fe ₂ O ₃	5240	0,7325
Al ₂ O ₃	3950	0,6360
H ₂ O	995,68	0,3193

$$\rho_{\text{cam}} = \left[\frac{1}{\frac{0,0038}{3340} + \frac{0,3368}{5240} + \frac{0,00346}{616,5797} + \frac{0,00674}{605,861}} \right]$$

$$\frac{1}{\frac{0,00051}{1747,84183} + \frac{0,64869}{422,5153326}}$$

$$= 618,1485 \quad \text{kg/m}^3$$

$$= 38,5904 \quad \text{lb/ft}^3$$

$$= 0,6181 \quad \text{kg/L}$$

$$\mu_{\text{camp}} = \left[\frac{1}{\frac{0,0038}{0,5848} + \frac{0,3368}{0,7325} + \frac{0,00346}{0,2513} + \frac{0,00674}{0,2491}} \right]$$

$$\frac{1}{\frac{0,00051}{0,4231} + \frac{0,64869}{0,2080}}$$

$$= 0,2757 \quad \text{cP}$$

$$= 0,6672 \quad \text{lb/ft.h}$$

$$= 0,00018534 \quad \text{lb/ft.s}$$

$$\begin{aligned} \text{Densitas} &= 38,5904 \quad \text{lb/ft}^3 \\ \text{viskositas} &= 0,2757 \quad \text{cP} \\ &= 0,000185341 \quad \text{lb/ft s} \\ &= 0,000275714 \quad \text{Pa s} \end{aligned}$$

Total rate volumetrik : 7554,2102 L/jam

p campuran : 618412 kg/m³

waktu tinggal : 1 jam (ditentukan)

direncanakan digunakan 1 tangki, sehingga volume tangki 7544,2102 L/jam

Asumsi volume bahan mengisi 80%, sehingga ruang kosong 20%

Over design 20%

Volume tangki = Total Fv / 80%

Volume tangki = 9,0531 m³/jam

Bentuk tangki yang dipilih adalah tangki silinder tegak tertutup dengan pertimbangan :

1. Tekanan operasi 1 atm
2. Tekanan hidrostatik tidak terlalu besar
3. Perlu adanya baffle untuk mengurangi arus putar dan mencegah vortex

Perhitungan Dimensi Tangki

Perbandingan diameter dan tinggi mixer adalah 1:1 (Brownell, 1959 hal 43) karena jika digunakan tinggi yang berlebih akan menyebabkan tekanan semakin tinggi

Jenis : Silinder tegak dengan alas dan tutup berbentuk torispherical

$$\text{Volume tangki} = \frac{\pi}{4} \times D^2 \times H = \frac{\pi}{4} \times D^3 \quad D = \sqrt[3]{\frac{4 \times V_{\text{tangki}}}{\pi}}$$

V tangki = 9,0531 m³

V head = 2 x (V dish + V sf) dimana $V_{\text{sf}} = \frac{\pi}{4} \times D^2 \times \frac{\text{sf}}{144}$

V dish = 0,000049 D³ (brownell halaman 88)

Sf = 2 (straight flangel)

D = 2,2593 in, pi = 3,14, sf = 2 dihitung V head = 0,0040 m³

V mixer = V shell + V head = 9,0531 + 0,0040 = 9,0511 m³

Volume bottom = 0,5 x volume head

Volume bottom, = 0,001978 m³

Volume cairan dalam shell = volume shell – volume bottom = 9,0511 m³

Tinggi cairan dalam shell = 7,4108 ft

$$h = \frac{4.V}{\pi.D^2} =$$

Menentukan Tebal Shell

Dirancang menggunakan *stainless steel 403*

$$t_s = \frac{P.r}{(f.E - 0,6.P)} + C \quad (\text{Pers 13.1 Brownell and Young 1959})$$

Dengan :

t_s = tebal shell (in)

r = jari – jari = 0,5 Diameter = 0,5 x 88,9489 = 44,4744 in

E = efisiensi pengelasan = 0,850

C = faktor korosi 0,125

F = tegangan yang diijinkan 18750 psi (Brownell halaman 342)

P operasi = 14,7 psi

P desain = 1,1 x P operasi = 16,17 psi

P dalam mixer = 16,17 psi

T_s = 0,1702 in

Tebal standart Brownell halaman 350 dipakai 3/16 in atau 0,0048 in

Menentukan Tebal Head (th) dan Tebal Bottom

Jenis head yang dipilih adalah : Torispherical dengan alasan cocok untuk tangki silinder dan horizontal

P = P desain – P udara luar = 1,47 psi

OD = ID + 2 t_s dari tabel 5-7 Brownell hal 90

OD = 66 in dan icr = 4 in dan r = 66 in

$$w = \frac{1}{4} \left(3 + \sqrt{\frac{r}{icr}} \right) = 0,8115 \text{ in}$$

$$t_h = \frac{P.w}{(2.f.E - 0,2.P)} + C \quad (\text{Pers 7.77 Brownell n Young 1959})$$

dengan

$$P = 1,47 \text{ psi}$$

$$r = 66 \text{ in}$$

$$w = 0,8115 \text{ in}$$

$$f = 18750 \text{ psi}$$

$$E = 0,85$$

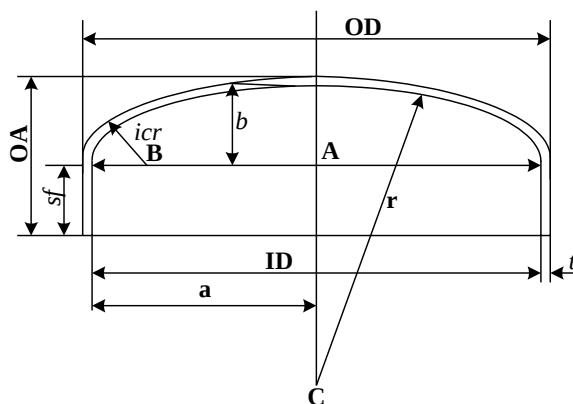
$$C = 0,125$$

th = 0,1275 in dipakai tebal standar Brownell hal 350 adalah 3/16
in = 0,048 in

Menentukan Tinggi Mixer Total

Untuk th = 3/16 dari Tabel 5.6 Brownell n Young hal 88 sf = 1,5-2

Diambil sf = 2



Keterangan

ID = diameter dalam head

OD = diameter luar head

th = tebal head

r = jari – jari head

icr = jari jari dalam sudut dish

b = tinggi head

sf = straight fla

$$ID = OD - (2 \times ts) = 65,6250 \text{ in}$$

$$r = 32,8125 \text{ (jari - jari dalam shell)}$$

$$AB = a - icr = 28,8125 \text{ in}$$

$$BC = OD - icr = 62 \text{ in}$$

$$AC = \text{akar dari } (BC^2 - AB^2) = 54,8985 \text{ in}$$

$$b = OD - AC = 90 - 74,86 = 11,1015 \text{ in}$$

$$\text{Tinggi head total (OA)} = sf + b + th = 13,2890 \text{ in}$$

$$\text{Tinggi mixer total} = 2 \times \text{tinggi head total} + \text{tinggi shell}$$

$$\text{Tinggi mixer total} = 0,6751 + 2,2593 = 2,9344 \text{ m}$$

Menentukan Jumlah dan Jenis Pengaduk

Dipilih : Turbin karena

1. Memiliki jangkauan viskositas yang sangat luas
2. Pencampuran sangat baik
3. Menimbulkan arus yang sangar deras dikeseluruhan tangki

