

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

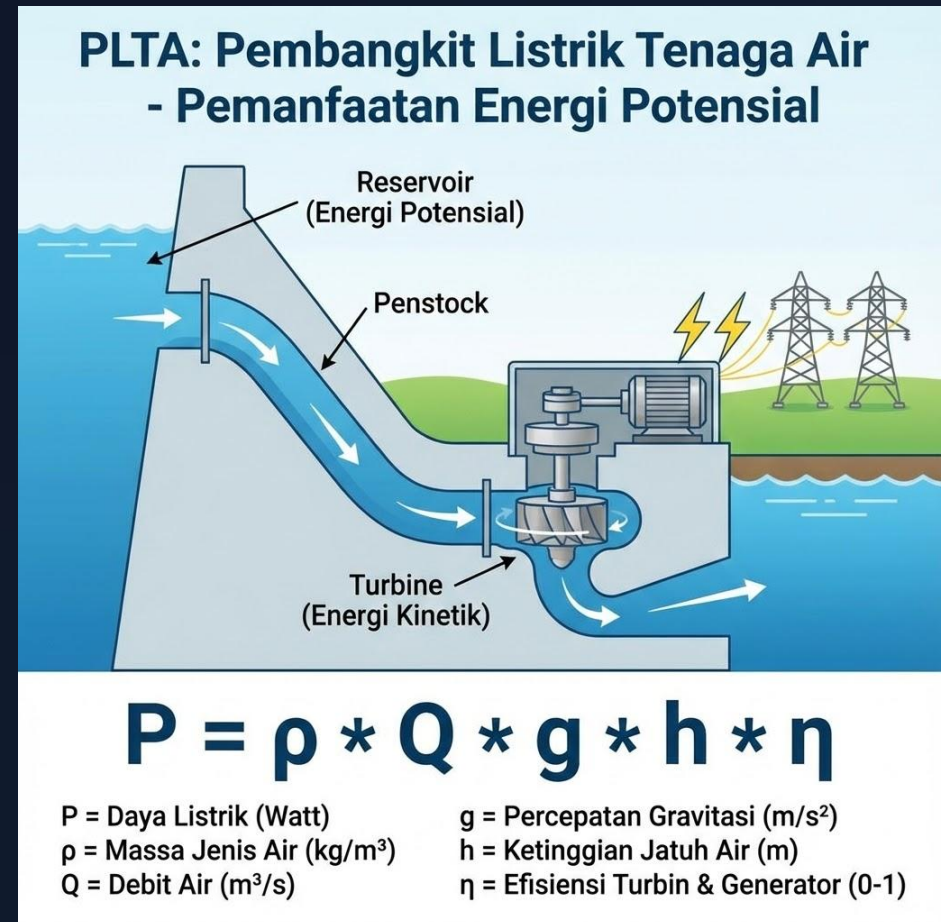
Mengubah energi mekanik menjadi **Energi Listrik** melalui induksi elektromagnetik.

PLTA: Energi Air

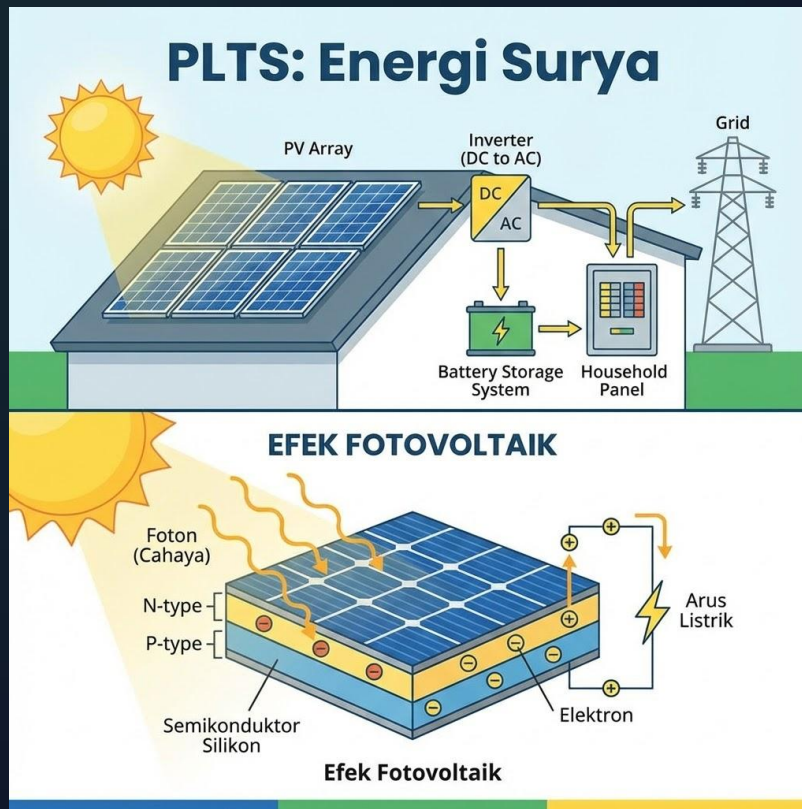
Pembangkit Listrik Tenaga Air memanfaatkan **Energi Potensial** air dari ketinggian.

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

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





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.

PLTB: ENERGI ANGIN

Faktor Kecepatan (v) & Daya



$$P = \frac{1}{2} \rho A v^3$$

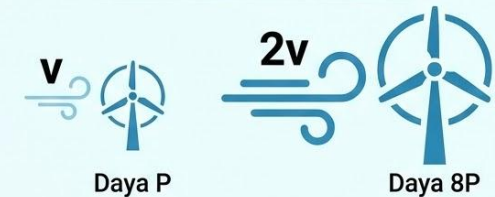
P: Daya

ρ : Densitas Udara

A: Luas Area Sapuan

v: Kecepatan Angin

Faktor Kecepatan (v)



➡ Angin 2x lebih cepat =
Daya 8x lebih besar!
($2^3 = 8$)

Efisiensi Energi (η)



Definisi

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



Rumus

$$\eta = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} \times 100 \%$$

Nilai efisiensi selalu di bawah 100%.

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

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