

KIMIA FISIKA I

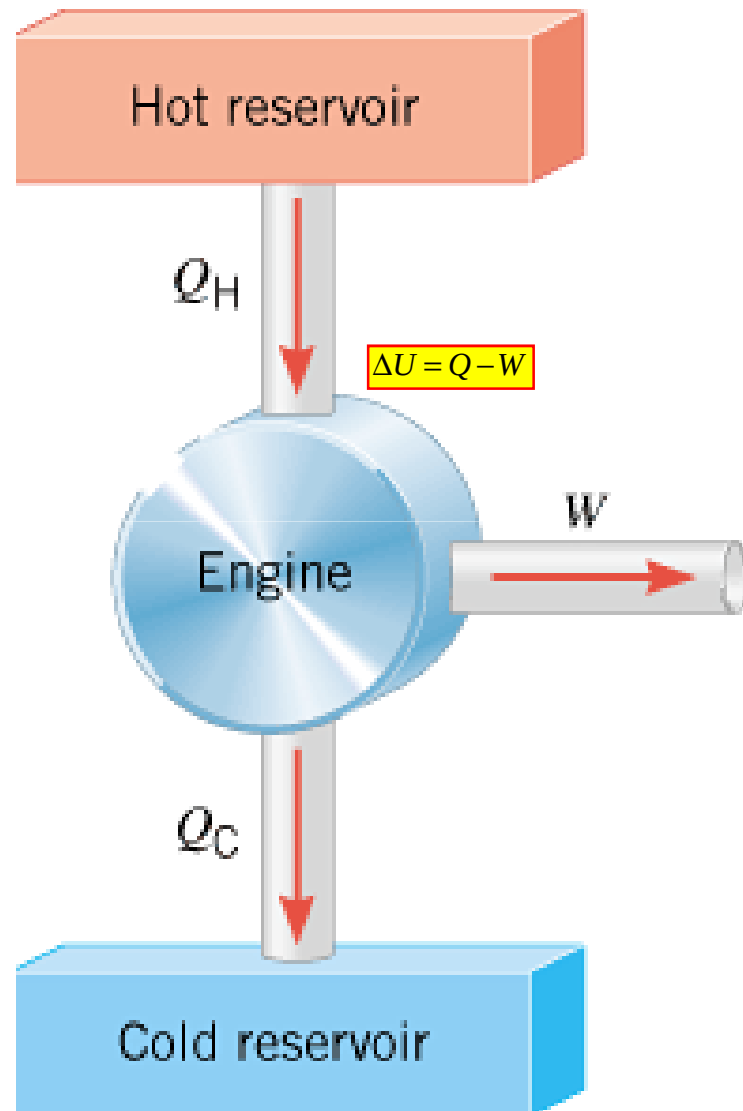
NANIK DWI NURHAYATI, S.SI, M.SI

nanikdn.staff.uns.ac.id

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:

$$0 = Q - W$$
$$Q = W$$

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

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

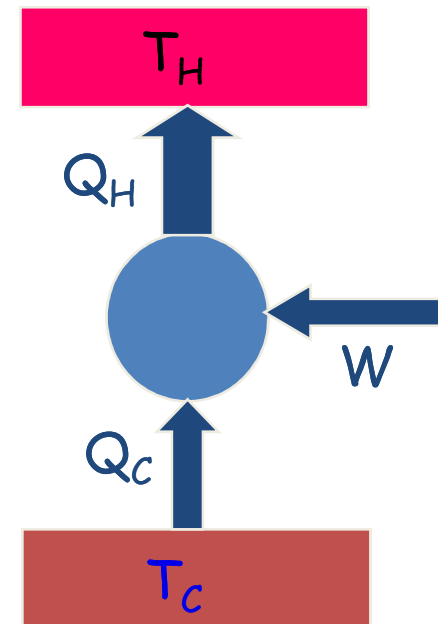
Pendingin (refrigerator): sebuah mesin kalor yang beroperasi secara terbalik. Refrigerator menarik panas dari tempat dingin (di dalam pendingin) dan melepaskan panas ke tempat yang lebih hangat.

