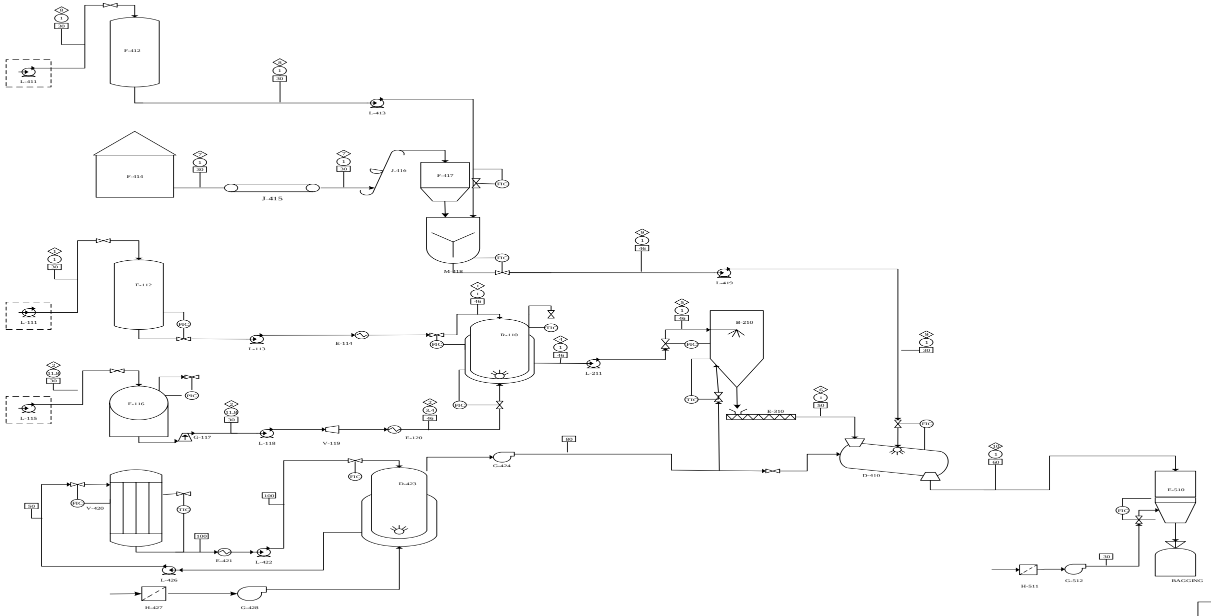
LAMPIRAN I

DIAGRAM ALIR PROSES

PRARANCANGAN PABRIK AMONIUM NITRAT DARI AMONIA DAN ASAM NITRAT KAPASITAS 70.000 TON/TAHUN



KODE	KETERANGAN
F-112	TANGKI - 01
F-116	TANGKI - 02
F-412	TANGKI - 03
F-414	GUDANG BAHAN BAKU - 01
F-417	HOOPER - 01
R-110	REAKTOR - 01
B-210	PRILLING TOWER - 01
E-310	COOLING CONVEYOR - 01
D-410	COATING DRUM - 01
E-510	PRILL COOLER - 01
M-418	MIXER - 01
L-111	POMPA - 01
L-113	POMPA - 02
L-115	POMPA - 03
L-117	POMPA - 04
L-211	POMPA - 05
L-422	POMPA - 06
L-426	POMPA - 07
L-411	POMPA - 08
L-413	POMPA - 09
L-419	POMPA - 10
G-428	BLOWER - 01
G-424	BLOWER - 02
G-511	BLOWER - 03
J-416	BUCKET ELEVATOR - 01
J-415	BELT CONVEYOR - 01
E-114	HEATER - 01
E-119	HEATER - 02
V-420	EVAPORATOR - 01
V-118	EXPANSION VALVE - 01
G-117	KOPRESSOR - 01
H-427	FILTER UDARA - 01
H-511	FILTER UDARA - 02
D-423	ABSORBER - 01
E-421	COOLER-01
F-417	HOPPER - 01
TIC	TEMPERATURE INDICATOR CONTROL
FIC	FLOW INDICATOR CONTROL
PIC	PRESSURE INDICATOR CONTROL
◇	NOMOR ARUS
○	TEKANAN (atm)
□	TEMPERATURE (C)
——	AIR PROSES