(Ludwig,1991 Volume I)

Dipilih jenis pengaduk turbin dengan 6 blade disk standar, dengan alasan :

1. Mempunyai efisiensi yang besar untuk pencampuran
2. Mempunyai kapasitas pemompaan yang besar
3. Pencampuran sangat baik
4. Memiliki jangkauan viskositas yang luas

(Ludwig, 1991 Volume I)

Perbandingan ukuran secara umum

$$Di/DR = 1/3$$

$$E/Di = 1$$

$$W = Di/5$$

$$L = Di/4$$

$$B = DR/10$$

$$\text{Diameter mixer (DR)} : 1,7176 \text{ m}$$

$$\text{Diameter pengaduk (Di): } 0,5725 \text{ m}$$

Pengaduk dari dasar (E) : 0,5725m

Tinggi pengaduk (W) : 0,1145 m

Lebar pengaduk (L) : 0,1431m

Lebar Baffel (B) : 0,1718

Menghitung jumlah impeller (pengaduk)

WELH adalah Water Equivalen Liquid High

$$\begin{aligned} \text{WELH} &= \text{tinggi bahan} \times \frac{\rho_{\text{cairan}}}{\rho_{\text{air}}} \\ &= 1,7172 \text{ m} \times (132,0650/995,68) = 2,2818 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah impeller} = \text{WELH} / D = 2,2818/1,7176 = 1,3284 = 2$$

$$\text{Putaran pengaduk} \frac{\text{WELH}}{2.DI} = \left(\frac{\pi.DI.N}{600} \right)^2 \quad (\text{Rase, 1977 hal 345})$$

$$N = \frac{600}{\pi.DI/0,3048} \sqrt{\frac{\text{WELH}}{2.DI}}$$

Dimana

$\pi = 3,14$

$DI = 0,5725 \text{ m}$

$\text{WELH} = 2,2818 \text{ m}$

Dihitung $N = 109,566 \text{ rpm} = 1,8261 \text{ rps}$

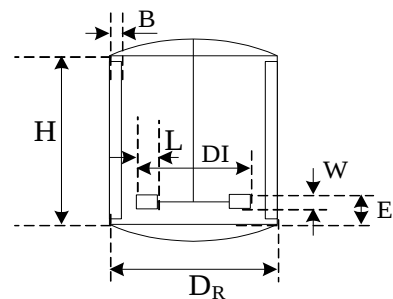
$\rho = 13233,0650 \text{ kg/m}^3 = 82,5977 \text{ lbm/cuft}$

$g_c = 32,2 \text{ ft/s}^2$

$\mu = 0,3803 \text{ cp} = 0,00356 \text{ lb/ft s}$

$DI = 0,5725 \text{ m} = 1,8784 \text{ ft} = 22,5412 \text{ in}$

$$N_{Re} = \frac{\rho.N.DI^2}{\mu_m}$$



$N_{Re} = 2082625$ Dari grafik 8.8 Rase HF menghasilkan $N_p = \text{Pro} =$

$$5,5 \quad P = \frac{N^3.DI^5.\rho.p.N_p}{550.g_c}$$

$P = 3,6532 \text{ hp}$ (Efisiensi motor = 88% (Fig 14.38 Peters hal 521))

4,1513 HP

$$\text{Daya motor} = \frac{P}{\eta} =$$

Over design 10% = 4,5665 HP

Dipilih power standart NEMA 4 HP

Kriteria

Diameter shell : 1,7176 m

Tinggi shell : 1,7176 m

Vollume shell : 3,9780 m³

Volume head : 0,0021 m³

Volume mixer : 3,9801 m³

Tinggi mixer total : 2,3927 m

Jenis pengaduk : Turbin dengan 6 blade disk standart

Jumlah pengaduk : 2

Putaran pengaduk : 109,5666

Power : 4,6 HP

Tebal shell : 3/16 in = 0,1875 in

2. Perancangan Tangki CaO

Fungsi = Menyimpan bahan baku CaO

Tujuan perancangan =

1. Menentukan jenis tangki
2. Menentukan bahan konstruksi yang digunakan
3. Menentukan dimensi tangki

Memilih tipe tangki: Tipe tangki silinder tegak tertutup dengan pertimbangan

1. Tekanan 1 atm
2. Suhu operasi 30°C
3. Kontruksi sederhana sehingga ekonomis

Memilih bahan konstruksi :

Bahan konstruksi yang dipilih adalah *Stainless steel 304* dengan alasan :

1. Bahan yang disimpan adalah asam kuat
2. Tahan lama dan tahan korosi
(Brownell, hal 342)

Dari arus 3 diketahui :

$p \text{ campuran} = 3074,27 \text{ kg/m}^3$

$F_v \text{ campuran} = 18,8184 \text{ ft}^3/\text{jam}$

Menentukan kapasitas tangki

Penyimpanan 7 hari dengan jumlah 1 tangki

Volume tangki Over Design 20% = $107,4343 \text{ m}^3$

Menghitung dimensi tangki

1. Menghitung tinggi dan diameter

Untuk small $H=D$

Rumus small tank =

Diameter = $13,1434 \text{ ft} = 157,7213 \text{ in} = 4,0001 \text{ m}$

$D = H$

$$D = \sqrt[3]{\frac{4V}{\pi}}$$

2. Menghitung tebal Plat Shell

$$t_s = \frac{P \cdot r}{(f \cdot E - 0,6 \cdot P)} + C \quad (\text{Brownell pers 13-1})$$

Dengan :

$P = 8,4058 \text{ psi}$

Efisiensi pengelasan = 0,85

Faktor korosi = 0,125

Tegangan diijinkan = 18750 psi

$T_s = 0,1424 \text{ m}$

Digunakan standar 0,1875 in

Spesifikasi

Volume : $107,4343 \text{ m}^3$

Diameter : 5,1534 m

Tinggi : 5,1534 m

Tebal shell : 0,4750 in

Konstruksi : *Stainless steel 304*

Jumlah : 1

3. Perancangan tangki 2

Fungsi : Menampung MEA untuk dialirkan ke Absorben

Tujuan perancangan :

1. Menentukan jenis tangki
2. Menentukan bahan konstruksi yang digunakan
3. Menentukan dimensi tangki

Memilih tipe tangki: Tipe tangki silinder tegak tertutup dengan pertimbangan

1. Tekanan 1 atm
2. Suhu operasi 30°C
3. Konstruksi sederhana sehingga ekonomis

Memilih bahan konstruksi :

Bahan konstruksi yang dipilih adalah *Stainless steel 304* dengan alasan :

1. Tahan lama dan tahan korosi (Brownell, hal 342)

Dari arus 1 diketahui :

$p = 1010 \text{ kg/m}^3$

$$F_v = 3,144713 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Menentukan kapasitas tangki

Penyimpanan 7 hari dengan jumlah 2 tangki

$$\text{Volume tangki Over Design 20\%} = F_v \times 7 \times 24 : 2 = 3,7736 \text{ m}^3$$

