

# KIMIA FISIKA I

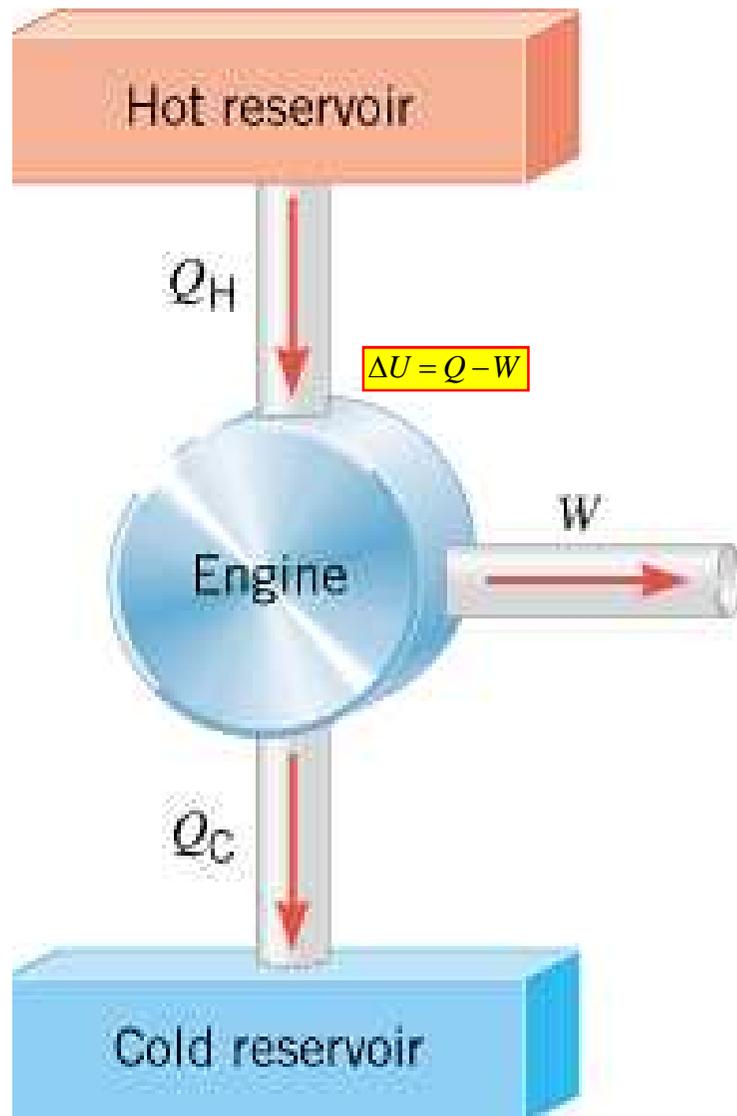
**NANIK DWI NURHAYATI, S.SI, M.SI**

**[nanikdn.staff.uns.ac.id](mailto:nanikdn.staff.uns.ac.id)**

**[nanikdn.staff.fkip.uns.ac.id](mailto:nanikdn.staff.fkip.uns.ac.id)**

**(0271) 821585**

**MESIN KALOR**



Ketika sebuah sistem melakukan proses siklus maka tidak terjadi perubahan energi dalam pada sistem. Dari hukum I termodinamika:

$$0 = Q - W$$

$$Q = W$$

$$Q = Q_H + Q_C = |Q_H| - |Q_C|$$

$$W = Q = Q_H + Q_C$$

$$W = |Q_H| - |Q_C|$$

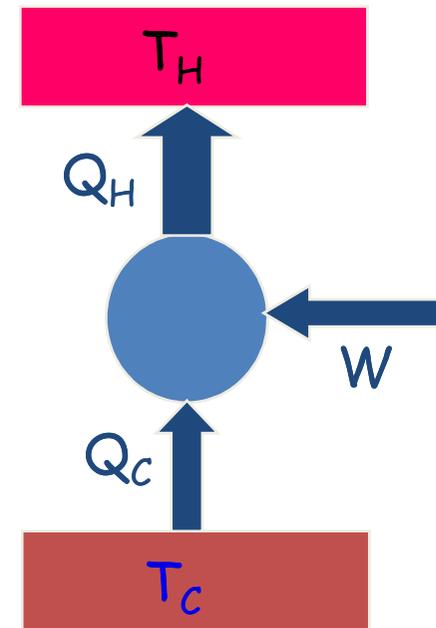
Pendingin (refrigerator): sebuah mesin kalor yang beroperasi secara terbalik. Refrigerator menarik panas dari tempat dingin (di dalam pendingin) dan melepaskan panas ke tempat yang lebih hangat.

