

PANAS BUMI



APA ITU ENERGI PANAS BUMI?

Energi panas bumi merupakan energi panas yang dihasilkan dari bawah permukaan bumi. Air dan/atau uap panas menyalurkan energi panas ini ke permukaan. Berdasarkan karakteristiknya, energi panas bumi dapat dimanfaatkan sebagai pemanas dan pendingin, atau digunakan sebagai pembangkit listrik ramah lingkungan. Meskipun demikian, untuk menghasilkan listrik dibutuhkan reservoir panas dengan temperatur sedang hingga tinggi yang biasanya terletak pada daerah tektonik aktif.¹

FAKTA BUMI

Jumlah energi panas pada kedalaman 10,000 meter dibawah permukaan bumi diperkirakan mengandung 50,000 kali lebih banyak energi dari total energi yang terdapat dalam minyak dan gas bumi di seluruh dunia.²



Energi panas bumi pertama kali digunakan di Italy pada tahun 1904. Sejak saat itu, panas bumi telah menjadi sumber energi terbarukan yang terus berkembang. International Renewable Energy Agency (IRENA) menilai bahwa penggunaan panas bumi di seluruh dunia terus meningkat dari sekitar 10 GW di 2010 ke 13.3 GW di 2018.¹

Energi panas bumi dapat dimanfaatkan dari batuan panas yang berada pada kedalaman minimal 2 kilometer dibawah permukaan bumi yang memiliki rentang temperatur antara 70° C hingga 150° C. Energi ini dapat digunakan untuk proses pemanasan dan/atau pendinginan serta untuk pembangkit listrik.

Gambar 1: Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (Sumber: Wikimaps from Pixabay)



FAKTA MENARIK

Biaya produksi listrik dari teknologi panas bumi semakin kompetitif dan terjangkau, dan diperkirakan akan terus menurun hingga 2050.²



Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) yang sudah semakin maju dengan menggunakan sistem pipa tertutup (*isolated*) tidak menghasilkan emisi gas rumah kaca (GRK). Siklus emisi GRK dari pembangkit jenis ini (50 gCO₂eq/kWh) setara dengan empat kali lebih kecil dari solar PV dan enam hingga 20 kali lebih kecil daripada penggunaan gas alam. PLTP menggunakan lebih sedikit air sepanjang pengoperasiannya dibandingkan dengan kebanyakan pembangkit listrik konvensional.⁷

Pompa panas bumi dapat menghemat tagihan untuk proses pemanasan hingga 70% dan tagihan untuk proses pendinginan hingga 40%.⁸



Secara global, biaya pengembangan PLTP bervariasi sekitar 1,870 USD/kWh hingga 5,050 USD/kWh.²

TEKNOLOGI PEMANFAATAN ENERGI PANAS BUMI

Kandungan panas dari suatu kawasan panas bumi akan menentukan jenis teknologi terbaik yang digunakan untuk produksi energi. Ada beberapa jenis teknologi panas bumi dengan tingkat pemanfaatan yang berbeda-beda. Energi panas bumi dapat dimanfaatkan secara langsung dengan tujuan sebagai berikut:

Pemanas Distrik

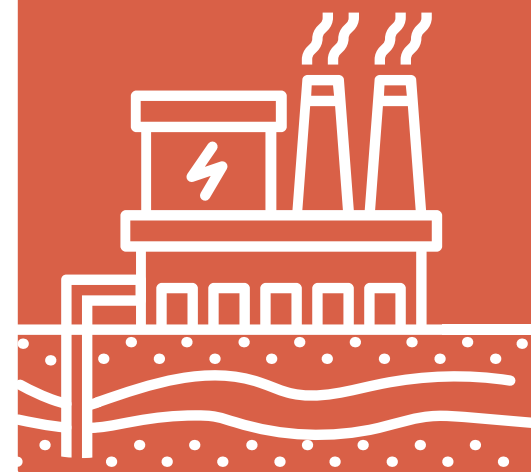
Pemanas distrik adalah penggunaan satu atau lebih kawasan panas bumi sebagai sumber panas yang dapat digunakan untuk memasok energi termal bagi bangunan maupun industri. Pemanas ruangan, pendingin ruangan, dan pemanas air merupakan bentuk pemanfaatannya.³