Berhubung ukuran tangki yang kecil langsung beli jadi ukuran 4 m^3

Menghitung dimensi tangki

1. Menghitung tinggi dan diameter

Untuk small $H=D$

$$\text{Rumus small tank} = D = \sqrt[3]{\frac{4V}{\pi}}$$

$$\text{Diameter} = 5,5371 \text{ ft} = 66,44525 \text{ in} = 1,6877 \text{ m}$$

$$D = H$$

2. Menghitung tebal minimum Shell

(Brownell pers 13-1)

$$t_s = \frac{P.r}{(f.E - 0,6.P)} + C$$

Dengan :

$$P = 28,6056$$

$$F = 1870$$

$$P_B (\text{tekanan vertical dasar bejana}) = 3,5253 \text{ psi}$$

$$P_L = 1,1775 \text{ psi}$$

$$P_{\text{design}} (10\% \text{ factor keamanan}) = 5,1731 \text{ psi}$$

Tutup bawah conis

$$\text{Tebal conical} = \frac{P.D}{2 \cos \alpha (fE - 0,6P)} + C \quad [\text{Brownell, hal.118; ASME Code}]$$

$$\text{dengan } \alpha = \frac{1}{2} \text{ sudut conis} = 30^\circ / 2 = 15^\circ$$

$$\text{Tebal conical} = 0,1369 \text{ in dirancang } 1/4 \text{ in}$$

Tinggi conical

$$h = \frac{\operatorname{tg} \alpha \times (D - m)}{2} \quad [\text{Hesse, pers.4-17}]$$

Keterangan : α = $\frac{1}{2}$ sudut conis ; 15°
 D = diameter tangki ; ft
 m = flat spot center ; 12 in = 1 ft

$$h = 0,6080 \text{ ft} = 0,1853 \text{ m}$$

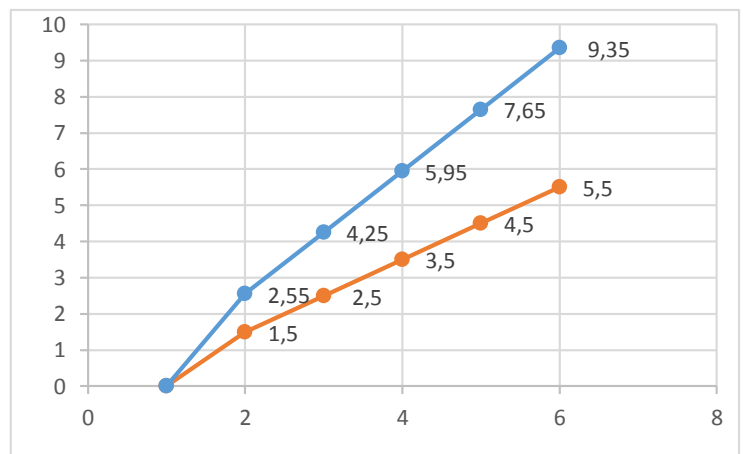
Spesifikasi

Volume : 3,7737 m³
 Diameter : 1,6877 m
 Tebal shell : 0,1365 in = dirancang $\frac{1}{4}$ in
 Tebal tutup atas : 0.1369 in = dirancang $\frac{1}{4}$ in
 Tebal tutup bawssh : 0,1369 dirancang $\frac{1}{4}$ in
 Tinggi conical : 0,6080 ft = 0,1853 m
 Jumlah : 1 buah

4. Absorber

absorpsi MEA terhadap CO₂ : 720 g CO₂/kg MEA
 Efisiensi 100% MEA : 5278.034722 kg

X	Y
1.5	2.55
2.5	4.25
3.5	5.95
4.5	7.65
5.5	9.35



5. Reaktor

	kadar CaO yang		
Ms	1000		
Dp	0.08	ac=6ms/dp.fp	
Fp	2210	ac	33.936652
Dbubble	0.003	ag=)6/(db).VB	
Vbubble	0.08	ag	160
kL	0.0008	1/koH	
Kc	0.00027	39204.91554	
k	0.000033	2.5507E-05	
μ	0.86		
CgCo2	700	rv co2=koH*ac(CgCo2/R*T*H)	
Rg	82	0.000729319	
T	298		
H	0.034		
rate gas	0.3435103	v	
konversi	0.75	10.11932343	m3
		volume air	

diameter dan tinggi reaktor

V	10.11932343	m3	
	357.3207427	ft3	
over design 20%			
V	428.7848913	ft3	8.171935714
	12.14318812	m3	
pengambilan H/D diusahakan mendekati 1			
D:H=2	(Brownell, 1959)		
	μ	3.14285714	
v shell			

$$\text{Volume shell} = \frac{\pi}{4} D^2 H$$

D	((4*Vshell)/μ ^{1/3}		
	2.490898462	M	1m
			39.3701
			inch

100

	98.06692155	inch		
H=	2D	4.98179692	m	196.13384 inch
V dish	46.21295157	in ³		
Vsf diambil sf	$(\mu/4).(D^2).(sf/144)$ 2			
Vsf	104.9487422	inc ³		
V head	2(Vdish+Vsf) 302.3233875 0.004954172	inc ³ m ³	inc ³ ke m ³ dibagi	61024
V reaktor V shell +V head	12.14814229	m ³		
tinggi cairan dalam shell				$(4*V_{shell})/(\mu*D^2)$
H=D	2.490898462	m		
tebal dinding reaktor	$ts = \frac{Pri}{fE - 0,6P} + C$			
Ts	tebal shell,in			
E	efisiensi pengelasan	0.85		
F	maksimum allowable stress bahan yang digunakan	13.750	psi	
Ri	jari-jari dalam shell	D/2	49.033461	inc
C	faktor koreksi		0.125	inc
P	tek. Design P operasi + Phidrostatic			
Pop	1 atm	14.7	psi	
Phidrostatic	pcam p.g/gc.h			g/gc=1
	1m=	3.28084		ft
H= tinggi cairan	2.49089846	m		8.1722393 ft
Pcamp	1233.439575	kg/m ³		
phidrostatic	3072.372742	kg/m ²		
	1kg/m ² =	0.00142233	psi	
	4.369940211	psi		

Pdesign	14.7+ 19.06994021	4.36994021 psi	psi		
tebal shell	0.205083977 0.246100773	inc inc	ts standar =	1/4 inc	0.25 in
OD	ID+2.ts 98.4770895	inc	98.56692155		
beban panas QC		2303657.79	kj	2183561.9	btu
ρ air		995.7	kg/m ³	62.1317	lb/ft ³
pendingin air					
Tin	30oC	303	k		
Tout	60oC	333			
Tref	25oC	298			
cp H ₂ O	4.1801	kj/kg.K			
Qc	m.c. ΔT				
m	18370.03733	kg/jam	massa air pendingin		
Qc in	383942.9652	kj	panas air masuk		
Qw rate air	18.4494	m ³ /jam			
Qc out	2687600.756	kj	panas air keluar		
space jaket	2in				
diameter dalam jaket		OD+(2.jarak jaket) 102.47709	inc		
tinggi jaket	196.1338431	in			
p hidro	241919.2442	kg/m ²	344.0899662	psi	
p desai	241933.9442	psi	241919.2442	psig	
	-				
tebal jaket	144041.9278	in			
diameter jaket luar D2		D1+(2.tj) -287981.38	in		
luas yang dilalui air pendingin A		65161850176	in ²		
		42039903.34	m		

kecepatan alir pendingin $v=Q_w/A$

4.3885E-07 m/jam

Tinggi jaket=Tinggi cairan dalam shell 4.981796925 m

196.1338431 in

volume jaket 1494471.36 in³

24.4898951 m³

6. Centrifuge

Bahan masuk : 5469,66 kg/jam = 12058,53 lb/jam

ρ campuran : 98,96 lb/ft³

Volume bahan : 121,86 ft³/jam

TABLE 18-12 Specifications and Performance Characteristics of Typical Sedimenting Centrifuges

