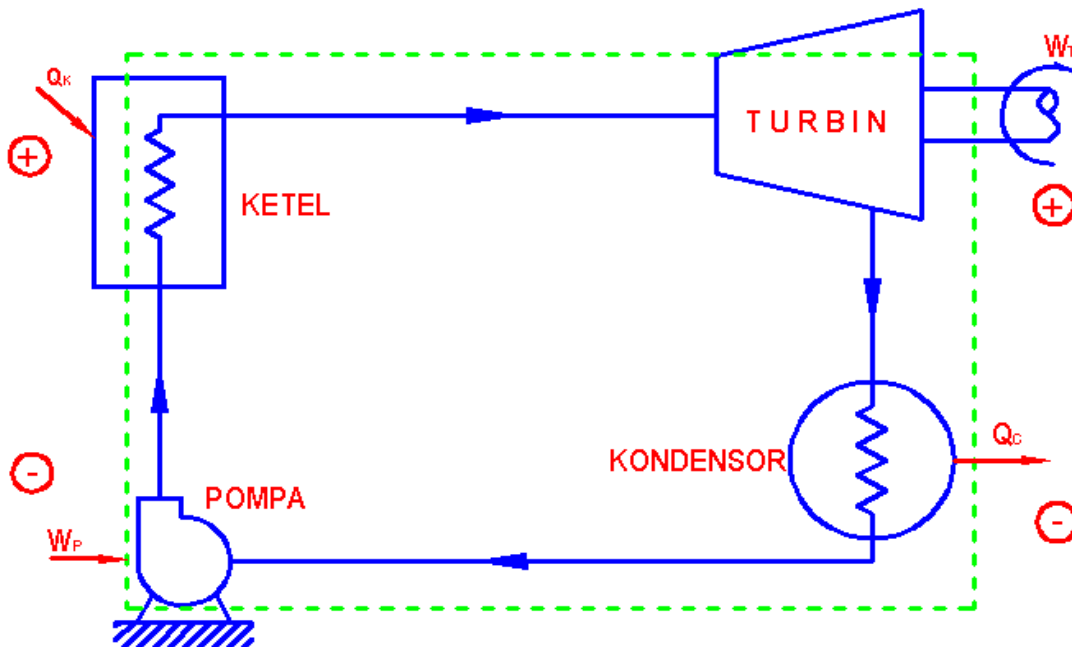


## BAB IV

### IV.2. Mesin Panas ( *Heat Engine* )

Mesin panas adalah sistem yang bekerja secara siklus, dan melalui permukaan-permukaan batasannya, energi dalam bentuk panas dan kerja yang dapat mengalir. Tujuannya mengubah panas menjadi kerja. Mesin panas mengalami proses – proses secara periodik kembali ke keadaan semula (reversible). Sebagai contoh yaitu PEMBANGKIT TENAGA UAP, fluida kerjanya adalah H<sub>2</sub>O yang mengalir secara kontiniu dan stasioner melalui ketel (dalam bentuk air dan kemudian menguap), mengalir ke turbin. Keluar dari turbin sebagai uap air pada temperatur dan tekanan rendah. H<sub>2</sub>O (uap air) masuk ke Condenser, disini H<sub>2</sub>O (uap air) berubah menjadi air kembali, dan air ini di pompa kembali ke ketel. Proses ini berlangsung secara periodik.



Gambar 4.1. Instalasi Pembangkit Tenaga

Menurut Hukum Termodinamika I :  $\oint dQ = \oint dW$

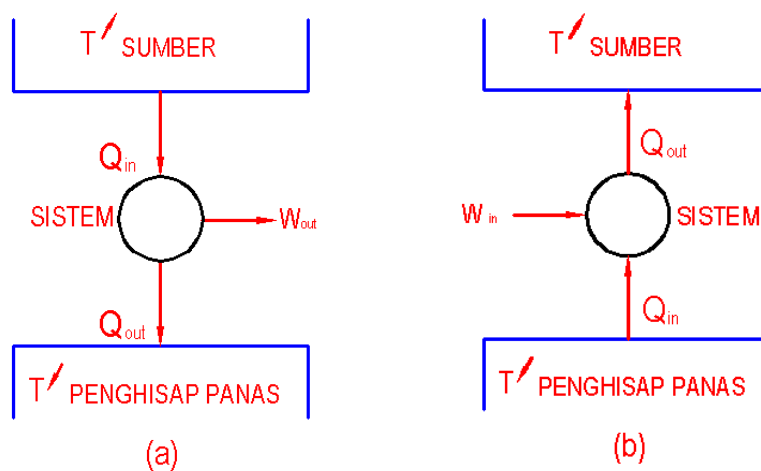
atau  $Q_k - Q_c = W_T - W_p$

Maka, Effisiensi Termik dari siklus tertutup ini adalah :

