

MATERI PEMBELAJARAN: RAHASIA DI BALIK PENGUKURAN ENERGI

"Mengapa Montir, Teknisi, dan Insinyur Harus Cerewet Soal Ukuran?"

Pernahkah kamu membayangkan apa yang terjadi jika seorang teknisi bengkel mengisi oli mesin "pakai perasaan" tanpa gelas ukur? Atau seorang teknisi listrik memasang kabel tanpa mengukur arus dan tegangannya? Mesin bisa jebol, dan jaringan listrik bisa korsleting!

Dalam dunia SMK dan industri, **perasaan itu tidak berlaku, yang berlaku adalah angka dan pengukuran yang pasti.**

1. BESARAN POKOK VS BESARAN TURUNAN

Sebelum kita menghitung seberapa besar energi listrik di bengkel atau energi panas di mesin, kita harus tahu dulu "bahan dasar" dari pengukuran. Dalam sains dan teknik, ini disebut **Besaran**.

A. Besaran Pokok: "Si Bahan Tunggal / Fondasi"

Besaran Pokok adalah besaran dasar yang nilainya sudah ditetapkan terlebih dahulu dan tidak diturunkan dari besaran lain. Ada **7 Besaran Pokok**, tapi yang paling sering kita temui di bengkel/lab ada 4:

1. **Massa (m):** Banyaknya zat pada benda.
 - *Satuan SI:* Kilogram (kg)
 - *Contoh Nyata:* Berat kelereng, massa bodi motor, massa air dalam radiator.
2. **Panjang/Jarak (l atau h):** Jarak antara dua titik.
 - *Satuan SI:* Meter (m)
 - *Contoh Nyata:* Ketinggian air di waduk pembangkit listrik, ketebalan kampas rem.
3. **Waktu (t):** Durasi suatu kejadian.
 - *Satuan SI:* Sekon / Detik (s)
 - *Contoh Nyata:* Waktu yang dibutuhkan mesin untuk memanaskan air, lama pengisian baterai HP.
4. **Suhu (T):** Derajat panas atau dinginnya suatu benda.
 - *Satuan SI:* Kelvin (K) / di Indonesia sering pakai Celsius (°C).

- *Contoh Nyata:* Suhu oli mesin saat jalan, suhu ruang pendingin *freezer*.

B. Besaran Turunan: "Si Hasil Olahan / Racikan"

Besaran Turunan adalah besaran yang disusun dari gabungan dua atau lebih Besaran Pokok.

- **Energi (*E*) dan Usaha (*W*):**

Energi tidak bisa langsung ditunjuk dengan satu alat sederhana tanpa gabungan dari besaran lain.

- *Rumus Energi Potensial:* $EP = m \times g \times h$

(Gabungan dari: Massa $\times$ Gravitasi $\times$ Ketinggian)

- *Satuan SI Energi:* **Joule (J)**

2. ALAT UKUR FISIS: JANGAN SALAH PILIH ALAT!

Tiap besaran punya "pasangan" alat ukur masing-masing. Di dunia SMK, memilih alat ukur yang tepat adalah syarat wajib keselamatan kerja dan kualitas hasil pengerjaan.

Besaran	Alat Ukur Populer	Contoh Penggunaan di SMK / Kehidupan Nyata
Massa	Neraca Digital / Timbangan Ohaus	Timbangan digital di laboratorium atau penimbangan bahan baku produk.
Panjang / Tebal	Penggaris, Jangka Sorong, Mikrometer Sekrup	Mengukur ketebalan plat besi, diameter piston, atau ketinggian jatuh benda.
Waktu	<i>Stopwatch</i> (HP / Digital)	Menghitung kecepatan putaran mesin atau lama waktu transfer panas.
Suhu	Termometer Digital / Infrared (<i>Thermo gun</i>)	Mengukur suhu mesin kendaraan, suhu oven bakery, atau suhu air

Besaran	Alat Ukur Populer	Contoh Penggunaan di SMK / Kehidupan Nyata
		minum.
Listrik (Tegangan/Arus)	Multimeter / Avometer	Mengecek tegangan baterai aki (12 V) atau arus charger HP.