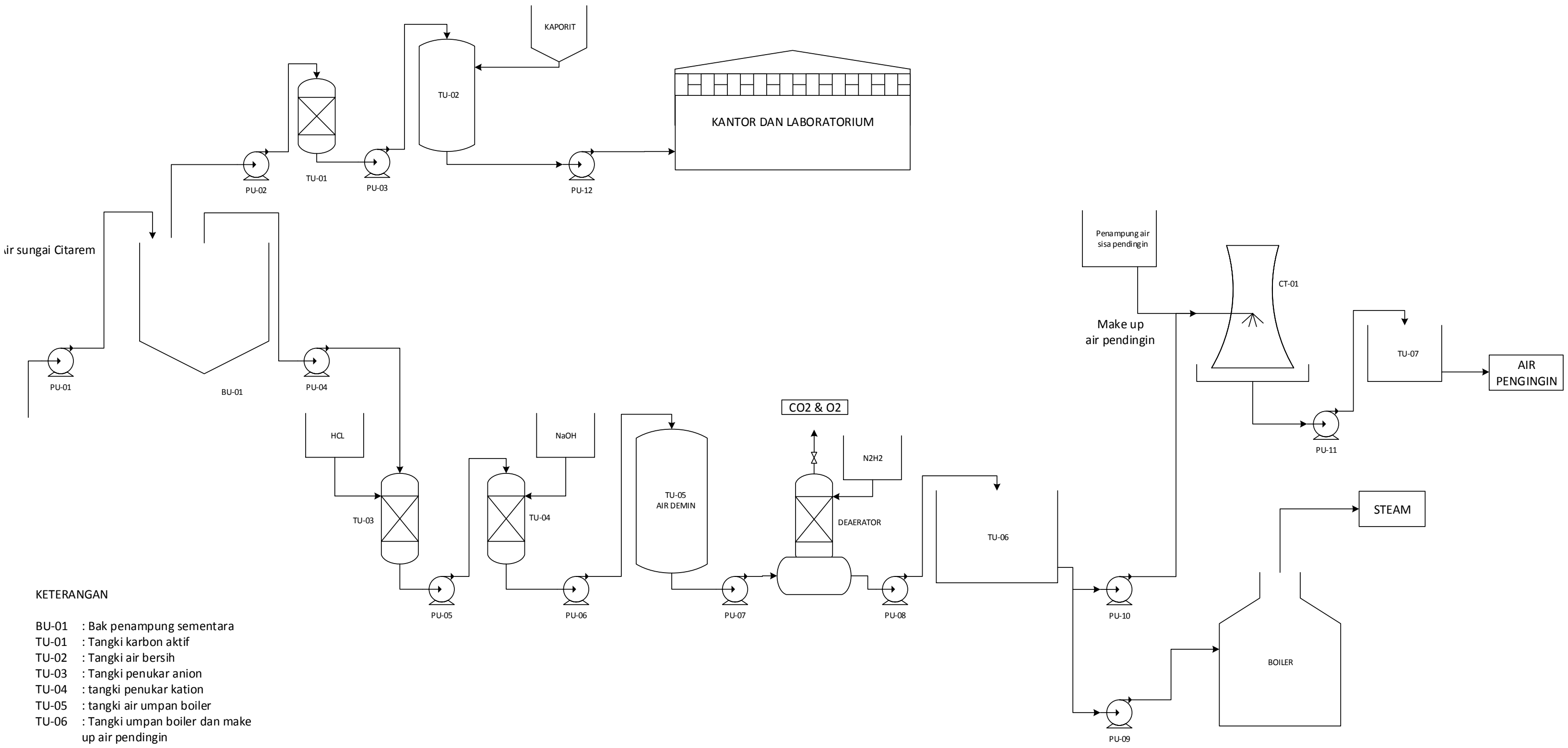
Komponen	Nomor Arus (Kg/Jam)										
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**12**
HNO3	6927,37										
NH3		1963,45	94,16								
H2O	5016,37	9,87		5026,24	4774,93	251,31	0,15	16,42	16,57	223,39	24,82
NH4NO3				8796,66		8796,66					8796,66
Etanol 96%								394,05	394,05	365,32	
Anti – Cacking (Asam Stearat)							14,95		14,95		
Total	**11943,74**	**1973,32**	**94,16**	**13822,9**	**4774,93**	**1130,97**	**15,1**	**410,47**	**425,57**	**588,71**	**8821,48**

