



LAMPIRANA

Reaktor (R-01)

Fungsi : Dekomposisi NH_4NO_3 menjadi N_2O dan H_2O

Jenis : *Plug flow reactor*

Dasar perancangan reaktor

Konversi reaksi (X_a)	:	98 %	
Suhu gas masuk	:	230	°C
	:	503	K
	:	446	°F
Tekanan gas	:	2,5	atm
Jumlah reaktor	:	1	Buah
Laju alir mol (F_{ao})	:	87,37	kgmol/jam
Laju alir masa (W_p)	:	3385,06	kg/jam
ρ gas	:	1,27	kg/m ³
Konstanta kec.Reaksi (k)	:	<u>0,76681234</u>	(Oxley, 1984)
		Sec	
Konstanta gas (R)	:	0,08205	L atm/mol K
Joint Eff. (E)	:	0.8	
Bahan Kontruksi	:	<i>High-alloy Steel SA-167 Grade 3</i>	
<i>Allowable stress (s)</i>	:	15100	psia (Apendiks D Brownell, 1959)

Reaksinya yaitu : $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$

Neraca Massa

Komp	Input	Out
NH ₄ NO ₃	2338,68	46,77
H ₂ O	1046,39	2077,74
N ₂ O	0,00	1260,55
Total	3385,06	3385,06
	3385,06	3385,06

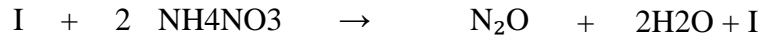
Menghitung volume reaktor

$$\begin{aligned} \text{Rate Volumetri (V}_0) &= \frac{\text{Laju alir masa}}{\rho \text{ gas}} = \frac{3385,06 \text{ kg/jam}}{1,27 \text{ kg/L}} \\ &= 2665,40488 \text{ L/jam} \end{aligned}$$

Konsentras umpan awal

$$\begin{aligned} \text{Ca}_0 &= \frac{Y_{a0} P_0}{R T_0} = \frac{2,5}{0,73 \times 905,67} \times \frac{0,004}{1} \\ &= \text{lbmol/ft}^3 \end{aligned}$$

Mencari nilai ϵ_a



$$\epsilon_a = \frac{\text{Koef. Produk} - \text{Koef. Reaktan}}{\text{Koef. Reaktan}} = \frac{4 - 2}{1} = 1$$

Volume Reaktor

$$V = V_0 \frac{F_T}{F_{T0}} = V(1 + \epsilon X)$$

$$C_A = \frac{F_A}{V} = \frac{F_A(1 - X)}{V_0(1 + \epsilon X)} = C_{A0} \left(\frac{1 - X}{1 + \epsilon X} \right)$$

$$V = F_{A0} \int_0^X \frac{dx}{k C_{A0} \left(\frac{1 - X}{1 + \epsilon X} \right)} = F_{A0} \int_0^X \frac{(1 + \epsilon X)}{k C_{A0} (1 - X)} dx$$

$$V = \frac{F_{A0}}{C_{A0}} \int_0^X \frac{(1 + \epsilon X)}{k(1 - X)} dx$$

$$V = \frac{F_{A0}}{k C_{A0}} \int_0^X \frac{(1 + \epsilon X)}{(1 - X)} dx$$

$$V = \frac{F_{A0}}{k C_{A0}} \left[(1 + \epsilon) \ln \frac{1}{1 - x} - \epsilon X \right]$$

Sehingga,

$$V = \frac{0,0179321}{0,76681234 \times 0,004} \left[(1 + 1) \ln \frac{1}{1 - 0,98} - 1 \times 0,98 \right]$$

$$V = 126,286 \text{ ft}^3$$

$$= 3,576m^3$$

$$3575,98 \text{ Liter}$$

$$= 944,777 \text{ gallon}$$

over design 20 %

$$V = 151,543 \text{ ft}^3$$

$$= 4,2911 \text{ m}^3$$

$$= 4291,176 \text{ Liter}$$

$$= 1133,732 \text{ gallon}$$

Menghitung dimensi reaktor

$$V = 151,543 \text{ m}^3$$

$$V_0 = 2665,404 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\rho \text{ campuran} = 1270 \text{ kg/m}^3$$

Dari *Couldson* hal 219 dapat diperoleh kecepatan velocity maksimal yang diijinkan berdasarkan densitas campuran :

Fluid density kg/m ³	Velocity m/s
1600	2.4
1270	2,635
800	3.0

diperoleh dengan regresi linear

Luas masukan reaktor (A)

$$A = V_0/v = 008,542 \text{ m}^3/\text{h} = 0,280984 \text{ m}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\Phi}} = 0.5194 \text{ m} = 21,55 \text{ in}$$

Dipilih diameter pipa standar yait = 22 in

Panjang reaktor (L)

Kondisi masuk reaktor

Konversi awal	X_o	=	0
Suhu masuk pipa	T_o	=	503 K
Tekanan masuk pipa	P_o	=	2,5 atm
Aliran massa masuk pipa	F_{ao}	=	87,37 kmol/jm
Suhu masuk shell	T_{so}	=	303 K
Aliran masa masuk shell	W_s	=	68653,512 kg/jm

