MODUL STEAM SERI 1:

Energi

Hidropower

(Tenaga Air)

GANESHAITB83 foundation

2017

I. Pendahuluan

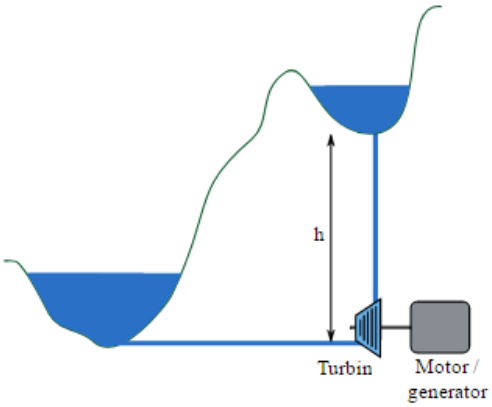
Air adalah elemen fisik utama penyusun makhluk hidup dan karenanya krusial dalam mempertahankan hidupnya. Tidak semua planet di Tata Surya ini menyediakan air dalam bentuk cair untuk dapat menopang kehidupan. Sekitar 75% permukaan Bumi ditutupi oleh air, dengan hampir seluruhnya berupa air laut yang asin. Hanya sekitar 3% dari total air di permukaan Bumi berupa air tawar. Dari air tawar yang sedikit ini, dua per tiganya 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.

Selain sebagai penopang utama eksistensi biologis, air yang bergerak dalam jumlah besar juga telah lama dimanfaatkan manusia sebagai tenaga penggerak untuk mendukung berbagai aktivitasnya. Sebagai contoh, kita lihat bagaimana perahu berpindah mengikuti arus sungai dan kincir air dipakai untuk menggerakkan roda penggiling gandum. Tenaga air juga dapat dimanfaatkan secara tidak langsung. Dalam kehidupan modern yang banyak menggunakan tenaga listrik, air dapat dikumpulkan dalam jumlah yang sangat besar dan diatur alirannya untuk membangkitkan listrik.

Pada modul ini ditunjukkan prinsip kerja dalam menuai tenaga air (hidropower). Energi air berasal dari perubahan energi potensial air menjadi energi kinetik. 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. Secara sederhana dapat disebutkan bahwa benda bermassa sama tetapi memiliki posisi ketinggian berbeda akan memiliki energi potensial yang berbeda, posisi benda yang lebih tinggi akan memiliki energi potensial yang lebih besar. 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. Secara sederhana dapat disebutkan bahwa benda bermassa sama tetapi memiliki kecepatan berbeda akan memiliki energi kinetik yang berbeda, posisi benda yang bergerak lebih cepat akan memiliki energi kinetik yang lebih besar.

Hukum kekalan energi 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.

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.



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

Untuk praktikum, kita akan membuat pengangkat beban sederhana menggunakan tenaga air (hidropower). 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-ubah ketinggian atau dengan meningkatkan aliran air. Prinsip kerja pada pengangkat beban sederhana ini sama dengan prinsip kerja Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA). Pada PLTA, air dari sungai dibendung, kemudian dijatuhkan dalam dam untuk menggerakkan turbin, turbin kemudian akan memutar generator, dan generator inilah yang menghasilkan listrik. 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. Praktikum

Gambar 3: Perangkat pengangkat beban sederhana yang telah selesai dibuat

Tugas Per kelompok: tiap kelompok 4 orang

Tujuan:

Membuat pengangkat beban sederhana. Dengan mempelajari pembuatan pengangkat beban sederhana ini, siswa diharapkan dapat memahami bagaimana memanfaatkan energi kinetik yang diubah dari energi potensial air. Lebih dari itu diharapkan siswa untuk memikirkan cara kreatif pemanfaatan sumber energi terbarukan pada lingkungan tempat tinggalnya.

Pengangkat beban sederhana merupakan salah satu model penggunaan hidropower untuk kebutuhan manusia.

Alat dan Bahan:

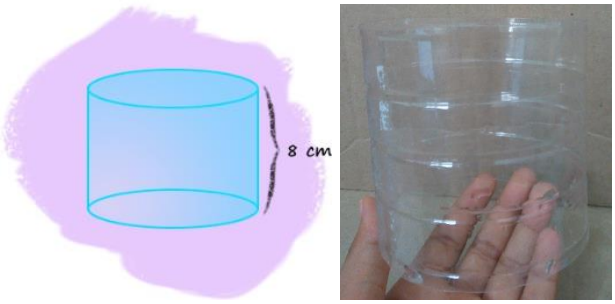
- Botol plastik 2 liter
- Penggaris
- Spidol
- Cutter
- Gunting
- 2 sumbat gabus (atau bisa menggunakan styrofoam)
- 1 tusuk sate
- Benang rajut 40 cm
- 3 Benda (bervariasi ukuran dan massa) untuk diangkat
- Wadah untuk menampung air
- Lakban hitam
- 1 buah corong besar
- Klip kertas
- 1 buah Meteran
- Jam