DIAGRAM ALIR PROSES PRARANCANGAN PABRIK AMONIUM NITRAT DARI AMONIA DAN ASAM NITRAT KAPASITAS 70.000 TON / TAHUN		
SETIA BUDI	OLEH : ERLYNDA DESY KRISMAWATI 22160294D	
Program Studi S1 Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Setia Budi Surakarta 2022	DOSEN PEMBIMBING 1 : Dr.Supriyono, S.T.,M.T	DOSEN PEMBIMBING 2 : Narimo, S.T., M.T

Gambar 9}. Dagram Alir Proses Amonium Nitrat

LAMPIRAN II

DIAGRAM ALIR UTILITAS



KETERANGAN

BU-01 : Bak penampung sementara
TU-01 : Tangki karbon aktif
TU-02 : Tangki air bersih
TU-03 : Tangki penukar anion
TU-04 : tangki penukar kation
TU-05 : tangki air umpan boiler
TU-06 : Tangki umpan boiler dan make up air pendingin
TU-07 : Tangki umpan pendingin
CT : Cooling tower
Boiler : Penghasil uap panas
PU 01-12: Pompa utilitas

Gambar 10. Diagram Alir Utilitas

LAMPIRAN III

PERHITUNGAN ALAT UTAMA

REAKTOR

Fungsi : Untuk mereaksikan Amonia dan Asam nitrat

jenis : Bubble Reaktor

Kondisi operasi : T = 46 ˚C

P = 35 psig

= 49,7 psia = 3,4 atm

Waktu =7,4 menit

Menghitung Viscositas Umpan Cair 46 ˚C 319.15 K

	konstanta pers. Viscositas cair (Yaws, 199)							
Komponen	A	B	C	D	µ (cp)	µ (gr/cm.s)	x.	x.µ
HNO3	-3,5221	7,29E+02	3,96E-03	-2,24E-06	403,73	4,04	0,58	4,62
H2O	-10,2158	1,79E+03	1,77E-04	-1,26E-05	13,52	0,14	0,42	0,56
					417,2439	4,1724	1	5,1724

Menghitung Viscositas Umpan Gas 46 ˚C 319.15 K

	konstanta pers. Viscositas gas						
Komponen	A	B	C	µ (cp)	µ (gr/cm.s)	x.	x.µ
NH3	-7,874	3,67E-01	-4,47E-06	1,09E+02	1,09	0,58	1,67
H2O	-36,826	4,29E-01	-1,62E-05	-3,85E+01	-0,38	0,42	0,04
				70,3188	0,7031	1	1,7031

Tahap 1. Menghitung kecepatan laju volumetrik umpan masuk reaktor

Menghitung Laju Volumetrik Umpan Cair

Komponen	massa (kg/jam)	densitas (gr/ml,or kg/L)	kgmol/jam	kmol/L
HNO3	6927	48,51	109,96	8,31
H2O	5016	418,55	278,69	21,07
Total	11944	903,06	388,65	29,39

Menghitung Laju Volumetrik Umpan Gas

komponen	massa (kg/jam)	densitas (kg/L)	kgmol/jam	kmol/L
NH3	1963,45	257,70	115,50	15,16
H2O	9,87	418,55	0,55	0,07
Total	1973,31	676,25	116,05	15,23

FV = massa campuran/densitas campuran

FVL = 13.2258 L/jam

FVG = 7.6192 L/jam

Nilai CbO = 8.3139 HNO3

Nilai CaO = 15.1587 NH3

Tahap 2. Menghitung diameter gelembung

Menentukan diameter gelembung dengan diameter orifice

$$db = \left(\frac{6.do.\sigma}{g(\rho l - \rho g)}\right)^{\frac{1}{3}}$$ (Perry.R.H, 1986)

dinama :

do = diameter orifice 0,004 – 0,95 cm (Perry, p-18-58)

do = 0,015 cm

σ = 35,140349 dyne/cm surface tension (Yaws, 1999)

Tabel surface tension komponen

komponen	A	Tc	N	T	σ
HNO3	112.392	520	1.2222	319.15	35.14035
NH3	100.098	405.65	1.2222	319.15	5.624354

Densitas gas = 2,27 gr/cm^3

Densitas cairan = 4,80 gr/cm^3

g = 980 cm/s^2

db = 0,13 cm

ukuran gelembung akan menghasilkan gelembung yang stabil apabila

$$db < 0.078\left(\frac{\sigma}{(\rho l - \rho g)}\right)^{\frac{1}{2}}$$ (Perry, R.H, 1986)

sehingga :

db trial = 0,015 cm

db stabil = 0,13 cm

cek stabilitas db jika db trial < db stabil

karena harga db = 0,015 < 0,1

Tahap 3. Menghitung kecepatan linier gelembung

Kecepatan volumetrik gas tiap lubang orifice (Q)

$$Q^{6/5} = \frac{db^3.\pi.g^{3/5}}{1{,}378\, x\, 6}$$

$$Q = \frac{0{,}00 \quad x \quad 3{,}14 \quad X \quad 62{,}3355}{1{,}378 \quad X \quad 6}$$