Diameter dalam reaktor $ID = 0,5588 \text{ m}$

Diameter luar reaktor $OD = 22 \text{ in}$

$F_{ao} = 24,268 \text{ gmol/s}$ $C_{ao} = 32,777 \text{ gmol/L}$

$V_o = 0,7404 \text{ L/s}$

$k = 0,76681234$

$\min Ra = \frac{k \cdot (C_{ao}(1-X))/(1+e^x) \cdot (T_o/T) \cdot (P/P_o)}$

$\Delta Z = 0,1 \text{ m}$

Z, m	Xa	T, K	P, atm	k, /s	(-rA)	dX / dZ
0	0,00	503	2,5	0,76681234	25,13439506	0,253869692
0,1	0,03	503	2,5	0,76681234	23,88981885	0,241298863
0,2	0,05	503	2,5	0,76681234	22,7626824	0,229914233
0,3	0,07	503	2,5	0,76681234	21,73590992	0,219543329
0,4	0,09	503	2,5	0,76681234	20,79571675	0,210046917
0,5	0,12	503	2,5	0,76681234	19,93083452	0,201311184
0,6	0,14	503	2,5	0,76681234	19,13194871	0,193242046
0,7	0,15	503	2,5	0,76681234	18,39128274	0,185760957
0,8	0,17	503	2,5	0,76681234	17,70228569	0,17880175
0,9	0,19	503	2,5	0,76681234	17,05939421	0,172308231
1	0,21	503	2,5	0,76681234	16,45784872	0,166232327
1,1	0,23	503	2,5	0,76681234	15,89354987	0,160532633
1,2	0,24	503	2,5	0,76681234	15,36294509	0,155173265
1,3	0,26	503	2,5	0,76681234	14,86293819	0,15012295
1,4	0,27	503	2,5	0,76681234	14,39081655	0,145354291
1,5	0,29	503	2,5	0,76681234	13,94419212	0,140843165
1,6	0,30	503	2,5	0,76681234	13,52095301	0,136568243
1,7	0,31	503	2,5	0,76681234	13,11922381	0,132510582
1,8	0,33	503	2,5	0,76681234	12,7373325	0,128653293
1,9	0,34	503	2,5	0,76681234	12,373783	0,124981265
2	0,35	503	2,5	0,76681234	12,02723199	0,12148093
2,1	0,36	503	2,5	0,76681234	11,69646945	0,118140066
2,2	0,38	503	2,5	0,76681234	11,38040214	0,114947632
2,3	0,39	503	2,5	0,76681234	11,07803944	0,11189362
2,4	0,40	503	2,5	0,76681234	10,78848134	0,108968942
2,5	0,41	503	2,5	0,76681234	10,51090802	0,106165316
2,6	0,42	503	2,5	0,76681234	10,24457092	0,10347518
2,7	0,43	503	2,5	0,76681234	9,98878495	0,100891617
2,8	0,44	503	2,5	0,76681234	9,742921741	0,098408278
2,9	0,45	503	2,5	0,76681234	9,506403759	0,096019331
3	0,46	503	2,5	0,76681234	9,278699127	0,093719403
3,1	0,47	503	2,5	0,76681234	9,059317096	0,091503537
3,2	0,48	503	2,5	0,76681234	8,84780404	0,089367151
3,3	0,49	503	2,5	0,76681234	8,643739931	0,087306004
3,4	0,50	503	2,5	0,76681234	8,4467352	0,08531616
3,5	0,51	503	2,5	0,76681234	8,256427965	0,083393964

3,6	0,51	503	2,5	0,76681234	8,072481547	0,081536015
3,7	0,52	503	2,5	0,76681234	7,894582262	0,079739145
3,8	0,53	503	2,5	0,76681234	7,722437441	0,078000398
3,9	0,54	503	2,5	0,76681234	7,555773656	0,076317012
4	0,55	503	2,5	0,76681234	7,394335125	0,074686404
4,1	0,55	503	2,5	0,76681234	7,237882275	0,073106154
4,2	0,56	503	2,5	0,76681234	7,086190448	0,071573992
4,3	0,57	503	2,5	0,76681234	6,939048728	0,070087788
4,4	0,57	503	2,5	0,76681234	6,79625888	0,068645541
4,5	0,58	503	2,5	0,76681234	6,657634389	0,067245366
4,6	0,59	503	2,5	0,76681234	6,522999582	0,065885488
4,7	0,59	503	2,5	0,76681234	6,392188836	0,064564236
4,8	0,60	503	2,5	0,76681234	6,265045849	0,063280029
4,9	0,61	503	2,5	0,76681234	6,141422976	0,062031378
5	0,61	503	2,5	0,76681234	6,021180626	0,060816871
5,1	0,62	503	2,5	0,76681234	5,904186706	0,059635176
5,2	0,63	503	2,5	0,76681234	5,790316111	0,058485027
5,3	0,63	503	2,5	0,76681234	5,679450256	0,057365227
5,4	0,64	503	2,5	0,76681234	5,571476648	0,056274641
5,5	0,64	503	2,5	0,76681234	5,466288487	0,055212189
5,6	0,65	503	2,5	0,76681234	5,363784307	0,054176847
5,7	0,65	503	2,5	0,76681234	5,263867633	0,053167639
5,8	0,66	503	2,5	0,76681234	5,166446673	0,05218364
5,9	0,66	503	2,5	0,76681234	5,071434032	0,051223966
6	0,67	503	2,5	0,76681234	4,978746441	0,050287776
6,1	0,67	503	2,5	0,76681234	4,888304516	0,049374268
6,2	0,68	503	2,5	0,76681234	4,800032522	0,048482678
6,3	0,68	503	2,5	0,76681234	4,713858166	0,047612275
6,4	0,69	503	2,5	0,76681234	4,629712397	0,046762361
6,5	0,69	503	2,5	0,76681234	4,547529222	0,045932271
6,6	0,70	503	2,5	0,76681234	4,467245533	0,045121366
6,7	0,70	503	2,5	0,76681234	4,38880095	0,044329038
6,8	0,71	503	2,5	0,76681234	4,312137668	0,043554701
6,9	0,71	503	2,5	0,76681234	4,237200323	0,042797797
7	0,72	503	2,5	0,76681234	4,163935855	0,04205779
7,1	0,72	503	2,5	0,76681234	4,092293392	0,041334166
7,2	0,72	503	2,5	0,76681234	4,022224133	0,040626432

7,3	0,73	503	2,5	0,76681234	3,953681242	0,039934116
7,4	0,73	503	2,5	0,76681234	3,886619746	0,039256762
7,5	0,74	503	2,5	0,76681234	3,820996445	0,038593934
7,6	0,74	503	2,5	0,76681234	3,756769818	0,037945214
7,7	0,74	503	2,5	0,76681234	3,693899945	0,037310197
7,8	0,75	503	2,5	0,76681234	3,632348426	0,036688497
7,9	0,75	503	2,5	0,76681234	3,57207831	0,036079739
8	0,75	503	2,5	0,76681234	3,513054022	0,035483565
8,1	0,76	503	2,5	0,76681234	3,455241302	0,034899628
8,2	0,76	503	2,5	0,76681234	3,398607141	0,034327596
8,3	0,77	503	2,5	0,76681234	3,343119724	0,033767145
8,4	0,77	503	2,5	0,76681234	3,288748375	0,033217968
8,5	0,77	503	2,5	0,76681234	3,235463505	0,032679765
8,6	0,78	503	2,5	0,76681234	3,183236564	0,032152247
8,7	0,78	503	2,5	0,76681234	3,132039994	0,031635137
8,8	0,78	503	2,5	0,76681234	3,081847185	0,031128165
8,9	0,78	503	2,5	0,76681234	3,032632435	0,030631072
9	0,79	503	2,5	0,76681234	2,984370911	0,030143607
9,1	0,79	503	2,5	0,76681234	2,937038608	0,029665527
9,2	0,79	503	2,5	0,76681234	2,890612319	0,029196599
9,3	0,80	503	2,5	0,76681234	2,845069598	0,028736595
9,4	0,80	503	2,5	0,76681234	2,80038873	0,028285297
9,5	0,80	503	2,5	0,76681234	2,756548701	0,027842491
9,6	0,81	503	2,5	0,76681234	2,713529168	0,027407973
9,7	0,81	503	2,5	0,76681234	2,671310432	0,026981543
9,8	0,81	503	2,5	0,76681234	2,629873413	0,026563009
9,9	0,81	503	2,5	0,76681234	2,589199627	0,026152184
10	0,82	503	2,5	0,76681234	2,549271157	0,025748886
10,1	0,82	503	2,5	0,76681234	2,510070637	0,025352942
10,2	0,82	503	2,5	0,76681234	2,471581228	0,02496418
10,3	0,82	503	2,5	0,76681234	2,433786598	0,024582436
10,4	0,83	503	2,5	0,76681234	2,3966709	0,024207549
10,5	0,83	503	2,5	0,76681234	2,360218759	0,023839365
10,6	0,83	503	2,5	0,76681234	2,32441525	0,023477732
10,7	0,83	503	2,5	0,76681234	2,289245885	0,023122504
10,8	0,84	503	2,5	0,76681234	2,254696591	0,022773539
10,9	0,84	503	2,5	0,76681234	2,220753702	0,022430699

