



Gambar 2.2 Klasifikasi Neraca Massa

Secara umum persamaan neraca massa dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\text{Rate of Accumulation of mass in system} = \left(\begin{array}{c} \text{Mass flow} \\ \text{rate} \\ \text{into system} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{c} \text{Mass flow} \\ \text{rate} \\ \text{out of system} \end{array} \right)$$

Sistem adalah sebagian atau seluruh dari proses yang dipilih untuk dianalisis.

Adapun sistem dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Sistem terbuka, dimana bahan-bahan berpindah melewati sistem, bahan-bahan masuk ke dalam system atau meninggalkan system atau terjadi kedua-duanya selama proses berlangsung disebut, proses kontinyu.
2. Sistem tertutup yaitu sistem dimana tidak ada perpindahan bahan melewati sistem selama interval waktu tertentu disebut proses batch.
3. Perasamaan umum neraca massa di atas berlaku untuk setiap bahan, baik yang mengalami reaksi kimia maupun tidak, dan persamaan tersebut berlaku untuk suatu interval waktu yang diinginkan termasuk tahun, jam, detik atau biasa juga differensial. Generasi dan konsumsi yang dimaksud dalam persamaan di atas adalah terbentuknya atau terpakainya bahan karena reaksi kimia.

2.3 Deskripsi Proses

Proses pembuatan etil asetat dari etanol dan asam asetat terdiri dari beberapa tahapan yaitu :

1. tahap proses reaksi dalam reaktor

Pada tahap reaksi reaktan membentuk etil asetat, bahan baku di panaskan terlebih dahulu sebelum memasuki reaktor dengan tujuan suhu bahan baku seragam yaitu pada 30°C dan 1 atm.

2.4 Neraca Massa

Prarancangan pabrik pembuatan etil asetat dengan menggunakan bahan baku etanol dan asam asetat mengikuti ketentuan sebagai berikut:

Kapasitas Produksi = 60.000 ton/ tahun

Basis Perhitungan = 1 jam oprasi

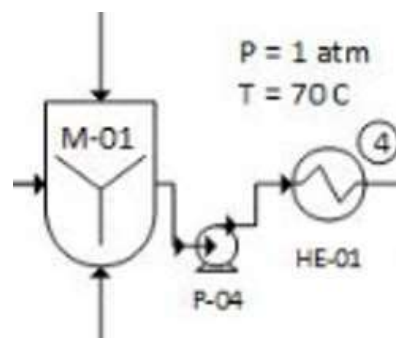
Satuan Massa = Kg/jam

Satu tahun operasi = 330 hari

Satu hari operasi = 24 jam

2.4.1 Neraca Massa Mixer (M-1)

Fungsi : Mencampurkan bahan baku



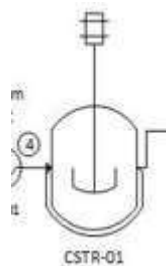
Gambar 2.3 Mixer (M-1)

Tabel 2.1 Neraca Massa Mixer (M-1)

Komponen	Input				Output
	Aliran 1 (kg/jam)	Aliran 2	Aliran 3	Aliran 10	Aliran 4
C ₂ H ₄ O ₂	15499,78	-	-	173,26	15673
C ₂ H ₅ OH	-	4000,23	-	0,86	4001,10
H ₂ SO ₄	-	-	5575,65	324,22	5899,90
C ₄ H ₈ O ₂	-	-	-	0,77	0,77
H ₂ O	-	210,53	113,78	19,68	344,01
Subtotal	15499,78	4210,77	5689,44	518,80	25919
Total	25919				

2.4.2 Neraca Massa Reaktor (R-1)

Fungsi : Membentuk Etil Asetat dan Air

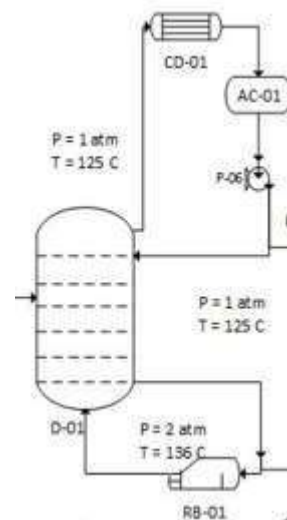
**Gambar 2.4** Reaktor (R-1)**Tabel 2.2** Neraca Massa Reaktor

komponen	Input (Kg)		Output (Kg)
	Aliran 3	Aliran 4	Aliran 5
C ₂ H ₄ O ₂	15673,05		10509,96
C ₂ H ₅ OH	4001,10		40,01
H ₂ SO ₄		5899,88	5899,88
C ₄ H ₈ O ₂			7575,76
H ₂ O	82,34	120,40	1751,68