Q = 0,04906625 cm/detik

Frekuensi gelembung

$$f_b = \frac{Q.g,(\rho l - \rho g)}{\pi.do.\sigma}$$

$$fb = \frac{0{,}0491 \quad x \quad 980{,}00 \quad x \quad 2{,}53}{3{,}14 \quad x \quad 0{,}1 \quad x \quad 35{,}14}$$

fb = 8,65 gelembung/detik

Volume satu gelembung (Vo)

$$V_o = \frac{\pi.db3}{6}$$

$$Vo = \frac{3{,}14 \quad x \quad 0{,}00207}{6}$$

Vo = 0,0011 cm3

Vo = 0,0011 cm3

Jumlah Oriface (Nb)

$$N_b = \frac{Fvg}{Vo}$$

$$Nb = \frac{2{,}1164 \text{ cm3/s}}{0{,}00108 \text{ cm3}}$$

Nb = 1951,23 $detik^{-1}$

Jumlah lubang oriface (Nhole)

$$N_{hole} = \frac{Nb}{fb}$$

Nhole = $\frac{1951.23}{8.65}$

Nhole = 226 Lubang

Tahap 4. Menentukan diameter sparger

Jarak antara pusat lubang oriface :

Pt = 1,25 x do

1,25 X 0,015

Pt = 0,01875 Cm

Luas lubang oriface

$$Lo = \frac{1}{4} x\, \pi\, x\, do^2$$

Lo = 1/4 X 3,14 x 0,000225

Lo = 0,0002 cm2

susunan oriface : Triangular pitch

$$Pt^2 = CD^2 + (\frac{1}{2} x\, Pt)^2$$

$$CB^2 = CD^2 + DB^2$$

$$C_D = \frac{1}{2} x \sqrt{3Pt}$$

dengan persamaan :

$$L\Delta ABC = \frac{1}{4}\, x \sqrt{3}\, x\, Pt^2$$

L ΔABC = 1/4 X 1,732050808 x 0,01875

L ΔABC = 0.01 cm2

Menghitung luas lubang ΔABC

ΔABC = 1/8 x 3,14 x 0,000225

0,00009 cm2

Luas plate yang diperlukan tiap lubang (An)

$$An = \frac{1}{2}\ x\ \sqrt{3\ x\ Pt^2}$$

An=	½	x	1,732050808	x	0,01875
An=	0,0162	cm2			

Luas sparger (Asp)

Asp =	Nhole	x	An
Asp =	226	x	0,0162
	3,66	cm2	

Diameter sparger (Dsp)

$$Dsp = \sqrt{\frac{4xAsp}{\pi}}$$

$$Dsp = \sqrt{\frac{4x3{,}6632}{\pi}}$$

Dsp = 5 cm

Kecepatan supervisial gas dalam reaktor (Vsg)

sipervisial gas velocity diambil yang violent

Vsg =	3,1	ft/min
	0,0157	m/s
	1,5748	cm/s

Menghitung rising velocity

$$Vt = \sqrt{\frac{2\sigma}{db.\rho l}} + \sqrt{\frac{g.db}{2}}$$

Vt =	0.78127794	+	7.904074797
Vt =	8.68535274	cm/s	

Hold up gas (Hg)

$$\varepsilon = \frac{Vsg}{Vsg + Vt}$$

$$\mathcal{E}g = \frac{1.5748}{1.5748 + 8.685352739}$$

Ɛ = 0.15

15.35 %

Hold up Liquid (Hl)