11	0,84	503	2,5	0,76681234	2,187403939	0,02209385
11,1	0,84	503	2,5	0,76681234	2,154634398	0,021762862
11,2	0,84	503	2,5	0,76681234	2,122432537	0,021437607
11,3	0,85	503	2,5	0,76681234	2,090786162	0,021117964
11,4	0,85	503	2,5	0,76681234	2,059683416	0,020803811
11,5	0,85	503	2,5	0,76681234	2,029112767	0,020495032
11,6	0,85	503	2,5	0,76681234	1,999062996	0,020191515
11,7	0,85	503	2,5	0,76681234	1,969523187	0,019893148
11,8	0,86	503	2,5	0,76681234	1,940482715	0,019599825
11,9	0,86	503	2,5	0,76681234	1,911931239	0,019311441
12	0,86	503	2,5	0,76681234	1,883858693	0,019027895
12,1	0,86	503	2,5	0,76681234	1,85625527	0,018749087
12,2	0,86	503	2,5	0,76681234	1,829111423	0,018474921
12,3	0,87	503	2,5	0,76681234	1,802417848	0,018205302
12,4	0,87	503	2,5	0,76681234	1,776165484	0,017940141
12,5	0,87	503	2,5	0,76681234	1,750345498	0,017679346
12,6	0,87	503	2,5	0,76681234	1,724949281	0,017422832
12,7	0,87	503	2,5	0,76681234	1,699968442	0,017170513
12,8	0,88	503	2,5	0,76681234	1,675394799	0,016922307
12,9	0,88	503	2,5	0,76681234	1,651220372	0,016678134
13	0,88	503	2,5	0,76681234	1,627437379	0,016437914
13,1	0,88	503	2,5	0,76681234	1,604038229	0,016201571
13,2	0,88	503	2,5	0,76681234	1,581015516	0,015969031
13,3	0,88	503	2,5	0,76681234	1,558362011	0,015740219
13,4	0,88	503	2,5	0,76681234	1,536070661	0,015515065
13,5	0,89	503	2,5	0,76681234	1,51413458	0,0152935
13,6	0,89	503	2,5	0,76681234	1,492547047	0,015075456
13,7	0,89	503	2,5	0,76681234	1,471301499	0,014860865
13,8	0,89	503	2,5	0,76681234	1,450391526	0,014649664
13,9	0,89	503	2,5	0,76681234	1,429810868	0,01444179
14	0,89	503	2,5	0,76681234	1,40955341	0,014237179
14,1	0,90	503	2,5	0,76681234	1,389613178	0,014035773
14,2	0,90	503	2,5	0,76681234	1,369984335	0,013837512
14,3	0,90	503	2,5	0,76681234	1,350661176	0,013642339
14,4	0,90	503	2,5	0,76681234	1,331638126	0,013450197
14,5	0,90	503	2,5	0,76681234	1,312909734	0,013261031
14,6	0,90	503	2,5	0,76681234	1,294470673	0,013074787

14,7	0,90	503	2,5	0,76681234	1,276315733	0,012891414
14,8	0,90	503	2,5	0,76681234	1,25843982	0,012710858
14,9	0,91	503	2,5	0,76681234	1,240837951	0,012533071
15	0,91	503	2,5	0,76681234	1,223505253	0,012358002
15,1	0,91	503	2,5	0,76681234	1,206436959	0,012185604
15,2	0,91	503	2,5	0,76681234	1,189628404	0,012015829
15,3	0,91	503	2,5	0,76681234	1,173075024	0,011848632
15,4	0,91	503	2,5	0,76681234	1,156772355	0,011683967
15,5	0,91	503	2,5	0,76681234	1,140716023	0,01152179
15,6	0,91	503	2,5	0,76681234	1,124901752	0,011362058
15,7	0,92	503	2,5	0,76681234	1,109325353	0,011204729
15,8	0,92	503	2,5	0,76681234	1,093982725	0,011049761
15,9	0,92	503	2,5	0,76681234	1,078869853	0,010897114
16	0,92	503	2,5	0,76681234	1,063982806	0,010746747
16,1	0,92	503	2,5	0,76681234	1,049317733	0,010598623
16,2	0,92	503	2,5	0,76681234	1,034870863	0,010452702
16,3	0,92	503	2,5	0,76681234	1,020638501	0,010308948
16,4	0,92	503	2,5	0,76681234	1,006617029	0,010167325
16,5	0,92	503	2,5	0,76681234	0,992802901	0,010027795
16,6	0,93	503	2,5	0,76681234	0,979192641	0,009890325
16,7	0,93	503	2,5	0,76681234	0,965782846	0,009754879
16,8	0,93	503	2,5	0,76681234	0,952570179	0,009621425
16,9	0,93	503	2,5	0,76681234	0,939551369	0,009489929
17	0,93	503	2,5	0,76681234	0,92672321	0,009360358
17,1	0,93	503	2,5	0,76681234	0,914082559	0,009232681
17,2	0,93	503	2,5	0,76681234	0,901626336	0,009106867
17,3	0,93	503	2,5	0,76681234	0,88935152	0,008982886
17,4	0,93	503	2,5	0,76681234	0,877255147	0,008860706
17,5	0,93	503	2,5	0,76681234	0,865334313	0,0087403
17,6	0,93	503	2,5	0,76681234	0,853586168	0,008621638
17,7	0,94	503	2,5	0,76681234	0,842007918	0,008504692
17,8	0,94	503	2,5	0,76681234	0,830596822	0,008389434
17,9	0,94	503	2,5	0,76681234	0,81935019	0,008275838
18	0,94	503	2,5	0,76681234	0,808265384	0,008163876
18,1	0,94	503	2,5	0,76681234	0,797339816	0,008053522
18,2	0,94	503	2,5	0,76681234	0,786570944	0,007944752
18,3	0,94	503	2,5	0,76681234	0,775956277	0,007837538