$$Q_H + Q_C - W = 0$$

$$-Q_H = Q_C - W$$

$$|Q_H| = Q_C + |W|$$

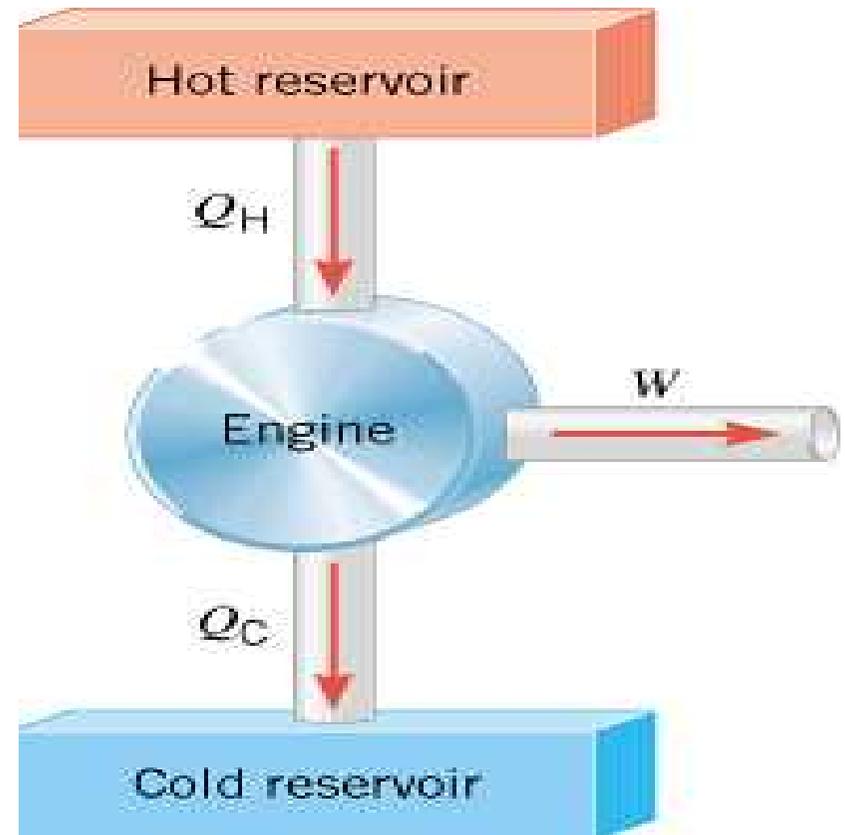
REFRIGERATOR



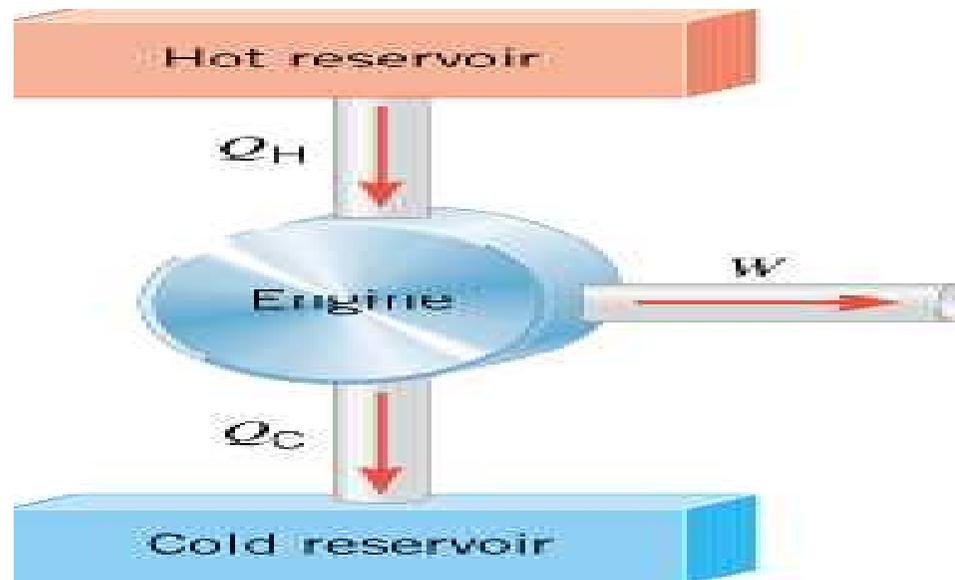
$$\Delta S = -q_H / T_H$$

$$\Delta S = q_C / T_C$$

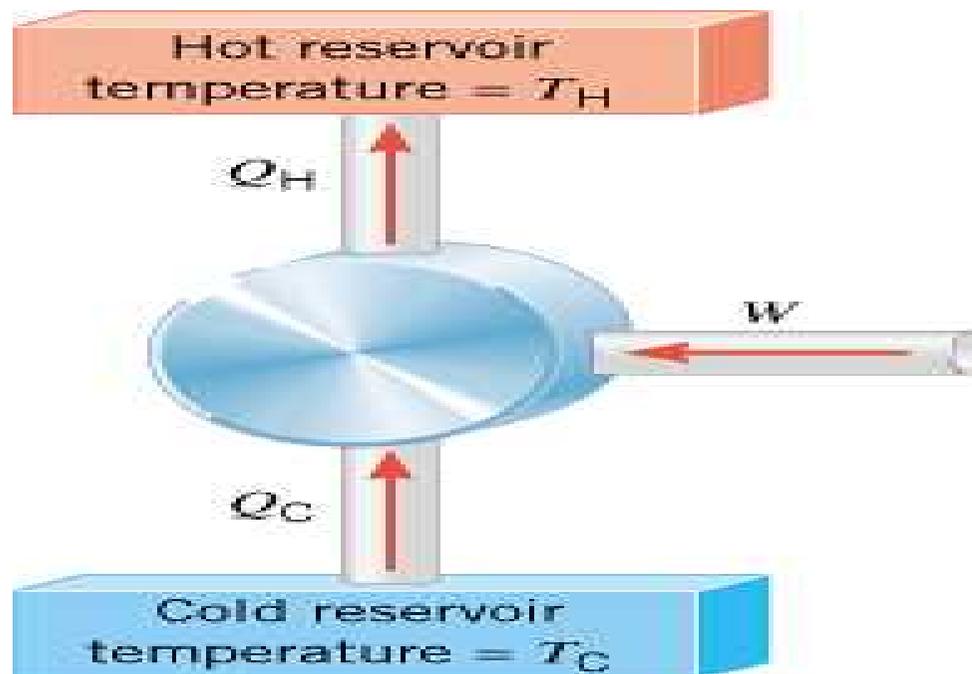
$$\frac{-Q_h}{T_h} + \frac{Q_c}{T_c} = S$$