Ɛl = 1 − εg

Ɛl = 1 − 0.153486994

Ɛl = 0.85

84.65 %

Tahap 5. Menghitung volume reaktor

$$\text{Volume campuran (Vc)} = \frac{Laju\ alir\ massa\ bahan\ x\ t}{\rho\ campuran}$$

$$= \frac{11944 \quad X \quad 0{,}1234}{1294{,}54}$$

= 1,14 m3

$$\text{Volume cairan total (Vl)} = \frac{100}{84.65} \quad X \quad 6.36$$

= 7.5 m3

faktor keamanan = 20% + 7.5

= 9 m3

Tahap 6. Menghitung dimensi reaktor

menentukan diameter dLm (ID) dan tinggi reaktor mula-mula (H)

$$\text{Diambil} = \frac{H}{D} = 6$$

H = 6D

Volume reaktor (Vr) = $\underline{\pi \text{ x } ID^2 \text{ x } H}$.+ 0,000049

4 ID^3

$$\text{Maka, ID} = \left[\frac{Vr}{\frac{6\pi}{4} + 0{,}000049}\right]^{1/3}$$

$$= \frac{9}{\frac{6 \quad 3{,}14}{4} + 0{,}000049}$$

ID = 1,24 M
= 49 Inch

$$r = \frac{ID}{2}$$

r = 0,62 M
24,44 Inch
H = 6D
= 7,44963426 m
= 293,292689 inch

Menentukan tebal reaktor (ts)

Tinggi cairan dalam reaktor (hcairan)

Vl = $\pi/4 \times ID^2 \times$ hcairan

$$\text{hcairan} = \frac{Vl}{\frac{\pi}{4} \times ID^2}$$

dimana C K

$$\text{P desain} = \frac{7{,}5}{\frac{3{,}14}{4} \times 1{,}5415} \quad K$$

6,21 M
10,2084962

Tekanan desain =

P operasi =	3,4	Atm	49,7	psia
g =	9,8	m/s2		

P hidrostatik = h cairan + ρ cairan + g
= 6,21 + 1294,54 + 9,8
= 1310,55 kg/m.s2
0,0129 Atm
0,1901 Psia
P desain = 59,8681523 Psia
4,1 Atm

Tebal reaktor (ts)

$$t_s = \frac{P\,x\,r}{f\,x\,E - 0{,}6\,x\,P} + c$$

Dengan :

ts = tebal dinding reaktor (in)

ID = 49 inch

f = allowable stress (untuk tipe: Stainless steel type 304)

18750 psi (sumber: appendix.D item.4 hal 342, Brownell & Young

E= efisiensi penyambungan 80%(sumber : tabel 13.2 hal 254, Brownell & young)

c= faktor korosi = 0,125 in (untuk perkiraan umur alat 10 tahun)

$$ts = \frac{59{,}8681523 \times 24{,}44}{18750 \times 80\% - 0{,}6 \times 59{,}86815} + 0{,}125 \times 10$$

ts = 1,35 inch

Maka dipilih tebal standart untuk dinding reaktor (ts) = 1 3/8 inch

(Brownell & Young, tabel 5.6 hal 88)

Menghitung diameter reaktor sesungguhnya

Diameter luar shell (OD) = ID + (2.ts)

= 51,58 Inch

Maka dipilih diameter luar standart shell = 54 Inch

(Brownell & Young, tabel 5.7 hal 90)

Maka diameter sesungguhnya =

ID = OD-(2.ts)

ID = 51,58 – 2,6955

= 48,88 inch

= 1,24 m

Tahap 7. Menghitung tinggi reaktor termasuk head

Bentuk head : *Torisphirical head (flange and dished head)*

bahan konstruksi : Stainless steel type 304

menghitung tebal head :

Dirancang akan digunakan dinding torispherical dengan diameter luar shell

OD = 54 Inch dan tebal dindingnya (ts) = 1 3/8 Inch

1,3716 m

Dari data tersebut diperoleh :

icr =	4 1/8	inch
r =	48	inch
icr/r =	0,09	inch

W = 1/4 (3+(rc/ri)^{0,5})

keterangan : w : faktor intensifikasi untuk torispherical head (in)
rc : radius of crown = r
ri : inside corner radius = icr

W =

tebal head (tH) $$\frac{P\ x\ r\ x\ W}{(2\ x\ f\ x\ E) - (0{,}2\ x\ P)} + C$$

$$(tH) = \frac{59{,}9 \text{ x } 48 \text{ x } 1{,}60}{30000 - 11{,}97} + 0{,}125 \text{ x } 10$$

(tH) = 1,404 inch

Maka dipilih tebal standart untuk head (tH) =

Menghitung tinggi total reaktor (Hr)

tH = 1 3/8

Sf = 1,5 - 4,5

Maka dipilih tebal standart untuk head (tH) = 1 3/8 inch

Untuk perhitungan tinggi reaktor digunakan fig.5-8 Brownell & Young hal. 87

a =	ID/2	=	24,44
AB =	a – icr	=	20,32
BC =	r – irc	=	43,88
AC =	$[(BC)^2-(AB)^2]^{0.5}$	=	38,89
b =	r-AC	=	9,11