18,4	0,94	503	2,5	0,76681234	0,765493369	0,007731858
18,5	0,94	503	2,5	0,76681234	0,755179817	0,007627686
18,6	0,94	503	2,5	0,76681234	0,745013267	0,007524999
18,7	0,94	503	2,5	0,76681234	0,734991404	0,007423773
18,8	0,94	503	2,5	0,76681234	0,725111957	0,007323986
18,9	0,94	503	2,5	0,76681234	0,715372698	0,007225614
19	0,95	503	2,5	0,76681234	0,705771436	0,007128637
19,1	0,95	503	2,5	0,76681234	0,696306023	0,007033032
19,2	0,95	503	2,5	0,76681234	0,686974348	0,006938777
19,3	0,95	503	2,5	0,76681234	0,677774339	0,006845853
19,4	0,95	503	2,5	0,76681234	0,668703958	0,006754237
19,5	0,95	503	2,5	0,76681234	0,659761209	0,006663911
19,6	0,95	503	2,5	0,76681234	0,650944126	0,006574854
19,7	0,95	503	2,5	0,76681234	0,64225078	0,006487047
19,8	0,95	503	2,5	0,76681234	0,633679277	0,006400471
19,9	0,95	503	2,5	0,76681234	0,625227754	0,006315106
20	0,95	503	2,5	0,76681234	0,616894383	0,006230935
20,1	0,95	503	2,5	0,76681234	0,608677366	0,006147939
20,2	0,95	503	2,5	0,76681234	0,600574938	0,006066101
20,3	0,95	503	2,5	0,76681234	0,592585363	0,005985402
20,4	0,95	503	2,5	0,76681234	0,584706936	0,005905826
20,5	0,96	503	2,5	0,76681234	0,576937981	0,005827356
20,6	0,96	503	2,5	0,76681234	0,56927685	0,005749975
20,7	0,96	503	2,5	0,76681234	0,561721925	0,005673666
20,8	0,96	503	2,5	0,76681234	0,554271613	0,005598415
20,9	0,96	503	2,5	0,76681234	0,546924351	0,005524204
21	0,96	503	2,5	0,76681234	0,539678601	0,005451018
21,1	0,96	503	2,5	0,76681234	0,53253285	0,005378842
21,2	0,96	503	2,5	0,76681234	0,525485613	0,005307662
21,3	0,96	503	2,5	0,76681234	0,518535427	0,005237462
21,4	0,96	503	2,5	0,76681234	0,511680855	0,005168227
21,5	0,96	503	2,5	0,76681234	0,504920484	0,005099944
21,6	0,96	503	2,5	0,76681234	0,498252925	0,005032598
21,7	0,96	503	2,5	0,76681234	0,491676811	0,004966176
21,8	0,96	503	2,5	0,76681234	0,485190797	0,004900665

21,9	0,96	503	2,5	0,76681234	0,478793562	0,004836049
22	0,96	503	2,5	0,76681234	0,472483806	0,004772318
22,1	0,96	503	2,5	0,76681234	0,46626025	0,004709457
22,2	0,96	503	2,5	0,76681234	0,460121635	0,004647454
22,3	0,96	503	2,5	0,76681234	0,454066724	0,004586296
22,4	0,96	503	2,5	0,76681234	0,4480943	0,004525972
22,5	0,97	503	2,5	0,76681234	0,442203164	0,004466468
22,6	0,97	503	2,5	0,76681234	0,43639214	0,004407774
22,7	0,97	503	2,5	0,76681234	0,430660066	0,004349877
22,8	0,97	503	2,5	0,76681234	0,425005804	0,004292767
22,9	0,97	503	2,5	0,76681234	0,419428229	0,00423643
23	0,97	503	2,5	0,76681234	0,413926238	0,004180858
23,1	0,97	503	2,5	0,76681234	0,408498743	0,004126037
23,2	0,97	503	2,5	0,76681234	0,403144675	0,004071959
23,3	0,97	503	2,5	0,76681234	0,397862982	0,004018611
23,4	0,97	503	2,5	0,76681234	0,392652626	0,003965984
23,5	0,97	503	2,5	0,76681234	0,38751259	0,003914067
23,6	0,97	503	2,5	0,76681234	0,382441868	0,00386285
23,7	0,97	503	2,5	0,76681234	0,377439473	0,003812323
23,8	0,97	503	2,5	0,76681234	0,372504434	0,003762477
23,9	0,97	503	2,5	0,76681234	0,367635791	0,003713301
24	0,97	503	2,5	0,76681234	0,362832604	0,003664787
24,1	0,97	503	2,5	0,76681234	0,358093945	0,003616924
24,2	0,97	503	2,5	0,76681234	0,3534189	0,003569704
24,3	0,97	503	2,5	0,76681234	0,34880657	0,003523117
24,4	0,97	503	2,5	0,76681234	0,344256071	0,003477155
24,5	0,97	503	2,5	0,76681234	0,33976653	0,003431808
24,6	0,97	503	2,5	0,76681234	0,33533709	0,003387069
24,7	0,97	503	2,5	0,76681234	0,330966905	0,003342928
24,8	0,97	503	2,5	0,76681234	0,326655143	0,003299377
24,9	0,97	503	2,5	0,76681234	0,322400986	0,003256408
25	0,97	503	2,5	0,76681234	0,318203626	0,003214012
25,1	0,98	503	2,5	0,76681234	0,314062269	0,003172183

Jadi Panjang reaktor adalah **25,1 meter**

Menghitung Tebal Diding Reaktor

Ts = Tebal dinding shell, in
 P = Tekanan Design 44,1 psi
 Ri = Jari-jari, in 10,2 in
 sambungan yang dipilih double welded butt joint
 E Efisiensi Pengelasan 0,8
 f Allowable stress 15100 psi
 C Corrosion Allowance 0,125 in