Subtotal	19756,49	6020,28	25777,29
Total	25777		25777

2.4.3 Neraca Massa Distilasi 1

Fungsi : Memisahkan Asam Sulfat dan Asam Asetat pada campuran produk



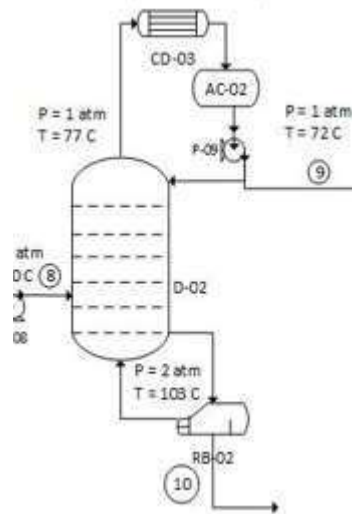
Gambar 2.5 Menara Distilasi 1

Tabel 2.3 Neraca Massa Distilasi 1

Komponen	Input	Output	
	Feed	Distilat	Bottom
	Kg/Jam	Kg/Jam	Kg/Jam
C ₂ H ₄ O ₂	10509,90	1,05	10509
C ₂ H ₅ OH	40,01	40,01	0,01
C ₄ H ₈ O ₂	7575,92	7575,20	0,76
H ₂ O	1751,69	1751,50	0,17
H ₂ SO ₄	5899,91	0,59	5899
Total	25777	9368,30	16409
		25777	
		Kg/Jam	

2.4.4 Neraca Massa Distilasi 2

Fungsi : Memisahkan Etanol dari campuran produk sekaligus memurnikan produk



Gambar 2.6 Menara Distilasi 2

Tabel 2.4 Neraca Massa Distilasi 2

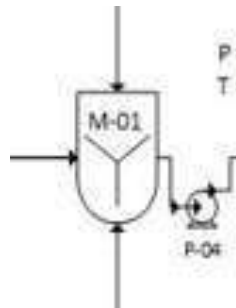
Komponen	Input	Output	
	Aliran 5	Aliran 6	Aliran 7
$C_3H_6O_3$	1,05	0,00	1,05
CH_3OH	40,01	0,00	40,00
$C_4H_8O_2$	7575,16	7499,41	75,75
H_2O	1751,52	0,00	1751,34
H_2SO_4	0,59	0,00	0,59
Subtotal	9368,32	7499,4068	1868,74
Total	9368,32	9368,14	

5. Neraca Energi

Bahan Baku	:	Asam Asetat Etanol Asam Sulfat
Produk	:	Etil Asetat Air
Kapasitas Produksi	:	60000 Ton/Tahun
Basis Perhitungan	:	1 Jam
Satu Tahun Operasi	:	330 Hari
Satu Hari Operasi	:	24 Jam
Satuan Perhitungan	:	KiloJoule (kJ)
Temperatur Referensi	:	25°C atau 298,15 K

2.4.1 Neraca Energi Mixer (M-1)

Fungsi : Mencampurkan bahan baku



Gambar 2.7 Neraca Energi Mixer

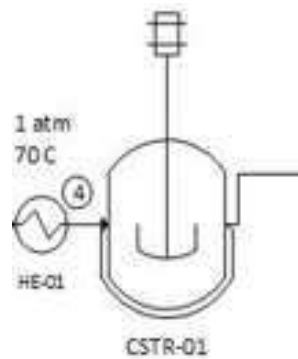
Tabel 2.5 Neraca Energi Mixer

Neraca total	kJ/jam	kJ/jam
ΔH Aliran 1	166493,95	
ΔH Aliran 2	51169,49	

ΔH Aliran 3	42272,63	
ΔH Aliran 4	2731,92	
ΔH Aliran 5		45004,54
Total	45004,55	45004,54

2.5.2 Neraca Energi Reaktor (R-1)

Fungsi : Membentuk Etil Asetat dan Air



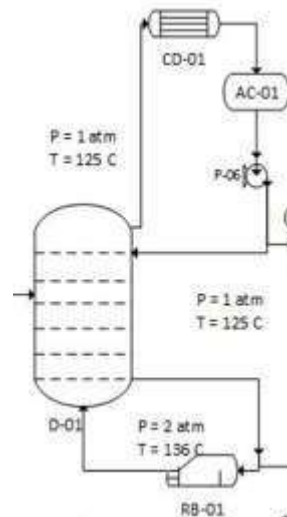
Gambar 2.8 Neraca Energi Reaktor

Tabel 2.6 Neraca Energi Reaktor

Energi	Input	Output
	kJ/jam	kJ/jam
H in	2368603,81	-
ΔH_{rx}	1295714,12	-
H out	-	4870488
Cooling water	-	-1206169,69
Total	3664317,93	3664317,93

2.5.3 Neraca Energi Distilasi 1

Fungsi : Memisahkan Asam Sulfat dan Asam Asetat pada campuran produk



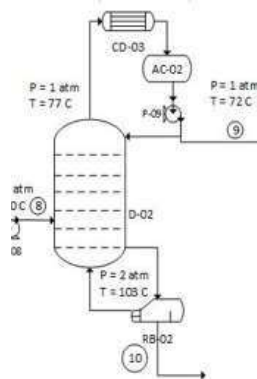
Gambar 2.9 Neraca Energi Distilasi 1

Tabel 2.7 Neraca Energi Distilasi 1

Energi Masuk	Jumlah (kj/jam)	Energi Keluar	Jumlah (kj/jam)
ΔH feed	5567124,72	ΔH distilat	1587405,23
		ΔH bottom	3649948,53
Q reboiler	111779,73	Q kondensor	441550,62
Total	5678904,43	Total	5678904,44

