



Lembar Kerja Peserta Didik

# Fisika

ENERGI TERBARUKAN




Kelompok : .....

Anggota Kelompok :

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....





**Satuan Pendidikan** : SMA N 1 Karangrejo  
**Kelas/ Semester** : X / Genap  
**Materi Pokok** : Energi Terbarukan  
**Alokasi Waktu** : 2 x 45 Menit  
**Moda Pembelajaran** : PBL

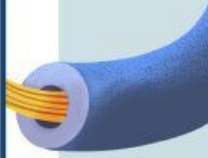
## PETUNJUK BELAJAR

1. Bacalah do'a sebelum memulai pelajaran!
2. Tulislah identitas diri yang diperlukan
3. Bacalah buku-buku fisika dan buku lain yang relevan dengan materi Kalor!
4. Bacalah secara cermat dan teliti petunjuk dan langkah-langkah yang ada pada lembar kerja peserta didik!
5. Lakukan percobaan sesuai dengan langkah-langkah kegiatan yang ada pada lembar kerja peserta didik!
6. Jawablah pertanyaan – pertanyaan yang tersedia sesuai percobaan!
7. Buatlah kesimpulan dari hasil pembelajaran
8. Tanyakan pada guru hal- hal yang kurang jelas!





## CAPAIAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik mampu memahami konsep energi terbarukan dan perubahan bentuk energi melalui penyelesaian masalah nyata terkait isu energi di lingkungan sekitar.
  2. Peserta didik mampu menerapkan pendekatan ilmiah dan berpikir sistem untuk merancang solusi berupa sistem pembangkit energi alternatif yang efisien dan ramah lingkungan.
- 

## TUJUAN PEMBELAJARAN

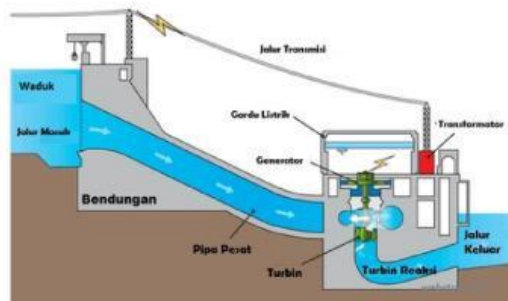
1. Peserta didik mampu mengidentifikasi masalah terkait krisis energi dan lingkungan.
2. Peserta didik mampu menjelaskan keterkaitan antara sumber energi dan dampak sosial-lingkungannya.
3. Peserta didik mampu merancang solusi sistem energi terbarukan berbasis masalah nyata.
4. Peserta didik mampu mengevaluasi umpan balik dari solusi yang dikembangkan.





## DASAR TEORI

Sekitar 62% luas wilayah Indonesia adalah laut dan perairan. Oleh karena itu, potensi energi yang berasal dari tenaga air di Indonesia cukup besar. Negara kita memanfaatkan energi air ini untuk menghasilkan listrik yang dikenal sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA). Pada Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), terjadi perubahan energi potensial dari air pada ketinggian tertentu menjadi energi kinetik saat air bergerak ke bawah dan memutar turbin, maka muncullah energi mekanik, kemudian putaran turbin menggerakkan kumparan/magnet sehingga menghasilkan energi listrik seperti yang ditunjukkan pada Gambar berikut



Sumber : <https://www.google.com/>

Banyaknya air yang mengalir, dinyatakan dalam besaran debit yang secara matematis dinyatakan dengan persamaan berikut.

$$Q = \frac{V}{t}$$

Keterangan:

Q= debit air (m<sup>3</sup>/s)

V= volume air (m<sup>3</sup>)

t= waktu (s)

Pada penggunaan air sungai untuk sumber energi listrik, terdapat perubahan energi potensial dan energi kinetik air yang digunakan untuk menggerakkan generator kemudian dihasilkan energi listrik. Besar energi listrik yang dihasilkan sebagai energi keluaran selalu lebih kecil dari energi kinetik air sebagai energi masukan. Efisiensi konversi energi ( $\eta$ ) merupakan perbandingan energi keluaran dan energi masukan.





