

BAB IV
NERACA MASSA DAN ENERGI

Kapasitas Produksi : 21.000 ton/tahun

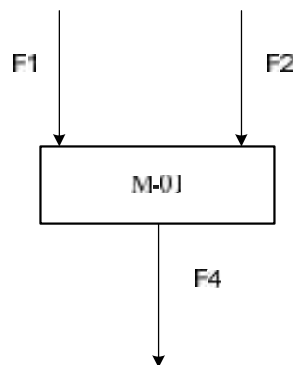
Operasi : 330 hari/tahun

Basis Perhitungan : 1 jam operasi

A. NERACA MASSA

Rangkuman neraca massa prarancangan pabrik paraldehida yang berdasarkan pada perhitungan dari lampiran A dapat dilihat pada tabel-tabel sebagai berikut

1. Mix Point (MP-101)

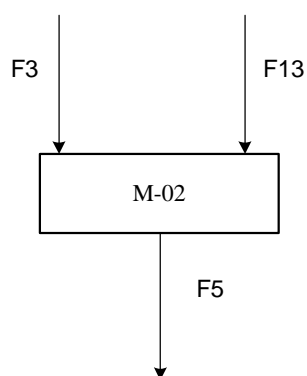


Gambar 4.1. Mix Point 1 (MP-101)

Tabel 4.1 Data hasil perhitungan neraca massa MP-101

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)
	F ₁	F ₂	F ₄
H ₂ SO ₄	5,621		5,621
H ₃ PO ₄		11,242	11,243
H ₂ O	0,115	3,748	3,862
Total	5,736	15,990	20,726
	20,726		

2. Mix Point (MP-102)



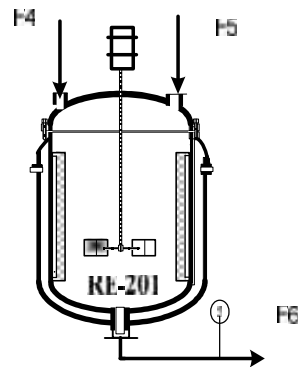
Gambar 4.2. Mix Point 1 (MP-102)

Tabel 4.2 Data hasil perhitungan neraca massa MP-101

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)
	F ₃	F ₁₃	F ₅
C ₂ H ₄ O	2.613,962	196,728	2.810,690
H ₂ O	28,388	0,003	28,391
C ₆ H ₁₂ O ₃		0,261	0,262
Total	2.642,350	196,992	2.839,343

2.839,343

3. Reaktor 1 (RE-201)

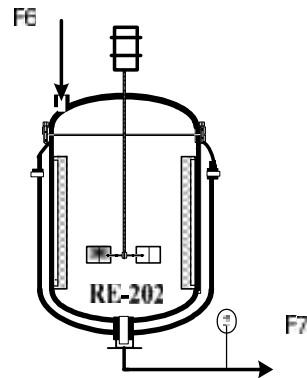


Gambar 4.3. Reaktor 1 (RE-201)

Tabel 4.3 Data hasil perhitungan neraca massa reaktor (RE-201)

Komponen	Input (kg/jam)			Output (kg/jam)	
	F ₄	F ₅	F _G	F _K	F ₆
C ₂ H ₄ O		2.810,691		2.065,858	744,833
H ₂ SO ₄	5,621				5,621
H ₂ O	3,862	28,391			11,243
H ₃ PO ₄	11,243				32,253
C ₆ H ₁₂ O ₃		0,261	2.065,858		2.066,119
NaOH					
Total	20,726	2.839,343	2.065,858	2.065,858	2.860,069

4. Reaktor 2 (RE-202)

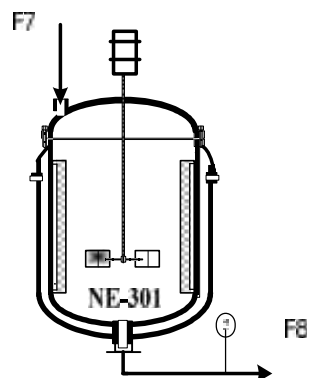


Gambar 4.4. Reaktor (RE-202)

Tabel 4.4 Data hasil perhitungan neraca massa reaktor (RE-202)

