

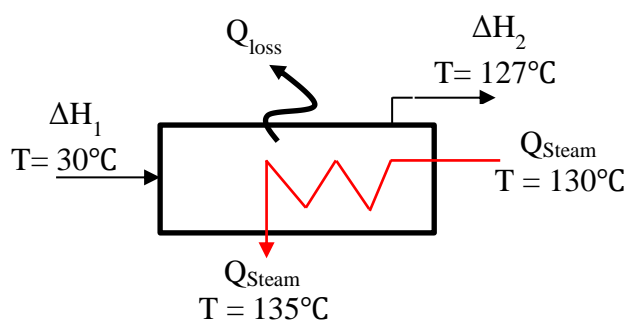
BAB IV

NERACA PANAS

Kapasitas produksi Dietil Eter = 50.000 ton/tahun
 Jumlah hari kerja = 330 hari
 Jumlah waktu kerja perhari = 24 jam
 Kapasitas produksi Dietil Eter = 6313,131 kg/jam
 Temperatur referensi = 25°C = 298,15°K

1. Vaporizer (V-116)

Fungsi : Untuk menguapkan etanol



Keterangan :

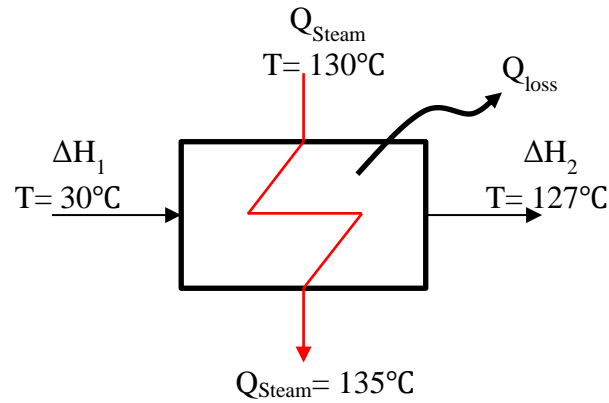
ΔH_1 = Panas yang terkandung pada bahan masuk
 ΔH_2 = Panas yang terkandung pada gas keluar vaporizer
 Q = Panas yang terkandung dalam pemanas
 Q_{Loss} = Panas yang hilang

$$\text{Neraca Panas total} = \Delta H_1 + Q_{\text{Steam}} = \Delta H_2 + Q_{\text{Loss}}$$

Neraca Panas			
Aliran panas masuk		Aliran panas keluar	
Komponen	Energi kcal/jam	Komponen	Energi kcal/jam
ΔH_1	3,92E+04	ΔH_2	3,59E+05
Q_{steam}	3,20E+05	Q_{loss}	3,92E+02
Total	3,59E+05	Total	3,59E+05

2. Heater

Fungsi : Untuk memanaskan Asam sulfat sebelum masuk reaktor



Keterangan :

ΔH_1 = Panas yang terkandung pada bahan masuk heater

ΔH_2 = Panas yang terkandung pada bahan keluar heater masuk reaktor

Q_{Steam} = Panas yang terkandung dalam pemanas

Q_{Loss} = Panas yang hilang

Direncanakan :

Suhu bahan masuk = $30^\circ\text{C} = 303,15^\circ\text{K}$

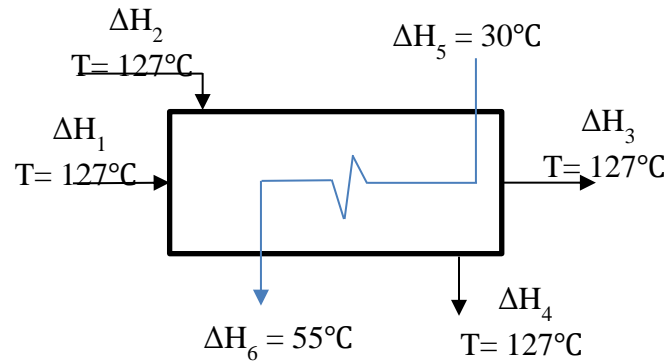
Suhu bahan keluar = $127^\circ\text{C} = 400,15^\circ\text{K}$

Neraca panas total = $\Delta H_1 + Q_{\text{Steam}} = \Delta H_2 + Q_{\text{loss}}$

Neraca Panas			
Aliran panas masuk		Aliran panas keluar	
komponen	Energi kcal/jam	Komponen	energikcal/jam
ΔH_1	3,23E+04	ΔH_2	6,84E+05
Q_{steam}	6,59E+05	Q_{loss}	6,84E+03
Total	6,91E+05	Total	6,91E+05

3. Reaktor

Fungsi : Untuk mereaksikan antara Etanol dengan Asam sulfat



Keterangan :

