

## BAB VI

### NERACA PANAS

1. Kapasitas Produksi = 100.000 Ton/Tahun
2. Basis Perhitungan = 1 Jam Operasi
3. Satuan Energi = Kilo Joule (KJ)
4. Satuan Massa = Kilogram (Kg)
5. Waktu Operasi = 330 Hari
6. Suhu Referensi = 25°C
7. Basis Neraca Massa = 1000 Kg/Jam
8. Produk yang diinginkan = 12626,26 Kg/Jam

Perhitungan neraca energi menggunakan neraca energi komponen dan neraca energi *overall*. Dalam perhitungan ini menggunakan teori Hukum Kekekalan energi dengan asumsi aliran *steady state* dengan persamaan umum berikut:

$$\text{Akumulasi energi sistem} = (\text{energi yang masuk}) - (\text{energi yang keluar})$$

$$\Delta(H + EP + EK) = \Delta E = Q + W$$

$$\Delta E = (U_1 + EK_1 + EP_1) - (U_2 + EK_2 + EP_2) + Q + W + P_1 V_1 - P_2 V_2$$

$$\Delta E = ((U_1 + P_1 V_1) + EK_1 + EP_1) - ((U_2 + P_2 V_2) + EK_2 + EP_2) + Q + W$$

$$\Delta E = (H_1 + EK_1 + EP_1) - (H_2 + EK_2 + EP_2) + Q + W$$

$$\Delta E = E_{t2} - E_{t1} = Q + W - \Delta(H + EK + EP)$$

**Neraca Energi untuk proses kimia (*non flow system*) dan keadaan *steady state* :**

Sistem non alir dianggap terjadi di dalam alat alat proses, seperti alat penukar panas (HE), reaktor, mixer, dan alat-alat transfer massa lainnya.

Pada sistem ini, biasanya EP dan EK  $\lll$  Q dan W, sehingga EP dan EK dapat diabaikan sehingga neraca energinya menjadi :

$$\Delta U + \Delta PV = Q + W$$

$$\Delta H = \Delta U + \Delta PV = Q + W$$

$$\Delta H = Q + W$$

$$H_{out} - H_{in} = Q + W$$

Untuk beberapa proses, biasanya nilai W sangat kecil, sehingga:

$$H_{out} - H_{in} = Q = \Delta H$$

Dengan  $H_{in}$  = entalpi arus masuk

$H_{out}$  = entalpi arus keluar

Aliran Energi Input Sistem

$$\Delta H_{input} = \text{mol masuk (kmol)} \times C_p \text{ (Kj/kmol K)} \times \Delta T \text{ (K)}$$

Aliran Energi Output Sistem

$$\Delta H_{output} = \text{mol keluar (kmol)} \times C_p \text{ (Kj/kmol K)} \times \Delta T \text{ (K)}$$

Panas Sensible

$$Q = H = m \cdot C_p \cdot \Delta T$$

$$Q = m \cdot C_p \cdot (T - T_{ref})$$

Panas Laten

$$Q = m \cdot \lambda$$

$$Q = m \cdot (H_v - h_l)$$

Perhitungan neraca energi untuk sistem yang melibatkan reaksi:

$$\Delta H_{reaksi} = \Delta H_{reaktan} + \Delta H_{produk} + \Delta H_{rxn}^{298.15}$$

$$\Delta H_{rxn}^{298.15} = \Delta H_{rxn}^{298.15} \text{ Produk} - \Delta H_{rxn}^{298.15} \text{ Reaktan}$$

### 6.1. Neraca Panas Reaktor



Tabel 6.1 Neraca Panas Reaktor

Komponen	Masuk (Kj)	Keluar (Kj)
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	642,4851274	141,346728
NH <sub>3</sub>	5014,21175	18918,62093
H <sub>2</sub> O	1846,335118	20309,6863
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0	34,1605
Q steam	-	-31900,7825
<b>Total</b>	<b>7503,032</b>	<b>7503,032</b>

## 6.2. Neraca Panas *Centrifuge*

### ***CENTRIFUGE***

Tabel 6.2 Neraca Panas *Centrifuge*

<b>Komponen</b>	<b>Masuk (Kj)</b>	<b>Keluar (Kj)</b>
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0	0
NH <sub>3</sub>	0	0
H <sub>2</sub> O	6277,539402	4061,93726
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	673091,0861	435529,5263
Q Steam	0	239777,162
<b>Total</b>	<b>679368,626</b>	<b>679368,63</b>

## 6.3. Neraca Panas *Rotary Dryer*

### ***ROTARY DRYER***

Tabel 6.3 Neraca Panas *Rotary Dryer*

<b>Komponen</b>	<b>Masuk (Kj)</b>	<b>Keluar (Kj)</b>
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0	0
NH <sub>3</sub>	0	0
H <sub>2</sub> O	446,8130986	609,2905891
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	435529,5263	587964,8605
Debu (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		5939,038995
Q Steam		-158536,851
<b>Total</b>	<b>435976,339</b>	<b>435976,34</b>

## 6.4. Neraca Panas *Cyclone*

### ***CYCLONE***

Tabel 6.4 Neraca Panas *Cyclone*

<b>Komponen</b>	<b>Masuk (Kj)</b>	<b>Keluar (Kj)</b>
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0	0
NH <sub>3</sub>	0	0
H <sub>2</sub> O	13,09974766	13,09974766
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0	5879,648605
Debu (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	5939,038995	59,39038995
Q Steam	0	0
<b>Total</b>	<b>5952,13874</b>	<b>5952,1387</b>