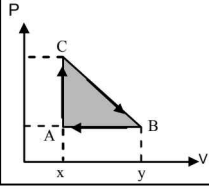
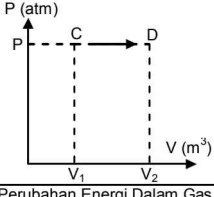
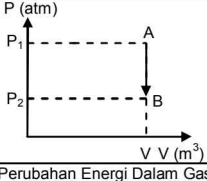
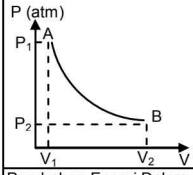
Termodinamika

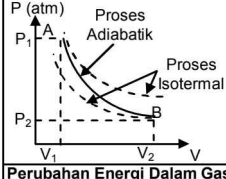
A. Usaha Oleh Gas Ideal

$W = \int_{V_1}^{V_2} P.dV$ P = tekanan gas (pa) V = Volume gas (m^3)	**Contoh:**  	**Usaha dari B ke C**: W_{BC} = Luasan trapesium xCBy **Usaha dari A ke B**: W_{AB} = Luasan persegi Abyx **Usaha siklus netto** W_{ABCA} = Luasan segitiga ABC

B. Proses Sistem Gas

1. Proses Isobarik (Tekanan: P = konstan)	
 	Usaha (W) $W = P \cdot (V_2 - V_1) = P \cdot \Delta V$ Proses ini terjadi perubahan volume dan perubahan suhu mutlak gas, maka berlaku: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$
Perubahan Energi Dalam Gas Monoatomik $\Delta U = \frac{3}{2} P \cdot \Delta V = \frac{3}{2} n.R.\Delta T$	Kalor Yang Diserap $\Delta Q = \frac{5}{2} P.\Delta V = \frac{5}{2} n.R.\Delta T$
2. Proses Isokhorik atau Isovolume (Volume: V = konstan)	
 	Usaha (W) adalah nol atau: $W = 0$ Proses ini terjadi perubahan tekanan dan berlaku: $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$
Perubahan Energi Dalam Gas Monoatomik $\Delta U = \frac{3}{2} \Delta P.V$	Kalor Yang Diserap $\Delta Q = \Delta U$

3. Proses Isotermis (Suhu mutlak: T = konstan)	
	Usaha (W) $W = n.R.T.\ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$ atau $W = n.R.T.\ln\left(\frac{P_2}{P_1}\right)$.
Perubahan Energi Dalam Gas Monoatomik $\Delta U = 0$	Kalor Yang Diserap $\Delta Q = W$

4. Proses Adiabatik	
Adiabatik berlangsung tanpa adanya kalor yang masuk ke sistem atau keluar dari sistem (Q = 0) → contoh pembakaran piston motor merupakan proses adiabatis.	
Dalam Proses adiabatik berlaku juga: $P_1 \cdot (V_1)^{\gamma} = P_2 \cdot (V_2)^{\gamma}$ dengan $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$	γ = tetapan Laplace (gas manoatomik γ = 1,4; gas diatomik suhu sedang γ = 1,67) Cp = kapasitas kalor jenis gas pada tekanan tetap. Cv = kapasitas kalor jenis gas pada volume tetap
	**Usaha** Usaha dirumuskan: $W = \frac{1}{\gamma - 1}(p_1V_1 - p_2V_2)$ atau $W = \frac{nR}{\gamma - 1}(T_1 - T_2)$ atau $W = -\Delta U$
Perubahan Energi Dalam Gas Monoatomik $\Delta U = \frac{3}{2}\Delta(PV)$	**Kalor Yang Diserap** $\Delta Q = 0$

C. Hukum Termodinamika

Hukum I Termodinamika

"Kalor yang diserap gas seluruhnya digunakan untuk usaha dan energi dalam gas"

$$Q = W + \Delta U$$

Q = kalor yang diserap/dilepaskan gas
W = usaha yang dilakukan oleh gas terhadap lingkungan
ΔU = perubahan energi dalam sistem

Hukum II Termodinamika

Clausius
Mesin mengambil kalor dari reservoir suhu rendah ke suhu tinggi harus mengambil usaha dari luar

Pernyataan Kelvin-Planck:
Tidak mungkin membuat suatu mesin yang dapat merubah kalor menjadi kerja seluruhnya

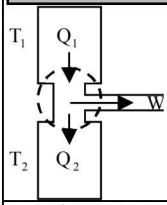
Hukum II Termodinamika dinyatakan dalam entropi:
Total entropi (S) jagad raya tidak berubah ketika proses reversible terjadi dan entropi bertambah ketika proses ireversibel terjadi:

$$\Delta S = \left(\frac{Q}{T}\right)_{reversibel}$$

D. Efisiensi Mesin

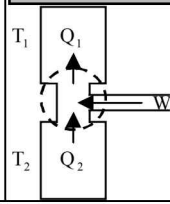
Mesin Pemanas Carnot

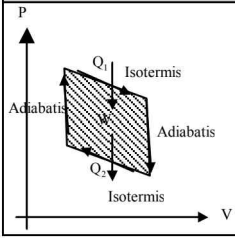
$$\eta = \frac{W}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$



Mesin Pendingin Carnot

$$K = \frac{Q_2}{W} = \frac{Q_2}{Q_1 - Q_2} = \frac{T_2}{T_1 - T_2}$$



η = Efisiensi mesin pemanas Carnot,
Q_1 = kalor yang diserap dari reservoir suhu tinggi (J),
Q_2 = kalor yang dilepas ke reservoir suhu rendah (J),
T_1 = suhu dari reservoir tinggi (K),
K = koefisien performansi mesin pendingin Carnot.
W = usaha yang dilakukan oleh mesin (J),
T_2 = suhu dari reservoir rendah (K),

Siklus Carnot