Dapatkan persamaan:

$$t_s = \frac{P \cdot R_i}{f \cdot E \cdot 0,6P} + C \quad (\text{Eq. 13-12, P. 25 Brownell \& Young})$$

ts = 0,160844704 in

ts standar = 0,1875 in

ID = 20,4470 in

OD = 20,6345 in

OD standar = 22 in

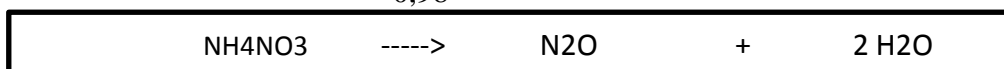
NERACA PANAS

Umpan masuk

Komponen	Tin (K)	Tref (K)	Massa (kmol/jam)	Cp dT (J/mol)	Cp dT (kJ/kmol)	ΔH (kJ/jam)
NH4NO3	503,00	298	29,2817	26732	26732	782757,844
H2O	503	298	11,7011	7041,2518	7041,2518	409325,8085
Total						1190795,2

Panas reaksi

0,98



Mula-mula	29,2817	0,0000	
Reaksi	28,6960	28,6960	57,3921
Sisa	0,5856	28,6960	57,3921

a. Entalpi pada keadaan standar

Entalpi Pembentukan masing-masing komponen:

Komponen	ΔH_f (kJ/mol)	ΔH_f (kJ/kmol)
NH ₄ NO ₃	-230,6000	-230600
H ₂ O	-241,8000	-241800
N ₂ O	82,0500	82050

$$\Delta H_{0f} = \sum [\Delta H_f \text{ produk}] - \sum [\Delta H_f \text{ reaktan}], \text{ kJ/kmol}$$

$$\Delta H_{0f} = -170950 \text{ kJ/kmol}$$

Panas keluar

$$T_{out} = 230 \text{ C}$$

$$T_{ref} = 25 \text{ C}$$

Komponen	To ut (K)	Tr ef (K)	Massa (kmol/jam)	Cp dT (J/mol)	Cp dT (kJ/kmol)	ΔH (kJ/jam)	Massa (kg/jam)
NH ₄ NO ₃	503	298	0,5851	26732	26732	15655,156879	46,850686
H ₂ O	503	298	57,3356	7041,251799	7041,251799	404112,163358	1033,057636
N ₂ O	503	298	28,6678	8675,128721	8675,128721	248941,888100	1262,626000
Total						668709,208337	2342,5343

b. Entalpi pada kondisi operasi

$$\Delta H \text{ produk} = 15.716,381 \text{ kJ/kmol}$$

$$\Delta H \text{ reaktan} = 26.732,000 \text{ kJ/kmol}$$

$$\Delta H \text{ reaksi} = \sum [\Delta H]_0 f + (\text{cpdT produk} - \text{cpdT reaktan})$$

$$\Delta H \text{ reaksi} = -181.965,619 \text{ kJ/kmol}$$

c. Panas reaksi

$$\text{Jumlah mol umpan mula-mula (Fao)} = 87,366 \text{ kmol/jam}$$

$$\text{konversi} = 98\%$$

$$Q \text{ reaksi} = 15579659,05 \text{ kJ/jam}$$

Sifat fisis pendingin

Reaksi berlangsung eksotermis, maka agar proses berlangsung baik maka dipakai pendingin. Media pendingin yang dipakai adalah Dowtherm A dengan spesifikasi :

$$\text{Titik didih} = 257,1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\text{Titik beku} = 12 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\rho (25^\circ\text{C}) = 1056 \text{ kg/m}^3$$

$$P \text{ kritis} = 30,39 \text{ atm}$$

$$T \text{ kritis} = 497 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$V \text{ kritis} = 3171 \text{ /kg}$$

$$\text{BM} = 166$$

$$\Delta H_v = 15,5 \text{ Btu/lb}$$

$$T_{\text{pendingin}} = 30 \text{ } ^\circ\text{C} = 303,15 \text{ K}$$

Viskositas =

$$\mu = 1,1 \cdot 10^{-8} T^2 - 1,3446 \cdot 10^{-5} T + 4,2984 \cdot 10^{-3}$$

$$\mu = 0,001233144 \text{ kg/m.s}$$

$$\mu = 2,980406431 \text{ lb/ft.jm}$$

Konduktivitas panas =

$$k = 0,0002T + 0,1856$$

$$k = 0,24623 \quad \text{W/m.K}$$

$$k = 0,142247256 \quad \text{Btu/jm.ft.F}$$

Kapasitas panas =

$$Cps = 7,0687 \cdot 10^{-6} T^3 - 9,3058 \cdot 10^{-3} T^2 + 6,7612 T + 2,1016 \cdot 10^2$$

$$Cps = 1601,545657 \quad \text{J/kg.K} = 0,382769412 \quad \text{kkal/kg.K}$$

$$Cps = 382,7785986 \quad \text{Btu/lb.ft}$$

$$T_{\text{pendingin}} = 150 \quad ^\circ\text{C} = 423,15 \quad \text{K}$$

Viskositas =

$$\mu = 1,1 \cdot 10^{-8} T^2 - 1,3446 \cdot 10^{-5} T + 4,2984 \cdot 10^{-3}$$

$$\mu = 0,00057834 \quad \text{kg/m.s}$$

$$\mu = 1,397799971 \quad \text{lb/ft.jm}$$

Konduktivitas panas =

$$k = 0,0002 T + 0,1856$$

$$k = 0,27023 \quad \text{W/m.K}$$

$$k = 0,156112074 \quad \text{Btu/jm.ft.F}$$

Kapasitas panas =

$$Cps = 7,0687 \cdot 10^{-6} T^3 - 9,3058 \cdot 10^{-3} T^2 + 6,7612 T + 2,1016 \cdot 10^2$$

$$Cps = 1940,481 \quad \text{J/kg.K} = 0,463774959 \quad \text{kkal/kg.K}$$

$$Cps = 463,7860898 \quad \text{Btu/lb.ft}$$

Geankoplis, CJ 1997 (871)

$$T \text{ in dowtherm} = 30 \quad \text{C} \quad 303 \quad \text{K}$$

$$Cp = 1,601545657 \quad \text{kJ/kg K}$$

$$\Delta H = 8,007728284 \quad \text{kJ/kg}$$

$$T \text{ out dowtherm} = 150 \quad \text{C} \quad 423 \quad \text{K}$$

$$Cp = 1,9405 \quad \text{kJ/kg K}$$

$$\Delta H = 242,560125 \quad \text{kJ/kg}$$

$$\Delta H \text{ total} = 234,5523967 \quad \text{kJ/kg}$$

$$Q \text{ pendingin} = 7499503,4750 \quad \text{kJ/jam}$$

$$\text{Kebutuhan dowtherm} = 31973,681 \quad \text{kg/jam}$$

Neraca Panas Total Reaktor

Komponen	Panas Masuk(kJ/jam)	Panas Generasi (kJ/jam)	Panas Keluar (kJ/jam)
NH ₄ NO ₃	781987	15579659	15640
H ₂ O	409326		403714
N ₂ O	0		248697
Subtotal	1190795	15579659	667609
	16770454		667609
total pendingin			16102846
TOTAL	16770454		16770454

