

ENERGI ANGIN



APA ITU ENERGI ANGIN?

Angin adalah udara yang bergerak. **Energi angin atau Pembangkit Listrik Tenaga Angin/ Bayu (PLTB) yaitu teknologi yang mampu menghasilkan listrik dari aliran udara – atau angin – yang terjadi secara natural di atmosfer bumi.** Turbin angin modern digunakan untuk menangkap energi dari angin dan mengubah energi mekanik menjadi energi listrik menggunakan generator listrik.¹

Harga PLTB telah menurun secara signifikan dalam waktu 10 tahun terakhir dan jauh lebih kompetitif dibandingkan dengan teknologi pembangkit lainnya karena teknologi ini tidak membutuhkan bahan bakar dan membutuhkan biaya operasional lebih rendah.²

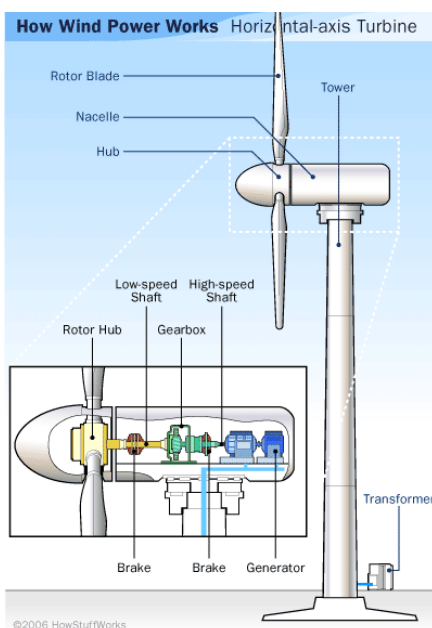
APA ITU TURBIN ANGIN MODERN?

Turbin angin modern adalah mesin mekanik, kebanyakan terdiri atas tiga bilah (*blades*) dan konverter elektro-mekanis yang dipasang di puncak menara, pada ketinggian sekitar 10 sampai 150 meter, untuk memanfaatkan kekuatan angin secara maksimal. Turbin angin modern ini dapat dipasang di darat (*onshore*) maupun di lepas pantai (*offshore*).³

Turbin angin dapat diklasifikasikan ke dalam dua kategori:

TURBIN SUMBU HORIZONTAL

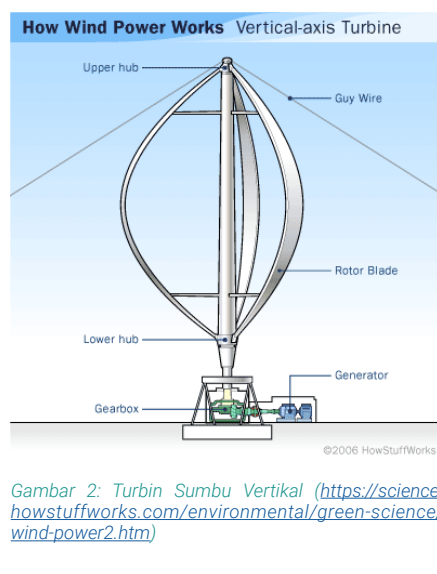
Turbin jenis ini kebanyakan menggunakan tiga bilah (*blades*) yang identik dengan baling-baling pada mesin pesawat. Turbin sumbu horizontal dapat digunakan baik di daratan maupun lautan dan merupakan jenis turbin yang paling banyak digunakan.



Gambar 1: Turbin Sumbu Horizontal (<https://science.howstuffworks.com/environmental/green-science/wind-power2.htm>)

TURBIN SUMBU VERTIKAL

Bilah (*blades*) pada turbin sumbu vertikal terhubung dengan bagian atas maupun bawah dari rotor vertikal. Namun, karena adanya peningkatan teknologi dan kinerja dari turbin sumbu horizontal yang semakin maju, maka turbin sumbu vertikal ini menjadi jarang digunakan.



Gambar 2: Turbin Sumbu Vertikal (<https://science.howstuffworks.com/environmental/green-science/wind-power2.htm>)

FAKTA MENARIK

Setiap energi yang dihasilkan oleh energi angin dapat menghemat sekitar 2 liter air dibandingkan dengan sumber energi konvensional.



Pada 2018, sekitar 11 juta orang bekerja di industri energi angin yang tersebar di seluruh dunia.⁷

Listrik yang dihasilkan dari turbin angin mencegah sekitar 200 JUTA TON CO₂^{2eq} pada tahun 2018 yang setara dengan emisi karbon CO₂ yang dihasilkan oleh sekitar 43 JUTA KENDARAAN.⁸

KAPASITAS PLTB di 2018⁹

Onshore 540.4 MW Offshore 23.4 MW



Setiap proyek PLTB mengkompensasikan jumlah jejak karbonnya dalam rentang waktu enam bulan atau kurang, menyediakan energi bebas emisi (*zero-emission*) selama bertahun-tahun.⁸

PEMANFAATAN TEKNOLOGI ENERGI BAYU (PLTB)

