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, pemberntukan (generasi) dan pemakaian (konsumsi) bernilai nol. Dalam kondisi tunak, maka:

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

$$Input = Output$$

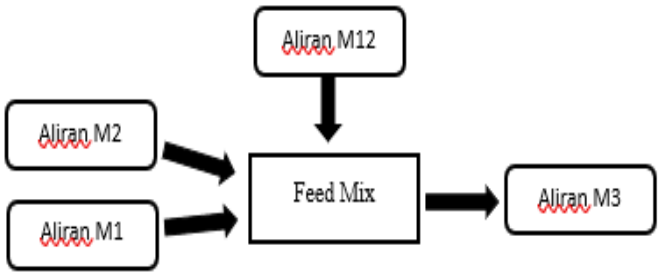
b. Neraca Massa Dengan Reaksi

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

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

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

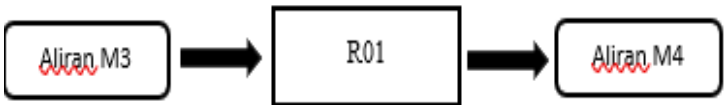
5.1. Titik Pencampuran *Fresh Feed* dan Arus *Recycle*



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

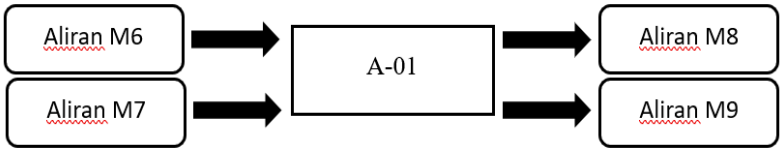
Hidrogen	110,2	110,2
Karbon Dioksida	14,3	14.716,4
Total	**82.809,3**	**82.809,3**

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*

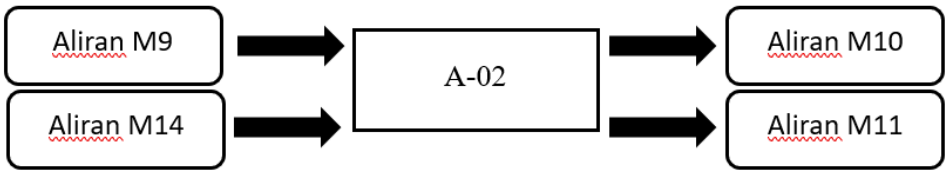


Tabel 5. 4 Neraca Massa *Water Absorber*

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**	

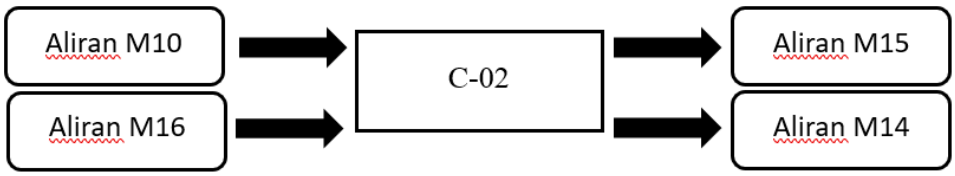
5.5. CO_2 *Absorber*



Tabel 5. 5 Neraca Massa CO_2 *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_2CO_3	0,0	46.172,5	0,0	0,0
$KHCO_3$	0,0	0,0	66.892,9	0,0
V_2O_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. CO_2 *Stripper*

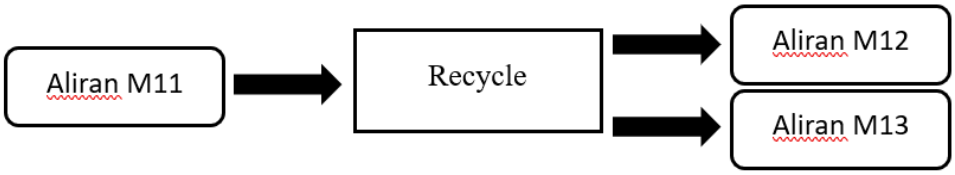


Tabel 5. 6 Neraca Massa CO_2 *Stripper*

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_2CO_3	0,0	0,0	0,0	46.172,5
$KHCO_3$	66.892,9	0,0	0,0	0,0
V_2O_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	*Input* (kg/jam)	*Output* (kg/jam)	
	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	*Input* (kg/jam)	*Output* (kg/jam)	
	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**	