$$Q_H + Q_C - W = 0$$

$$-Q_H = Q_C - W$$

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

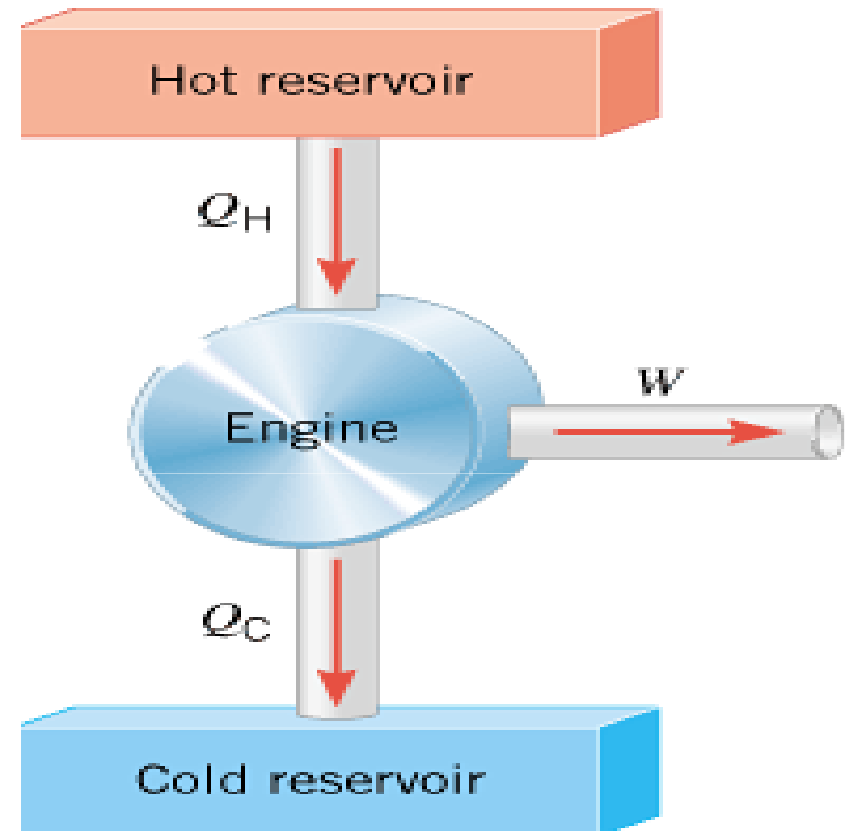
REFRIGERATOR



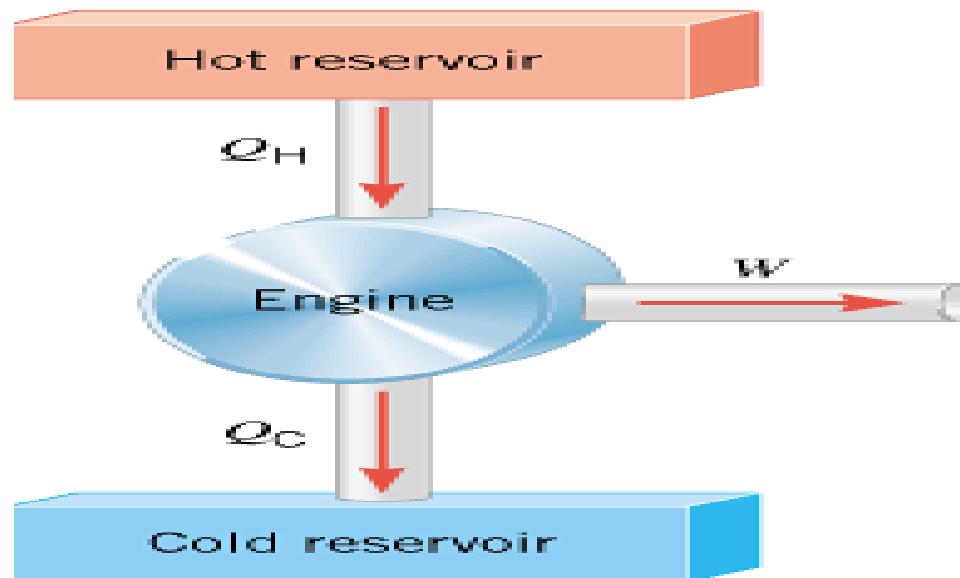
$$\Delta S = -q_H / T_H$$

$$\Delta S = q_C / T_C$$

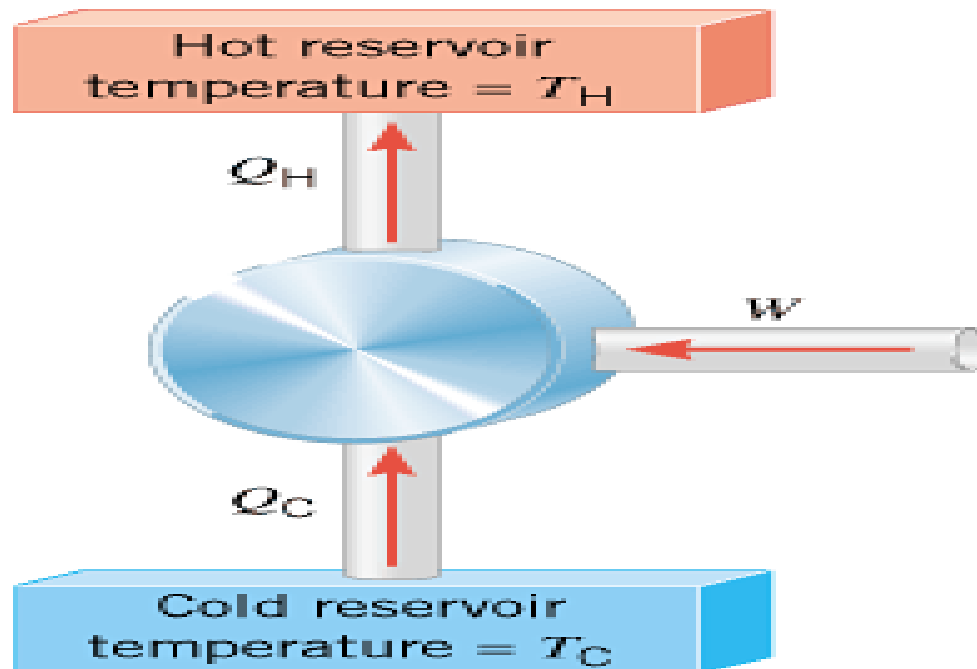
$$\frac{-Q_h}{T_h} + \frac{Q_c}{T_c} = S$$



Kelvin:



Clausius:



Pernyataan Clausius ttg Hk Termodinamika Kedua

- Pernyataan Clausius ttg hukum kedua :
Suatu proses tidak mungkin terjadi, bila satu-satunya hasil adalah sejumlah arus panas yg mengalir keluar