

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	d
Satuan Tambahan		
Sudut bidang	Radas	rad
Sudut ruang	Steradas	Sr

Contoh: Penggunaan satuan, misal Hukum Newton II

$$F \propto m.a$$

atau,

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

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

Jadi, satuan (SI) : $g_c = 1 \frac{kg.m}{N.det^2} \left[= 1 \frac{gr.cm}{dyne.det^2} \right]$

British : $g_c = \frac{1 lbm.32.174 ft/sec^2}{1 lbf}$

$g_c = 32.174 \frac{lbm.ft}{lbf.sec^2}$ (untuk massa 1 lbm dibutuhkan percepatan sebesar 32.174 ft/sec²).

Contoh: Energi Kinetik (EK) = $\frac{1}{2}mv^2$ (kg.m² / det²)

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)

$$g_c = 1 \text{ kgm/N.det}^2$$

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

Soal:

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

Jawab:

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

$$EK = \frac{1}{2} \frac{4000 \text{ lbm} (88 \text{ ft/sec})^2}{32.174 \text{ lbm} - \text{ft/lbf} \cdot \text{sec}^2}$$

$$= 4.8 \times 10^5 \text{ ft lbf}$$

$$= 618 \text{ Btu}$$

dalam satuan SI:

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

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

$$EK = \frac{1}{2} \frac{1816 \text{ kg} (28.62 \text{ m/det})^2}{1 \text{ kg} - \text{m/N} \cdot \text{det}^2} \text{ [Nm]}$$

$$= 7,44 \times 10^5 \text{ Nm}$$

$$= 7,44 \times 10^5 \text{ Joule}$$

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

Density Hg 13,60 gr/cm³.

Jawab:

$$p = \frac{\rho g h}{g_c}$$

dimana: $\rho = 13.60 \text{ g/cm} = 1.36 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$

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

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

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

$$\begin{aligned} p &= \frac{1.36 \times 10^4 \text{ kg/m}^3 \times 9.80 \text{ m/det}^2 \times 0.76 \text{ m}}{1 \text{ kgm/N}\cdot\text{det}^2} \left[\text{N/m}^2 \right] \\ &= 1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2 \\ &= 1.013 \times 10^5 \text{ pascal} \end{aligned}$$

British System

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

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

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

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

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

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