Tinggi penutup reaktor (OA)

OA = tH + b + Sf

= 13,49 Inch

0,34 m

Volume head (Vh')

Bagian lengkung torisphirical head

dianggap icr/r = 6% tanpa bagian straight flange

Vh' = 0,000059 x ID^3

= 5,72329382 in^3
= 0,00331379 ft^3

Bagian straight flange (Vsf)
Volume torispherical head bagian straight flange (Vsf) dihitung sebagai bentuk suatu silinder dengan ketinggian (H) = Sf

Vsf = $(\pi/4) \times (ID^2) \times (Sf)$
5627,18 in^3 0,417392
3,25813781 ft^3

Total volume head (Vh)
Vh = Vh' + Vsf
= 5,72 + 5627,18
= 5632,90 in^3
= 0,09012647 m^3
= 3,2614516 ft^3

Tinggi shell (H shell)
V shell = Vl + Vh
= 9,02 + 0,090126469
= 9.11 m^3

$$H\ shell = \frac{V\ shell}{(\pi/4) \times (ID^2)}$$

$$= \frac{9,11}{1,21}$$

= 7,52 m

Tinggi Reaktor (Hr)
Hr = H shell + (2 x OA)
= 7,52 + 0,685141631
= 8,21 m

Tahap 8. Menghitung luas kulit reaktor

Lt =	L shell + L head		
=	$(\pi \times OD \times H\ shell) + (2 \times \pi\ De^2)$		
keterangan :			
OD :			
De :	diameter ekivalen head		
De :	OD + (OD/42)+(2 x Sf)+(2/3 x icr)		
=	64,04	inch	
=	1,63	m	
sehingga :			
Lt =	32,41	+	16,61
=	49,02	m^2	

Tahap 9. Merancang jaket pendingin

Menghitung dimensi pendingin reaktor

a. Menghitung ΔT LMTD

Suhu fluida di reaktor	=	46	°C	=	114,8000 °F
Suhu fliuida pendingin masuk	=	35	°C	=	95,0000 °F
ΔT LMTD	=	114,8000	-		95,0000
	=	19,8	°F		

Untuk fluida panas aqueous solution dan pendingin berupa air UD : 250-500 Btu/ft².°F.jam (Tabel 8. Kern, 1969 : 840) diambil harga UD =250 Btu/ft².°F.jam

b. Menghitung luas transfer panas

Q (beban pendingin)	=	7381494,5	kJ/jam
	=	6996677,3	Btu/jam

Menghitung luas transfer panas :

$$A = \frac{Q}{U_D\ \Delta T} = \frac{6996677{,}3\ \text{Btu/jam}}{250\ \text{Btu/ft}^2.\text{°F.jam} \times 19{,}8000\ \text{°F}}$$

$= 1413{,}4702\ ft^2$

$= 131{,}3114\ m^2$

c. Menghitung luas selubung reactor

A	=	π.D. L	
	=		
	=	29,0435	m^2

Jenis pendingin yang digunakan adalah pendingin air.

Jumlah air	=	2048,00	kg/jam
ρ air pada 35°C	=	0,4225	g/cm^3
	=	422,515333	kg/m^3

$$V\ air = \frac{massa\ (kg/jam)}{\rho\ (kg/m^3)} = \frac{1956{,}68\ (kg/jam)}{422{,}515333\ (kg/m^3)} = 4{,}6310\ (m^3/jam)$$

Diameter dalam jaket (D1)	=	diameter dalam + (2 x tebal dinding)	
	=	0,1275	in + (2 x 1,3750 in)
	=	2,8775	In
	=	0,0731	M
	=	7	Cm
Tinggi jaket = Tinggi tangki	=	293	In
	=	7,4	M

Asumsi jarak jaket 5 in

Diameter luar jaket (D2)	=	D1 + (2 x Jarak Jaket)	
	=	12,8775	In
	=	0,3271	M

$$\text{Luas yang dilalui pendingin (A)} = \pi/4\ (D_2^2 - D_1^2) = \frac{3{,}14}{4}\ (101{,}6322^2 - 91{,}6322^2)$$

$$= 123{,}6767\ in^2 = 0{,}0798\ m^2$$

$$\text{kec. superficial pendingin (V)} = \frac{V\ pendingin}{A} = \frac{4{,}6310\ (m^3/jam)}{0{,}0798\ m^2}$$

