

# ENERGI AIR



## APA ITU ENERGI AIR?

Energi air adalah energi yang memanfaatkan aliran air. Saat ini, pembangkit listrik tenaga air (PLTA) merupakan salah satu pembangkit yang paling hemat dari segi biaya dan sering digunakan sebagai pilihan utama.

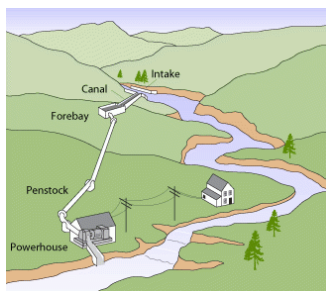
Prinsip dasar dari tenaga air yaitu memanfaatkan gaya yang dihasilkan dari aliran air untuk menggerakkan turbin sehingga menghasilkan listrik.<sup>1</sup>

PLTA dapat dibangun dengan atau tanpa bendungan. PLTA dapat dikategorikan ke dalam tiga jenis yaitu: tenaga air limpasan sungai (*run-off river*), tenaga air tersimpan, dan tenaga air dengan penyimpanan terpompa (*pumped-storage*).

## TENAGA AIR LIMPASAN SUNGAI (RUN-OFF RIVER)

Pembangkit jenis ini menyalurkan aliran air dari sungai melalui kanal atau penstock untuk memutar turbin. Secara alami, proyek PLTA limpasan sungai akan mempunyai fasilitas penampung (reservoir) yang kecil atau tidak ada sama sekali.<sup>2</sup> PLTA jenis ini beroperasi tanpa mengganggu aliran air sungai, sehingga banyak orang mempertimbangkan bahwa PLTA skala mikro merupakan pilihan yang lebih ramah lingkungan.

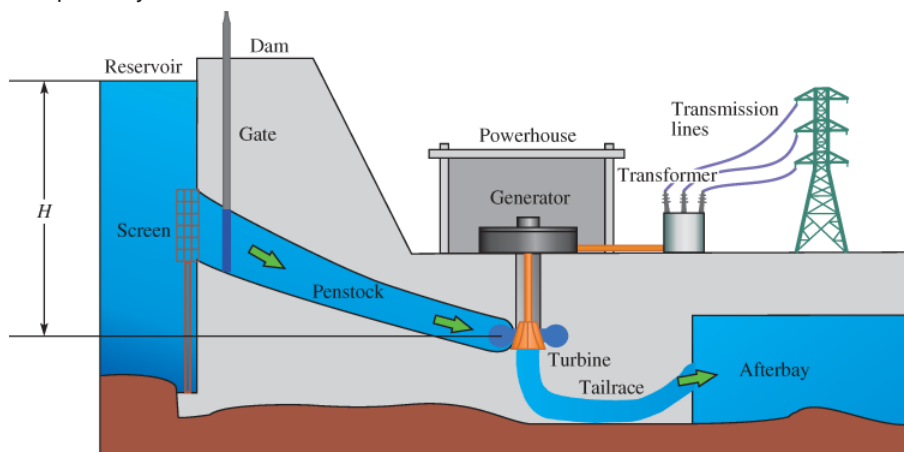
Gambar 1: Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (<https://www.energy.gov/energysaver/buying-and-making-electricity/microhydropower-systems>)



## TENAGA AIR TERSIMPAN

Pembangkit jenis ini memiliki sistem besar yang memanfaatkan bendungan untuk menyimpan air dalam suatu reservoir atau daerah tangkapan air yang luas. Listrik dihasilkan dengan mengalirkan air dari reservoir untuk menggerakkan turbin yang tersambung ke generator. PLTA ini dapat menampung air baik dalam waktu yang pendek ataupun lama untuk memenuhi beban listrik dasar dan puncak.

PLTA ini juga dapat dimatikan atau dinyalakan dalam waktu singkat sesuai dengan kebutuhan sistem (beban puncak).<sup>2</sup> Gambar 2 menunjukkan PLTA skala besar beserta komponennya.



Gambar 2: Komponen dasar PLTA (<https://electricalacademia.com/renewable-energy/hydroelectric-power-plant-working-types-hydroelectric-power-plants/attachment/figure-1-17/>)

## FAKTA MENARIK

Terdapat, lebih dari 21.8 GW kapasitas PLTA yang telah beroperasi diseluruh dunia pada tahun 2018.<sup>4</sup>

Di beberapa negara, energi air merupakan jenis energi terbarukan yang paling banyak digunakan untuk menghasilkan listrik. Di Norwegia, 99% persen listriknya berasal dari PLTA.<sup>1</sup>



PLTA terbesar di dunia mempunyai kapasitas 22.5 GW. Di Cina, Bendungan 'Three Gorges' memproduksi **80 HINGGA 100 TWh/TAHUN**, cukup untuk mensuplai pasokan listrik bagi **70 HINGGA 80 JUTA RUMAH TANGGA**.<sup>1</sup>



PLTA merupakan salah satu sumber listrik terbersih, dengan perkiraan intensitas emisi gas rumah kaca (GRK) sebesar 18.5 gCO<sub>2-eq</sub>/kWh.<sup>8</sup>

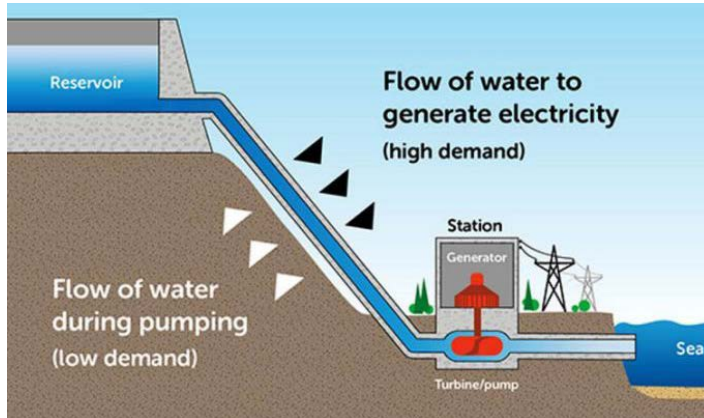
PLTA dapat menjadi sumber pendapatan yang signifikan dari ekspor listrik ke negara tetangga.<sup>5</sup>