dari suatu sistem dg suhu tertentu dan semuanya masuk kedalam sistem lain pd suhu lebih tinggi

Perumusan Clausius: Tidak ada proses yang hasil akhirnya berupa pengambilan kalor dari reservoir kalor bersuhu rendah dan pembuangan kalor dalam jumlah yang sama kepada suatu reservoir yang bersuhu lebih tinggi.

Konsep Efisiensi dlm Hukum Termodinamika

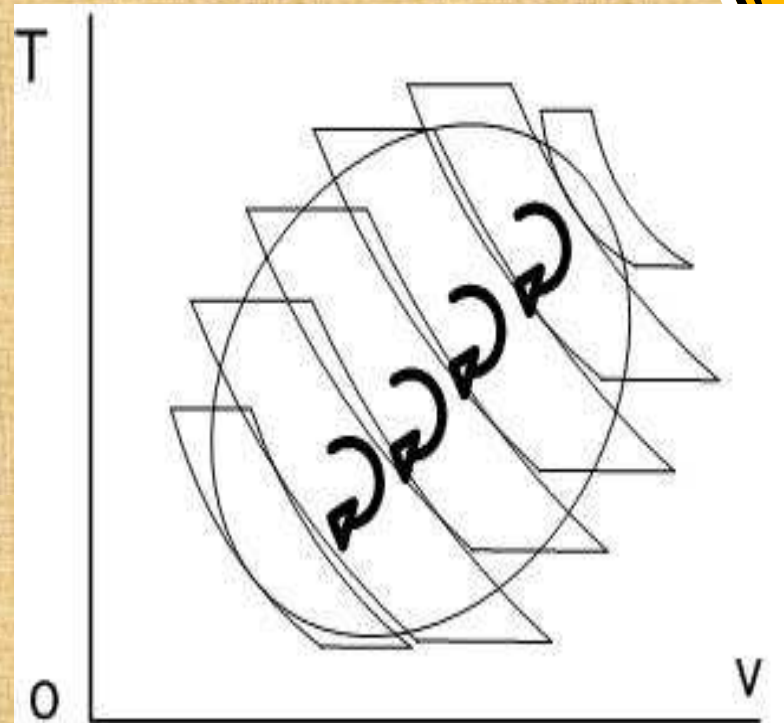
Hukum ke-1 Termodinamika “ Energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, tetapi dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk yang lain.

