

BAB V

NERACA MASSA

Kapasitas Produksi	: 210.000 Ton/Tahun
Operasi Pabrik	: 330 Hari
Basis	: 1 Jam Operasi
Bahan Baku	: Etilen dan Oksigen
Produk	: Etilen Oksida

Penyusunan neraca massa didasarkan pada prinsip kekekalan massa. Menurut Himmelblau dan Riggs (2022), persamaan umum neraca massa menyatakan bahwa total akumulasi massa dalam suatu sistem merupakan hasil penjumlahan dari laju aliran masuk (*Input*) dan laju pembentukan (generasi), dikurangi laju aliran keluar (*Output*) dan laju pemakaian (konsumsi). Pabrik dirancang untuk beroperasi pada kondisi tunak (*Steady State*), maka diasumsikan tidak terjadi akumulasi massa di dalam sistem (nilai akumulasi = 0). Berdasarkan hal tersebut, perhitungan neraca massa dibagi menjadi dua kondisi:

a. Neraca Massa Tanpa Reaksi

Pada sistem yang tidak melibatkan reaksi kimia, pembentukan (generasi) dan pemakaian (konsumsi) bernilai nol. Dalam kondisi tunak, maka:

$$0 = Input - Output + 0 - 0$$

$$Input = Output$$

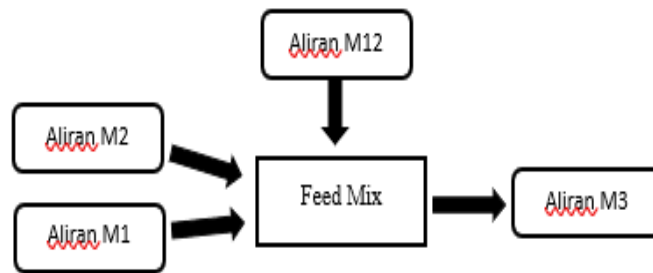
b. Neraca Massa Dengan Reaksi

Pada sistem yang melibatkan reaksi kimia, generasi dan konsumsi diperhitungkan di dalam perhitungan neraca massa. Dalam kondisi tunak, maka:

$$0 = Input - Output + \text{generasi} - \text{konsumsi}$$

$$Input = Output - \text{generasi} + \text{konsumsi}$$

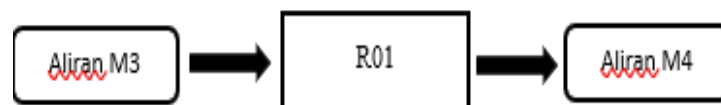
5.1. Titik Pencampuran *Fresh Feed* dan Arus *Recycle*



Tabel 5. 1 Neraca Massa Titik Pencampuran *Fresh Feed* dan Arus *Recycle*

Komponen	Input (kg/jam)			Output (kg/jam)
	M2	M1	M12	M3
Etilen	23.508,1	0,0	2.525,2	26.033,3
Oksigen	0,0	26.813,0	2.880,2	29.693,3
Etilen Oksida	0,0	0,0	57,2	57,2
Air	0,0	0,0	0,0	0,0
Nitrogen	0,0	134,7	4.356,6	4.491,3
Etana	2,4	0,0	76,1	78,4
Metana	11,8	0,0	22.319,4	22.331,2
Hidrogen	0,0	0,0	110,2	110,2
Karbon Dioksida	0,0	0,0	14,3	14,3
Subtotal	23.522,2	26.947,8	32.339,3	
Total		82.809,3		82.809,3