$$\eta_{th} = \frac{W_T - W_p}{Q_k} = \frac{Q_k - Q_c}{Q_k} = 1 - \frac{Q_c}{Q_k}$$

Disini dapat dilihat bahwa, sistem menerima panas pada temperatur tinggi, kemudian panas dibuang oleh sistem temperatur rendah, dan kerja dilakukan pada lingkungan.

Kita ambil “dua mesin pemanas”, yang tujuan utamanya adalah mengubah panas menjadi kerja, dan melakukan kerja pada lingkungan.



Gambar 4.2. Mesin panas dan pompa panas

Untuk mesin panas :

$$W_{out} = Q_{in} - Q_{out}$$

$$W_{out} + Q_{out} = Q_{in}$$

$$\eta_{th} = \frac{W_{out}}{Q_{in}} = \frac{Q_{in} - Q_{out}}{Q_{in}} = 1 - \frac{Q_{out}}{Q_{in}}$$

Untuk pompa panas :

$$W_{in} = Q_{out} - Q_{in}$$

$$W_{in} + Q_{in} = Q_{out}$$

$$(KP)_{pompa\ panas} = \frac{Q_{out}}{W_{in}} = \frac{Q_{out}}{Q_{out} - Q_{in}} = \frac{1}{1 - \frac{Q_{in}}{Q_{out}}}$$

$$(KP)_{mesin\ pendingin} = \frac{\text{efek energi yang dituju (efek pendinginan)}}{\text{pemasukan energi yang diperlukan}}$$

$$\text{koefisien prestasi} = \frac{\text{efek energi yang dituju}}{\text{pemasukan energi yang diperlukan}}$$

$$(KP)_{mesin\ pendingin} = \frac{Q_{in}}{Q_{out} - Q_{in}} = \frac{1}{\frac{Q_{in}}{Q_{out}} - 1}$$

### Contoh Soal

1. Panas yang digunakan oleh suatu mesin panas adalah : 1150 Kj/mnt dan mesin menghasilkan 7,5 Kw

Ditanya : a.  $\eta_{th} = \dots\dots\dots?$

$Q_{out} = \dots\dots\dots?$

b.

Jawab :

$$Q_{in} = 1150 \text{ kJ/mnt}$$

$$W_{out} = 7,5 \text{ kW} = 7,5(60) = 450 \text{ kJ/mnt}$$

$$a. \eta_{th} = \frac{450}{1150} \text{ kJ / mnt} = 0,391 \text{ (39,1\%)}$$

$$b. Q_{out} = Q_{in} - Q_{out} = (1150 - 450) \text{ kJ/mnt}$$
$$= 700 \text{ kJ/mnt}$$

2. Sebuah bangunan memerlukan panas : 100.000 Kj/menit dari suatu pompa panas yang menyerap panas dari udara dingin diluar dan memberikannya ke ruangan – ruangan bangunan tersebut. untuk menjalankan pompa diperlukan kerja :14.800 Kj.

Ditanya :

a) Besarnya panas yang diserap dari udara luar ( $Q_{in}$ )

b) (KP) pompa panas

Jawab :  $Q_{out} = 100.000 \text{ kJ/mnt}$

a) Jumlah panas yang diperlukan pompa panas :

$$Q_{out} - Q_{in} = 14.800 \text{ kJ / mnt}$$

jadi :  $Q_{in} = 85.200 \text{ kJ/mnt}$

b) Koefisien Panas pompa panas =  $\frac{Q_{out}}{Q_{out} - Q_{in}} = \frac{100.000 \text{ kJ / mnt}}{14.800 \text{ kJ / mnt}} = 6,75$