	=	58,0393	m/jam		
h jaket	=	293.2927	in	=	7.4496 m
Ph	=	ρ. g. h			
	=	0.4225	x 9,8	x	7.4496
	=	30.8463	$kg/m.s^2$		
	=	4.2608	Psia		

faktor keamanan (f): 20%

P design	=	(1 + f) x (Ph + 14,7)		
	=	120%	x	18,9608
	=	22,7530	psia	

<u>Menghitung tebal jaket :</u>

Dari persamaan. 13.1 hal 254; Brownell, 1979 :

$$t\ min = \frac{Pxri}{fE - 0{,}6P} + C$$

Keterangan :

t min	=	tebal shell minimum; in
P	=	tekanan jaket ; psi
ri	=	jari-jari jaket ; in (½ D)
C	=	faktor korosi ; in (digunakan 0,125 in)
E	=	faktor pengelasan, digunakan double welded, E = 0,8
f	=	stress allowable

Bahan yang digunakan adalah stainless steel (SA-167) type 304 didapat :

Allowable stress (f)	=	18750	
ri = (D/2)	=	$\frac{2{,}8775}{2}$	In
	=	1,4387	In
	=	0,1199	Ft
Sehingga :			
t min	=	0,1272	In
Dirancang 3/16	=	0,1875	In
	=	0,0048	M

PRILLING TOWER

Fungsi :	mengubah lelehan amonium nitrat menjadi butiran
Bentuk :	Menara dengan aliran udara panas kering dari bawah
Bahan konsturksi :	Carbon steel SA 283 grade C
Kondisi operasi :	Temperatur : 323,15 K
	Tekanan : 1 atm = 101,325 Pa
	R : 0,082 L.atm/mol.K
	Laju massa udara : 1000 kg/jam
	Densitas udara : 1,0937854 gr/L = 1,09 kg/m3
	Faktor keamanan : 20%

Data sekunder

Laju alir udara pengering :	1586744,30	m3/jam		
laju alir AN melt :	8470	kg/jam		
Temperature udara masuk :	70	˚C		
kadar air udara masuk T,70˚C :	0,00E+00	kg/m3		
kadar air minimal T,40˚C :	1,30E-01	kg/m3		
densitas udara :	1,25	kg/m3		
densitas AN :	1,72	kg/m3		
Viskositas udara :	1,78E-05	kg/ms		
diameter AN butiran :	3	Mm	= 0,003	m
Temperature AN masuk :	40	˚C		
Temperature AN keluar :	35	˚C		
Diameter prilling bucket :	3	Mm	= 0,003	m

keperluan udara kering

terminal velocity udara pengering

$$v^2 = \frac{4(\rho_s - \rho_g)d_s g}{3.f.\rho_g}$$

v2 = terminal velocity partikel (m/s)
ρs = massa jenis udara (kg/m3)
g = konstanta gravitasi (m/s2)
ds = diameter partikel
(m)
f = faktor gesekan
faktor gesekan f dipengaruhi oleh Reynolds (Re)

$$f_D = f(Re)$$

$$Re = \frac{\rho_g . v . d_s}{\mu_g}$$

Dikarenakan aliran udara kering adalah laminar maka, selanjutnya persamaan disubstitusikan :

$$v^2 = \frac{g.d_s^2.(\rho_s - \rho_g)}{18.\mu_g}$$

Terminal velocity aliran udara

$$v^2 = \frac{9{,}8\,m/s^2.(0{,}003)^2.(1{,}72 - 1{,}25)}{18\,x\,1{,}78E^{-5}}$$

v = 0,13 meter/jam

Agar partikel dapat turun maka kecepatan alliran udara harus sedikit dibawah teminal velocity

Vt = 0,12 meter/jam
432 meter/detik

Neraca Massa udara

jumlah cairan yang harus di uapkan :	4774,9	kg/jam		
kadar air pada udara pengering yang masuk 130˚C :	0	kg/m3		
kadar air pada udara pengering yang keluar 100˚C :	0,13	kg/m3		
volume aliran udara pengering :	36730,19	m3/jam	45912.74	kg/jam
	1322286,92	m3/detik		
faktor keamanan 20%	1586744,30	m3/detik		
Luas penampang prilling tower	3673,0	m2		

Perhitungan tinggi prilling tower

berat bahan masuk =	13309,34127	kg/jam	
berat jenis produk =	1,72	kg/m3	
volume produk =	7737,98911	m3	

asumsi = padatan berbentuk butiran bulk dengan, Ɛ =0,2

			105.335538
volume prilling tower =	38689,94555	m3	
Over desain 20% =	46427,93466	m3	