Langkah kerja:

1. Potong bagian bawah botol (bagian yang mempunyai lebar tidak sama dengan bagian atasnya), perhatikan Gambar 4.

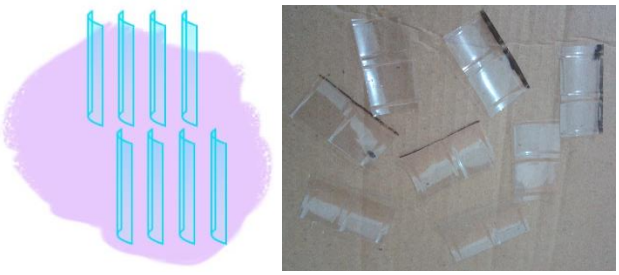
Gambar 4: Botol plastik yang telah dipotong

2. Dari bagian bawah botol yang telah terpotong, ukur 8 cm ke bagian atas. Buatlah garis sepanjang badan botol. Kemudian potong sehingga terbentuk bagian seperti gelang, terlihat pada Gambar 5.



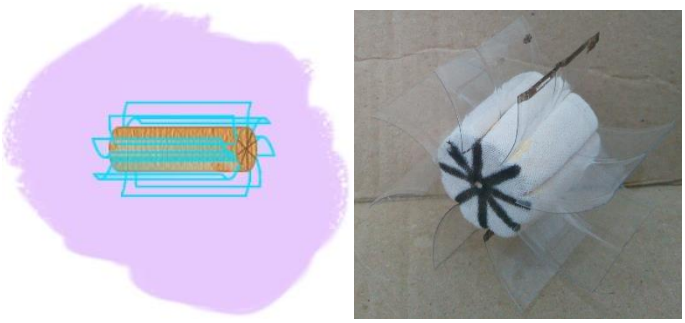
Gambar 5: Potongan botol plastik dengan ketinggian 8 cm

3. Potong bagian tersebut menjadi 4 lembar potongan dengan lebar 2 cm. Kemudian 4 ini dipotong 2, sehingga terdapat 8 potongan dengan tinggi 4 cm dan lebar 2 cm, seperti terlihat pada Gambar 6.



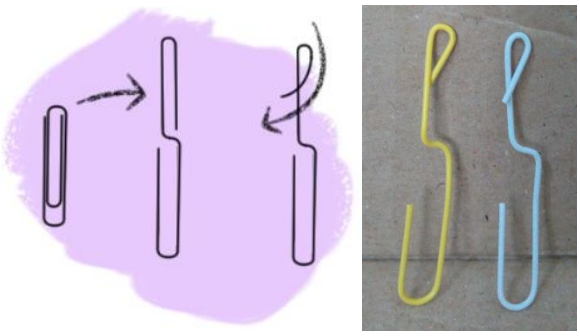
Gambar 6: Delapan buat potongan botol plastik dengan ukuran 4cm×2cm

4. Buat garis pada sumbat gabus sebanyak 8 buah dengan jarak yang sama satu sama lain. Kemudian buat celah setipis potongan botol plastik. Masukkan potongan botol plastik pada masing-masing celah. Kelengkungan potongan botol plastik harus menghadap arah yang sama! Perhatikan Gambar 7.



Gambar 7: kincir air yang telah selesai dibuat

5. Buat lingkaran kecil dengan menggunakan klip kertas. Caranya dengan membuka lipatan pada klip kertas dan putar salah satu ujungnya, seperti terlihat pada Gambar 8. Pastikan diameter lingkaran sedikit lebih longgar dari diameter tusuk sate.



Gambar 8: Klip kertas yang telah diubah bentuk

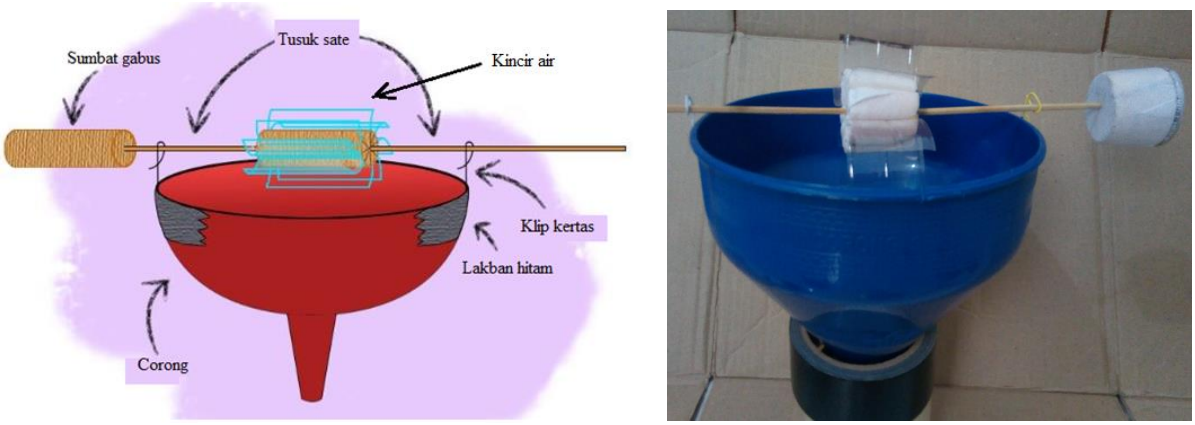
6. Pasang kedua klip kertas ini pada sisi-sisi corong besar (saling berhadapan) dengan menggunakan lakban hitam. Perhatikan Gambar 9.