**Kelvin:**



**Clausius:**

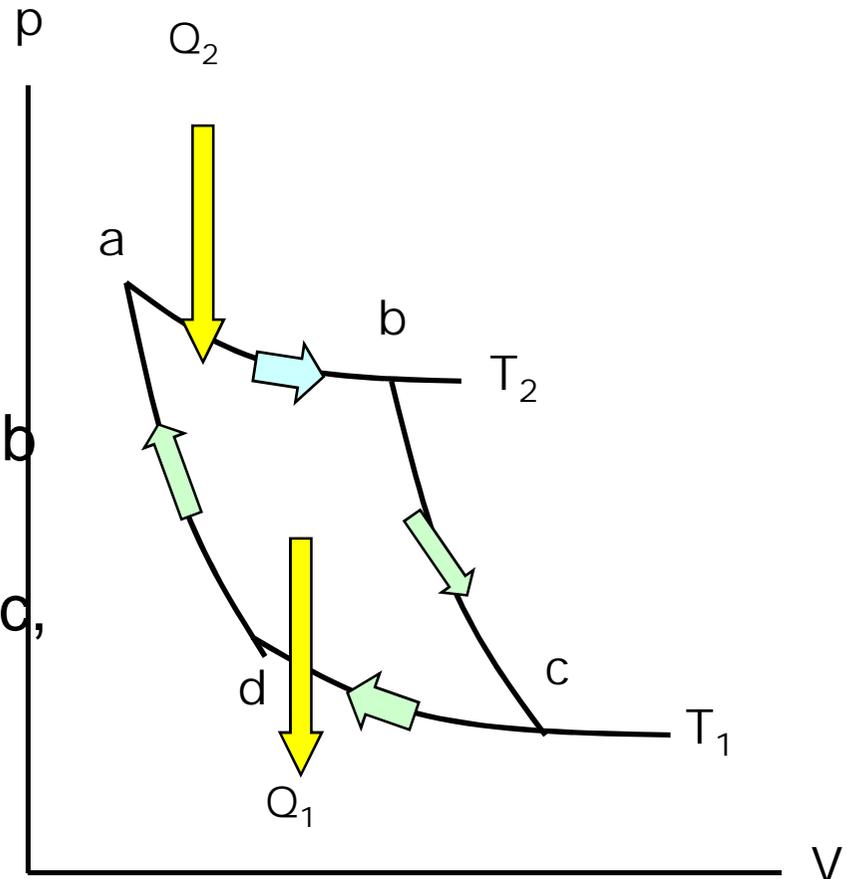


# SIKLUS CARNOT

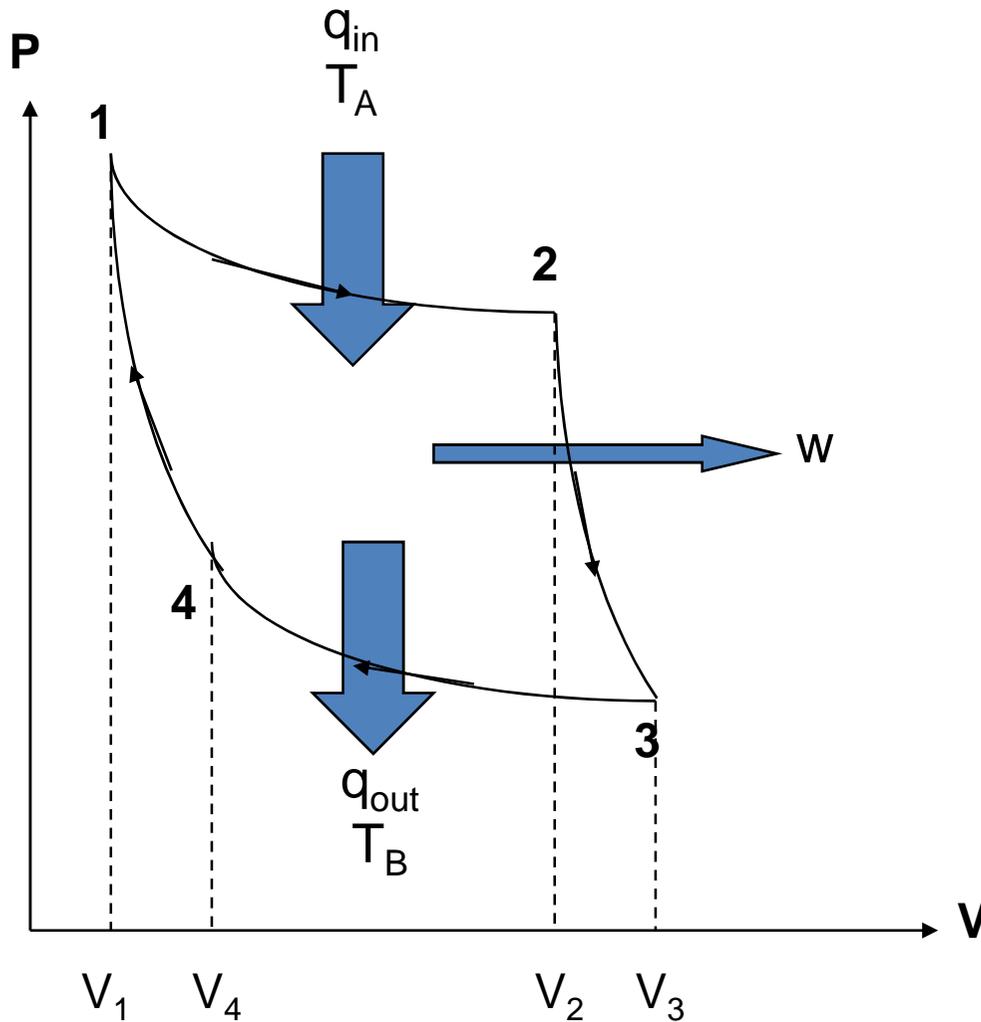
- Carnot (1824) memperkenalkan suatu proses ke dalam teori termodinamika yg sekarang dikenal sebagai siklus Carnot
- Carnot berusaha menjelaskan asas-asas fisis mendasar yg menyangkut masalah efisiensi
- Usaha Carnot ini adalah cikal bakal pengetahuan tentang termodinamika
- Siklus Carnot dapat dilaksanakan pd sistem yg bersifat apapun (padat, cair, gas)

# Siklus Carnot

- Sistem pd proses siklis terdiri 2 isoterm dan 2 adiabat
- Dimulai dari a kembali ke a:
  - Pemuaian isotermal dari a ke b pada suhu  $T_2$  , panas  $Q_2$
  - Pemuaian adiabatik dari b ke c, suhu turun menjadi  $T_1$  dan
  - Pemampatan isotermal pd suhu  $T_1$  dari c ke d.
  - Pemampatan adiabatik dari d ke a, suhu naik menjadi  $T_2$



# MESIN CARNOT



- Proses Adiabatik
  - $2 \rightarrow 3$
  - $4 \rightarrow 1$
- Proses Isotermal
  - $1 \rightarrow 2$
  - $3 \rightarrow 4$

