

# LEVEL 6: START

## Pembangkit & Efisiensi

Persiapan Misi: Teknologi Pembangkit Listrik dan Perhitungan  
Efisiensi Energi

 TEKNOLOGI TERBARUKAN

# Prinsip Kerja Pembangkit Listrik

---



## 1. Sumber Energi

Menggerakkan turbin. Bisa berupa air jatuh, angin kencang, atau uap panas.



## 2. Turbin

Mengubah energi kinetik fluida menjadi **Energi Mekanik** (putaran poros).



## 3. Generator

Mengubah energi mekanik menjadi **Energi Listrik** melalui induksi elektromagnetik.

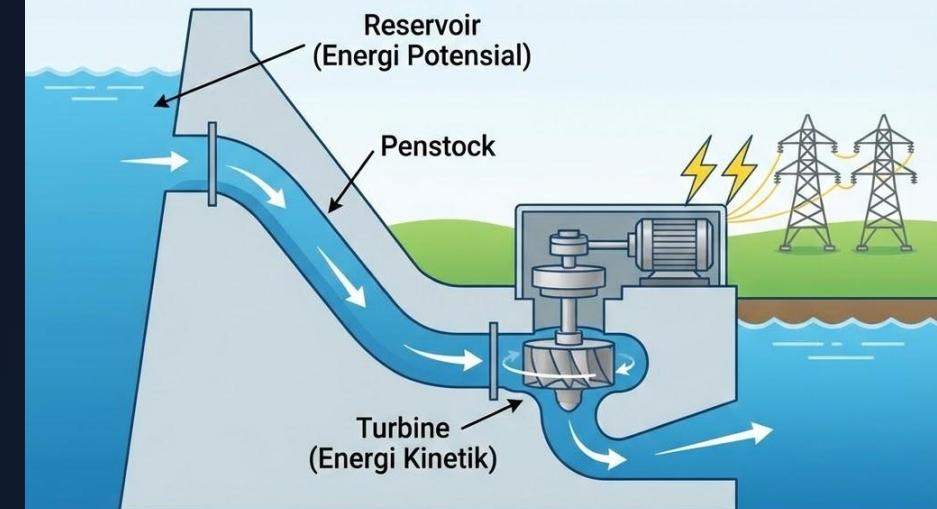
# PLTA: Energi Air

Pembangkit Listrik Tenaga Air memanfaatkan **Energi Potensial** air dari ketinggian.

$$\left\{ \begin{array}{l} P = \rho \cdot Q \cdot g \cdot h \cdot \eta \end{array} \right.$$

- ✓ **Q (Debit):** Jumlah air per detik ( $\text{m}^3 / \text{s}$ )
- ✓ **h (Head):** Ketinggian jatuh air (meter).
- Semakin tinggi bendungan, semakin besar daya listriknya.

## PLTA: Pembangkit Listrik Tenaga Air - Pemanfaatan Energi Potensial



$$P = \rho * Q * g * h * \eta$$

P = Daya Listrik (Watt)

$\rho$  = Massa Jenis Air ( $\text{kg/m}^3$ )

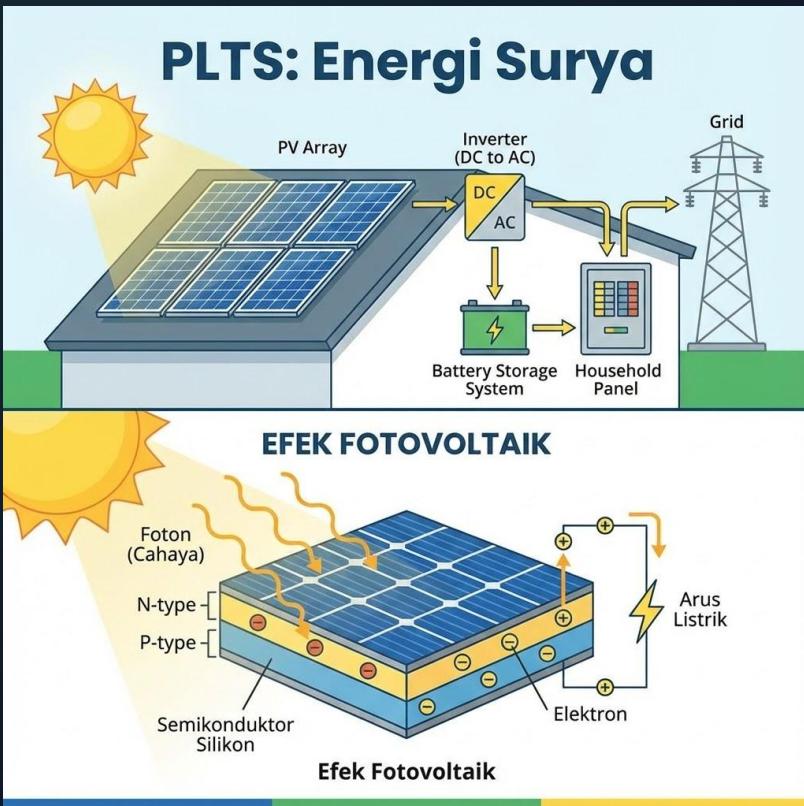
Q = Debit Air ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

g = Percepatan Gravitasi ( $\text{m/s}^2$ )

h = Ketinggian Jatuh Air (m)

$\eta$  = Efisiensi Turbin & Generator (0-1)

# PLTS: Energi Surya



## Efek Fotovoltaik

Panel surya mengubah cahaya matahari **langsung** menjadi listrik arus searah (DC).