2.5.4 Neraca Energi Distilasi 2

Fungsi : Memisahkan Etanol dari campuran produk sekaligus memurnikan produk

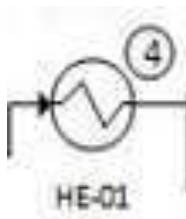


Gambar 2.10 Neraca Energi Distilasi 2

Tabel 2.8 Neraca Energi Distilasi 2

Energi Masuk	Jumlah (kj/jam)	Energi Keluar	Jumlah (kj/jam)
ΔH feed	1013734,73	ΔH distilat	782113,47
		ΔH bottom	578656,57
Q reboiler	6961285,64	Q kondensor	6614250,32
Total	7975020,36	Total	7975020,36

2.5.5 Neraca Energi Heater 1



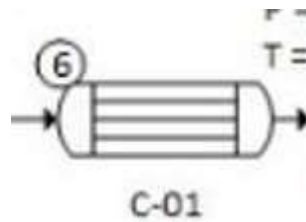
Gambar 2.11 Neraca Energi HE-01

Tabel 2.9 Neraca Energi Heater 1

Neraca	(kj/kmol)	(kj/jam)
Total		
ΔH Aliran in	251229,19	
ΔH Aliran		2307820,33

out		
ΔH Pemanas	2056591,11	
Total	2307820,32	2307820,33

2.4.6 Neraca Energi Cooler 1

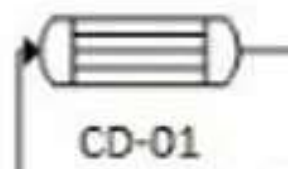


Gambar 2.12 Neraca Energi Cooler 1

Tabel 2.10 Neraca Energi Cooler 1

Energi Masuk	Jumlah (kj/jam)	Energi Keluar	Jumlah (kj/jam)
ΔH in	2200995,51	ΔH out	684607,17
ΔH cw in	506711,48	ΔH cw out	2023099,84
Total	2707707	Total	2707707

2.5.7 Neraca Energi Kondensor 1



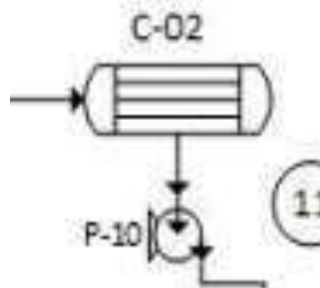
Gambar 2.13 Neraca Energi Kondensor 1

Tabel 2.11 Neraca Energi Kondensor 1

Komponen	Input	Output
----------	-------	--------

	kj/jam	kj/jam
Q Masuk	1433962,60	
Q Penguapan	7238,72	
Q Keluar		696134,30
Q Pendinginan		745067,02
Total	1441201,32	1441201,32

2.5.8 Neraca Energi Cooler 2

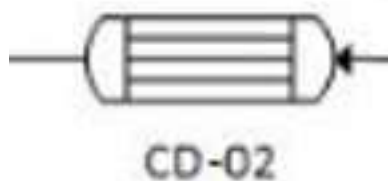


Gambar 2.14 Neraca Energi Cooler 2

Tabel 2.12 Neraca Energi Cooler 2

Energi Masuk	Jumlah (kj/jam)	Energi Keluar	Jumlah (kj/jam)
ΔH in	706618,67	ΔH out	72854,36
ΔH cw in	211776,65	ΔH cw out	845540,95
Total	918395,32	Total	918395,31

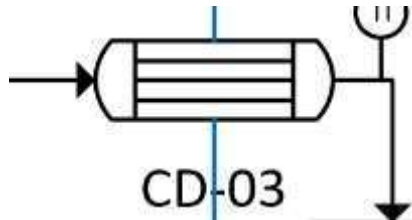
2.5.9 Neraca Energi Kondensor 2



Gambar 2.15 Neraca Energi Kondensor 2

Tabel 2.13 Neraca Energi Condenser 2

Komponen	Input kj/jam	Output kj/jam
Q Masuk	2368542,02	
Q Penguapan	3227,44	
Q Keluar		3,67
Q Pendinginan		2371765,79
Total	2371769,46	2371769,46

2.5.10 Neraca Energi Kondensor 2**Gambar 2.16** Neraca Energi Condensor 2**Tabel 2.14** Neraca Energi Condenser 2

Komponen	Input kj/jam	Output kj/jam
Q Masuk	544165	
Q Penguapan	1417,80	
Q Keluar		0,00
Q Pendinginan		545582,85
Total	545582,80	545582,85