Komponen	Input (kg/jam)			Output (kg/jam)
	F_6	F_G	F_K	F_7
C_2H_4O	744,833		692,695	196,748
H_2SO_4	5,621			5,621
H_2O	32,253			11,243
H_3PO_4	11,243			32,253
$C_6H_{12}O_3$	2.066,119	692,695		2.614,204
Total	2.860,069	692,695	692,695	2.860,069
		2.860,069		

5. *Netralizer* (NE-301)



Gambar 4.5. *Netralizer* (NE-301)

Tabel 4.5 Data hasil perhitungan neraca massa *Netralizer* (NE-301)

Komponen	Input (kg/jam)		Konsumsi (kg/jam)	Generasi (kg/jam)	Output (kg/jam)
	F ₇	F ₈			
C ₂ H ₄ O	196,748				196,748
H ₂ SO ₄	5,621		5,621		
H ₂ O	32,253	9,116		6,153	47,522
H ₃ PO ₄	11,243		11,243		
Na ₂ SO ₄				8,145	8,145
Na ₂ HPO ₄				16,126	16,126
C ₆ H ₁₂ O ₃	2.614,204				2.614,204
NaOH		13,674	13,674		
Total		22,790	30,538	30,425	2.882,746

2.860,070

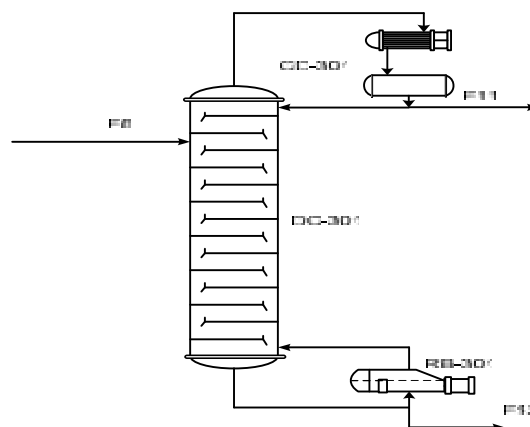
2.882,746

6. Dekanter (DE-301)

Tabel 4.6 Data hasil perhitungan neraca massa Dekanter (DE-301)

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
	F ₉	F ₁₀	F ₁₁
C ₂ H ₄ O	196,748		196,748
H ₂ O	47,522	5,345	42,177
Na ₂ SO ₄	8,145	8,145	
Na ₂ HPO ₄	16,126	16,126	
C ₆ H ₁₂ O ₃	2.614,204		2.614,204
Total	2.882,746	29,616	2.853,130
		2.882,746	

7. Distilasi



Gambar 4.6. Menara Distilasi-1 (DC-301)

Tabel 4.7 Data hasil perhitungan neraca massa menara distilasi-1 (DC-301)

Komponen	Input		Output			
	F ₁₁		F ₁₃		F ₁₂	
	kmol/jam	kg/jam	kmol/jam	kg/jam	kmol/jam	kg/jam
C ₂ H ₄ O	4,471	196,748	4,471	196,748	0,000	0,000
C ₆ H ₁₂ O ₃	19,804	2.614,203	0,000	0,000	19,804	2614,203
H ₂ O	1,836	42,177	0,000	0,000	1,836	42,177
Total	26,112	2.853,129	4,471	196,748	21,641	2656,381
			26,112 kmol/jam			
			2.853,129 kg/jam			

8. Condenser-1 (CD-301)

Tabel 4.8 Data hasil perhitungan neraca massa Condenser-1 (CD-301)

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
	V	L	D
C ₂ H ₄ O	212,83	16,08	196,74
C ₆ H ₁₂ O ₃	0,00	0,00	0,00
H ₂ O	0,00	0,00	0,00
Total	212,83	16,08	196,74
		212,83	

9. Reboiler-1 (RB-301)

Tabel 4.9 Data hasil perhitungan neraca massa Reboiler-1 (RB-301)

Komponen	Input (kg/jam)	Output	
		Bottom (kg/jam)	Vapor (kg/jam)
C ₂ H ₄ O	0,00	0,00	0,00
C ₆ H ₁₂ O ₃	3.198,504	2.614,20	584,30
H ₂ O	40,45	33,06	7,39
Total	3.238,95	2.647,26	591,68

3.238,95

B. NERACA ENERGI

Rangkuman neraca energi prarancangan pabrik paraldehida dengan kapasitas 21.000 ton/tahun yang berdasarkan pada hasil perhitungan dari lampiran B dapat dilihat pada tabel-tabel sebagai berikut