3. KETELITIAN DAN KESALAHAN PENGUKURAN DATA ENERGI

Mengapa kita harus teliti saat mengukur? Karena **kesalahan kecil pada data ukur akan membuat perhitungan energi salah besar!**

Mengapa Wajib Konversi ke Satuan SI?

Dalam rumus energi baku fisika, satuan yang diakui adalah **Sistem Internasional (SI)**:

- Massa harus dalam **Kilogram (kg)**, bukan gram!
- Jarak/Panjang harus dalam **Meter (m)**, bukan cm atau mm!
- Waktu harus dalam **Sekon (s)**, bukan menit atau jam!

Contoh Aplikasi Nyata:

Sebuah HP jatuh dari meja setinggi 80 cm. Massa HP tersebut 200 gram. Berapa energi potensi benturannya?

- **Langkah 1 (Ubah dulu ke SI):**
 - Massa (m) = 200 gram = **0,2 kg** (*dibagi 1000*)
 - Tinggi (h) = 80 cm = **0,8 m** (*dibagi 100*)
 - Gravitasi (g) = 10 m/s²
- **Langkah 2 (Hitung Energi Potensial):**

$$EP = m \times g \times h$$

$$EP = 0,2 \times 10 \times 0,8 = \mathbf{1,6 \text{ Joule}}$$

Bayangkan kalau kamu tidak mengubah 200 gram dan 80 cm ke SI, hasil hitunganmu jadi $200 \times 10 \times 80 = 160.000$ Joule! HP seberat itu bisa disangka punya daya lebur setara bom mini hanya karena kamu lupa konversi satuan.

Percobaan Sederhana Energi Kinetik

1. Siapkan kelereng yang diletakkan di tepi meja.
2. Jatuhkan kelereng tersebut dari ketinggian meja bersamaan dengan menekan tombol **START** pada **Stopwatch**.
3. Hentikan Stopwatch saat kelereng menyentuh lantai, lalu catat waktu tempuhnya (t).
4. Ulangi pelepasan benda sebanyak **3 kali** untuk mendapatkan variasi data waktu tempuh.
5. Catat seluruh data pada **Tabel 2**.

Tabel 2: Data Parameter Energi Kinetik

Benda yang dijatuhkan: Kelereng

Percobaan Ke-	Waktu Tempuh Jatuh (t)	Satuan SI	Keterangan / Variasi Hasil
1		detik (s)	
2		detik (s)	
3		detik (s)	
Rata-rata Waktu ($\bar{t}$)		detik (s)	

1. Siapkan Kertas yang diletakkan di tepi meja.
2. Jatuhkan kertas tersebut dari ketinggian meja bersamaan dengan menekan tombol **START** pada **Stopwatch**.
3. Hentikan Stopwatch saat kertas menyentuh lantai, lalu catat waktu tempuhnya (t).
4. Ulangi pelepasan benda sebanyak **3 kali** untuk mendapatkan variasi data waktu tempuh.
5. Catat seluruh data pada **Tabel 2**.

Tabel 2: Data Parameter Energi Kinetik

Benda yang dijatuhkan: Kelereng

Percobaan Ke-	Waktu Tempuh Jatuh (t)	Satuan SI	Keterangan / Variasi Hasil
1		detik (s)	
2		detik (s)	
3		detik (s)	
Rata-rata Waktu ($\bar{t}$)		detik (s)	

1. Siapkan sendok makan yang di tepi meja.
2. Jatuhkan sendok makan tersebut dari ketinggian meja bersamaan dengan menekan tombol **START** pada **Stopwatch**.
3. Hentikan Stopwatch saat sendok makan menyentuh lantai, lalu catat waktu tempuhnya (t).
4. Ulangi pelepasan benda sebanyak **3 kali** untuk mendapatkan variasi data waktu tempuh.
5. Catat seluruh data pada **Tabel 2**.

Tabel 2: Data Parameter Energi Kinetik
Benda yang dijatuhkan: Kelereng

Percobaan Ke-	Waktu Tempuh Jatuh (t)	Satuan SI	Keterangan / Variasi Hasil
1		detik (s)	
2		detik (s)	
3		detik (s)	
Rata-rata Waktu ($\bar{t}$)		detik (s)	