5.2. Reaktor

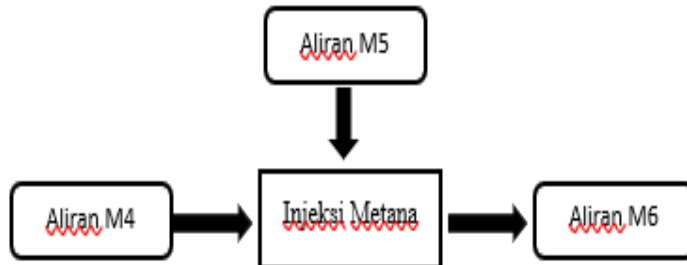


Tabel 5. 2 Neraca Massa Reaktor

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)
	M3	M4
Etilen	26.033,3	2.603,3
Oksigen	29.693,3	2.969,3
Etilen Oksida	57,2	29.490,8
Air	0,0	6.018,3
Nitrogen	4.491,3	4.491,3
Etana	78,4	78,4
Metana	22.331,2	22.331,2

Hidrogen	110,2	110,2
Karbon Dioksida	14,3	14.716,4
Total	82.809,3	82.809,3

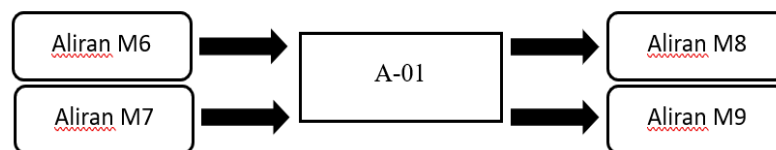
5.3. Titik Pencampuran Metana



Tabel 5. 3 Neraca Massa Titik Pencampuran Metana

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)
	M4	M5	M6
Etilen	2.603,3	0,0	2.603,3
Oksigen	2.969,3	0,0	2.969,3
Etilen Oksida	29.490,8	0,0	29.490,8
Air	6.018,3	0,0	6.018,3
Nitrogen	4.491,3	0,0	4.491,3
Etana	78,4	0,0	78,4
Metana	22.331,2	678,5	23.009,7
Hidrogen	110,2	3,4	113,7
Karbon Dioksida	14.716,4	0,0	14.716,4
Subtotal	82.809,3	681,9	
Total	83.491,2		83.491,2

5.4. Water Absorber

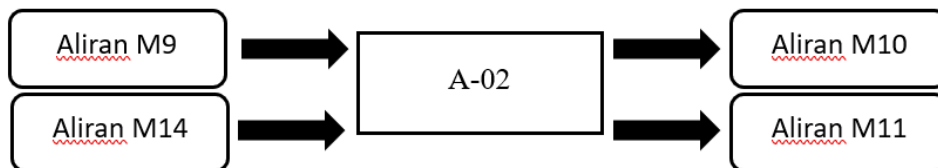


Tabel 5. 4 Neraca Massa *Water Absorber*

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)	
	M6	M7	M8	M9
Etilen	2.603,3	0,0	0,0	2.603,3
Oksigen	2.969,3	0,0	0,0	2.969,3
Etilen Oksida	29.490,8	0,0	29.431,8	59,0
Air	6.018,3	29.490,8	35.509,1	0,0
Nitrogen	4.491,3	0,0	0,0	4.491,3

Etana	78,4	0,0	0,0	78,4
Metana	23.009,7	0,0	0,0	23.009,7
Hidrogen	113,7	0,0	0,0	113,7
Karbon Dioksida	14.716,4	0,0	0,0	14.716,4
Subtotal	83.491,2	29.490,8	64.940,9	48.041,1
Total	112.982,0		112.982,0	