Type	Bowl diameter	Speed, r/min	Maximum centrifugal force $\times$ gravity	Throughput		Typical motor size, hp
				Liquid, gal/min	Solids, tons/h	
Tubular	1.75	50,000*	62,400	0.03–0.25		*
	4.125	15,000	13,200	0.1–10		2
	5	15,000	15,900	0.2–20		3
Disk	7	12,000	14,300	0.1–10		½
	13	7,500	10,400	5–50		6
	24	4,000	5,500	20–200		7½
Nozzle discharge	10	10,000	14,200	10–40	0.1–1	20
	16	6,250	8,900	25–150	0.4–4	40
	27	4,200	6,750	40–400	1–11	125
Helical conveyor	30	3,300	4,600	40–400	1–11	125
	6	8,000	5,500	To 20	0.03–0.25	5
	14	4,000	3,150	To 75	0.5–1.5	20
	15	3,500	3,130	To 100	1–3	50
	24	3,000	3,070	To 250	2.5–12	125
	30	2,700	3,105	To 350	3–15	200
	36	2,250	2,550	To 600	10–25	300
	44	1,600	1,600	To 700	10–25	400
	54	1,000	770	To 750	20–60	250
Knife discharge	20	1,800	920	†	1.0†	20
	36	1,200	740	†	4.1†	30
	65	900	780	†	20.5†	40

*Turbine drive, 100 lb/h (45 Kg/h) of steam at 40 lb/in² gauge (372 KPa) or equivalent compressed air.

†Widely variable.

‡Maximum volume of solids that the bowl can contain, ft³.

NOTE: To convert inches to millimeters, multiply by 25.4; to convert revolutions per minute to radians per second, multiply by 0.105; to convert gallons per minute to liters per second, multiply by 0.063; to convert tons per hour to kilograms per second, multiply by 0.253; and to convert horsepower to kilowatts, multiply by 0.746.

Spesifikasi

Kapasitas maksimum : 24 ton/hjam

Diameter bowl : 24 inc

Speed : 4000 rpm

Centrifugal forse : 5500 lbf/ft²

Power motor : 7,5 Hp

Jumlah : 1

7. Filter udara

Fungsi : Menyaring debu yang terdapat dalam udara yang akan digunakan sebagai pengering pada Rotary

Dryer

Tujuan :

1. Menghitung kadar debu dalam udara
2. Menentukan dimensi filter udara
 - Tipe : *Dry Throwaway*
 - Bahan : Stainless Steel type 304

Langkah perencanaan :

- a. Menghitung kadar debu dalam udara
 - Rate volumetric : 574340,63 ft³/jam = 9572,336 ft³/menit
 - Dari Tabel 20-39 Perry edisi 6, hal 20-109, diketahui kadar debu dalam udara adalah : 1 g/1000 ft³
 - Berat debu : 9,5724 gram/menit
- b. Menentukan dimensi filter udara
 - Dari Tabel 17-9 Perry edisi 7, hal 17-50 didapat :
 - Ukuran standar : 24 x 24 inc
 - Kedalaman gasket minimum : 11 ½ inc

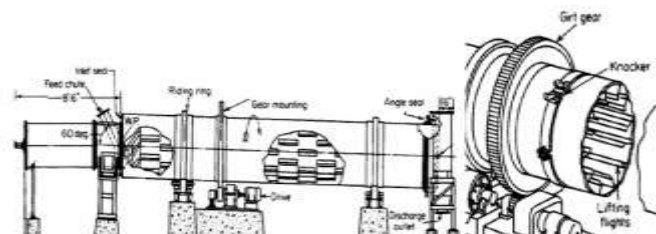
TABLE 17-9 Standard HEPA Filters*

Face dimensions, in	Depth, less gaskets, in	Design air-flow capacity at clean-filter resistance of 1.0 in water (standard ft ³ /min)
24 x 24	11½	1000
24 x 24	5¾	500
12 x 12	5¾	125
8 x 8	5¾	20
8 x 8	3¼	25

*Burchsted et al., *Nuclear Air Cleaning Handbook*, ERDA 76-21, Oak Ridge, Tenn., 1976.

8. Rotary Dryer

- Fungsi : Mengeringkan bahan dengan bantuan udara panas
- Dasar pemilihan : sesuai untuk pengeringan padatan
- Waktu proses : waktu melewati



Perhitungan :

Dari neraca massa dan neraca panas :

Feed masuk = 7383,37 kg/jam

Total panas $Q = 320,7838 \text{ kJ/jam}$

Kebutuhan udara = 13,3708 kg/jam

Allowed mass velocity (G) = 200 - 1000 lb/ft² jam

Diambil = 1000 lb/ft²jam

$A = \text{udara masuk}/G = 0,002738 \text{ m}^3$

Diameter (D) = akar $(4 \times A / \pi)$

Diameter = 2,325 in

Suhu bahan masuk = 30 °C = 86°F

Suhu bahan keluar = 100°C = 212 °F

Suhu udara masuk = 120 °C = 248 °F

Suhu udara keluar = 101 °C = 212 °F

LMTD = 6,525 in

Panjang (L) = 6,525 in

Perlengkapan

Rotary dryer

Tebal dinding

1. rotary

Untuk diameter = 0,059065 m

diambil tebal = 0,001079 in

= 2,74E-05 m

2. Kecepatan putaran rotary dryer

Kecepatan linier 0,25 -

batasannya = 0,5 m/detik

diambil

$v = 0,5 \text{ m/detik}$

Putaran rotary
dryer

$$= 2,69596 \quad \text{rps}$$

$$= 161,7576 \quad \text{rpm}$$

Diambil putaran

$$= 10 \quad \text{rpm}$$

$$= 0,166667 \quad \text{rps}$$

Putaran rotary dryer harus lebih kecil putaran kritis

Putaran kritis = putaran sentrifugal = putaran gravitasi

$$\frac{mV^2}{r} < G \quad N < G \quad N < \left(\frac{1}{2}\pi\right) \left(\frac{G}{r}\right)^{\frac{1}{2}} \quad V_{sf} < G$$

$$V_{sf} < G \quad 4\pi^2 r N^2 < G$$

$$N = 0,25 \quad \text{rps}$$

$$15 \quad \text{rpm}$$

N dirancang 10 rpm < 15 rpm (memenuhi)

3. Flight

Perhitungan berdasarkan Perry hal 12-56 ;

Ketentuan :

Tinggi flight

$$= 1/12 D \sim 1/8 D$$

Panjang flight

$$= 0,6 \text{ m} \sim 2 \text{ m}$$

Jumlah flight1 circle

$$= 2,4 D \sim 3 D$$

D

$$= 0,059065 \quad \text{m}$$

L

$$= 0,16574 \quad \text{m}$$

Pengambilan
data :

Tinggi flight

$$= 1/8 D = 0,007383 \quad \text{m}$$

Panjang flight

$$= 2 \text{ m} = 2 \quad \text{m}$$

Jumlah flight1 circle

$$= 3 D = 0,177194 \quad \text{m}$$

Total circle

$$= \text{Panjang drum} / \text{Panjang flight}$$

Total

$$= 0,08287 \quad \text{buah}$$

Total
jumlah =
flight Total circle x jumlah flight tiap circle
Total
jumlah = 0,014684 buah
flight
Hold up