Efisiensi energi adalah menggunakan jumlah energi yang sedikit tetapi tujuan/hasil yang didapat sangat maksimal. disesuaikan dengan kualitas yang dibutuhkan

Efisiensi energi → kajian kimia dan fisika pada hukum Termodinamika.



- Proses siklis reversibel sebarang berupa satu kurva tertutup
- Proses ini dapat didekati dg siklus Carnot dg arah yg sama

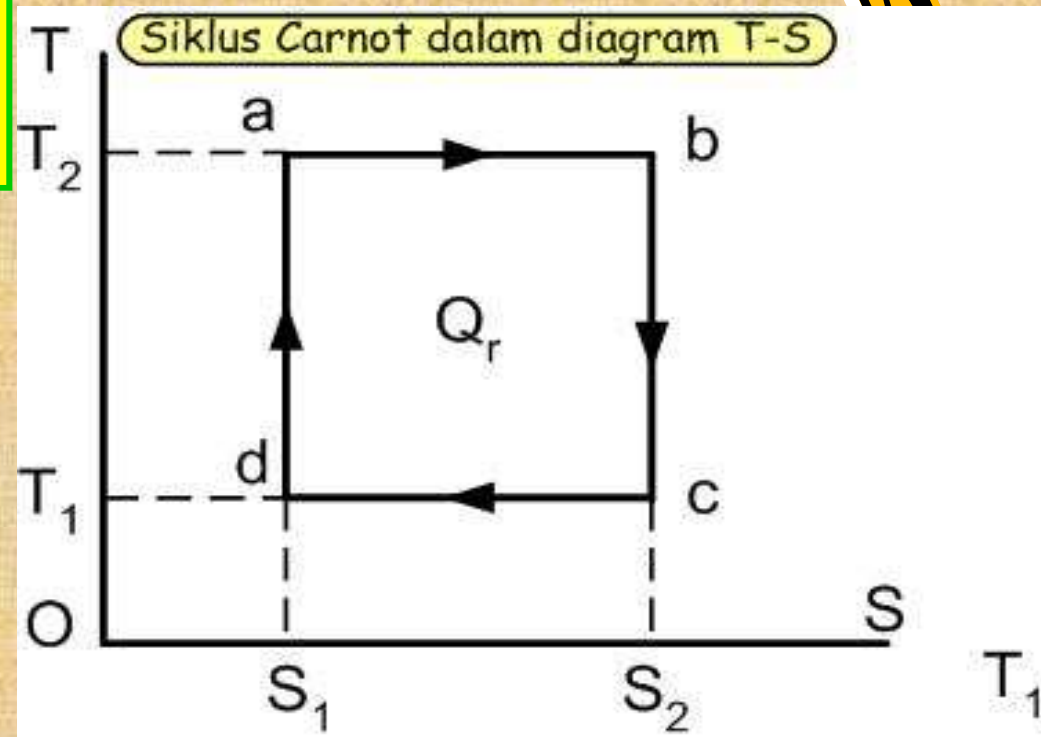


Proses Siklis reversibel dapat didekati dengan sejumlah besar siklus Carnot

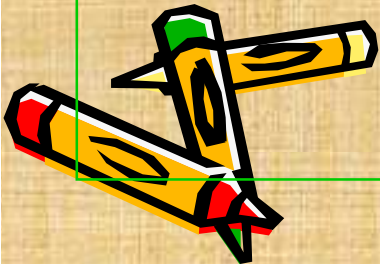


Diagram T-S

$$\oint T dS = \oint d'Q_r = Q_r$$



- Pada gambar diatas, terlihat siklus Carnot a-b-c-d-a dalam diagram T-S
- Luas yg dikelilingi kurva, menyatakan siklus Carnot mrp panas total yg masuk atau keluar sistem

