

PANDUAN GURU

MODUL STEAM SERI 1:

Energi

**Hidropower
(Tenaga Air)**



GANESHA IT B83
foundation

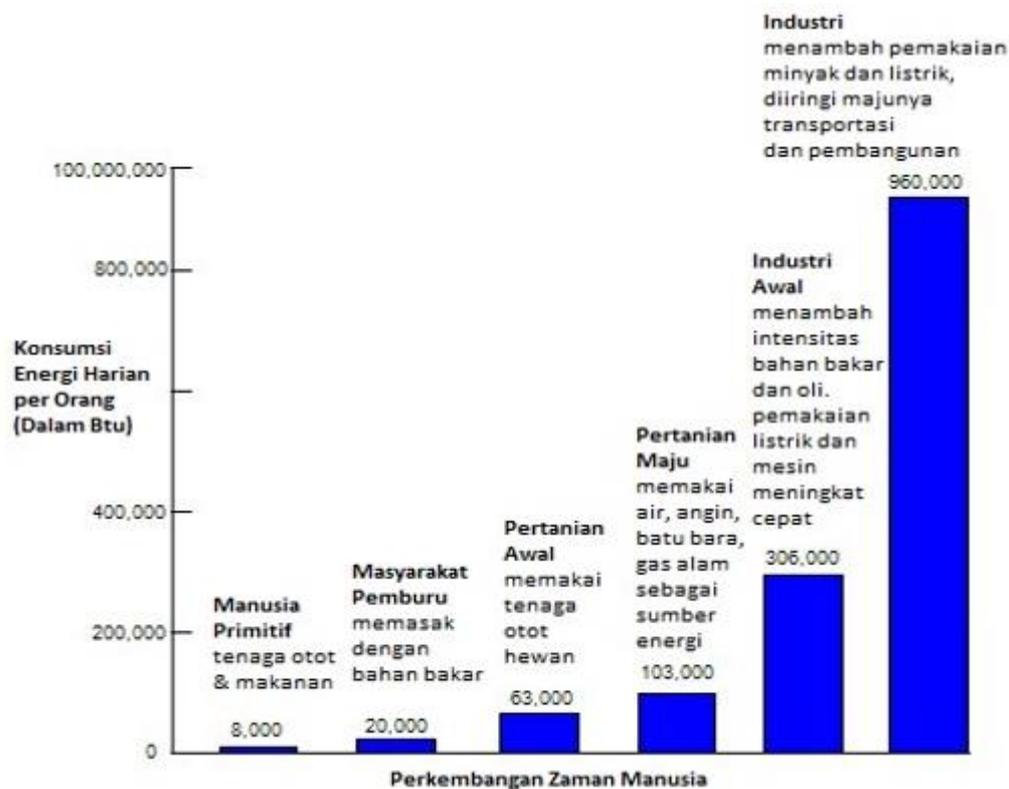
2017

I. Pendahuluan

Sumber energi dapat dibedakan menjadi sumber energi primer dan sumber energi sekunder, menurut perlu tidaknya proses untuk menghasilkannya. Sumber energi primer adalah sumber energi yang tersedia di alam, misalnya: bahan bakar fosil, panas Matahari, angin, biomassa, panas Bumi (geothermal) dan mineral radioaktif/bahan bakar nuklir. Sedangkan sumber energi sekunder (sering disebut juga sebagai pembawa energi/*energy carrier*) adalah tipe sumber energi yang kita gunakan sehari-hari. Sumber energi sekunder tidak ditemukan di alam, tapi diproses/diubah dari energi primer supaya lebih mudah dan nyaman dalam penggunaannya. Contoh sumber energi sekunder adalah listrik, gas LPG, bensin, avtur, dll.

Menurut keberlangsungan keberadaannya di alam, energi dapat dibedakan menjadi energi terbarukan (*renewable*) dan energi tidak terbarukan (*non-renewable*). Contoh energi yang terbarukan adalah energi air, angin, Matahari, panas bumi dan biomassa. Suatu sumber energi dikatakan tidak terbarukan jika persediaannya di alam terbatas atau membutuhkan waktu yang sangat lama untuk alam bisa menghasilkannya kembali. Contoh dari sumber energi yang tidak terbarukan adalah sumber energi fosil (minyak bumi, batu bara dan gas alam) serta sumber energi nuklir.

Pertumbuhan populasi penduduk dunia sudah tentu menyebabkan peningkatan kebutuhan energi global. Konsumsi energi harian per kapita ternyata juga meningkat tajam dengan kemajuan peradaban dan peningkatan kualitas hidup manusia. Peningkatan konsumsi energi per kapita juga disebabkan oleh perubahan gaya dan pola hidup. Tidak dapat dipungkiri bahwa dunia sekarang masih sangat bergantung pada bahan bakar fosil sebagai sumber energi primer. Penggunaan energi terbarukan memang mulai meningkat, namun hingga tahun 2030 diprediksikan 80% konsumsi energi primer masih akan berupa bahan bakar fosil.