4. padatan

Volume dryer yang ditempati oleh padatan pada setiap saat berkisar antara 10-15%

Volume dryer (treyball p-692)

diambil 10%

volume dryer

Hold up = $0,1 \cdot (\pi/4) \cdot D^2 \cdot L$

Hold up = 0,001603 ft³

waktu rata-rata padatan dalam
dryer

feed = 7383,375 kg/jam
rata-rata

rata-rata = 294,4067 ft³/jam

$$\theta = \frac{\text{hold up}}{\text{rata-rata}} = \frac{0,001603}{294,4067}$$

$$= 5,44\text{E-}06 \text{ jam}$$

$$= 0,000327 \text{ menit}$$

$$= 0,0196 \text{ detik}$$

5. Slope / kemiringan rotary dryer

persamaan friedman and marshall

$$\theta = \frac{0,23 L}{5 \cdot N^{0,9} \cdot D} - 0,6 \frac{B.L.G}{F}$$

Dimana:

Dp = diameter partikel rata-rata, um

F = Kecepatan umpan, lb/ft²

N = Putaran dryer, rpm

L = panjang dryer, ft

G = kecepatan massa udara, lb/j ft²

6. Perhitungan tebal shell drum

Rotary Drum memakai shell dari stainless steel (SA-167) tipe 304
dengan stress

allowable = 18750

Untuk las dipakai double welded butt joint dengan efisiensi 80 % Faktor

korosi : C = 0,125

Perbandingan tinggi bahan dan diameter drum , H/D =

0,16

(Perry 5ed , tabel 6-52 , hal. 6-87)

D = 0,193781 ft = 0,059065 m

H = (0,16 x D) = 0,031005 ft = 0,00945 m

P operasi = 14,7 psi

P desain = 1,1 x P operasi = 16,17 psi

P = tekanan dalam RD = 16,17 Psi

$$ts = \frac{P.D}{2.f.e - P} + C$$

Ts = 0,126717 in

dirancang 3/16 in = 0,1875 in

= 0,004763 m

Isolasi :

Batu isolasi dipakai setebal 4 in (Perry 7ed ; 12-42)

diameter dalam rotary = 0,193781 ft

diameter luar rotary = 0,194575 ft

maka diameter rotary = 0,861242 ft

terisolasi =

Spesifikasi :

Kapasitas = 7383,375145 kg/jam

Isolasi = Batu isolasi

Diameter = 0,059064552 M

Panjang = 0,16573977 M

Tebal isolasi = 4 in = 0,1016 m

Tebal shell = 0,1875 = 0,1875 in = 0,004763

Tinggi bahan (15% * Diameter) = 0,008859683 m

Sudut rotary = 1°

Time of passes = 0,00032667 menit

Jumlah flight = 0,014684018 buah

Power = 80,70 hp

Jumlah = 1 buah

9. BALLMILL

perhitungan

Rate massa	=	7309,54	kg/jam
	=	7,309541	ton/jam
	=	175,429	ton/hari

Jenis ball mill	=	Mery Ball Mill
No sieve	=	100 mesh
Rate maksimum	=	180 ton/hari
Berat bola baja	=	13,1 ton

Asumsi berat bola baja didistribusikan sama rata menjadi 2 bagian (berdasarkan 2 ukuran)

Berat bola baja masing-masing ukuran	=	$\frac{13,1}{2}$	ton
	=	6,55	ton

perhitungan jumlah bola baja :

Bola baja 1

Diameter bola baja 01	=	10	in
	=	0,254	m
jari-jari, $r=1/2 D$	=	0,127	m
Volume bola baja = $(4/3) \pi r^3$	=	0,008576	m ³
	=	8,575897	liter
ρ bola baja	=	4,8	kg/liter (perry 7ed;hal 20-33)
berat 1 bola baja	=	4,8	kg/liter
	=	41,1643	Kg
	=	0,041164	ton
jumlah bola baja 10 in	=	$\frac{6,55}{0,041164}$	
	=	159,1184	buah

Diameter bola baja 02	=	3,1	In
	=	0,07874	M

jari-jari, $r= 1/2 D$	=	0,03937	M
volume bola baja = $(4/3) \pi r^3$	=	0,004867	-
	=	4,86699	

ρ bola baja	=	4,8	kg/liter (perry 7ed;hal 20-33)
------------------	---	-----	--------------------------------

Berat 1 buah bola baja	=	4,8	X	4,86699
	=	23,36155	Kg	
	=	0,023362	Ton	

jumlah bola baja 3,1 in	=	$\frac{6,55}{0,023362}$	
	=	280,3752	buah

10. SCREEN

Bahan masuk : 7,309,5414 kg/jam

Perhitungan efisiensi screen :

$$E = 100 \times \frac{100 (e - v)}{e (100 - v)}$$

E :: 99,7230 %

Perhitungan Power Screen :

Cu	unit capacity	0,7	ton/ jam ft2
Ct		7,3095	ton/jam
Foa	open area factor	0,25	in
Fs	sloted area factor	1	
A		=	
0.4Ct/Cu.Foa.Fs		=	16,70752 ft2
A = screen area		=	5,092453 m2

11. KEBUTUHAN AIR

UNIT PENYEDIAAN AIR

perhitungan kebutuhan air

* AIR PENDINGIN

1. REAKTOR	=	5371.915	kg/jam
over design 20%	=	6446.2978	kg/jam
make up wate			
20%	=	1289.2596	kg/jam
kebutuhan air pendingin	=	1289.2596	kg/jam

* AIR UNTUK KEBUTUHAN UMUM

1. kebutuhan air untuk karyawan

kebutuhan air tiap orang	=	120	liter/hari
jumlah karyawan	=	80	orang
jam kerja untuk tiap karyawan	=	8	jam/hari
ρ air	=	0.997	kg/liter

penggunaan air sanitasi
untuk 80 karyawan
120 liter/ hari
X 80 orang

		8	
=	120	x	0
=	9600	liter/hari	
=	400	liter/jam	
=	398.8	kg/jam	
over design			
20%		=	478.56 kg/jam
2	air untuk laboratorium	=	1000 Liter/hari
		=	997 kg/hari
		=	41.541667 kg/jam
3	over design 20%	=	49.85 kg/jam
	air untuk poliklinik	=	400 liter/hari
		=	398.8 kg/hari
		=	16.616667 kg/jam
	over design 20%	=	19.94 kg/jam
4	air untuk mushola dan kantin	=	500 liter/hari
		=	498.5 kg/hari
		=	20.770833 kg/jam
	over design 20%	=	24.925 kg/jam

5	air untuk pemadam kebakaran			
	asumsi untuk latihan kebakaran 3 kali setahun			
	1 kali latihan	=	15000	liter air
	3 kali latihan	=	45000	liter air/tahun
		=	150	liter/hri
		=	149.55	kg/hari
		=	6.23125	kg/jam
	over design 20%	=	7.4775	kg/jam

TOTAL KEBUTUHAN AIR UNTUK UMUM	=	102.1925	kg/jam
---------------------------------------	----------	-----------------	---------------

***AIR PROSES**

1	Mixer			
	kebutuhan air unit mixer	=	10368	kg/jam
	kebutuhan air proses	=	10368	kg/jam
* KEBUTUHAN AIR UNTUK STEAM				
	tekanan steam = Atm	=	60	psi
	suhu masuk	=	400	F
	suhu keluar	=	220	F
	panas yang dilepas	=	8.2692	kkal/lb
	kebutuhan panas	=	39775.078	kkal/jam
	kebutuhan steam	=	4810.0274	lb/jam
		=	2181.8141	kg/jam
	over design 20%	=	2618.1769	kg/jam
	make up water 20%	=	523.63538	kg/jam