- ΔH_1 = Panas yang terkandung pada bahan masuk Etanol
 ΔH_2 = Panas yang terkandung pada bahan masuk asam sulfat
 ΔH_3 = Panas yang terkandung dari bahan keluar reaktor (gas)
 ΔH_4 = Panas yang terkandung dari bahan keluar reaktor (*Liquid*)
 ΔH_R = Panas yang terjadi dalam reaksi
 ΔH_5 = Panas yang terkandung pada pendingin masuk
 ΔH_6 = Panas yang terkandung pada pendingin keluar
 Q_{Loss} = Panas yang hilang

Direncanakan :

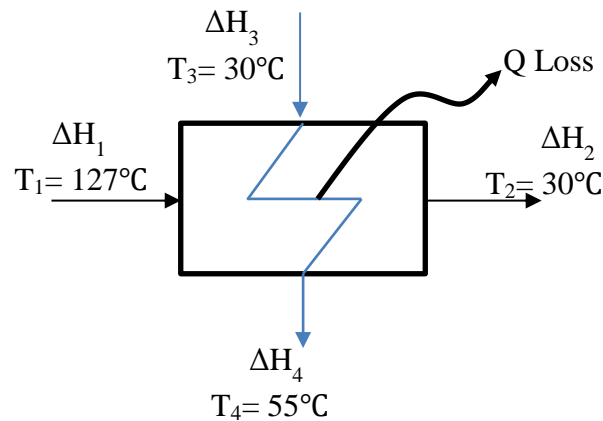
- Suhu etanol masuk = $127^\circ\text{C} = 400,15^\circ\text{K}$
 Suhu asam sulfat masuk = $127^\circ\text{C} = 400,15^\circ\text{K}$
 Suhu produk keluar atas = $127^\circ\text{C} = 400,15^\circ\text{K}$
 Suhu produk keluar bawah = $127^\circ\text{C} = 400,15^\circ\text{K}$
 Suhu air pendingin masuk = $30^\circ\text{C} = 303,15^\circ\text{K}$
 Suhu air pendingin keluar = $55^\circ\text{C} = 328,15^\circ\text{K}$
 Suhu referensi = $25^\circ\text{C} = 298,15^\circ\text{K}$

Neraca Panas Reaktor (R-110)			
Aliran Panas Masuk		Aliran Panas Keluar	
Komponen	Energi (Kkal/Jam)	Komponen	Energi (Kkal/Jam)
ΔH_1	359090,6148	ΔH_{produk}	1140410,7641
ΔH_2	684097,4121	Q_{Loss}	10431,8803
ΔH_R	1284200,8177	Q_s	1079323,4629

Total	2,E+06	Total	2,E+06
--------------	---------------	--------------	---------------

4. Cooler (E-117)

Fungsi : Untuk Menurunkan suhu keluaran *Bottom* produk dari reaktor



Keterangan :

ΔH_1 = Panas yang terkandung pada bahan masuk kondensor

ΔH_2 = Panas yang terkandung pada bahan keluar kondensor

ΔH_3 = Panas yang terkandung dalam air pendingin masuk

ΔH_4 = Panas yang terkandung dalam air pendingin keluar

Q_{Loss} = Panas yang hilang

Direncanakan :

Suhu bahan masuk = $127^\circ\text{C} = 400,15^\circ\text{K}$

Suhu produk keluar = $30^\circ\text{C} = 303,15^\circ\text{K}$

Suhu air pendingin masuk = $30^\circ\text{C} = 303,15^\circ\text{K}$

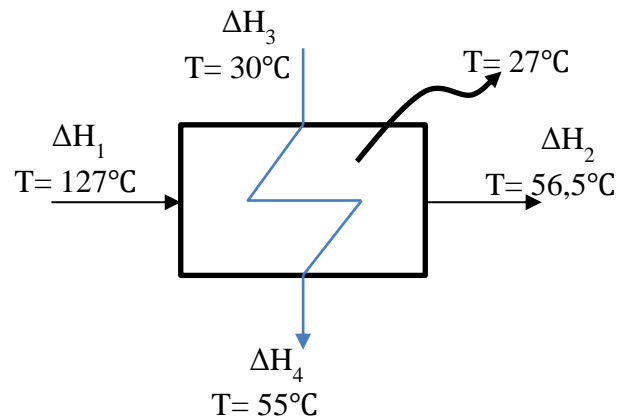
Suhu air pendingin keluar = $55^\circ\text{C} = 328,15^\circ\text{K}$

Neraca Panas Overall = $\Delta H_1 = \Delta H_2 + Q_s + Q_{Loss}$

Neraca Panas Cooler (E-121)			
Aliran Panas Masuk		Aliran Panas Keluar	
Komponen	Energi (Kkal/Jam)	Komponen	Energi (Kkal/Jam)
ΔH_1	705170,8337	ΔH_2	35749,7621
ΔH_3	132937,1543	ΔH_4	795306,5175
		Q_{Loss}	7051,7083
Total	838107,9880	Total	838107,9880

