

ENERGI SURYA



APA ITU ENERGI SURYA?

Energi surya merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang paling bersih dan potensinya melimpah.¹ Energi yang dihasilkan dari matahari sangat besar, dalam bentuk radiasi yang merupakan hasil dari proses fusi nuklir yang terjadi di dalam inti matahari.²

FAKTA SINAR MATAHARI

Untuk menggambarkan intensitas energi surya yang luar biasa, bayangkan bahwa energi yang dipancarkan matahari selama 50 menit sebenarnya cukup untuk memenuhi seluruh kebutuhan energi di dunia selama satu tahun.³

Secara garis besar, pemanfaatan energi surya terdiri dari 2 teknologi yaitu dalam bentuk **fotovoltaik surya dan pemanas surya.**

1 FOTOVOLTAIK (PV)

Teknologi ini mengubah sinar matahari langsung menjadi listrik dengan menggunakan sel fotovoltaik yang dirakit menjadi panel dan dapat dipasang pada berbagai jenis permukaan. Panel surya ini kemudian bisa tersambung (*on-grid*) atau tidak tersambung ke jaringan (*off-grid*).

FOTOVOLTAIK SURYA TIDAK TERSAMBUNG JARINGAN (*OFF-GRID*)

Sistem PV off-grid dirancang untuk beroperasi secara independen dari jaringan listrik. Sistem PV mandiri (*stand-alone system*) dapat beroperasi dengan atau tanpa menggunakan baterai. Pompa air tenaga surya dan sistem rumah surya (*Solar Home System*) merupakan beberapa contoh dari jenis teknologi PV off-grid.

FOTOVOLTAIK SURYA TERSAMBUNG JARINGAN (*ON-GRID*)

Mayoritas PLTS berskala besar tersambung dengan jaringan listrik. PLTS ini dapat dibangun di permukaan tanah, di atas atap bangunan, atau mengapung di perairan.

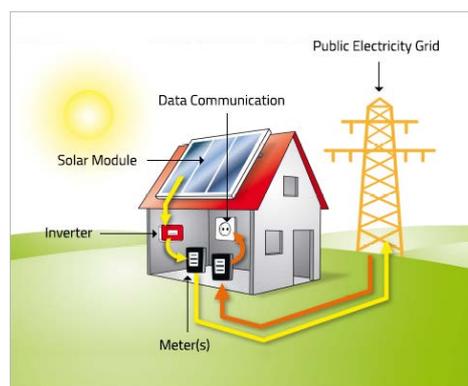
- **PLTS Atap (*solar rooftop*):** unit panel surya yang dipasang di atap, atau yang diintegrasikan dengan bangunan, dapat mengubah energi surya menjadi listrik. Listrik yang dihasilkan dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan listrik pada bangunan tersebut dan dapat juga disalurkan kembali ke jaringan listrik (*on-grid*).

Gambar 1: Sistem solar PV terhubung ke jaringan (https://www.ema.gov.sg/Solar_Photovoltaic_Systems.aspx) (2019, Government of Singapore)

- **PLTS Skala Besar:** PLTS skala besar biasanya dipasang pada area yang cukup besar. Mayoritas PLTS besar ini menyuplai listrik ke jaringan listrik dan merupakan bagian dari bauran energi perusahaan listrik.⁴



Gambar 2: pembangkit listrik PV besar (Sumner: pixabay)



FAKTA MENARIK

482.83 MW



Total kapasitas terpasang di 2018

Saat ini energi surya merupakan salah satu sumber energi termurah dan melimpah di dunia.

Pada Desember 2016, biaya pembangunan dan pemasangan pembangkit listrik tenaga surya turun ke harga USD 1.65 per watt, bersaing ketat dengan energi angin (USD 1.66 per watt) dan bahan bakar fosil.

\$ 1.65 per Watt



Banyak produsen menawarkan panel surya dengan harga lebih hemat dan efisiensi lebih dari 20 persen. Tingkat efisiensi panel surya meningkat

dengan cepat seiring dengan penurunan harga panel surya.

Sistem teknologi surya dapat dimanfaatkan bersama. PLTS Komunal dapat menyediakan listrik untuk ratusan rumah

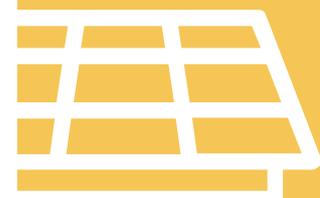
tangga, mengurangi biaya investasi awal yang perlu dikeluarkan oleh pemilik rumah.⁹



Pemanfaatan energi surya bisa mencapai ketinggian baru. Selain, dapat dimanfaatkan untuk

melistriki bangunan, jalan, dan kendaraan, panel surya juga dapat digunakan untuk mensuplai kebutuhan listrik di pesawat.