TOTAL KEBUTUHAN AIR	=	12283.087	kg/jam
----------------------------	----------	------------------	---------------

	air proses	=	10368	12.18089
	air kebutuhan umum	=	102.1925	
	make up water	=	1812.8949	1.812895

TOTAL
air yag diambil dari sumber (sungai) dilebihkan 20% dari total kebutuhan

Total kebutuhan air	=	14739.705	kg/jam
----------------------------	----------	------------------	---------------

12. kebutuhan Listrik

Listrik untuk keperluan proses

1. dan pengolahan air

Nama dan alat proses	Power (Hp)	Jumlah	Σ Power (Hp)
Mixer bucket elevator	3	1	3
centrifuge Rotary	2	1	2
Dryer	125	1	125
Ball Mill	48	1	48
Screen pompa MEA	220	1	220
Pompa absorber	3	1	3
pompa stripper bed	1	1	1
conveyor screw	1	1	1
conveyor belt	4	1	4
conveyor	1	1	1
beltconveyor	1	1	1
beltconveyor	1	1	1
blower	36	1	36

Total	448
--------------	------------

Diketahui 1 Hp = 0.7457 kW

Power yang di butuhkan = 334.38 kW

2. Listrik untuk Utilitas

Nama dan alat proses	Power (Hp)	Jumlah	Σ Power (Hp)
Cooling Tower	1	1	1
clarifier	2	1	2

pompa ke clarifier	1	1	1
pompa ke sand filter	2	1	2
pompa ke bak air sanitasi	1	1	1
pompa distribusi air sanitasi	1	1	1
pompa ke kation exchanger	1	1	1
pompa ke anion exchanger	1	1	1
pompa ke deaerator	1	1	1
pompa ke boiler	1	1	1
pompa air untuk proses pendinginan	1	1	1
pompa ke cooling tower	1	1	1

Total		14
--------------	--	-----------

Diketahui 1 Hp	=	0.7457	kW
Power yang dibutuhkan	=	10.44	kW

Listrik untuk AC

No	Nama Bangunan	luas bangunan (m3)	ruangan yang menggunakan AC (m3)
1	kantor	900	720
2	klinik	45	36
3	perpustakaan	60	48
4	tempat ibadah	60	48
5	laboratorium	150	120
6	ruang kontrol	150	120
TOTAL		1365	1092
listrik 1 PK bisa mendinginkan ruangan dengan luas			
kebutuhan power		20.22	PK 16.99 kW

untuk keperluan AC

=

kebutuhan listrik AC tidak dimasukkan ke dalam kapasitas generator

listrik untuk penerangan

listrik yang

digunakan

diperkirakan sebesar

$$= \frac{100000}{100} \text{ W} = 1000 \text{ kW}$$

listrik untuk laboratorium dan bengkel

listrik yang

digunakan

diperkirakan sebesar

$$= 40 \text{ kW}$$

listrik untuk instrumentasi

listrik yang

digunakan

diperkirakan sebesar

$$= 20 \text{ kW}$$

Total

Kebutuhan

Listrik 521.80 kW

untuk keamanan power listrik yang diambil dari PLN sebesar 10 % dari kebutuhan

kebutuhan listrik pabrik : 573.99 kW

Total kebutuhan listrik generator =

$$505 \text{ kW}$$

Emergency generator yang digunakan =

$$80\%$$

mempunyai efisiensi =

$$504.82 \text{ kW}$$

Maka input generator =

$$\frac{504.82}{80\%} = 631.0226 \text{ kW}$$

Ditetapkan input generator	=	757.23	kW	
Untuk keperluan lainnya dan cadangan masih tersedia	=	126.20	kW	x 80%
	=	100.96	kW	

Spesifikasi generator

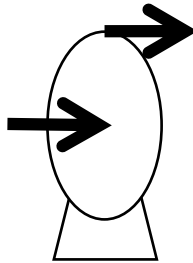
Tipe	=	AC generator	
Kapasitas	=	631.0226	kW
Tegangan	=	220/360	volt
Efisiensi	=	80%	
Frekuensi	=	50	Hz
Bahan bakar	=	Solar	

Perkiraan gangguan listrik di probolinggo, Jawa Timur gangguan selama (Hari/tahun) lama gangguan (jam)	=	0.045454545	
	=	105	

Kebutuhan Bahan bakar	=	8.239660534	m3/tahun
	=	8239.660534	liter/tahun

Tangki penyimpanan untuk kebutuhan solar	4	m3
--	---	----

13. Pompa



Fungsi	=	Mengalirkan bahan baku Slurry CaO ke reaktor			
Tipe	=	<i>Centrifugal Pump</i>			
Bahan	=	<i>Commercial Steel</i>			
Jumlah	=	1	buah		
Rate masuk	=	4663.4419	kg/jam	=	2.8559 lb/s
Densitas	=	1439.7088	kg/m ³	=	89.8781 lb/ft ³
Tujuan	=	1. Menentukan tipe pompa 2. Menentukan bahan konstruksi pompa 3. Menghitung tenaga pompa 4. Menghitung tenaga motor			

Langkah Perencanaan

- a. Menentukan Tipe Pompa**
- Dalam perancangan ini dipilih pompa sentrifugal dengan pertimbangan : (Peters, hal 521)
- Dapat digunakan untuk kapasitas 15-5000 gpm
 - Konstruksinya sederhana, harganya relatif murah dan banyak tersedia di pasaran
 - Kecepatan putarannya stabil
 - Biaya perawatan paling murah dibandingkan dengan tipe pompa yang lain
- b. Menentukan Bahan Konstruksi Pompa**

Bahan konstruksi yang dipilih adalah *Commercial Steel* karena :

- Tahan korosi
- Memiliki batas tekanan yang diijinkan besar (s.d 22500 psi)
- Memiliki batas suhu yang diijinkan besar (-65 °F - 650 °F)

c. Menghitung Tenaga Pompa

$$\begin{aligned}
 \text{Rate volumetrik (Q)} &= \frac{m}{P} \\
 &= \frac{2.8559}{89.8781} \quad \text{lb/s} \\
 &= 0.0318 \quad \text{ft}^3/\text{s} \\
 &= 14.2615 \quad \text{gpm} \\
 20\% &= 0.0381 \quad \text{ft}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

Diperkirakan aliran fluida turbulen ($NRe > 2100$), sehingga digunakan persamaan untuk $Di > = 1$ in, yaitu :

$$\begin{aligned}
 Di_{opt} &= \frac{3.9}{(\rho)^{0.13}} (Q)^{0.45} \quad (\text{Pers. 45, Peters, hal 365}) \\
 Di_{opt} &= \frac{3.6}{(\mu)^{0.20}} (Q)^{0.40} = 1.1685 \text{ in}
 \end{aligned}$$

Dimana :

Di_{opt} = diameter dalam optimum, in

Q = kecepatan volumetric, ft^3/s

ρ = density fluida, lb/ft^3

Sehingga :

$$\begin{aligned}
 Di_{opt} &= 3.9 \times 0.2118 \times 1.7946 \\
 &= 1.4824 \text{ in}
 \end{aligned}$$