Gambar 1. Konsumsi energi harian per orang meningkat tajam dengan kemajuan peradaban & gaya hidup (Sumber: Draft Buku STEAM 06-05-2015)

Sejauh ini bahan bakar fosil memang masih paling murah, sementara pemanfaatan sumber energi terbarukan masih banyak terkendala oleh teknologi, efisiensi, dan biaya proses yang masih belum ekonomis. Banyak usaha dan daya dilakukan untuk menemukan cadangan-cadangan baru sumber energi fosil, termasuk mengembangkan teknologi baru (non-konvensional) untuk mengeksploitasi sumber-sumber tersebut secara lebih efisien dibandingkan dengan cara-cara konvensional. Namun harus tetap diingat bahwa bagaimanapun cadangan sumber alam takterbarukan itu terbatas. Belum lagi bahan bakar fosil menghasilkan polusi karbon dioksida yang menyebabkan masalah pemanasan global.

Pada modul ini, akan dipelajari tentang energi air (hidropower). Energi air berasal dari perubahan energi potensial air menjadi energi kinetik. Hukum kekal energi mengatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan. Tetapi energi bisa diubah (ditransformasi dari satu bentuk ke bentuk yang lain). Energi potensial adalah energi yang tersimpan dalam sebuah benda atau sistem benda (karena posisi atau konfigurasinya), yang dapat digunakan jika diperlukan atau jika keadaan berubah. Sedangkan energi kinetik adalah energi yang sedang “beraksi” atau yang dimiliki oleh benda karena geraknya. Energi kinetik air inilah yang kemudian digunakan, misalnya untuk menggerakkan turbin pembangkit tenaga listrik, menggerakkan katrol pengangkut, dan lainnya. Energi air dapat dimanfaatkan sebagai salah satu pilihan sumber energi untuk memenuhi kebutuhan energi global. Untuk itu, dengan mempelajari modul ini diharapkan para siswa menjadi lebih paham tentang berbagai sumber energi dan konsep dasar dalam pemanfaatannya. Dengan demikian mereka menjadi peduli akan penggunaan energi dan memikirkan cara memperoleh energi, serta pemanfaatan sumber energi terbarukan pada lingkungan tempat tinggalnya.

II. Seputar Modul Pembelajaran

II.1 Air

Air adalah elemen fisik utama penyusun makhluk hidup dan karenanya krusial dalam mempertahankan hidupnya. Tidak semua planet di Tata Surya ini menyediakan air dalam bentuk cair untuk dapat menopang kehidupan. Sekitar 75% permukaan Bumi ditutupi oleh air, dengan hampir seluruhnya berupa air laut yang asin. Hanya sekitar 3% dari total air di permukaan Bumi berupa air tawar. Dari air tawar yang sedikit ini, dua pertiganya berada dalam keadaan beku di tempat-tempat dingin seperti di kutub, di puncak gunung es, dan sungai es (glasir). Jadi yang tersedia untuk kita konsumsi dengan relatif mudah amatlah sedikit.

Air sangat penting bagi kehidupan manusia. Air tidak hanya dikonsumsi sebagai air minum, tetapi dibutuhkan dalam banyak proses produksi berbagai kebutuhan hidup manusia seperti makanan, rumah tangga, industri, dan lain sebagainya. Selain itu, air juga digunakan untuk pembangkit listrik. Prinsip kerja Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) adalah air dari sungai dibendung, kemudian dijatuhkan dalam dam untuk menggerakkan turbin yang memutar generator. PLTA terbesar adalah PLTA Cirata, Kabupaten Bandung Barat dengan produksi energi listrik rata-rata 1.428 Milyar Watt-jam (GWh) per tahun. Bila kebutuhan listrik perkapita di Indonesia adalah 1000 kWh dan jumlah penduduk Indonesia adalah 220 juta jiwa, maka energi ini dapat digunakan selama 6 hari tanpa henti.

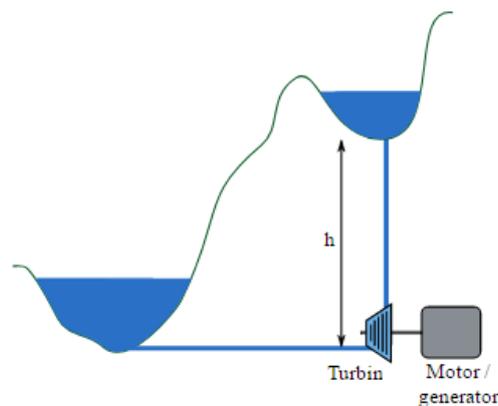


Gambar 2: Turbin PLTA Pembangkit Jawa-Bali (PJB) Cirata, Jawa Barat.
(Sumber: <https://foto.tempo.co/>)

