

**APPENDIKS A
PERHITUNGAN NERACA MASSA**

Kapasitas formaldehid yang direncanakan	=	50.000	ton/tahun	
Jumlah Hari kerja	=	1	tahun	= 330 hari
Jumlah waktu kerja per hari	=	1	hari	= 24 jam
Kapasitas produksi asetilena	=	$\frac{50.000}{\text{tahun}}$	x $\frac{1000}{\text{ton}}$	x $\frac{1}{330}$
	=	6313,13	kg/jam	

Basis bahan baku metanol = 2542 g feed/jar

BM

methanol	32
formaldehid	30
air	18
O ₂	32
N ₂	28

komponen

C	12
H	1
O	16
N	14

komposisi

CH ₃ OH	99,0%
H ₂ O	1,00%

O ₂	21,0%
N ₂	79,0%

perhitungan bahan baku untuk kondisi T= 30 C dan P= 1 atm fase cair

a. kebutuhan metanol

$$\begin{aligned} \text{CH}_3\text{OH} &= 0,990 \times 2542 \\ &= 2516,75 \text{ kg/jam} \\ &= 78,6484 \text{ kmol/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{H}_2\text{O} &= 0,01 \times 2542 \\ &= 25,4217 \text{ kg/jam} \\ &= 1,41232 \text{ kmol/jam} \\ \text{total} &: 80,0607 \text{ kmol/jam} \end{aligned}$$

b. kebutuhan udara

$$\begin{aligned} \text{O}_2 &= 0,50 \times 2516,75 \\ &= 1258,4 \text{ kg/jam} \\ &= 39,3242 \text{ kmol/jam} \end{aligned}$$

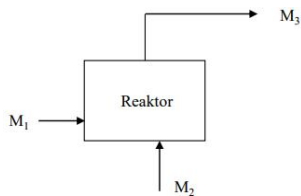
Reaksi



Konv 99%

1. Reaktor (R-120)

Fungsi: Untuk mereaksikan metanol dan udara



Neraca massa t $M1+M2=M3$

Keterangan:

M1 = Aliran metanol masuk ke reaktor

M2 = Aliran udara masuk reaktor

M3 = Aliran produk keluar reaktor

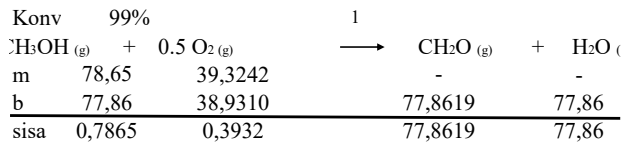
Konversi reaksi 99%

a. Komposisi metanol masuk ke reaktor (M₁)

Komponen	BM	M ₁	
		kg/jam	kgmol/jam
CH ₃ OH	32,000	2516,749	78,6484
H ₂ O	18,000	25,4217	1,4123
O ₂	32,000	1258,375	39,3242
Total		3800,546	119,3849

b. Komposisi produk keluar reaktor (M₃)

Reaksi utama:



enyawa bereaksi	kmol/jam	×	kg/kmol	=	kg/jam
CH ₃ OH	77,8619	×	32,0000	=	2491,6
O ₂	38,9310	×	32,0000	=	1245,8

enyawa terbentuk	kmol/jam	×	kg/kmol	=	kg/jam
CH ₂ O	77,8619	×	30,0000	=	2335,9
H ₂ O	77,8619	×	18,0000	=	1401,5

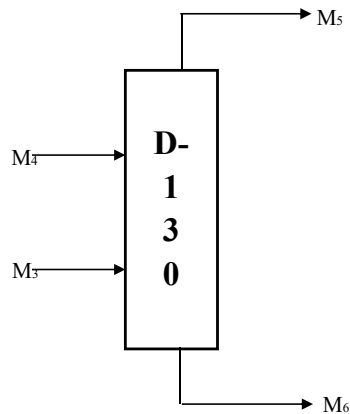
enyawa sisa reaktor	kmol/jam	×	kg/kmol	=	kg/jam
CH ₃ OH	0,7865	×	32,0000	=	25,167
O ₂	0,3932	×	32,0000	=	12,584
N ₂	146,4546	×	28,0000	=	4100,7