5. Kondensor (E-121)

Fungsi : Untuk merubah fase produk dari gas ke cair sebelum masuk destilasi



Direncanakan :

Keterangan :

ΔH_1 = Panas yang terkandung pada bahan masuk kondensor

ΔH_2 = Panas yang terkandung pada bahan keluar kondensor

ΔH_3 = Panas yang terkandung dalam air pendingin masuk

ΔH_4 = Panas yang terkandung dalam air pendingin keluar

Q_{Loss} = Panas yang hilang

Suhu bahan masuk = 127 °C = 400,15°K

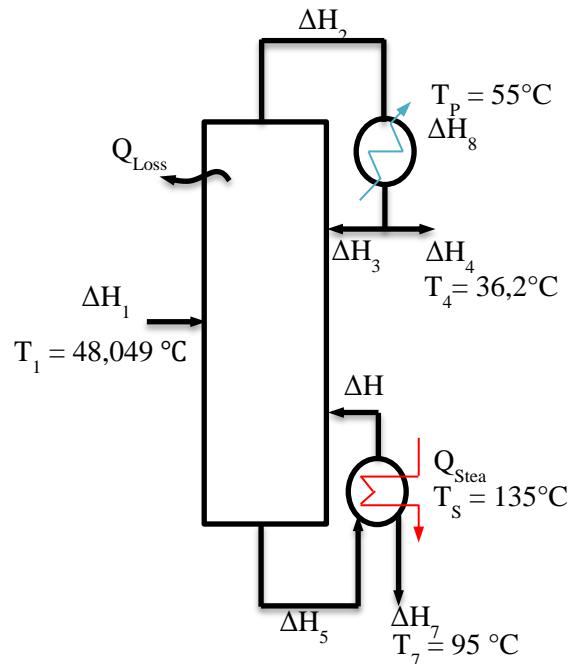
Suhu produk keluar = 48,049 °C = 321,2°K

Suhu air pendingin masuk = 30°C = 303,15°K

Suhu air pendingin keluar = 55°C = 328,15°K

Neraca Panas Kondensor (E-132)			
Aliran Panas Masuk		Aliran Panas Keluar	
Komponen	Energi kkal/jam	Komponen	Energi kkal/jam
ΔH_1	437.935,8993	ΔH_2	435.239,9304
ΔH_4	2.015,4950	ΔH_5	332,1049
		Q_{Loss}	4.379,3590
Total	439.951,3943	Total	439.951,3943

6. Kolom destilasi (D-130)



Keterangan :

ΔH_1 = Panas yang terkandung pada bahan masuk kolom destilasi

ΔH_2 = Panas yang terkandung pada vapor menuju kondensor

ΔH_3 = Panas liquid keluar kondensor yang refluks

ΔH_4 = Panas liquid keluar kondensor sebagai destilat

ΔH_5 = Panas liquid masuk reboiler

ΔH_6 = Panas vapor keluar reboiler yang di refluks

ΔH_7 = Panas vapor keluar reboiler yang di bottom

Q_{Steam} = Panas yang terkandung pada steam

Q_{Loss} = Panas yang hilang

$Q_{\text{Pendingin}}$ = Panas yang terkandung pada pendingin

Direncanakan :

Suhu bahan masuk = $48,049 \text{ } ^\circ\text{C} = 321,2 \text{ } ^\circ\text{K}$

Suhu produk atas keluar = $36,2 \text{ } ^\circ\text{C} = 309,41 \text{ } ^\circ\text{K}$

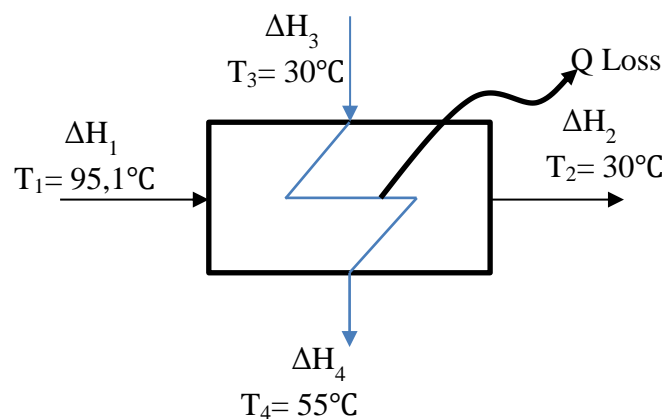
Suhu produk keluar Bawah = $95,082 \text{ } ^\circ\text{C} = 368,23 \text{ } ^\circ\text{K}$