Pompa Panas Bumi

Pompa panas bumi merupakan teknologi energi terbarukan yang sangat efisien untuk memanfaatkan panas alami dari bumi daripada menggunakan panas yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar fosil.⁴

Rumah Kaca dengan Energi Panas Bumi

Rumah kaca dengan energi panas bumi memanfaatkan udara panas dari bawah permukaan untuk menanam tanaman dan sayuran.⁵

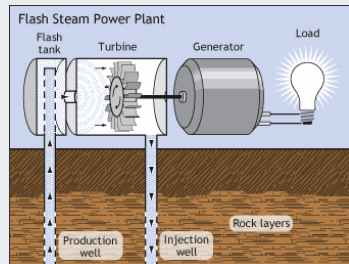
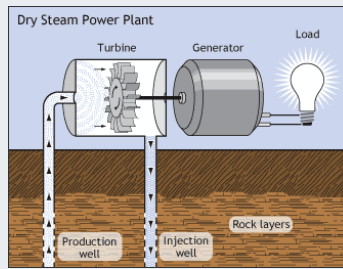


PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PANAS BUMI

Pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) membutuhkan reservoir dengan kandungan panas sedang hingga tinggi. Terdapat empat jenis teknologi.

- **Pembangkit sistem dry steam** menggunakan uap langsung dari reservoir panas bumi untuk menggerakkan turbin dan mengoperasikan generator.⁶ PLTP jenis ini membutuhkan uap panas dengan temperatur 150° C bahkan lebih. Biasanya, uap panas yang masuk kedalam turbin memiliki tingkat kekeringan setidaknya 99.9%. Kapasitas yang dihasilkan oleh PLTP jenis ini berkisar antara 8 MW hingga 140 MW.²

Gambar 2: PLTP dry steam (Sumber: U.S. Department of Energy, Energy Efficiency & Renewable Energy (public domain))

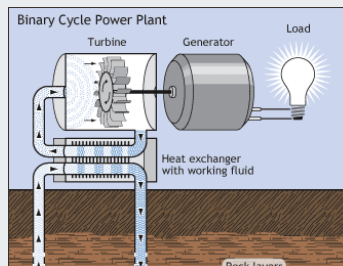


Gambar 3: PLTP Flash steam (Sumber: sama dengan di atas)

- **Pembangkit sistem flash steam** memanfaatkan air panas bertekanan tinggi dari reservoir di bawah permukaan, dan mengubahnya menjadi uap panas untuk menggerakkan turbin generator. Ketika uap panas mulai mendingin, uap tersebut mengembun menjadi air yang kemudian dipompa kedalam reservoir untuk digunakan kembali.⁶ PLTP jenis ini paling banyak digunakan saat ini. Kapasitas dari sistem pembangkit ini bervariasi tergantung sistem flash-nya, yaitu *single* (0.2-80 MW), *double* (2-110 MW), atau *triple* (60 - 150 MW).²

- **Pembangkit sistem biner** memindahkan panas yang terkandung pada reservoir panas bumi ke cairan lainnya. Panas ini kemudian menyebabkan cairan lainnya bertransformasi menjadi uap panas yang digunakan untuk menggerakkan turbin.⁶ Pembangkit ini mempunyai kapasitas antara 1 MW dan 50 MW.²

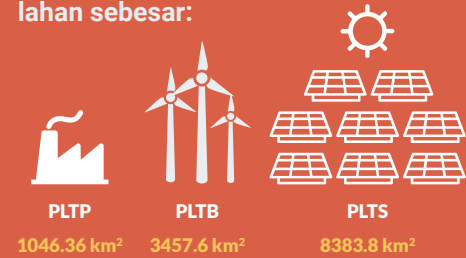
- **Pembangkit sistem kombinasi atau hybrid** menggunakan siklus hybrid dengan menggabungkan siklus Rankine untuk menghasilkan listrik dari panas yang biasanya terbuang pada sistem binari. Pembangkit ini mempunyai kapasitas yang bervariasi dari beberapa MW hingga 10 MW.²