Efisiensi  
Carnot:

$$= \frac{W_{\text{maks}} \text{ yg dihasilkan}}{\text{Kalor yg diberikan}}$$

$$= W_{\text{maks}} / Q$$

$$= (T_1 - T_2) / T_1$$

$Q_1$  atau  $Q_{\text{Hot}}$  dan  $Q_2$  atau  $Q_{\text{cold}}$

Sebuah mesin tdk dpt mengubah kalor menjadi kerja dg efisiensi 100%, kecuali pd  $T_{\text{cold}} = 0$

# **COP (coefficient of performance/ koefisien daya guna/ koefisien kerja) pada Refrigerator dan Heat pump**

COP = Kalor yg diambil dr benda dingin or panas  
Kerja yg diperlukan utk pengambilan kalor

$$= Q / W_{\text{minim}}$$

$$\text{COP mesin panas} = T_1 / (T_1 - T_2)$$

$$\text{COP mesin dingin} = T_2 / (T_1 - T_2)$$

$$COP_{R,Carnot} = \frac{1}{T_H / T_L - 1} = \frac{T_L}{T_H - T_L}$$

$$COP_{HP,Carnot} = \frac{1}{1 - T_L / T_H} = \frac{T_H}{T_H - T_L}$$

# APLIKASI SIKLUS CARNOT

## 1. Heat Pump/ pompa kalor

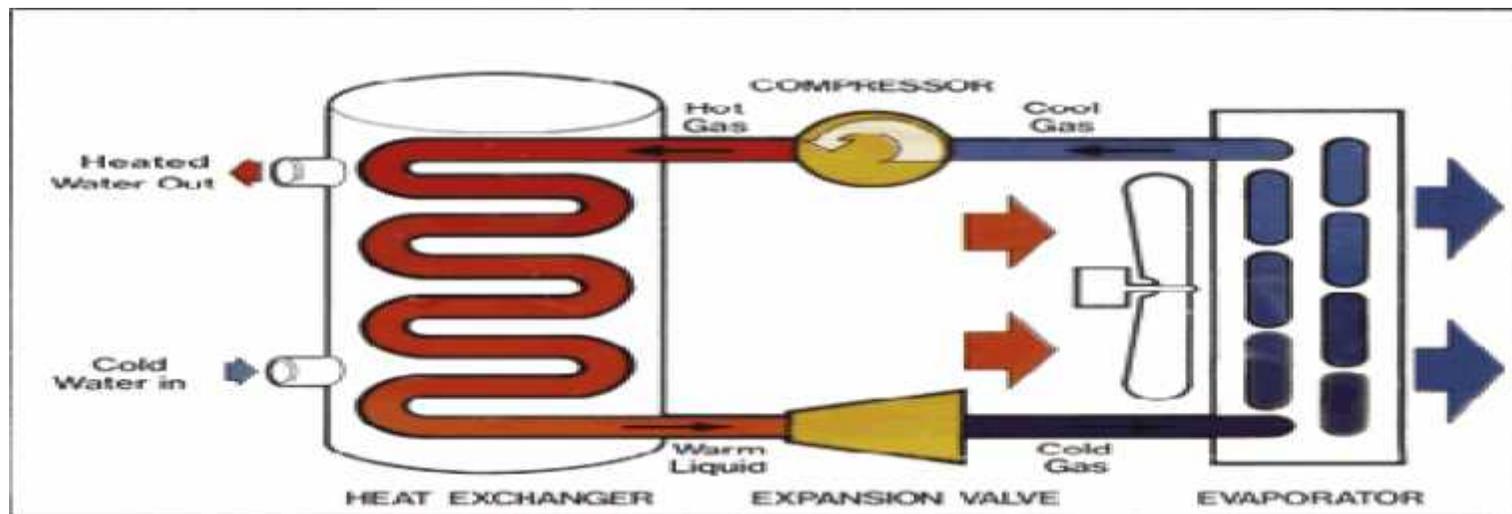
- Mesin kalor mrp alat yg mengubah kalor menjadi kerja (spt mesin uap, mesin jet, sel elektrokimia)

## 2. REFRIGERATOR

Examples: air conditioner, refrigerator

Refrigerator dan heat pumps pada dasarnya merupakan peralatan yang sama.

Refrigerator dan heat pumps berbeda hanya pada tujuannya saja. Refrigerator adalah mengambil kalor ( $Q_C$ ) dari medium bersuhu rendah (mempertahankan ruang pendingin tetap dingin)



THANKS YOU





*mAJuR*

SUwUN