- ➡ **Panel Surya:** Menangkap foton cahaya.
- ➡ **Inverter:** Alat wajib untuk mengubah arus **DC** (dari panel) menjadi **AC** (untuk rumah/PLN).
- ➡ **Baterai:** Menyimpan energi untuk malam hari (Off-grid).

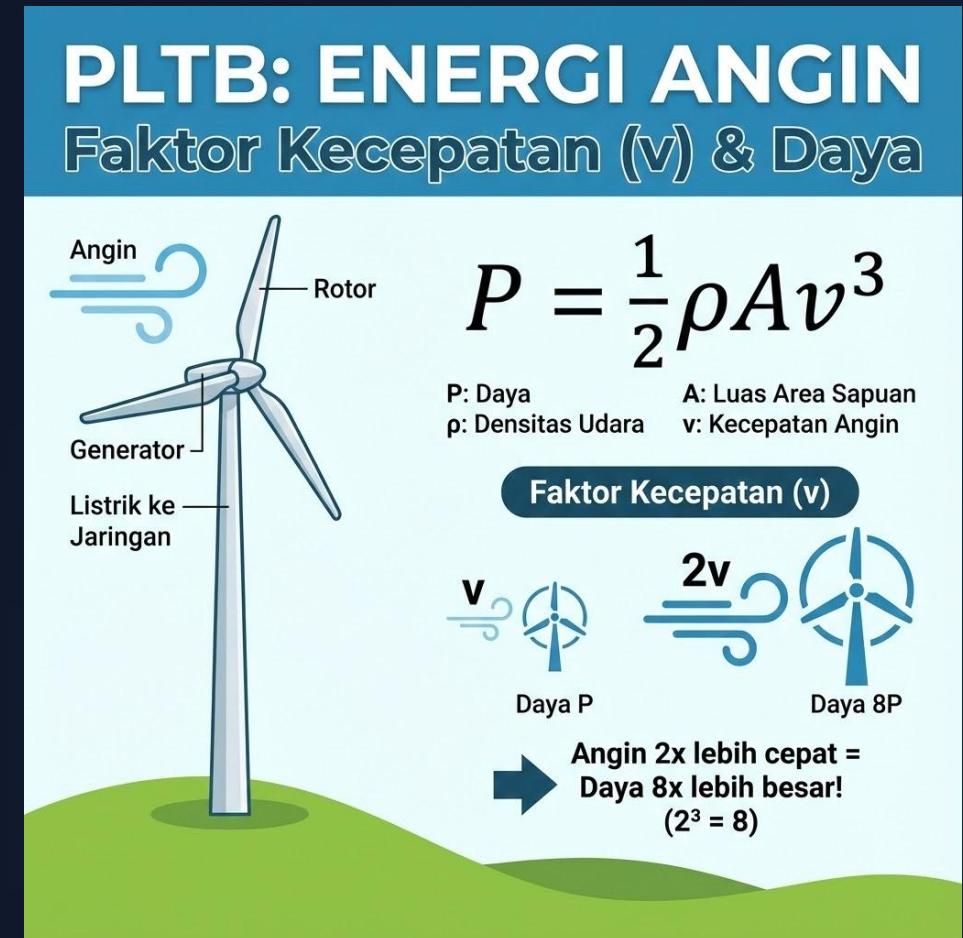
# PLTB: Energi Angin (Bayu)

Turbin angin mengubah energi kinetik angin menjadi listrik.

➲ **Faktor Kecepatan (v):** Daya sebanding dengan pangkat tiga kecepatan angin ( $v^3$ ).

Angin 2x lebih cepat = Daya 8x lebih besar!

📍 Lokasi ideal: Pantai atau perbukitan landai dengan angin stabil.



# Efisiensi Energi ( $\eta$ )

---



## Definisi

Perbandingan antara energi yang **berguna** (Output) dengan energi yang **masuk** (Input).



## Rumus

$$\left\{ \begin{array}{l} \eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100 \% \end{array} \right.$$

Nilai efisiensi selalu di bawah 100%.

⚠ Sisa energi yang hilang biasanya berubah menjadi **Panas (Kalon)**.

# Studi Kasus: Lampu LED vs Pijar

## Perbandingan Kehematan Energi: Lampu Pijar vs. Lampu LED



## Perbedaan Cara Kerja & Efisiensi: Pijar vs. LED

### Lampu Pijar: Pemanasan Filamen



### Lampu LED: Electroluminescence



## Mana yang Lebih Efisien?

### Lampu Pijar (Incandescent):

90% Energi PANAS (Sia-sia).  
10% Energi CAHAYA.

### Lampu LED:

Hanya butuh daya kecil (misal 7 Watt) untuk menghasilkan terang yang sama dengan lampu pijar 60 Watt.

Efisiensi Tinggi.



## SIAP UNTUK LEVEL 4?

Pahami alur energi: Sumber → Turbin → Generator. Dan hitung  
efisiensinya!

Mulai Ujian Level 4