Gambar 4: PLTP sistem Biner (Sumber: sama dengan di atas)

FAKTA MENARIK

Sebuah pembangkit listrik yang mampu menghasilkan listrik sebesar 1 GW (1,000 MW) per jam-nya akan membutuhkan luas lahan sebesar:



Energi panas bumi merupakan sumber energi terbarukan yang dapat digunakan untuk memenuhi permintaan beban dasar (*baseload*) karena dapat menghasilkan listrik selama 24 jam/hari dan 7 hari/minggu.⁹

24/7

PEMANFAATAN PLTP

Energi panas bumi dapat dimanfaatkan dari lokasi manapun. Namun, kawasan dengan suhu tinggi lebih sesuai untuk pemanfaatan energi ini sebagai PLTP.²

Sebagai contoh, kawasan yang terletak pada batas lempeng tektonik (mayoritas pada daerah Cincin Api Pasifik), pegunungan tengah samudera (Islandia dan Azores), lembah sesar (Sesar Afrika Timur), atau hotspots (Hawaii) merupakan kawasan yang menjanjikan untuk pemanfaatan panas bumi.²

PANAS BUMI DAN KEBERLANJUTAN

Pada tahun 2018, terdapat lebih dari 500 MW kapasitas tambahan pada PLTP terpasang di seluruh dunia. Panas bumi merupakan energi yang dapat dimanfaatkan secara terus menerus dalam waktu yang cukup lama dan dapat menjadi sumber energi yang ekonomis pada lokasi yang memiliki reservoir dengan temperatur tinggi. Biaya listrik rata-rata untuk pemasangan PLTP baru di 2018 secara global adalah 0.72 USD/kWh, satu persen lebih kecil daripada biaya rata-rata di 2017.¹⁰ Hal ini menjadikan energi panas bumi sebagai sumber energi terbarukan yang kompetitif dibandingkan sumber energi konvensional.

REFERENSI

1. "Geothermal", Irena.org. Tersedia di: <https://www.irena.org/geothermal>
2. Geothermal Power: Technology Brief, International Renewable Energy Agency, IRENA (2017) Abu Dhabi. Tersedia di: https://www.irena.org/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Aug/IRENA_Geothermal_Power_2017.pdf
3. DEVELOPING GEOTHERMAL DISTRICT HEATING IN EUROPE. Tersedia di: http://geodh.eu/wp-content/uploads/2012/07/GeoDH-Report-2014_web.pdf
4. "Geothermal Heat Pumps", Energy.gov. Tersedia di: <https://www.energy.gov/eere/geothermal/geothermal-heat-pumps#targetText=The%20geothermal%20heat%20pump%2C%20also,as%20well%20as%20water%20heating>
5. "Geothermal Heat for Greenhouses – Farm Energy", Farm-energy.extension.org, 2019. Tersedia di: <https://farm-energy.extension.org/geothermal-heat-for-greenhouses/>
6. "Geothermal power plants - U.S. Energy Information Administration (EIA)", Eia.gov, 2018. Tersedia di: <https://www.eia.gov/energyexplained/geothermal/geothermal-power-plants.php>
7. "Geothermal Basics", Energy.gov. Tersedia di: <https://www.energy.gov/eere/geothermal/geothermal-basics>
8. 16 Key Facts About Geothermal Power Plants", Blog.arcadiapower.com, 2017. Tersedia di: <https://blog.arcadiapower.com/15-key-facts-geothermal-power-plants/>
9. E. Morse and A. Turgeon, "geothermal energy", National Geographic Society, 2012. Tersedia di: <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/geothermal-energy/>
10. 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>

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 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.