Pilot Bertrand Piccard dari swiss menerbangkan pesawat yang dioperasikan dengan tenaga surya 2015.^{10,11}



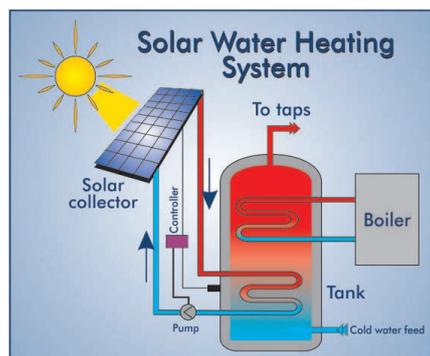
2 PEMANAS SURYA (SOLAR THERMAL)

Solar Thermal adalah bentuk energi dan teknologi yang memanfaatkan energi panas dari matahari. Panas yang diserap dapat digunakan secara langsung untuk keperluan pemanasan atau ditransformasikan menjadi **energi listrik**.

PEMANAS AIR TENAGA SURYA

Pemanas air tenaga surya merupakan salah satu alternatif dalam menghemat biaya untuk menghasilkan air panas di rumah maupun di sektor lainnya. Sistem pemanas air tenaga surya menyerap dan menggunakan energi panas dari matahari. Terdapat tiga bagian utama dari sistem pemanas air tenaga surya, yaitu panel kolektor, pipa terisolasi, dan tangki penyimpanan air panas (Gambar 3). Terdapat dua kategori sistem pemanas air tenaga surya, yaitu sistem aktif atau sistem pasif.⁵

Gambar 3: Komponen Pemanas Air Tenaga Surya (<https://www.pinterest.co.uk/pin/46823369247777051/>)



- **Pemanas Air Tenaga Surya Pasif:** suatu sistem dikatakan pasif jika energi panas disimpan dan digunakan tanpa perlu menggunakan mesin pompa dalam mendistribusikan air (dingin dan panas).
- **Pemanas Air Tenaga Surya Aktif:** suatu sistem dikatakan aktif jika energi panas disimpan dan digunakan membutuhkan bantuan mesin pompa dalam mendistribusikan air.

SOLAR PROCESS HEAT

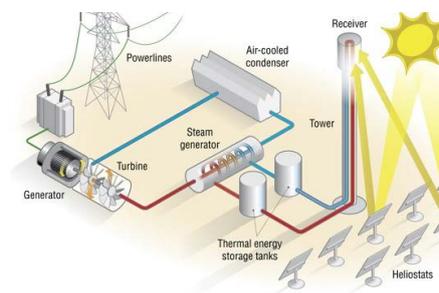
Teknologi *solar process heat* digunakan untuk memanaskan ruangan dan air, ventilasi, serta pendingin ruangan sehingga pemanfaatan energi bangunan dan industri lebih efisien. Teknologi ini dapat diklasifikasikan sebagai pemanas dan pendingin ruangan.⁶

- **Pemanas ruangan:** secara umum sistem teknologi ini menggunakan panel kolektor transparan yang terdiri dari panel logam hitam tipis yang dipasang pada dinding yang menghadap matahari untuk menyerap panasnya. Udara panas ini kemudian disalurkan ke dalam sistem ventilasi pada ruangan room.
- **Pendingin ruangan:** *Solar absorption systems* dan *solar desiccant systems* adalah dua contoh teknologi yang saat ini tersedia untuk pendingin ruangan.

PENGUMPUL PANAS SURYA (CSP)

Teknologi CSP memusatkan panas matahari pada cermin sehingga mencapai suhu tinggi untuk memanaskan gas, cairan, ataupun padatan yang kemudian dapat digunakan untuk pembangkit listrik. Terdapat tiga kategori teknologi CSP yaitu *linear Fresnel concentrations*, *parabolic trough*, dan *power tower systems*.⁷

Gambar 4: Pabrik CSP menara listrik (<https://www.energy.gov/eere/solar/csp-systems-analysis>)