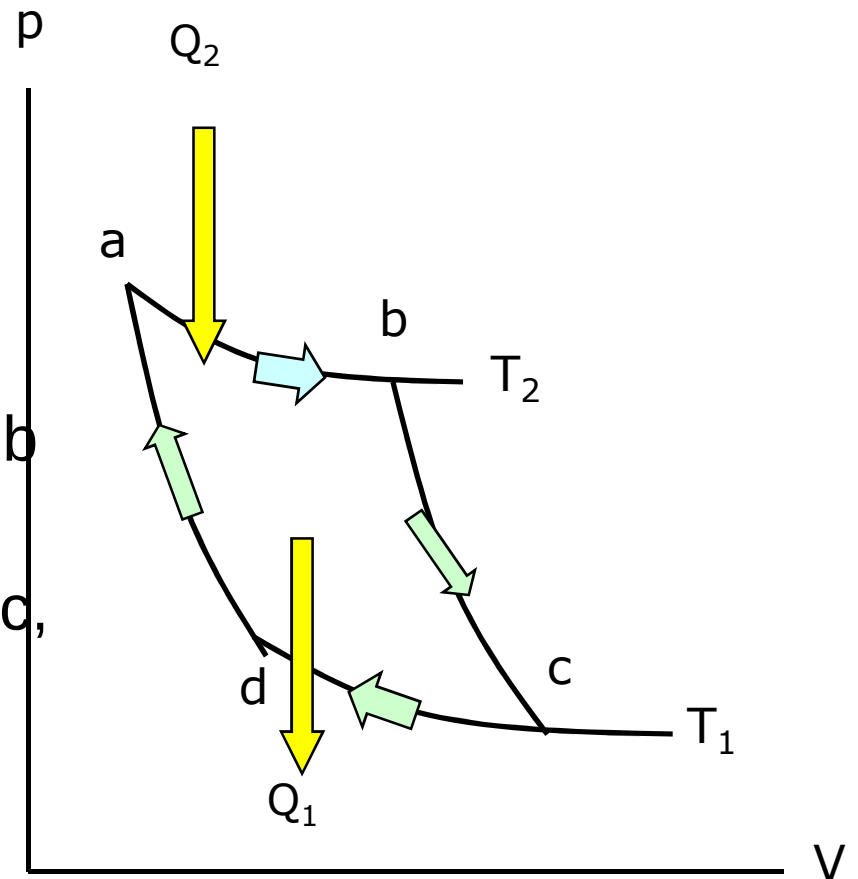


SIKLUS CARNOT

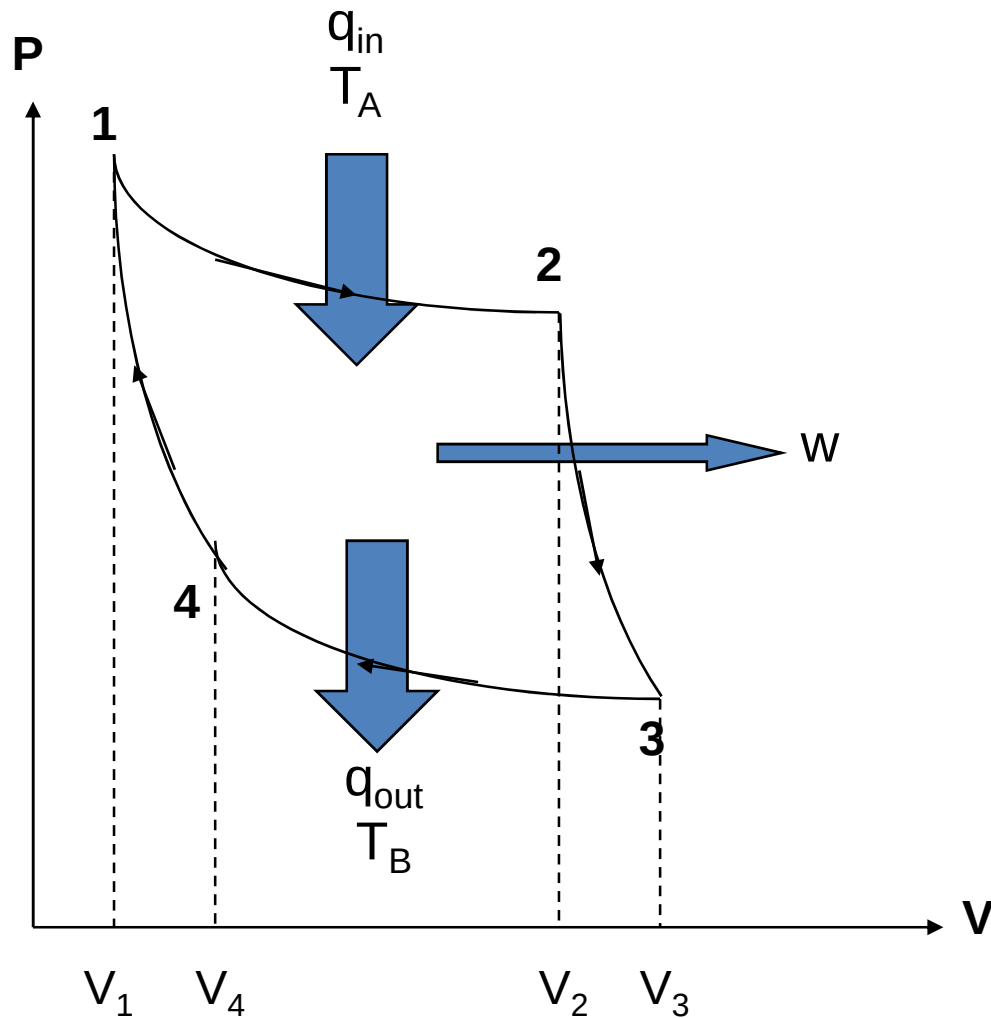
- Carnot (1824) memperkenalkan suatu proses ke dalam teori termodinamika yg sekarang dikenal sebagai siklus Carnot
- Carnot berusaha menjelaskan asas-asas fisis mendasar yg menyangkut masalah efisiensi
- Usaha Carnot ini adalah cikal bakal pengetahuan tentang termodinamika
- Siklus Carnot dapat dilaksanakan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