## DASAR TEORI

Secara sederhana, efisiensi dinyatakan dalam persamaan berikut ini.

$$\eta = \frac{E_{keluaran}}{E_{masuk}} \times 100\%$$

Keterangan:

$\eta$  = efisiensi energi (%)

Ekeluaran = energi keluaran (J)

Emasukan = energi masukan (J)

Untuk menghitung besarnya energi potensial air dari ketinggian tertentu, dapat menggunakan rumus:

$$E_P = mgh$$

Keterangan:

$E_p$  = energi Potensial gravitasi (J)

$m$  = massa benda (kg)

$g$  = percepatan gravitasi (10 m/s<sup>2</sup>)

Energi potensial merupakan energi akibat pengaruh gravitasi Bumi. Dalam sistem Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), selain energi potensial, juga terdapat energi kinetik. Energi kinetik muncul saat air mengalir turun dan memutar turbin. Energi kinetik dirumuskan sebagai:

$$E_K = \frac{1}{2}mv^2$$

Keterangan:

$E_k$  = energi kinetik (J)

$m$  = massa benda (kg)

Energi kinetik dan potensial menghasilkan energi mekanik total (EMEM), yang direpresentasikan oleh persamaan berikut:

$$E_M = E_K + E_P$$

Keterangan :

$EM$ =energi mekanik (J)

$EK$ =energi kinetik (J)

$EP$ =energi potensial gravitasi (J)

Hukum kekekalan energi menyatakan bahwa meskipun energi tidak dapat dimusnahkan, energi dapat diubah menjadi bentuk lain dan digunakan lagi. Konversi energi adalah ilmu yang mempelajari bagaimana energi berubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya.



## DASAR TEORI

### SUMBER ENERGI TERBARUKAN DAN TAK TERBARUKAN

#### Energi Terbarukan

Sumber energi terbarukan merupakan sumber energi yang dapat digantikan oleh proses alami dalam kurun waktu yang sebanding dengan penggunaannya, sehingga tidak akan pernah habis. Beberapa sumber energi terbarukan yang bisa dimanfaatkan adalah:

- **Radiasi Matahari**  
Radiasi matahari merupakan sumber energi yang memanfaatkan matahari untuk menyinari atau memberi energi pada perangkat lempengan logam sel surya, sehingga menghasilkan energi listrik.
- **Angin**  
Energi angin merupakan sumber energi yang memanfaatkan angin untuk memutar kincir angin sehingga dihasilkan energi listrik. Pemanfaatan energi angin melibatkan konversi sebagian energi kinetik atmosfer menjadi energi mekanik yang berguna.
- **Gelombang Laut**  
Energi gelombang laut atau ombak merupakan energi yang bersumber dari gerak naik turunnya gelombang air laut. Gerakan naik turun gelombang air tersebut memberikan tekanan pada turbin, sehingga turbin dapat berputar dan menghasilkan energi listrik.
- **Aliran Air**  
Aliran air merupakan bagian dari siklus hidrologi, dimana energi potensial yang tersimpan pada air di ketinggian, dapat diubah menjadi energi kinetik saat air mengalir ke daerah yang lebih rendah.
- **Pasang Surut**  
Energi pasang surut terkonsentrasi di beberapa wilayah pesisir karena pola kompleks gerakan air yang dipengaruhi oleh gaya pasang surut.
- **Panas Bumi**  
Panas di dalam bumi berasal dari peluruhan radioaktif unsur-unsur seperti uranium, thorium, dan kalium, serta proses pendinginan sejak bumi terbentuk.
- **Biomassa**  
Biomassa adalah keseluruhan makhluk hidup dan mati. Biomassa berasal dari tanaman, hewan, mikroorganisme, dan bahan organik, termasuk sampah.



# DASAR TEORI

## SUMBER ENERGI TERBARUKAN DAN TAK TERBARUKAN

### Energi Terbarukan

Sumber energi terbarukan merupakan sumber energi yang dapat digantikan oleh proses alami dalam kurun waktu yang sebanding dengan penggunaannya, sehingga tidak akan pernah habis. Beberapa sumber energi terbarukan yang bisa dimanfaatkan adalah:

- **Radiasi Matahari**  
Radiasi matahari merupakan sumber energi yang memanfaatkan matahari untuk menyinari atau memberi energi pada perangkat lempengan logam sel surya, sehingga menghasilkan energi listrik.
- **Angin**  
Energi angin merupakan sumber energi yang memanfaatkan angin untuk memutar kincir angin sehingga dihasilkan energi listrik. Pemanfaatan energi angin melibatkan konversi sebagian energi kinetik atmosfer menjadi energi mekanik yang berguna.
- **Gelombang Laut**  
Energi gelombang laut atau ombak merupakan energi yang bersumber dari gerak naik turunnya gelombang air laut. Gerakan naik turun gelombang air tersebut memberikan tekanan pada turbin, sehingga turbin dapat berputar dan menghasilkan energi listrik.
- **Aliran Air**  
Aliran air merupakan bagian dari siklus hidrologi, dimana energi potensial yang tersimpan pada air di ketinggian, dapat diubah menjadi energi kinetik saat air mengalir ke daerah yang lebih rendah.
- **Pasang Surut**  
Energi pasang surut terkonsentrasi di beberapa wilayah pesisir karena pola kompleks gerakan air yang dipengaruhi oleh gaya pasang surut.
- **Panas Bumi**  
Panas di dalam bumi berasal dari peluruhan radioaktif unsur-unsur seperti uranium, thorium, dan kalium, serta proses pendinginan sejak bumi terbentuk.
- **Biomassa**  
Biomassa adalah keseluruhan makhluk hidup dan mati. Biomassa berasal dari tanaman, hewan, mikroorganisme, dan bahan organik, termasuk sampah.

### Energi Tak Terbarukan

Sumber energi tak terbarukan merupakan sumber energi yang terbatas dan proses pergantiannya dalam kurun waktu yang sangat lama secara alami. Menurut Sørensen (2004) sumber energi tak terbarukan dapat berupa:

- **Nuklir**  
Energi nuklir adalah energi yang dihasilkan dari reaksi perubahan inti atom, baik melalui proses fisi (pembelahan inti atom) maupun fusi (penggabungan inti atom).
- **Bahan Bakar Fosil**  
Bahan bakar fosil terbentuk dari proses ilmiah yang dialami oleh sisa-sisa hewan dan tanaman purba dalam kurun waktu yang sangat lama dengan orde jutaan tahun. Bahan bakar fosil tersusun atas senyawa Hidrokarbon. Contoh bahan bakar fosil adalah batubara, minyak bumi, gas alam, dan lain-lain.



## Orientasi Masalah

Perhatikan Masalah Berikut



Sumber : <https://www.google.com/>

Desa Sumberjati adalah sebuah desa pegunungan yang memiliki aliran sungai deras sepanjang tahun. Namun, desa ini belum terjangkau jaringan listrik PLN secara menyeluruh. Beberapa warga menggunakan genset berbahan bakar fosil yang mahal dan mencemari udara.

Pemerintah desa ingin membangun sistem pembangkit listrik berbasis energi terbarukan yang murah dan ramah lingkungan. Sebagai siswa yang peduli lingkungan dan masa depan energi bangsa, kamu ditantang untuk merancang solusi energi terbarukan untuk desa tersebut.



## Diskusikan Berkelompok



Apa masalah utama dari desa tersebut?

Apa solusi yang memungkinkan?





## Organisasi Belajar

disajikan simulasi phet :



Berdasarkan solusi yang sudah kamu buat, buatlah rancangan pembangkit listrik menggunakan simulasi PhET sesuai dengan apa yang kamu rencanakan!

**Tuliskan komponen penting dari sistem kerja pembangkit listrik yang telah kamu pilih:**

- Sumber energi berasal dari:

- Media transfer energi:

- Komponen yang mengubah energi masukan menjadi bentuk energi lain

- Keluaran energi yang dihasilkan berupa:

**Berdasarkan jawaban dari soal di atas, isilah diagram alir di bawah ini sesuai dengan hubungan antar komponen.**





## Membimbing Penyelidikan

**Berdasarkan pembangkit listrik yang telah kamu rancang, jelaskan perubahan energi yang terjadi**

## Mengembangkan Hasil Penyelidikan



Faktor apa yang paling memengaruhi keberhasilan pembangkit listrik yang kamu rancang?

Bagaimana jika pada desa Sumberjati mengalami musim hujan dan musim kemarau? Apa yang mempengaruhi sistem pembangkit listrik yang telah kamu rancang?

Jika energi masukkan pada pembangkit listrik yang telah kamu rancang sebesar 30.000 joule dan menghasilkan energi listrik sebesar 25.000 joule, berapa efisiensi energi yang dihasilkan oleh pembangkit listrik tersebut?



## Evaluasi

secara umum, kesimpulan apa yang didapat dari proses dan penerapan pembangkit listrik yang telah kamu rancang sesuai dengan hukum kekekalan energi?



.....

.....

.....

## REFLEKSI