II.2 Energi Potensial Air

Energi didefinisikan sebagai kemampuan atau kapasitas untuk melakukan usaha/kerja. Menurut keadaannya energi dibedakan menjadi energi potensial dan energi kinetik. Energi potensial air merupakan energi yang dimiliki air karena posisinya terhadap permukaan Bumi. Sedangkan energi kinetik adalah energi yang sedang “beraksi” atau yang dimiliki oleh benda karena geraknya. Hukum kekekalan energi yang mengatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan. Tetapi energi bisa diubah (ditransformasi dari satu bentuk ke bentuk yang lain). Energi yang diubah menjadi energi lain tidak dapat digunakan dengan efisiensi 100%, karena sebagian energi akan berubah menjadi bentuk energi yang tidak/kurang berguna. Dengan demikian, kita dapat mengubah energi potensial air menjadi energi kinetik untuk menggerakkan turbin pembangkit tenaga listrik, menggerakkan katrol pengangkut, dan lainnya.

Semakin tinggi sumber air maka semakin besar energi potensial yang dihasilkan. Selain itu, energi potensial juga akan semakin besar dengan menambah deras aliran air. Energi potensial air terjadi karena gravitasi menarik air ke arah bumi, dan massa air menghasilkan torsi (gaya rotasi) pada kincir air. Torsi ini memberikan energi yang cukup untuk memutar tusuk sate, memungkinkan kita mengangkat barang-barang. Untuk mengangkat barang-barang yang lebih berat dibutuhkan lebih banyak energi. Hal ini dapat diperoleh dengan mengubah ketinggian atau dengan meningkatkan aliran air.



Gambar 3: Contoh penggunaan hidropower untuk pembangkit listrik
(Sumber: <https://www.khanacademy.org/>)

Energi potensial (E_p) air dapat dihitung dengan rumus:

$$E_p = mgh$$

dengan m adalah massa air, g adalah percepatan gravitasi (9.8 m/s^2), dan h adalah ketinggian air (dalam meter). Massa air dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$m = \rho v$$

dengan ρ adalah massa jenis air (1000 kg/m^3) dan v adalah volum air ($1 \text{ liter} = 10^{-3} \text{ m}^3$, sehingga $1 \text{ ml} = 10^{-6} \text{ m}^3$).

III. Usulan Poin Penilaian

III.1 Peta Relasi Kurikulum SMP dengan Materi Modul

Kelas/ Smt	MaPel	Standar Kompetensi (SK)	Kompetensi Dasar (KD)
VIII/2	IPA	5. Memahami peran usaha, gaya, dan energi dalam kehidupan sehari-hari	5.3 Menjelaskan hubungan bentuk energi dan perubahannya, prinsip “usaha dan energi” serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari 5.5 Menyelidiki tekanan pada benda padat, cair, dan gas serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari
VII/2	IPS	4. Memahami usaha manusia untuk mengenali perkembangan lingkungannya	4.3 Mendeskripsikan kondisi geografis dan penduduk 4.4 Mendeskripsikan gejala-gejala yang terjadi di atmosfer dan hidrosfer, serta dampaknya terhadap kehidupan
VIII/2	B.Ind	Berbicara 10. Mengemukakan pikiran, perasaan, dan informasi melalui kegiatan diskusi dan protokoler	10.1 Menyampaikan persetujuan, sanggahan, dan penolakan pendapat dalam diskusi disertai dengan bukti atau alasan
IX/2	MTK	Bilangan 5. Memahami sifat-sifat bilangan berpangkat dan bentuk akar serta penggunaannya dalam pemecahan masalah sederhana	5.3 Memecahkan masalah sederhana yang berkaitan dengan bilangan berpangkat dan bentuk akar
VII/1	KTK	Kerajinan 2. Membuat benda kerajinan	2.1 Merencanakan prosedur kerja pembuatan benda kerajinan untuk fungsi pakai/hias berbahan lunak alami maupun buatan dengan teknik lipat, potong dan rekat

			2.3 Membuat benda kerajinan untuk fungsi pakai/hias berbahan lunak alami maupun buatan dengan teknik lipat, potong dan rekat
--	--	--	--

III.2 Parameter Pencapaian Modul

Setelah melakukan praktikum dan pembelajaran pada modul ini, diharapkan siswa dapat:

1. Mengetahui salah satu sumber energi terbarukan dan cara memperolehnya.
2. Menjelaskan dan memanfaatkan energi terbarukan untuk kebutuhan sehari-hari
3. Mencari sumber energi terbarukan yang dapat diterapkan dan dimanfaatkan pada lingkungan sekitar tempat tinggalnya.
4. Menghemat penggunaan energi
5. Berlatih berpikir kritis dan memberikan solusi untuk masalah yang dihadapi daerah tempat tinggalnya.

IV. Referensi

- Draft Buku STEAM 06-05-2015
- <https://www.education.com/science-fair/article/water-produce-energy/>
- <https://www.khanacademy.org/science/physics/work-and-energy/work-and-energy-tutorial/a/what-is-gravitational-potential-energy>