Menghitung jaket pendingin

$$OD = ID + 2 \cdot TJ$$

$$ID = 22 \text{ in}$$

Jarak antara dinding luar tangki dan dinding bagian dalam jaket (TJ) diambil

$$2 \text{ in}$$

$$OD = 26 \text{ in}$$

$$D/H = 2,5$$

Menghitung tebal jaket

Ts = Tebal dinding shell, in

P = Tekanan Design = 44,1 psi

Ri = Jari-jari, in = 12,00 in

sambungan yang dipilih = double welded butt joint

E = Efisiensi Pengelasan = 0,8 B&Y = Table

13.2/254

f = Allowable stress = 11600 psi B&Y = Appendix

D/335

C = Corrosion Allowance = 0,125 in

$$ts = 0,1822 \text{ in}$$

$$t \text{ standar} = 0,1875 \text{ in} \quad \text{B\&Y = Table 5.7/90}$$

$$OD \text{ jaket} = 24 \text{ in} = 0,619125 \text{ m}$$

$$OD \text{ jaket standar} = 26 \text{ in} = 0,6604 \text{ m}$$

$$ID \text{ jaket standar} = 25,625 \text{ in}$$

$$H \text{ jaket} = 10,4 \text{ in}$$

Stress-intensification factor

$$w = \frac{1}{4}x \left(3 + \sqrt{\frac{rc}{irc}} \right)$$

rc	=	24	in	
irc	=	1,625	in	B&Y = Table 5.7/90
w	=	1,7108		

Tebal head

$$t_h = \frac{P \cdot r_c \cdot w}{2fE - 0,2P} + C$$

th	=	0,2226	in	
th standar	=	0,1875	in	
sf standar	=	2	in	B&Y = Table 5.6/93

Depth of dished

$$b = rc - \sqrt{(rc - irc)^2 - \left(\frac{ID}{2} - irc\right)^2}$$

b	=	4,6227	in	0,3852	ft	B&Y = Fig 5.8/87
				0,1174	m	

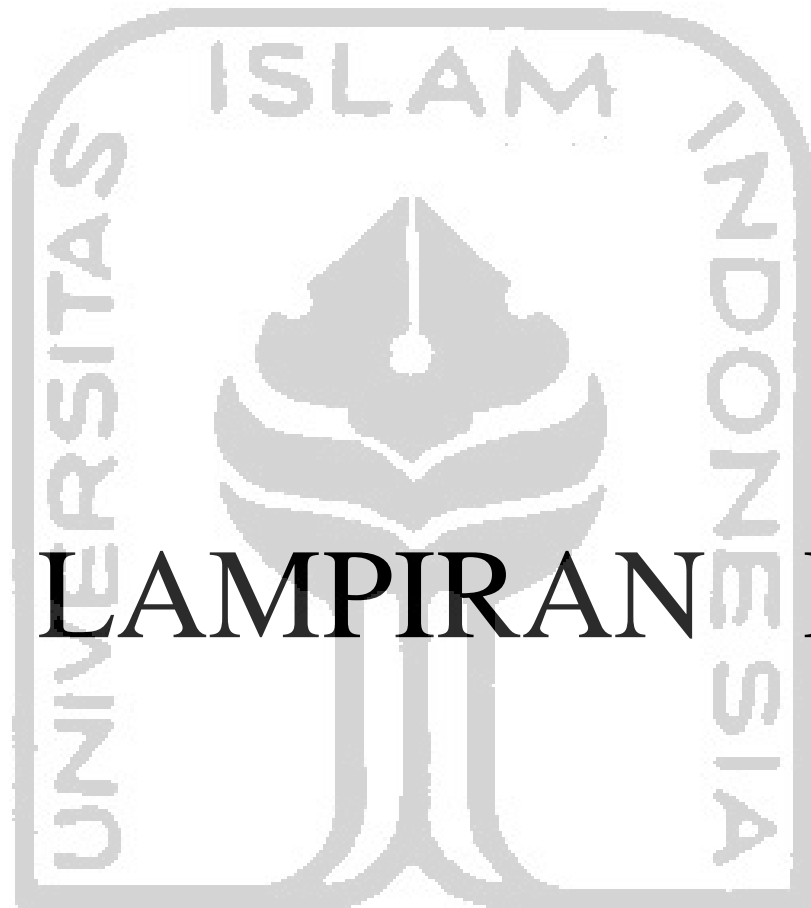
Tinggi head

$$OA = th + b + sf$$

OA	=	6,8727	in	B&Y = Table 5.6/93
		0,5727	ft	
		0,1746	m	

KESIMPULAN

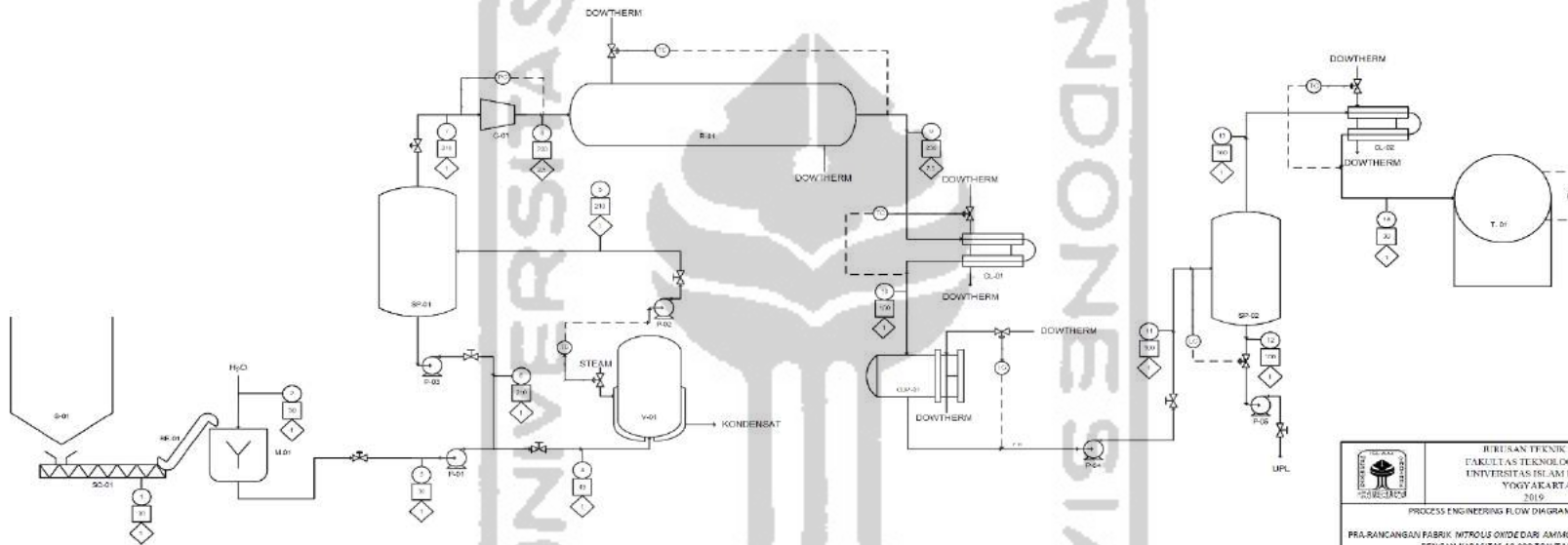
Reaktor	
Fungsi alat	: Dekomposisi gas NH_4NO_3 menjadi N_2O dan H_2O
Tipe alat	: Reaktor alir pipa
Tekanan operasi	: 2,5 atm
Suhu operasi	: 230 C
Spesifikasi	Diameter = 0,5983 m
	Panjang = 25,1 m
	Volume = 4,291 m ³