A.5-1 Dimensions of Standard Steel Pipe

Nominal Pipe Size (in.)	Outside Diameter		Sched- ule Number	Wall Thickness		Inside Diameter		Inside Cross- Sectional Area	
	in.	mm		in.	mm	in.	mm	ft ²	m ² × 10 ⁴
$\frac{1}{8}$	0.405	10.29	40	0.068	1.73	0.269	6.83	0.00040	0.3664
			80	0.095	2.41	0.215	5.46	0.00025	0.2341
$\frac{1}{4}$	0.540	13.72	40	0.088	2.24	0.364	9.25	0.00072	0.6720
			80	0.119	3.02	0.302	7.67	0.00050	0.4620
$\frac{3}{8}$	0.675	17.15	40	0.091	2.31	0.493	12.52	0.00133	1.231
			80	0.126	3.20	0.423	10.74	0.00098	0.9059
$\frac{1}{2}$	0.840	21.34	40	0.109	2.77	0.622	15.80	0.00211	1.961
			80	0.147	3.73	0.546	13.87	0.00163	1.511
$\frac{3}{4}$	1.050	26.67	40	0.113	2.87	0.824	20.93	0.00371	3.441
			80	0.154	3.91	0.742	18.85	0.00300	2.791
1	1.315	33.40	40	0.133	3.38	1.049	26.64	0.00600	5.574
			80	0.179	4.45	0.957	24.31	0.00499	4.641
1 $\frac{1}{4}$	1.660	42.16	40	0.140	3.56	1.380	35.05	0.01040	9.648
			80	0.191	4.85	1.278	32.46	0.00891	8.275
1 $\frac{1}{2}$	1.900	48.26	40	0.145	3.68	1.610	40.89	0.01414	13.13
			80	0.200	5.08	1.500	38.10	0.01225	11.40
2	2.375	60.33	40	0.154	3.91	2.067	52.50	0.02330	21.65
			80	0.218	5.54	1.939	49.25	0.02050	19.05
2 $\frac{1}{2}$	2.875	73.03	40	0.203	5.16	2.469	62.71	0.03322	30.89
			80	0.276	7.01	2.323	59.00	0.02942	27.30
3	3.500	88.90	40	0.216	5.49	3.068	77.92	0.05130	47.69
				0.300	7.62	2.900	73.66	0.04587	42.61
3 $\frac{1}{2}$	4.000	101.6	40	0.226	5.74	3.548	90.12	0.06870	63.79
			80	0.318	8.08	3.364	85.45	0.06170	57.35
4	4.500	114.3	40	0.237	6.02	4.026	102.3	0.08840	82.19
			80	0.337	8.56	3.826	97.18	0.07986	74.17
5	5.563	141.3	40	0.258	6.55	5.047	128.2	0.1390	129.1
			80	0.375	9.53	4.813	122.3	0.1263	117.5
6	6.625	168.3	40	0.280	7.11	6.065	154.1	0.2006	186.5
			80	0.432	10.97	5.761	146.3	0.1810	168.1
8	8.625	219.1	40	0.322	8.18	7.981	202.7	0.3474	322.7
			80	0.500	12.70	7.625	193.7	0.3171	294.7

Dari Appendix A.5-1 Geankoplis halaman dipilih NPS
2 in sch 40 diperoleh

OD	=	6.625	in	0.5521	ft	=	0.1683	m
ID	=	6.065	in	0.5054	ft	=	0.1541	m
A	=	0.2006	ft ²	28.8864	in ²			

Menghitung kecepatan linier

Kecepatan linier fluida dapat dicari dengan menggunakan persamaan
sebagai

berikut :

$$v = \frac{Q}{A}$$

Dimana :

v = kecepatan linier aliran
fluida, ft/s

Q = laju alir volumetric,
ft³/s

A = inside sectional area,
ft²

Sehingga :

$$\begin{aligned} v &= \frac{0.0318 \text{ ft}^3/\text{s}}{0.2006 \text{ ft}^2} \\ &= 0.1584 \text{ ft/s} \\ &= 0.0483 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Menghitung Reynold Number
(Nre)

$$Nre = \frac{\rho v D}{\mu}$$

Dimana :

ρ = densitas cairan
(lb/ft³)

ID = diameter dalam
pipa (ft)

μ = viskositas (lb/ft
s)

v = kecepatan
linier (ft/s)

$$\text{Log } \mu = A + B/T + CT + DT^2 \quad (\text{Yaws, 1999 hal 501})$$

$$\text{KONDISI} = T = 30$$

$$= 303.15 \quad K$$

KOMPONEN	MASSA (kg/jam)	A	B	C	D
CaO	1570.74				
FeO	31.45				
SIO2	16.12	-7.6771	4.1923E+04	-6.2876E-03	2.1394E-06
MgO	17.65				
Al2O3	2.38				
H2O	3025.11	-10.2158	1.7925E+03	1.7730E-02	-1.2631E-05
TOTAL	4663.44				

d. Menghitung Tenaga Motor

Dari Tab 3.1 Coulson, untuk BHP = 0.0684

diperoleh η motor = 20%

Sehingga power motor yang diperlukan :

$$P_{\text{motor}} = \frac{\text{BHP}}{\eta}$$

$$= \frac{0.0684}{0.2} \quad \text{Hp}$$

$$= 0.3418 \quad \text{Hp}$$

Dipilih motor standar dengan power = 1.0000

14. Ekonomi

Physical Plant Cost (PPC)

$$\begin{aligned} \text{Purchased Equipment} &= \$ \\ \text{Cost total (PEC)} &= 1,660,473.94 \\ &= \text{Rp } 25,668,353,418.72 \quad (\text{Biaya selama pengangkutan, cara pengangkutan, berat, ukuran}) \end{aligned}$$

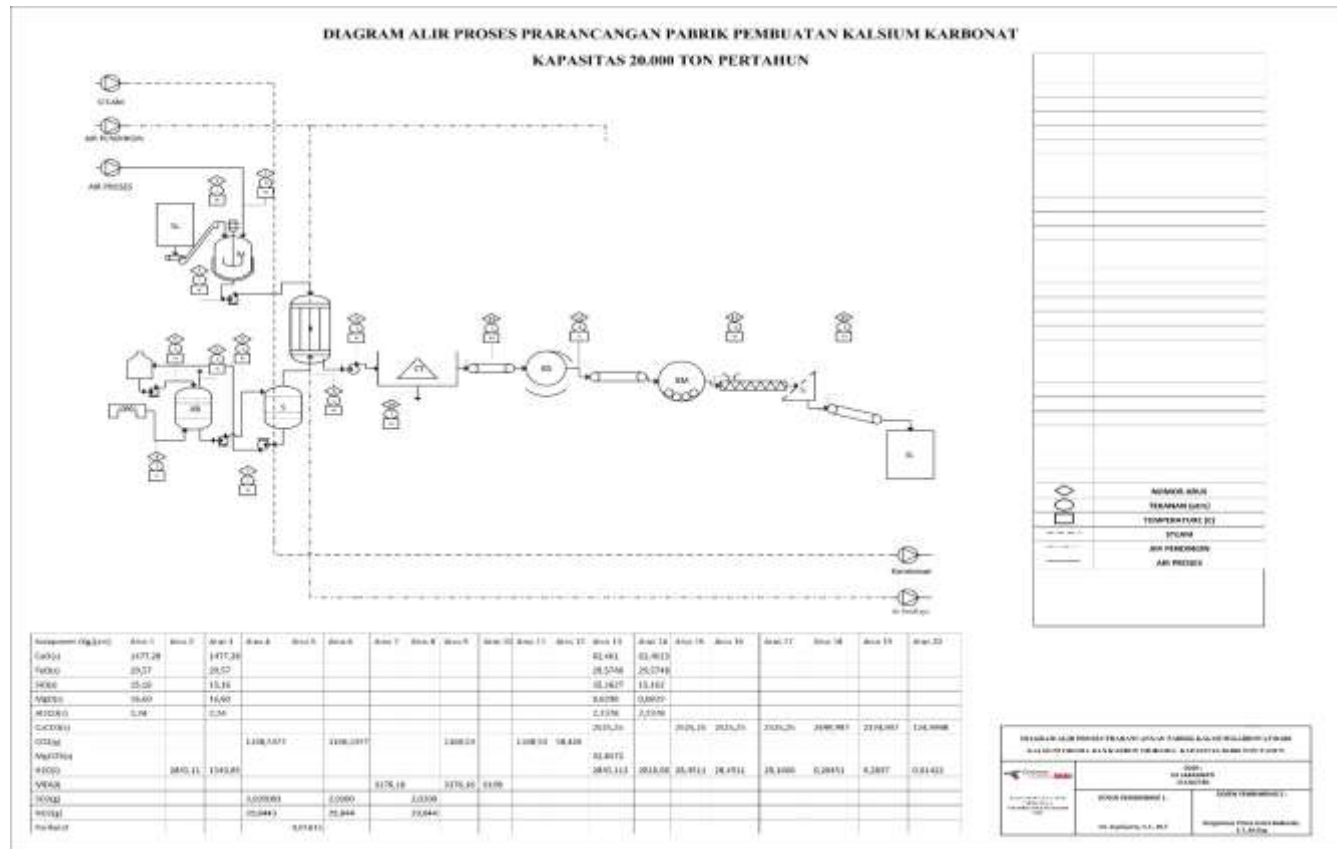
Delivered Equipment Cost (DEC)