1 PLTB SKALA BESAR

ENERGI ANGIN ONSHORE

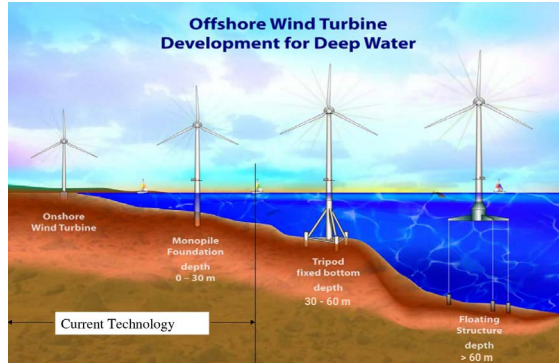
Pada PLTB *onshore*, turbin angin didirikan di daratan. Sebuah PLTB terdiri atas beberapa turbin angin yang dipasang bersamaan, dalam suatu pola yang optimal. PLTB skala besar (MW dan/atau GW) terkoneksi ke jaringan listrik konvensional.⁴



Gambar 3: PLTB skala komersial Cedar Creek di Grover, Colorado. Photo by Dennis Schroeder / NREL.

ENERGI ANGIN LEPAS PANTAI (OFFSHORE)

Pada PLTB *offshore*, turbin angin didirikan di dasar laut. Laut terbuka memiliki kecepatan angin yang kuat dan terus menerus sehingga mampu menghasilkan energi listrik yang lebih tinggi dibandingkan dengan PLTB *onshore*.⁵



Gambar 4: Sistem Konfigurasi PLTB di lautan lepas termasuk perairan dangkal, daerah transisi, dan sistem terapung (<https://www.nrel.gov/wind/offshore-tools-methods.html>)

2 PLTB SKALA KECIL DAN TERDISTRIBUSI

PLTB SKALA KECIL (HINGGA TO 50 kW)

Turbin angin kecil (*aerogenerator*), pada umumnya memiliki kapasitas hingga 50 kW, yang digunakan untuk rumah, pertanian skala kecil, gedung bertingkat, dan lokasi *off-grid* lainnya. PLTB dengan sistem terdistribusi, turbin angin kecil dapat dipasang sendiri (*stand-alone*) dan juga dapat dipasang secara bersamaan dengan solar PV terdesentralisasi, atau dikenal dengan pembangkit listrik tenaga hibrida.

PLTB SKALA KECIL (50-100 kW)

Sistem ini dapat digunakan baik secara *on-grid* maupun *off-grid* pada kasus penggunaan untuk komersial maupun industri dalam memenuhi konsumsi energinya.



Karena kecepatan angin biasanya jauh lebih besar di lautan lepas daripada di daratan, maka akan sangat menguntungkan jika PLTB dapat dipasang di lokasi yang berjarak beberapa kilometer dari garis pantai. Pendekatan ini sangat menarik terutama bagi negara-negara dengan garis pantai yang panjang, dimana potensi PLTB daratan sangat terbatas akibat populasi yang padat, gangguan visual, serta kegagalan dalam memperoleh perizinan.



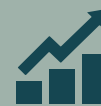
ANGIN DAN KEBERLANJUTAN

Terlepas dari karbon yang dihasilkan pada saat memproduksi turbin, energi angin merupakan energi yang bersih dan handal.



Energi angin **hemat biaya** dan memiliki rentang usia penggunaan hingga 25 tahun.

Sama seperti energi matahari, **energi angin adalah sumber energi yang tak terbatas.**



Energi angin berperan penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi berkelanjutan.

Energi angin juga merupakan sumber energi berkelanjutan yang dilihat dari sisi lingkungan karena PLTB dapat dipasang pada lahan terbuka, lepas pantai, bahkan di hutan tanpa merusak lingkungan.¹⁰



REFERENSI

- Arvizu, D., et al. (2018) Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. Tersedia di: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/SRREN_FD_SPM_final-1.pdf
- "Wind Energy Basics", Windeis.anl.gov. Tersedia di: <http://windeis.anl.gov/guide/basics>
- "Wind - Energy Kids: U.S. Energy Information Administration (EIA)", Eia.gov. Tersedia di: https://www.eia.gov/kids/energy-sources/wind/#wind_types_of_turbines-basics
- "Wind Energy Basics, NREL", Nrel.gov. Tersedia di: <https://www.nrel.gov/research/re-wind.html>
- "OffshoreBWE e.V.", BWE e.V. Tersedia di: <https://www.wind-energie.de/english/policy/offshore/>
- "What is Distributed Wind?", Distributed Wind Energy Association. Tersedia di: <https://distributedwind.org/home/learn-about-distributed-wind/what-is-distributed-wind/>
- "Renewable Energy and Jobs - Annual Review 2019. Tersedia di: <https://www.irena.org/publications/2019/Jun/Renewable-Energy-and-Jobs-Annual-Review-2019>
- "Wind Power Environmental Benefits | AWEA", Awea.org. Tersedia di: <https://www.awea.org/wind-101/benefits-of-wind/environmental-benefits>
- "Wind", Irena.org. Tersedia di: <https://www.irena.org/wind>
- "How is wind energy sustainable? - National Cleantech Conference & Exhibition", National Cleantech Conference & Exhibition. Tersedia di: <https://nctce.com.au/how-is-wind-energy-sustainable/>

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. 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 carbom@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.