Dirancang D:H silinder = 1:4 maka H silinder 4.D

Tinggi menara =	12,6	M	
Diameter menara =	3,16	m	= 124,4120535 in

Perhitungan konus bawah :

volume konus 1/12*(D2*0.866)

sudut konus = 60˚,maka H konus = 0,5 D tan 60˚

tan 60˚ = 1,73205

H konus =	3	m
Vol. konus =	0,63	m

Luas penampang =

Prill device

Prill divice yang digunakan adalah prill dengan diameter 3 mm (Walas, 1988) karena diameter partikel Amonium nitrat yang diharapkan (yang akan dipasarkan) adalah 3 mm.

Prill yang berputar dengan kecepatan 1000-5000 rpm (Walas, 1988). diletakkan diatas prilling tower. Melt Amonium nitrat akan masuk ke prill device dan keluar dari prill dalam bentuk butiran.

Tebal tangki

P =		14,7	Psia
P.design =	1,5 x P operasi	22,05	Psia
faktor keamanan 25%=		27,56	27,56

Dirancang bahan konstruksi Carbon Steel SA-283 grade C

Alloweble Strees,

S	12650	Psia		
Joint Efficiency,				
E	0,8	Walas, 1988		
faktor korosi =	0,125	in/tahun	87218,714	m/tahun
umur alat	10	Tahun		
jari jari = r	1,580033069	M	62,20590192	in
ts, tebal shell =	0,294699266	In		
Maka Tebal shell standart yang digunakan =			3/8	in

ID shell =	124,4121	Inch	3,110301337 m
OD shell =	125 1/8	Inch	3,129051337 m

Menentukan tebal head (th) dan tebal bottom

Jenis head yang dipilih adalah Torispherical, dengan alasan :

1. Tekanan operasi antara 15 psig - 200 psig.
2. Cocok untuk tangki silinder vertikal/horisontal.

(Brownell, Halaman 88)

P	=	Pdesain - Pudara luar	=	12,8625	psi
OD	=	ID + 2ts	=	125,16205	in
Dipakai OD			=	156	In

Dari tabel 5-7 Brownell, hal 91

untuk : OD	=	156	in	icr	=	9 3/8	In
ts	=	3/8	in	r	=	144	In

$$w = \frac{1}{4}\left(3 + \sqrt{\frac{r}{icr}}\right)$$

(Pers. 7.76, Brownell & young; hal 138)

= 0.8138 in

$$th = \frac{P \cdot r \cdot w}{(2 \cdot f \cdot E - 0,2 \cdot P)} + C$$

(Pers. 7.77, Brownell & young, 1959; hal 138)

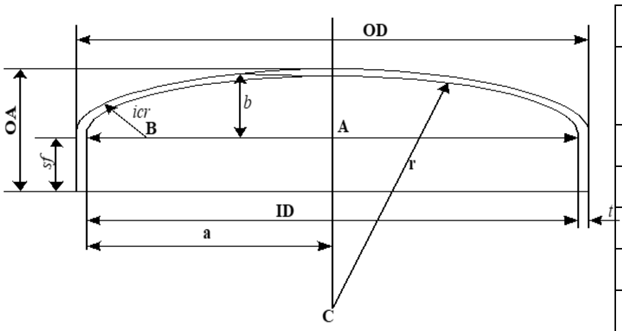
= 0,2846 In

digunakan tebal standar 5/16 In

Menentukan tinggi Absorber total

untuk th = 5/16 in pada tabel 5.6 Brownell & Young, hal 88 diperoleh sf = 1 1/2 - 3

Diambil sf 3



keterangan :	
ID	diameter dalam head
OD	diameter luar head
Th	tebal head
R	jari-jari dish
Icr	jari-jari dlm sudut dish
B	tinggi head
Sf	straight flange

(Brownell & young, 1959; hal 87)

ID = OD standart - (2 x ts) = 155.3750

α	=	ID/2	=	78		
AB	=	a – icr	=	68	in	
BC	=	r – irc	=	135	in	
AC	=	$(BC^2 - AB^2)^{1/2}$	=	116,0056	in	
b	=	r – AC	=	27,9944	in	(tinggi head)

tinggi head total (OA) = sf + b + th = 31,3069 in

= 0,7952 m

tinggi Absorber total = 2 x tinggi head total + tinggi shell

= 1,5904 + 16 m

= 17,5904 m

= 57,711 ft