Neraca Massa Reaktor			
Masuk		Keluar	
Komponen	Massa (kg/jam)	Komponen	Massa (kg/jam)
Metanol (M ₃)		M ₄ menuju Absorber	
CH ₃ OH	2516,749	CH ₂ O	2335,858
H ₂ O	25,4217	H ₂ O	1426,937
O ₂	1258,375	O ₂ sisa	12,5837
N ₂	4100,729	N ₂	4100,729
		CH ₃ OH sisa	25,1675
Total	7901,27	Total	7901,27

2542,1712

2. Absorber (D-120)

Fungsi: Memisahkan produk gas menggunakan penyerap air



Neraca massa t $M_3 + M_4 = M_5 + M_6$

Keterangan:

- M_3 = Aliran bahan masuk absorber
 M_4 = Aliran pelarut air masuk absorber
 M_5 = Aliran produk gas keluar absorber
 M_6 = Aliran produk liquid keluar absorber

a. Komponen gas masuk absorber (M_3)

Komponen	BM	M_3	
		kg/jam	kgmol/jam
CH ₂ O	30,000	77,8619	2335,8581
H ₂ O	18,000	79,2743	1426,9366
O ₂ sisa	32,000	0,3932	12,5837
CH ₃ OH sisa	32,000	0,7865	25,1675
N ₂	28,000	146,4546	4100,7287
Total		304,7705	7901,2746

Gas-gas N₂ dan O₂ merupakan gas inert sehingga dianggap tidak terserap sama sekali oleh air dan semua keluar sebagai top produk. Sedangkan CH₂O, CH₃OH dan H₂O dapat terserap sesuai dengan kesetimbangan yang terjadi antara ketiganya atau la dalam air dan keluar menjadi produk bawah.

Data kelarutan berdasarkan Kirk-Othmer, 1994^[1]:

Direncanakan kadar Formaldehid 37%

$$\begin{aligned}
 \text{sehin} &= \frac{2335,8581}{0,37} - 7901,27 + 12,584 + 4100,729 \\
 &= 6313,1300 - 7901,27 + 12,584 + 4100,729 \\
 &= 2525,1678 \text{ kg/jam}
 \end{aligned}$$

b. Komponen gas keluar absorber (M_5)

Komponen	BM	M_5	
		kg/jam	kgmol/jam
O ₂ sisa	32,000	0,3932	12,5837
N ₂	28,000	146,4546	4100,7287
Total		146,8478	4113,3124

c. Komponen liquid keluar absorber (M_6)

Komponen	BM	M_6	
		kg/jam	kgmol/jam
CH ₂ O	30,000	77,8619	2335,8581
H ₂ O	18,000	79,2743	1426,9366
CH ₃ OH sisa	32,000	0,7865	25,1675

H ₂ O solvent	18,000	140,2871	2525,1678
Total		298,2098	6313,1300

Neraca Massa Absorber			
Masuk		Keluar	
Komponen	massa (kg/jam)	Komponen	Massa (kg/jam)
M ₃		M ₅	
CH ₂ O	2335,858	O ₂ sisa	12,5837
H ₂ O	1426,937	N ₂	4100,729
O ₂ sisa	12,5837	Jumlah	4113,312
N ₂	4100,729	M ₆	
CH ₃ OH	25,1675	CH ₂ O	2335,858
Jumlah	7901,27	H ₂ O	3952,104
M ₄		CH ₃ OH sisa	25,1675
H ₂ O solvent	2525,168	Jumlah	
Jumlah	2525,168	6313,13	
Total	10426,44	Total	10426,44

Kemurnian formaldehid yang didapat pada proses absorber adalah:

$$\% \text{ kemurnian} = \frac{2335,858}{6313,13} \times 100 = 37\%$$

$$\frac{1}{30} \times \frac{1}{24}$$

