

# KULIAH - XI

## TERMODINAMIKA TEKNIK I TKM 203 (4 SKS) SEMESTER III

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA  
TAHUN 2006

### II.3.1. Kerja pada Proses Adiabatik

Pada proses adiabatik maka besarnya kerja yang terjadi adalah :

$$dW = p dV \rightarrow W = \int_1^2 p dv$$

dimana,

$$p v^\gamma = konst. \rightarrow p = \frac{c}{v^\gamma}$$

$$W = \int_1^2 \frac{c}{v^\gamma} dv = \frac{p_2 v_2 - p_1 v_1}{\gamma - 1}$$

## II.4. Entalpi

**Entalpi suatu sistem** → Jumlah energi dalam dengan hasil kali tekanan & volume sistem.

Dari Hukum Termodinamika I :  $dQ = dU + dW = dU + pdV$

$$d(pV) = pdV + Vdp$$

$$pdV = d(pV) - Vdp$$

Hukum Termodinamika I menjadi:

$$dQ = dU + d(pV) - Vdp$$

$$dQ = d(U + pV) - Vdp$$

Entalpi adalah :  **$H = U + pV$**  ; untuk satu satuan massa,  **$h = u + pv$** .

Sehingga Hukum Termodinamika I :

$$dQ = dH - Vdp$$

$$dH = d(U + pV) = dU + dpV$$

Untuk gas ideal, dimana  $dU = mc_v dT$  ;  $pV = mRT$

maka,  $dH = mc_v dT + d(mRT) = m(c_v + R) dT$

MHZ  **$dH = mc_p dT$**  , untuk satu satuan massa :  **$dh = c_p dT$** .

## II.5. Proses Politropik

Proses sesungguhnya yang di jumpai di dalam praktek, misalnya mesin-mesin panas dan mekanis seperti kompressor adalah proses politropik. Bentuk dan sifat, proses politropik ditentukan oleh eksponen politropik ( $n = 0 \sim$ ).

Proses Politropik mempunyai bentuk persamaan sebagai berikut :

$$P v^n = C$$

dimana :  $n$  = bilangan konstan,

atau eksponen politropik.

Bila, harga  $n = 0$ , berarti proses adalah tekanan konstan (isobar),

$n = \infty$  berarti proses adalah volume konstan (isovolum).

Proses politropik pada keadaan selama proses, awal dan akhir proses dinyatakan sebagai berikut :

$$p_1 v_1^n = p_2 v_2^n \quad \text{atau} \quad \frac{p_1}{p_2} = \left[ \frac{v_2}{v_1} \right]^n$$

Bila *kerja* dinyatakan sebagai  $dW = p dV$ , terjadi antara keadaan awal (1) dan akhir (2), dengan mengintegrasikan persamaan di atas, maka :

$$W = \int_1^2 p dv \quad \Rightarrow \quad W = C \int_1^2 \frac{dv}{v^n}$$

Maka kerja untuk proses politropik adalah :

$$W = \frac{p_2 v_2 - p_1 v_1}{n - 1}$$

Kerja untuk gas ideal, adalah :

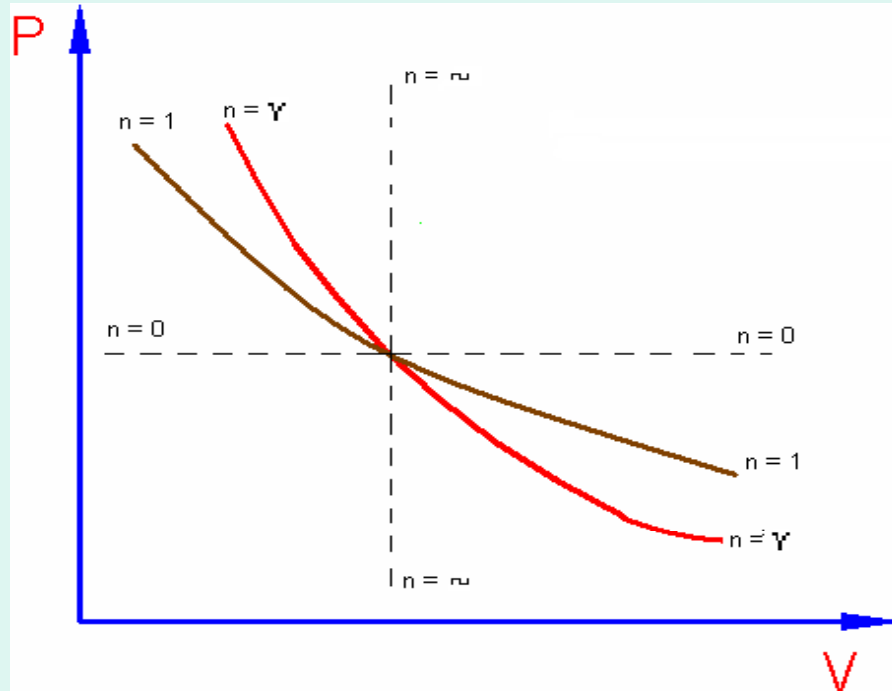
$$W = \frac{R (T_2 - T_1)}{(n - 1)}$$

Hubungan  $p$ ,  $v$ , dan  $T$  pada proses politropik untuk gas ideal adalah :

$$\frac{T_1}{T_2} = \left( \frac{p_1}{p_2} \right)^{\frac{n-1}{n}} \quad ; \quad \frac{T_1}{T_2} = \left( \frac{v_2}{v_1} \right)^{n-1}$$

## II.5.1. Proses Politropik Pada p-V Diagram

Proses Politropik Pada p-V Diagram dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2.2. Proses Politropik Pada p-V Diagram

Keterangan Gambar :

- $n = 0 \rightarrow$  proses isobar,
- $n = \infty \rightarrow$  proses isovolum,
- $n = 1 \rightarrow$  proses isothermal,
- $n = \gamma \rightarrow$  proses adiabatik,

$$\begin{aligned}
 p &= C \\
 v &= C \leftarrow c_n = c_v \\
 T &= C \leftarrow c_n = \infty \\
 c_n &= 0
 \end{aligned}$$