■ $1 \rightarrow 2$

■ $3 \rightarrow 4$

APLIKASI SIKLUS CARNOT

1. Heat Pump/ pompa kalor

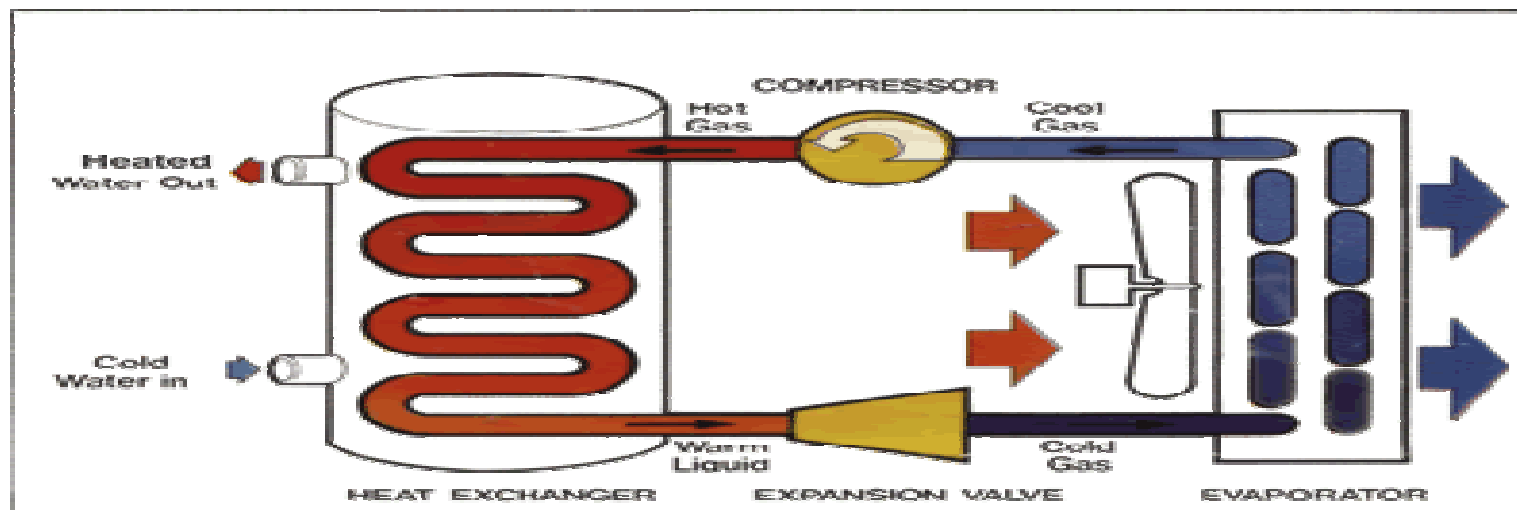
- Mesin kalor mrp alat yg mengubah kalor menjadi kerja (spt mesin uap, mesin jet, sel elektrokimia)

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)



Efisiensi
Carnot:

= W_{maks} yg dihasilkan

Kalor yg diberikan

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

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

Q_1 atau Q_{Hot} dan Q_2 atau Q_{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

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

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

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

THANKS YOU



mATuR
SUwUN

