

# KULIAH - V

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

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA  
TAHUN 2006

## I. 12. Dimensi dan Sistem Satuan

Sistem satuan yang digunakan adalah sistem satuan metrik atau Sistem Internasional (SI).

Di dalam satuan-satuan dasar digunakan dimensi-dimensi adalah:

- L = panjang (meter)
- M = massa (kilogram)
- t = waktu (detik.menit)
- T = suhu (K, °R)

Satuan-satuan lainnya dapat ditentukan atau diturunkan dari satuan-satuan dasar ini.

Tabel 1.1. Satuan-satuan Dasar (SI) dan Tambahan

Besaran	Satuan Dasar	Notasi
Panjang	Meter	m
Massa	Kilogram	kg
Waktu	Detik	det (s)
Suhu	Kelvin	K
Arus listrik	Ampere	A
Intensitas Cahaya	Candela	cd
Satuan Tambahan		
Sudut bidang	Radians	rad
Sudut ruang	Steradians	Sr

Contoh: Penggunaan satuan, misal Hukum Newton II  
atau,  $F \propto m \cdot a$

dimana :  $g_c$  = konstanta dimensional (memberikan kesetimbangan terhadap satuan)

$$F = \frac{m \cdot a}{g_c} \quad \text{atau} \quad g_c = \frac{m \cdot a}{F}$$

Jadi, satuan (SI) :

$$g_c = 1 \frac{kg \cdot m}{N \cdot \text{det}^2} \left[ = 1 \frac{gr \cdot cm}{dyne \cdot \text{det}^2} \right]$$

British :

$$g_c = \frac{1 \text{ lbm} \cdot 32.174 \text{ ft} / \text{sec}^2}{1 \text{ lbf}}$$

$$g_c = 32.174 \frac{\text{lbm} \cdot \text{ft}}{\text{lbf} \cdot \text{sec}^2}$$

(untuk massa 1 lbm dibutuhkan percepatan sebesar 32.174 ft/sec<sup>2</sup>).

**Contoh:** Energi Kinetik (EK) =  $\frac{1}{2}mv^2$  ( $kg.m^2 / det^2$ )

Maka digunakan suatu faktor yang disebut konstanta dimensional  $g_c$  sehingga

$$EK = \frac{1}{2} \frac{mv^2}{g_c}$$

SI sistem :  
 m = massa (kg)  
 v = kecepatan (m/det)  
 $g_c = 1 \text{ kgm/N.det}^2$

$$EK = \frac{kg.m^2 / det^2}{kg \text{ m} / N . det^2} = N.m \text{ atau Joule}$$

Soal :

1. Hitunglah Energi kinematik dalam Btu 4000 lbs mobil dengan kecepatan 60 mph. Gunakan juga sistem satuan SI.

Jawab:

$$60 \text{ mph} = 88 \text{ ft/sec}$$

$$\begin{aligned} EK &= \frac{1}{2} \frac{4000 \text{ lbm} (88 \text{ ft/sec})^2}{32.174 \text{ lbm} - \text{ft/lbf} \cdot \text{sec}^2} \\ &= 4.8 \times 10^5 \text{ ft lbf} \\ &= 618 \text{ Btu} \end{aligned}$$

dalam satuan SI:

$$v = 60 \text{ mph} = 28.62 \text{ m/det}$$

$$m = 4000 \text{ lbs} = 1816 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} EK &= \frac{1}{2} \frac{1816 \text{ kg} (28.62 \text{ m/det})^2}{1 \text{ kg} - \text{m/N} \cdot \text{det}^2} [\text{Nm}] = 7,44 \times 10^5 \text{ Nm} \\ &= 7,44 \times 10^5 \text{ Joule} \end{aligned}$$

1. Hitung tekanan atmosfer pada ketinggian 0,760 mHg.

Density Hg 13,60 gr/cm<sup>3</sup>.

Jawab:

dimana:

$$p = \frac{\rho g h}{g_c} \quad \rho = 13.60 \text{ g/cm} = 1.36 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9.80 \text{ m/det}^2 \\ h = 0.76 \text{ m}$$

$$g_c = 1 \frac{\text{kg.m}}{\text{N.det}^2}$$

$$p = \frac{1.36 \times 10^4 \text{ kg/m}^3 \times 9.80 \text{ m/det}^2 \times 0.76 \text{ m}}{1 \text{ kgm/N.det}^2} [\text{N/m}^2]$$

$$= 1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2 \\ = 1.013 \times 10^5 \text{ pascal}$$

British System

$$\rho = 13.60 \text{ g/cm}^3 = 847 \text{ lbm/ft}^3$$

$$g = 32.2 \text{ ft/sec}^2$$

$$h = 0.76 \text{ m} = 2.49 \text{ ft}$$

$$g_c = 32.174 \frac{\text{lb.m}}{\text{lbf.sec}^2}$$

$$p = \frac{(847.3 \text{ lbm/ft}^3)(32.2 \text{ ft/sec}^2)(2.49 \text{ ft})}{32.174 \text{ lbm.ft/lbf.sec}^2}$$

$$p = 2109.8 \frac{\text{lbm.ft}}{\text{ft}^2} = 14.7 \frac{\text{lbm}}{\text{m}^2} \text{ atau } 14.7 \text{ psi}$$