1. Heater 101 (HE-101)

Tabel 4.10 Neraca energi HE-101 yaitu :

Q masuk (kJ/jam)		Q generasi (kJ/jam)		Q keluar (kJ/jam)	
$Q_{F4(in)}$	35,58			$Q_{F4(out)}$	483,93
$Q_{steam\ in}$	1208,12	$Q_{solution}$	424,03	424,03	335,73
Total	819,67				819,67

2. Heater 102 (HE-102)

Tabel 4.11 Neraca energi HE-102 yaitu :

Q masuk (kJ/jam)		Q keluar (kJ/jam)	
Q_{F5in}	3.7774,98	Q_{F5out}	101.964,75
$Q_{steam\ in}$	90477,06	$Q_{steam\ out}$	25143,37
$Q_{solution}$	1143,82		
Total	127.108,21		127.108,21

3. Cooler 301 (CO-301)

Tabel 4.12 Neraca energi CO-301 yaitu :

Q masuk (kJ/jam)		Q keluar (kJ/jam)	
$Q_{F7(in)}$	9491,75	$Q_{F7(out)}$	10286,25
$Q_{solution}$	504,10		
$Q_{cw in}$	1797,40	$Q_{cw out}$	498,80
Total	10785,05		10785,05

4. Heater 301 (HE-301)

Tabel 4.13 Neraca energi HE-301 yaitu :

Q masuk (kJ/jam)		Q keluar (kJ/jam)	
$Q_{F11(in)}$	6.477,93	$Q_{F11(out)}$	237.171,74
$Q_{solution}$	80,07		
$Q_{pemanas in}$	230.639,81		
Total	237.171,74		237.171,74

5. Cooler 302 (CO-302)

Tabel 4.14 Neraca energi CO-302 yaitu :

Q masuk (kJ/jam)		Q keluar (kJ/jam)	
$Q_{F11(in)}$	106.794,52	$Q_{F11(out)}$	27.919,87
$Q_{cw in}$	27.043,23	$Q_{cw out}$	105.919,75
Total	133.837,75		133.837,75

6. Reaktor 201 (RE-201)

Tabel 4.15. Neraca energi RE-201

Q masuk (kJ/jam)		Q generasi (kJ/jam)		Q konsumsi (kJ/jam)	Q keluar (kJ/jam)	
Q F4	422,85					
Q F5	101088,78					
		Qreaksi	-60595,37	0	Q F6	72158,35
		Q _{solution}	1567,86		Qserap	32809,95
Total	39348,40					39348,40

7. Reaktor 202 (RE-202)

Tabel 4.16. Neraca energi RE-202

Q masuk (kJ/jam)		Q generasi (kJ/jam)		Q konsumsi (kJ/jam)	Q keluar (kJ/jam)	
Q _{F6}	32897,87					
		Qreaksi	76671,69	0	Q _{F7}	41131,41
		Q _{solution}	727,15		Q _{remove}	-67711,00
Total	108842,41					108842,41

8. Netralizer 301 (NE-301)

Tabel 4.17 Neraca energi DC-301 yaitu :

Q masuk (kJ/jam)		Q generasi (kJ/jam)		Q konsumsi (kJ/jam)	Q keluar (kJ/jam)	
Q F7	20.458,77	Qreaksi	2.969,84	0	Q F9	17.312,31
Q F8	312,26	Q _{solution}	488,88			
Total			17.312,31			17.312,31

9. Dekanter 301 (DE-301)

Tabel 4.18 Neraca energi DC-301 yaitu :

Q masuk (kJ/jam)		Q generasi (kJ/jam)		Q konsumsi (kJ/jam)	Q keluar (kJ/jam)	
Q F9	16.416,30			0	Q F10	137,12
		Q _{solution}	80,49		Q F11	16.198,69
Total			16.335,81			16.335,81

10. Menara Distilasi 301 (DC-301)

Tabel 4.19 Neraca energi DC-301 yaitu :

Panas Masuk (kJ/jam)		Panas Keluar (kJ/jam)	
Q _{umpan}	1.283.200,054	Q _{bottom}	835,956
Q _{reboiler}	-1.085.586,736	Q _{distilat}	-1,164
Q _{solution}	354,621	Q _{condensor}	196.778,525
Total	197.613,318		197.613,318