	Pendingin = Dowtherm
	Tipe pendingin = Jaket
Material	: Carbon steel
Harga satuan	: -
Jumlah alat	: 1 Unit



LAMPIRAN B

لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ مُحَمَّدٌ رَسُوْلُهُ

PRA- RANCANGAN PABRIK *NITROUS OXIDE* DARI *AMMONIUM NITRATE* DENGAN KAPASITAS 10.000 TON/TAHUN

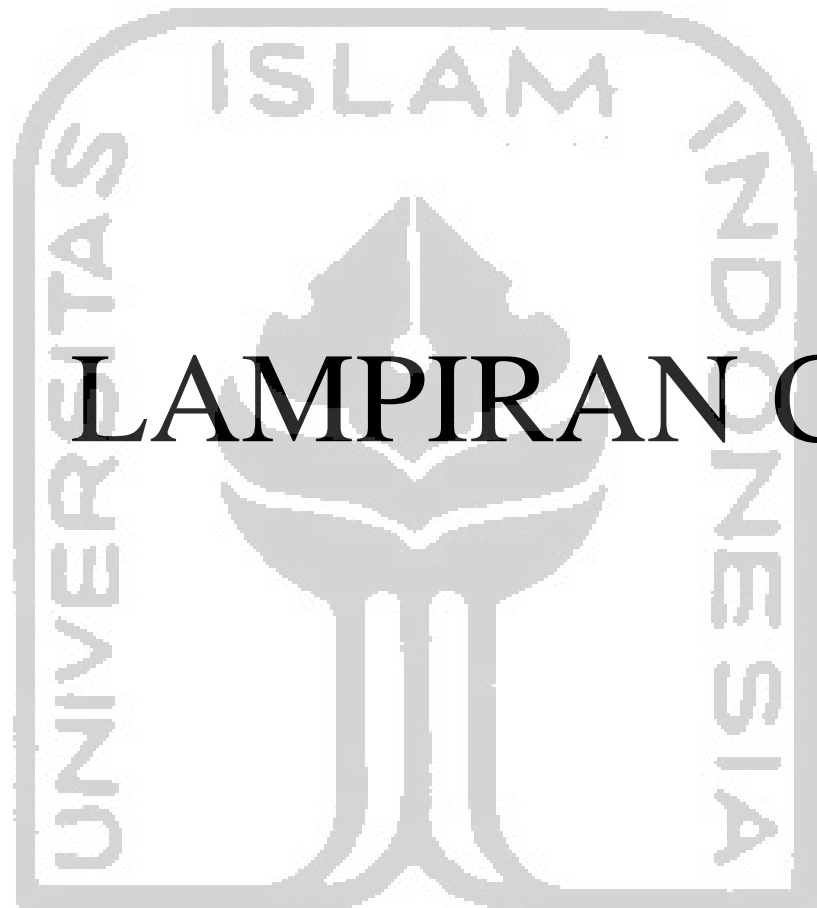


	JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA YOGYAKARTA 3019	
	PROCESS ENGINEERING FLOW DIAGRAM PRA-RANCANGAN PABRIK <i>NITROUS OXIDE</i> DARI <i>AMMONIUM NITRATE</i> DENGAN KAPASITAS 10.000 TON/TAHUN	
Disusun Oleh: 1. Dethriadi Chandra Yudhistira 15521250 2. Nurul Leksana Samudra 15521272 Dosen Pembimbing: 1. Dr. Anif Hidayat, S.T., M.T. 2. Anggun Santiaji S.T., M.T.		

KOMPONEN	NOMER ARUS													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
NH ₄ NO ₃ (s)	2338,6786													
NH ₄ NO ₃ (l)			2338,6786	2572,5465	233,8679	233,8679					46,8046	46,8046		
NH ₄ NO ₃ (g)					2338,6786		2338,6786	2338,6786	46,8046	46,8046				
H ₂ O (l)		1046,3856	1046,3856	1151,0242	104,6386	104,6386					2075,6645	2075,6645		
H ₂ O (g)					1046,3856		1046,3856	1046,3856	2077,7423	2077,7423	2,0777		2,0777	2,0777
N ₂ O (g)									1260,5174	1260,5174	1260,5174		1260,5478	1260,5478
TOTAL	2338,6786	1046,3856	3385,0642	3723,5706	3723,5706	338,5064	3385,0642	3385,0642	3385,0642	3385,0642	2122,4691	1262,6255	1262,6255	

ALAT	KETERANGAN
	Nomer Arus
	Tekanan Arus
	Temperature, C
	Sinyal Elektrik
	Sinyal Pneumatik
	Control Valve
	Level Control
	Pressure Control
	Temperature Control
	Pressure Indicator
	Pompa

ALAT	KETERANGAN
	Silo
	Screw Conveyor
	Bucket Elevator
	Mixer
	Vaporizer
	Separator
	Reaktor
	Compressor
	Cooler
	Condenser Partial
	Tangki