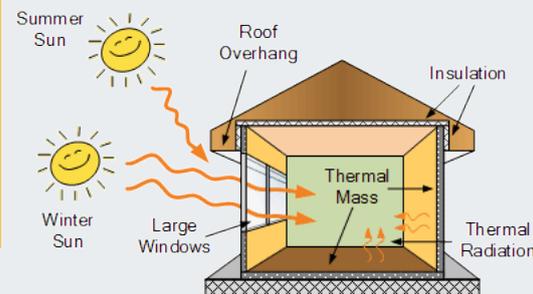


MATAHARI DAN KEBERLANJUTAN

Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) mendefinisikan keberlanjutan sebagai "memenuhi kebutuhan saat ini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang dalam memenuhi kebutuhan mereka sendiri." Energi matahari memenuhi definisi keberlanjutan ini karena **energi matahari dapat digunakan secara terus menerus tanpa mengurangi ketersediaannya di masa depan**.¹²

Meskipun demikian, beberapa material yang dibutuhkan dalam proses produksi solar panel tidak berkelanjutan (terbatas jumlahnya) dan sulit di daur ulang. **Saat ini kita sangat bergantung kepada riset dan penelitian untuk mengembangkan proses produksi panel surya yang lebih mempertimbangkan aspek keberlanjutan.**

Program seperti elektrifikasi pedesaan memiliki peran penting dalam pertumbuhan sosial dan ekonomi di negara berkembang. **ekonomi di negara berkembang. Teknologi fotovoltaik (solar PV) merupakan teknologi ramah lingkungan tanpa menimbulkan polusi udara dan suara dalam penggunaannya.** PLTS mempunyai rentang umur hingga 20 tahun atau lebih, sehingga PLTS merupakan sistem yang handal untuk investasi.



Gambar 5: Teknologi passive solar (<https://solyntaenergy.com/2018/01/27/how-effective-passive-solar-design-is-in-generating-energy/>)

3 TEKNOLOGI PASSIVE SOLAR

Bangunan bertenaga surya pasif menggunakan jendela yang menghadap matahari untuk menyerap panas dan menyimpannya dalam material termal untuk menghangatkan ruangan. Teknologi ini dapat diklasifikasikan lebih lanjut sebagai:⁸

- **Pemanas Surya Pasif:** Bangunan dengan pemanas surya pasif dirancang sedemikian rupa sehingga Memiliki jendela yang menghadap matahari, dan material yang menyerap energi panas tersebut dan melepaskan panasnya selama berjam-jam, seperti di malam hari, saat matahari mulai terbenam.
- **Pendingin Surya Pasif:** Peneduh, massa termal, dan ventilasi alami digunakan pada sistem bangunan pendingin surya pasif untuk mengurangi panas di siang hari dan menjaga suhu ruangan tetap nyaman.

REFERENSI

1. "Solar Energy Basics, NREL", Nrel.gov. Tersedia di: <https://www.nrel.gov/research/re-solar.html>
2. J. Hanania, K. Stenhouse and J. Donev, "Nuclear fusion in the Sun - Energy Education", Energyeducation.ca, 2015. Tersedia di: https://energyeducation.ca/encyclopedia/Nuclear_fusion_in_the_Sun
3. "The Two Types of Solar Energy", Planète Énergies, 2014. Tersedia di: <https://www.planete-energies.com/en/medias/close/two-types-solar-energy>
4. "What is a solar farm and how are they different than rooftop solar systems?" Solar Power World, 2019. Tersedia di: <https://www.solarpowerworldonline.com/2019/05/what-is-a-solar-farm/>
5. "Solar Water Heaters", Energy.gov. Tersedia di: <https://www.energy.gov/energysaver/water-heating/solar-water-heaters>
6. "Solar Process Heat Basics, NREL", Nrel.gov. Tersedia di: <https://www.nrel.gov/research/re-solar-process.html>
7. "Concentrating Solar Power Basics, NREL", Nrel.gov. Tersedia di: <https://www.nrel.gov/research/re-csp.html>
8. "Passive Solar Technology Basics, NREL", Nrel.gov. Tersedia di: <https://www.nrel.gov/research/re-passive-solar.html>
9. "Solar", Irena.org, 2019. Tersedia di: <https://www.irena.org/solar>
10. J. O'Donnel, "7 Facts About Solar Energy: What You Need To know About This Renewable Energy", Conservation Institute, 2018. Tersedia di: <https://www.conservationinstitute.org/facts-about-solar-energy/>
11. "Solar Impulse - Around the world to promote clean technologies", Solar Impulse. Tersedia di: <https://aroundtheworld.solarimpulse.com/our-story>
12. "Sustainability | Academic Impact", Academicimpact.un.org. Tersedia di: <https://academicimpact.un.org/content/sustainability>

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:



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 carbon@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.