Gambar 9: Klip kertas yang telah ditempelkan pada corong

7. Potong tusuk sate menjadi 2 bagian. Masukkan melalui masing-masing lingkaran klip kertas dan tusukkan pada sisi-sisi sumbat gabus sehingga terlihat seperti pada Gambar 10.

Gambar 10: Kincir air yang telah dipasangkan tusuk sate

8. Pada salah satu tusuk sate, tusukkan sumbat gabus yang lainnya. Sehingga menjadi seperti gambar di bawah ini, terlihat pada Gambar 11 di bawah ini.



Gambar 11: Pemasangan sumbat gabus lainnya

9. Pada sumbat gabus (sebelah kiri pada gambar di atas) ikatkan benang wol. Kemudian pada ujung benang wol lainnya, ikatkan benda kecil yang akan diangkat, perhatikan gambar 12.

Gambar 12: Pemasangan benang wol dan beban pada sumbat gabus

10. Letakkan ujung corong pada botol, dan kemudian letakkan sistem ini dalam sebuah wadah, seperti yang terlihat pada Gambar 3.

11. Ukur ketinggian posisi penyiraman air (selisih ketinggian antara posisi awal air dijatuhkan dan kicir). Siramkan air pada bagian kincir air dan perhatikan apa yang terjadi. Untuk menuangkan air agar efisien: sebaiknya air dimasukkan ke dalam botol dengan ukuran mulut botol disesuaikan dengan luas penampang kincir air. Sebaiknya pada botol ini diberi penanda volum agar dapat dilakukan variasi volume air yang dituangkan.

12. Letakkan perangkat dengan latar belakang dinding atau karton yang padanya diberi ukuran panjang (atau berdirikan mistar pada dinding). Ini untuk dapat memonitor variasi asal tinggi air yang dituangkan.

LEMBAR KERJA SISWA

A. Ketinggian penuangan air pada: ____ meter dan ____ meter.

B. Penuangan air pertama

Ketinggian penuangan air ____ meter

Mengukur selisih tinggi air setelah penuangan:

Benda yang akan diangkat	Tinggi air (awal)	Tinggi air (akhir)	Hitung volume air yang dituangkan

Mengukur dutasi yang dibutuhkan untuk mengangkat benda:

Benda yang akan diangkat	Dapat terangkat	Durasi hingga benda terangkat

C. Penuangan air kedua

Ketinggian penuangan air ____ meter

Mengukur selisih tinggi air setelah penuangan:

Benda yang akan diangkat	Tinggi air (awal)	Tinggi air (akhir)	Hitung volume air yang dituangkan

Mengukur dutasi yang dibutuhkan untuk mengangkat benda:

Benda yang akan diangkat	Dapat terangkat	Durasi hingga benda terangkat

D. Menjawab pertanyaan

1. Apakah ketiga benda dapat terangkat?_____
2. Apakah ketiga benda mempunyai massa yang sama? _____

3. Sebutkan alasan mengapa benda tersebut dapat terangkat dan sebutkan juga alasan mengapa benda tidak dapat terangkat!

_____

_____

_____

4. Apakah dengan menambah volume air akan menambah hidropower? Mengapa? Apakah durasi pengangkatan berambah atau berkurang?

_____

_____

_____

5. Apakah dengan menambah ketinggian air akan menambah hidropower? Mengapa? Apakah durasi pengangkatan berambah atau berkurang?

_____

_____

_____

6. Apakah dengan mengubah deras aliran air akan menambah hidropower? Mengapa? Apakah durasi pengangkatan berambah atau berkurang?

_____

_____

_____

7. Perkirakan energi yang diperoleh oleh kincir air pada masing-masing ketinggian!

_____

_____

_____

8. Apa yang kamu ketahui tentang hidropower?

_____

_____

_____

9. Apakah kamu pernah menemukan penggunaan hidropower pada kehidupan sehari-hari? Sebutkan!

_____

_____

_____

10. Lihatlah lingkungan sekitarmu. Adakah permasalahan yang dapat diselesaikan dengan menggunakan hidropower? Atau menggunakan sumber energi lainnya?

_____

_____

_____

11. Apalagi yang dapat menggerakan kincir selain air? Uraikan pendapatmu!

_____

_____

_____

12. Apakah yang dapat kamu simpulkan dari percobaan ini?

_____

_____

_____

_____

III. Referensi

https://www.education.com/science-fair/article/water-produce-energy/