Suhu air pendingin masuk = $30 \text{ } ^\circ\text{C} = 303,15 \text{ } ^\circ\text{K}$

Suhu air pendingin keluar = $55 \text{ } ^\circ\text{C} = 328,15 \text{ } ^\circ\text{K}$

Neraca Panas Kolom Distilasi (D-130)			
Aliran Panas Masuk		Aliran Panas Keluar	
Komponen	Energi (kkal/jam)	Komponen	Energi (kkal/jam)
ΔH_1	180964,739	ΔH_4	41133,9455
Q_R	155171,566	ΔH_7	292694,366
		Q_C	592,017
		Q_{loss}	1715,9768
Jumlah	336136,305	Jumlah	336136,305
Aliran Panas Kondensator			
ΔH_2	42029,2416	ΔH_4	41133,9455
		ΔH_3	303,2793
		Q_C	592,017
Jumlah	42029,2416	Jumlah	42029,2416
Aliran Panas Reboiler			
ΔH_5	412801,183	ΔH_6	120114,557
Q_R	4135,8297	ΔH_7	292694,366
		Q_{loss}	4128,0892
Jumlah	416937,012	Jumlah	416937,012
Total	795102,56	Total	795102,56

7. Cooler (E-123)

Fungsi : Menurunkan suhu keluaran *Bottom produk* destilasi

Keterangan :

 ΔH_1 = Panas yang terkandung pada bahan masuk kondensator ΔH_2 = Panas yang terkandung pada bahan keluar kondensator ΔH_3 = Panas yang terkandung dalam air pendingin masuk ΔH_4 = Panas yang terkandung dalam air pendingin keluar Q_{Loss} = Panas yang hilang

Direncanakan :

Suhu bahan masuk = $95,1^{\circ}\text{C} = 368,2325^{\circ}\text{K}$

Suhu produk keluar = $30^{\circ}\text{C} = 303,15^{\circ}\text{K}$

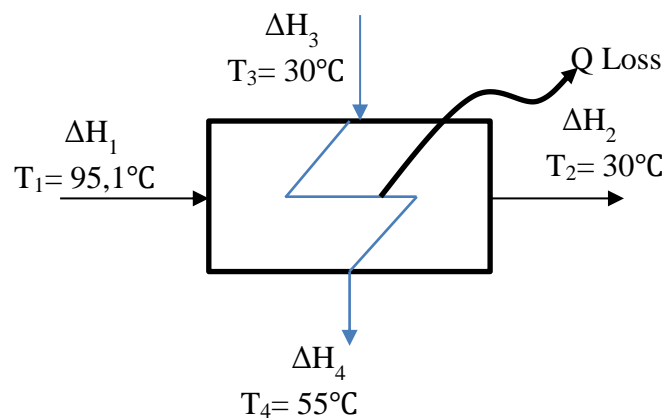
Suhu air pendingin masuk = $30^{\circ}\text{C} = 303,15^{\circ}\text{K}$

Suhu air pendingin keluar = $55^{\circ}\text{C} = 328,15^{\circ}\text{K}$

Neraca Panas Cooler (E-121)			
Aliran Panas Masuk		Aliran Panas Keluar	
Komponen	Energi (Kkal/Jam)	Komponen	Energi (Kkal/Jam)
ΔH_1	292683,9962	ΔH_2	20810,1343
ΔH_3	53977,5142	ΔH_4	322924,5361
		Q_{Loss}	2926,8400
Total	346661,5104	Total	346661,5104

8. Cooler (E-126)

Fungsi : untuk mendinginkan produk destilat sebelum masuk proses *Packing*



Keterangan :

ΔH_1 = Panas yang terkandung pada bahan masuk kondensor

ΔH_2 = Panas yang terkandung pada bahan keluar kondensor

ΔH_3 = Panas yang terkandung dalam air pendingin masuk

ΔH_4 = Panas yang terkandung dalam air pendingin keluar

Q_{Loss} = Panas yang hilang

Direncanakan :

Suhu bahan masuk = $36,2^{\circ}\text{C} = 309,41^{\circ}\text{K}$

Suhu produk keluar = $30^{\circ}\text{C} = 303,15^{\circ}\text{K}$

Suhu air pendingin masuk = $30^{\circ}\text{C} = 303,15^{\circ}\text{K}$

Suhu air pendingin keluar = $55^{\circ}\text{C} = 328,15^{\circ}\text{K}$

Neraca Panas Cooler (E-121)			
Aliran Panas Masuk		Aliran Panas Keluar	
Komponen	Energi (Kkal/Jam)	Komponen	Energi (Kkal/Jam)
ΔH_1	41133,9455	ΔH_2	17703,1957
ΔH_3	4619,9826	ΔH_4	27639,3929
		Q_{Loss}	411,3395
Total	45753,9281	Total	45753,9281