LAMPIRAN C

لَمْبَرَةُ اِسْمِ اَللّٰهِ اَكْبَرُ

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN PRARANCANGAN

Nama Mahasiswa : Defrizaldi Chandra

No. MHS : 15521250

Nama Mahasiswa : Nuriaji Laksono Samudro

No. MHS : 15521272

Judul Prarancangan)* : PRARANCANGAN PABRIK NITROUS OXIDE
DARI AMMONIUM NITRATE DENGAN
KAPASITAS 10 000 TON/TAHUN

Mulai Masa Bimbingan : 08 APRIL 2019

Batas Akhir Bimbingan : 05 OKTOBER 2019

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Paraf Dosen
	13-03-2019	Konsultasi Judul Tugas Akhir	<i>[Signature]</i>
	10-3-2019	Konsultasi Kapasitas Perancangan	<i>[Signature]</i>
	29-3-2019	Konsultasi Neraca Massa	<i>[Signature]</i>
	12-4-2019	Konsultasi Neraca Massa	<i>[Signature]</i>
	1-5-2019	Konsultasi Neraca Panas	<i>[Signature]</i>
	22-6-2019	Konsultasi Perancangan Alat	<i>[Signature]</i>
	13-7-2019	Konsultasi Perancangan Alat	<i>[Signature]</i>
	21-9-2019	Konsultasi Perancangan Alat	<i>[Signature]</i>

Disetujui Draft Penulisan:

Yogyakarta, 12-10-2019

Pembimbing,

[Signature]

Dr. Arif Hidayat, S.T., M.T.

*) Judul PraRancangan Ditulis dengan Huruf Balok

- Kartu Konsultasi Bimbingan dilampirkan pada Laporan PraRancangan
- Kartu Konsultasi Bimbingan dapat difotocopy

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN PRARANCANGAN

1. Nama Mahasiswa : Defrizaldi Chandra
No. MHS : 15521250
2. Nama Mahasiswa : Nuriaji Laksono Samudro
No. MHS : 15521272
- Judul Prarancangan)* : PRARANCANGAN PABRIK NITROUS
OXIDE DARI AMMONIUM NITRAT
DENGAN KAPASITAS 10.000 TON/TAHUN
- Mulai Masa Bimbingan : 05 Oktober 2019
Batas Akhir Bimbingan : 02 April 2020

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Paraf Dosen
	12-10-2019	Konsultasi U. Bilal	
	15-10-2019	Konsultasi Ekonomi	
	21-10-2019	Konsultasi PEPD	
	28-10-2019	Konsultasi PEPD	
	12-11-2019	Konsultasi U. Bilal	
	12-11-2019	Bimbingan Intensif Pra Penderafaan	

Disetujui Draft Penulisan:
Yogyakarta, 10 November 2019
Pembimbing,

Arif Hidayat, Dr., S.T., M.T.

-)* Judul PraRancangan Ditulis dengan Huruf Balok
- Kartu Konsultasi Bimbingan dilampirkan pada Laporan PraRancangan
 - Kartu Konsultasi Bimbingan dapat difotocopy

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN PRARANCANGAN

Nama Mahasiswa : Defrizaldi Chandra
 No. MHS : 15521250
 Nama Mahasiswa : Nuriaji Laksono Samudro
 No. MHS : 15521272
 Judul Prarancangan)* : PRA RANCANGAN PABRIK NITROUS OXIDE
 DARI AMMONIUM NITRATE DENGAN
 KAPASITAS 10000 TON/TAHUN
 Mulai Masa Bimbingan : 08 APRIL 2019
 Batas Akhir Bimbingan : 05 OKTOBER 2019

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Paraf Dosen
	10 - 4 - 2019	Konsultasi judul Prarancangan	<i>[Signature]</i>
	18 - 5 - 2019	Konsultasi judul Prarancangan	<i>[Signature]</i>
	24 - 5 - 2019	Konsultasi kapasitas produksi	<i>[Signature]</i>
	1 - 6 - 2019	Konsultasi Kapasitas produksi	<i>[Signature]</i>
	12 - 6 - 2019	Konsultasi Neraca Massa	<i>[Signature]</i>
	14 - 7 - 2019	Konsultasi Neraca Massa	<i>[Signature]</i>
	20 - 7 - 2019	Konsultasi Neraca Panas	<i>[Signature]</i>
	27 - 7 - 2019	Konsultasi Neraca Panas	<i>[Signature]</i>
	11 - 8 - 2019	Konsultasi Neraca Panas dan perancangan Alat	<i>[Signature]</i>
	21 - 8 - 2019	Konsultasi Perancangan Alat	<i>[Signature]</i>
	28 - 8 - 2019	Konsultasi Perancangan Alat	<i>[Signature]</i>
	7 - 9 - 2019	Konsultasi Perancangan Alat	<i>[Signature]</i>

Disetujui Draft Penulisan:

Yogyakarta, _____

Pembimbing,

Ajeng Yulianti Dwi Lestari, S.T., M.T.

)* Judul PraRancangan Ditulis dengan Huruf Balok

- Kartu Konsultasi Bimbingan dilampirkan pada Laporan PraRancangan
- Kartu Konsultasi Bimbingan dapat difotocopy

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN PRARANCANGAN

1. Nama Mahasiswa : Defrizaldi Chandra
No. MHS : 15521250

2. Nama Mahasiswa : Nuriaji Laksono Samudro
No. MHS : 15521272

Judul Prarancangan)* : PRARANCANGAN PABRIK NITROUS
OXIDE DARI AMMONIUM NITRATE
DENGAN KAPASITAS 1000 TON/TAHUN

Mulai Masa Bimbingan : 05 Oktober 2019

Batas Akhir Bimbingan : 02 April 2020

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Paraf Dosen
	20-9-2019	Konsultasi (Konsultasi Utilitas)	Jeng
	24-9-2019	Konsultasi Ekonom & Utilitas	Jeng
	13-10-2019	Konsultasi (EFD)	Jeng
	22-10-2019	Konsultasi Pavis (EFD)	Jeng
	28-10-2019	Konsultasi Masalah	Jeng
	11-11-2019	Konsultasi Masalah	Jeng
	12-11-2019	Bimbingan Interaktif Pasi Pembudayaan	Jeng

Disetujui Draft Penulisan:
Yogyakarta, 12 Nov 2019

Pembimbing, 12/11/19

Ajeng Yulianti D. L., S.T., M.T.

)* Judul Prarancangan Ditulis dengan Huruf Balok

- Kartu Konsultasi Bimbingan dilampirkan pada Laporan Prarancangan
- Kartu Konsultasi Bimbingan dapat difotocopy