Diperkirakan biaya transportasi alat sampai tempat 10% PEC (Peters hal 244)

$$\begin{aligned} \text{DEC} &= 10\% \quad x \quad \text{Rp } 25,668,353,418.72 \\ &= \text{Rp } 2,566,835,341.87 \end{aligned}$$

Instalasi (Biaya pasang alat) (25% sd 55% PEC Peters hal 245)

			biaya pembangunan untuk menyokong PEC		
Material 11% PEC	=	11%	x	Rp	25,668,353,418.72
	=	Rp			
	=	2,823,518,876.06			
Buruh (32% PEC)	=	32%	x	Rp	25,668,353,418.72
	=	Rp			
	=	8,213,873,093.99			
Jumlah manhour	=	Rp			
	=	8,213,873,093.99			
		Rp			
		14,423.08	/manhour		
	=	Rp			
	=	569,495.20			
Buruh lokal (100%)	=	100%	x	Rp	14,423.08 x
	=	Rp			
	=	8,213,873,093.99			
Total Cost	=	Rp			
		2,824,088,371.26			



Prinsip kerja alat

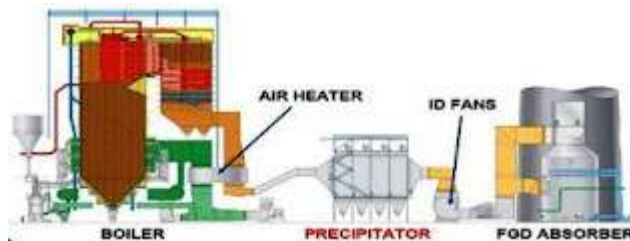
1. Mixer :



Produk yang ada didalam tangki akan dicampurkan dengan produk berupa cairan, baik larutan, suspensi/ emulsi dengan putaran motor letak ditengah maka akan membentuk satu putaran untuk mencampur bahan sampai homogen

(<https://www.aeroengineering.co.id>)

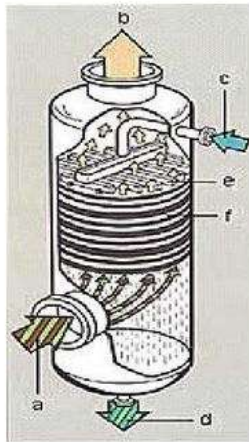
2. ESP (Electro Static Precipitator)



Aplikasi dari electrostatic pada dunia industri digunakan untuk mengatasi masalah limbah debu. Industri yang mengaplikasikannya antara lain PLTU, pabrik gula dan pabrik semen, salah satu caranya adalah dengan menggunakan electrostatic precipitator (ESP). Melewatkan gas buang melalui suatu medan listrik yg terbentuk antara discharger electrode dengan collector plate

<https://pengetahuan-listrik.blogspot.com/2017/03/cara-kerja-esp-electrostatic.html>

3. Absorpsi



Prinsip Kerja Kolom Absorpsi

- Kolom absorpsi adalah sebuah kolom, dimana ada zat yang berbeda fase mengalir berlawanan arah yang dapat menyebabkan komponen kimia ditransfer dari satu fase cairan ke fase lainnya, terjadi hampir pada setiap reaktor kimia. Proses ini dapat berupa absorpsi gas, destilasi, pelarutan yang terjadi pada semua reaksi kimia.

- Campuran gas yang merupakan keluaran dari reaktor diumpungkan kebawah menara absorber. Didalam absorber terjadi kontak antar dua fasa yaitu fasa gas dan fasa cair mengakibatkan perpindahan massa difusional dalam umpan gas dari bawah menara ke dalam pelarut air sprayer yang diumpungkan dari bagian atas menara. Peristiwa absorpsi ini terjadi pada sebuah kolom yang berisi packing dengan dua tingkat. Keluaran dari absorber pada tingkat I mengandung larutan dari gas yang dimasukkan tadi.

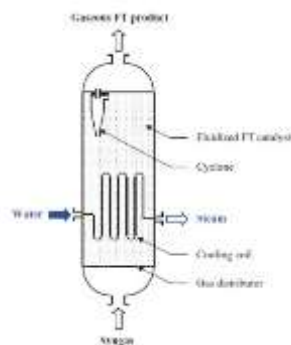
<http://mardi-subiono.blogspot.com/search/label/Chemical%20Engineering>

4. Stripper

Cara kerja : penguapan biasa pada temperature tertentu dan fraksi ringan yang titik didihnya lebih rendah dari temperature

(<https://ilb.unnes.ac.id>)

5. Reaktor Trickle bed (Luluhan)



Cara kerja : pada umumnya trickle bed fasa padat yang diam dalam reactor, sedangkan fase gas dan cair mengalir melalui bagian atas kolom fase cair mengalir searah dengan gravitasi dari puncak ke bagian bawah reactor.

(digilib.polban.ac.id)

Vidionya : (youtube.com/Aiche Academy)

6. Sentrifuge

cara kerja : bekerja menggunakan prinsip rotasi/puaran tabung berisi larutan agar dapat dipisahkan berdasarkan massa jenisnya. (ilb.unnes.ac.id)

video : (youtube/jAlogY5Ozqw)

7. Rotary Dryer

Cara kerja : bahan yang dikeringka dimasukkan ke dalam silinder yang berputar kemudian bersamaan dengan aliran panas mengalir dan kontak dengan bahan (<https://eprints.umm.ac.id>)

<https://www.youtube.com/watch?v=X2YWU-IFJ8o>

8. Ball mill

Cara kerja : **menghancurkan material bahan baku semen karena terjadinya tumbukan dan gesekan antara bola-bola baja dengan material.** Karakteristik dari ball mill dapat dilihat dari sifat mekanisnya, antara lain kekerasan dan tingkat keausannya. (<https://ejournal.undip.ac.id>)

9. Screen

Cara kerja : melewati partikel partikel diatasnya ayakan screen yang memiliki lubang dengan ukuran tertentu. (hrrps://ardra.biz.com)