## TENAGA AIR DENGAN PENYIMPANAN TERPOMPA (PUMPED-STORAGE)

Sistem ini berfungsi sebagai fasilitas penyimpanan energi dan dapat dikombinasikan dengan sumber energi terbarukan lainnya, seperti angin dan matahari, untuk digunakan dalam memenuhi beban puncak atau saat ketersediaan sumber energi lainnya rendah. Sistem ini menampung energi dengan memompakan air ke dalam suatu reservoir yang berlokasi lebih tinggi dari sumber airnya.

Pada saat kebutuhan listrik rendah, sistem ini menyimpan energi dengan memompa air dari sumber air pada ketinggian yang lebih rendah dari reservoir. Ketika kebutuhan listrik tinggi, air dikeluarkan dari reservoir untuk menggerakkan turbin yang tersambung dengan generator, sehingga dapat menghasilkan listrik.<sup>2</sup> Gambar 3 menggambarkan prinsip kerja dari sistem ini.



Gambar 3: PLTA dengan teknologi pompa penyimpanan (<https://www.sciencealert.com/scientists-spot-530-000-potential-pumped-hydro-sites-to-meet-all-our-renewable-energy-needs>)

## FAKTA MENARIK



PLTA akan memiliki peran penting dalam mencapai 100% energi terbarukan karena fleksibilitasnya

dalam penggunaan dan penyimpanan energi, serta dapat memenuhi kebutuhan energi disaat energi terbarukan lainnya tidak tersedia.

Terlepas dari biaya konstruksi dan instalasi yang tinggi, **PLTA menyediakan listrik dengan biaya rendah selama masa operasinya.** Pada tahun 2018, rata-rata biaya pembangkitan listrik dari proyek PLTA yaitu sekitar **0.047 USD/kWh**. Ini menjadikan teknologi PLTA sebagai sumber energi listrik termurah di banyak pasar.<sup>6</sup>



## KEBERLANJUTAN ENERGI AIR

Lebih dari dua juta orang dipekerjakan secara langsung oleh industri PLTA di seluruh dunia diikuti oleh banyak lagi karyawan yang bekerja di rantai pasokan terkait. Selain menjadi sumber energi bersih, PLTA dapat memberikan manfaat yang besar bagi masyarakat, sistem energi, serta ketahanan air, dengan catatan bahwa PLTA ini dibangun dan dioperasikan secara berkelanjutan.<sup>5</sup>

"Hydropower Sustainability Tools" yang diakui secara global dapat dimanfaatkan untuk memastikan bahwa suatu proyek PLTA dapat dibangun dan dioperasikan sesuai dengan praktik yang benar.<sup>5</sup>

## KAPASITAS PLTA

MIKRO  
<100 kW

<10 MW

KECIL

>30 MW

BESAR

## REFERENSI

1. "Hydropower", Irena.org. Tersedia di: <https://www.irena.org/hydropower>
2. Types of hydropower, International Hydropower Association, Hydropower.org. Tersedia di: <https://www.hydropower.org/types-of-hydropower>
3. Types of Hydropower Plants, Energy.gov. Tersedia di: <https://www.energy.gov/eere/water/types-hydropower-plants>
4. 2019 Hydropower Status Report | International Hydropower Association, Hydropower.org (2019). Tersedia di: <https://www.hydropower.org/status2019>
5. Fast facts about hydropower | International Hydropower Association, Hydropower.org (2019). Tersedia di: <https://www.hydropower.org/facts>
6. Renewable Power Generation Costs in 2018, International Renewable Energy Agency IRENA (2019), Abu Dhabi. Tersedia di: <https://www.irena.org/publications/2019/May/Renewable-power-generation-costs-in-2018>
7. Renewable Energy and Jobs Annual Review 2019, International Renewable Energy Agency, IRENA (2019), Abu Dhabi. Tersedia di: [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Jun/IRENA\\_RE\\_Jobs\\_2019-report.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Jun/IRENA_RE_Jobs_2019-report.pdf)
8. "2018 Hydropower Status Report, International Hydropower Association", Hydropower.org, 2018. Tersedia di: <https://www.hydropower.org/publications/2018-hydropower-status-report>

### Penulis

Mohamedarif Patel - ICLEI World Secretariat

### Kolaborator

Rohit Sen - ICLEI World Secretariat  
Laura Noriega - ICLEI World Secretariat

### Desain

Olga Tokareva - ICLEI World Secretariat

Supported by:



Federal Ministry  
for the Environment, Nature Conservation  
and Nuclear Safety

based on a decision of the German Bundestag

### Hak Cipta

(c) 2020 ICLEI - Local Governments for Sustainability e.V. Seluruh hak cipta. The ICLEI World Secretariat memegang hak cipta publikasi ini, termasuk teks, analisis, logo dan desain tata letak. Permintaan untuk mereproduksi atau mengutip materi sebagian atau seluruhnya harus dikirim ke [carbann@iclei.org](mailto:carbann@iclei.org). ICLEI mendorong penggunaan dan penyebaran laporan ini, dan izin untuk mereproduksi materi ini tanpa modifikasi biasanya akan diizinkan tanpa biaya untuk penggunaan non-komersial.