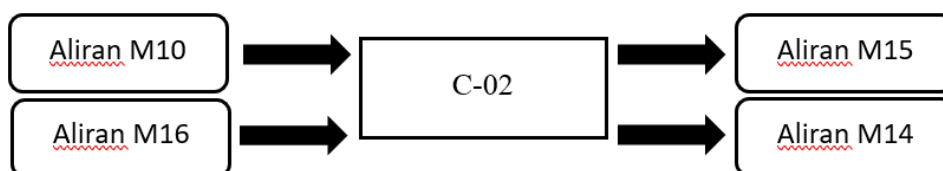
5.5. CO₂ Absorber



Tabel 5. 5 Neraca Massa CO₂ Absorber

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)	
	M9	M14	M10	M11
Etilen	2.603,3	0,0	0,0	2.603,3
Oksigen	2.969,3	0,0	0,0	2.969,3
Etilen Oksida	59,0	0,0	0,0	59,0
Air	0,0	107.311,3	101.293,0	0,0
Nitrogen	4.491,3	0,0	0,0	4.491,3
Etana	78,4	0,0	0,0	78,4
Metana	23.009,7	0,0	0,0	23.009,7
Hidrogen	113,7	0,0	0,0	113,7
Karbon Dioksida	14.716,4	0,0	0,0	14,7
K ₂ CO ₃	0,0	46.172,5	0,0	0,0
KHCO ₃	0,0	0,0	66.892,9	0,0
V ₂ O ₅	0,0	1.114,5	1.114,5	0,0
DEA	0,0	4.617,3	4.617,3	0,0
Subtotal	48.041,1	159.215,5	173.917,6	33.339,4
Total	207.257		207.257	

5.6. CO₂ Stripper

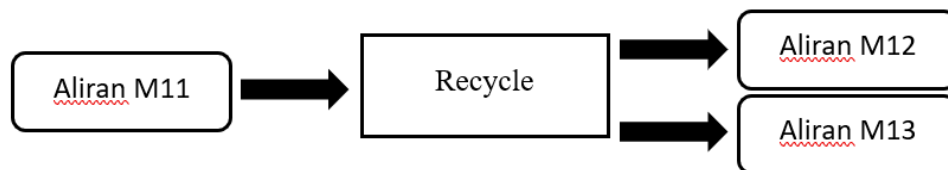


Tabel 5. 6 Neraca Massa CO₂ Stripper

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)	
	M10	M16	M15	M14
Air	101.293,0	88.209,9	88.209,9	107.311,3

Karbon Dioksida	0,0	0,0	14.701,7	0,0
K ₂ CO ₃	0,0	0,0	0,0	46.172,5
KHCO ₃	66.892,9	0,0	0,0	0,0
V ₂ O ₅	1.114,5	0,0	0,0	1.114,5
DEA	4.617,3	0,0	0,0	4.617,3
Subtotal	173.917,6	88.209,9	102.911,6	159.215,5
Total	262.127,6		262.127,1	

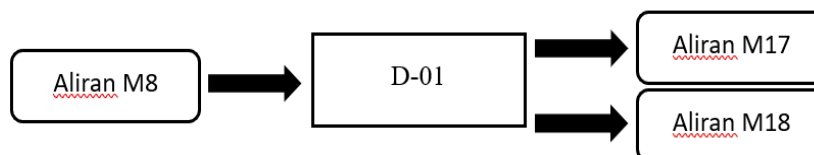
5.7. *Recycle*



Tabel 5. 7 Neraca Massa *Recycle*

Komponen	<i>Input</i> (kg/jam)	<i>Output (kg/jam)</i>	
	M11	M12	M13
Etilen	2.603,3	2.525,2	78,1
Oksigen	2.969,3	2.880,2	89,1
Etilen Oksida	59,0	57,2	1,8
Nitrogen	4.491,3	4.356,6	134,7
Etana	78,4	76,1	2,4
Metana	23.009,7	22.319,4	690,3
Hidrogen	113,7	110,2	3,4
Karbon Dioksida	14,7	14,3	0,4
Subtotal		32.339,3	1.000,2
Total	33.339,4		33.339,4

5.8. *Kolom Distilasi*



Tabel 5. 8 Neraca Massa Kolom Distilasi

Komponen	<i>Input</i> (kg/jam)	<i>Output (kg/jam)</i>	
	M8	M17	M18
Etilen Oksida	29.431,8	26.488,6	2.943,2
Air	35.509,1	26,5	35.482,6
Subtotal		26.515,2	38.425,7
Total	64.941		64.941