



MODUL AJAR FISIKA ENERGI TERBARUKAN

Disusun oleh :

Fimelia Suci Rahmani, S. Pd

SMA NEGERI 10 PONTIANAK

Kata Kunci :

Energi Terbarukan

Pengetahuan Prasyarat :

Peserta didik memahami mengenai Usaha dan Energi, Energi dan perubahannya serta gaya dan gerak.

Profil Pelajar Pancasila :

- Beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia
- Mandiri
- Bernalar Kritis
- Gotong Royong
- Kreatif

Moda Pembelajaran :

Luring

Model Pembelajaran :

Project Based Learning
(PjBL)

Sarana/Prasarana :

- Aplikasi *e-learning* SMANPUL
- Laptop
- Proyektor
- Spidol
- Wifi/jaringan internet
- HP/WA Grup

Target Peserta Didik :

Reguler

**I. INFORMASI UMUM :****A. Identitas Modul**

Nama Penyusun : Fimelia Suci Rahmani, S. Pd
Nama Sekolah : SMA Negeri 10 Pontianak
Tahun Penyusunan : 2022
Jenjang Sekolah : SMA Fase E
Elemen : 1. Pemahaman Sains :

Energi Terbarukan

2. Keterampilan Proses :

- Mengamati
- Mempertanyakan dan memprediksi
- Merencanakan dan melakukan penyelidikan
- Memproses dan menganalisis data dan informasi
- Mengevaluasi dan Refleksi
- Mengkomunikasikan Hasil

Alokasi Waktu : 6 JP / 3 kali Pertemuan



II. Komponen Inti

A. Tujuan Pembelajaran

- 10.4 Menganalisis keterbatasan sumber energi dan dampaknya, serta merancang penggunaan sumber energi alternatif yang sesuai di lingkungan sekitar, seperti biomassa, windturbine, mikrohidro, sel surya, dan lain sebagainya.

B. Indikator Tujuan Pembelajaran

Pertemuan 1

1. Peserta didik dapat mengidentifikasi masalah ketersediaan energi yang ada di lingkungan sekitar tempat tinggal dengan baik.
2. Peserta didik dapat menganalisis pemecahan masalah yang mungkin untuk keterbatasan energi di lingkungan sekitar tempat tinggal dengan baik.
3. Peserta didik dapat merancang sebuah alat sederhana penghasil energi sebagai pemecahan masalah keterbatasan sumber energi di sekitar tempat tinggal dengan benar.

Pertemuan 2

1. Peserta didik dapat membuat sebuah alat sederhana penghasil energi sebagai pemecahan masalah keterbatasan sumber energi di sekitar tempat tinggal dengan benar.

Pertemuan 3

1. Peserta didik dapat menyajikan hasil pembuatan alat sederhana dan cara kerjanya baik.

C. Pertanyaan Pemantik

1. Apa yang terjadi jika manusia hidup tanpa listrik?
2. Bagi daerah terpencil yang belum teraliri listrik, bagaimana cara agar kebutuhan energi listrik di daerah tersebut dapat terpenuhi?
3. Darimana energi yang diperlukan bisa didapatkan?



D. Pemahaman Bermakna

1. Peserta didik memahami dampak yang mungkin terjadi ketika sumber energi listrik habis sehingga perlu melakukan sesuatu untuk menjaga dan menghemat penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari.
2. Peserta didik memahami bahwa sebagai generasi muda sangat berperan dalam menghabiskan energi, namun sekaligus bisa berperan dalam mengatasi keterbatasan sumber energi dalam kehidupan sehari-hari.
3. Peserta didik memahami bahwa sejak dini harus mulai menemukan cara agar dapat mengatasi keterbatasan energi dengan hal-hal yang sederhana. Misalnya membuat alat sederhana penghasil energi listrik yang dapat membantu untuk kehidupan sehari-hari.

E. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1

| SINTAKS | DESKRIPSI KEGIATAN | ALOKASI WAKTU |
|-------------|---|---------------|
| Pendahuluan | <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengucapkan salam dan meminta peserta didik berdoa sebelum memulai pembelajaran. 2. Mengecek kehadiran melalui absen. 3. Guru mengajak peserta didik melakukan afirmasi positif sebelum pembelajaran dimulai. 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini 5. Peserta didik melakukan tes diagnostik melalui aplikasi quizizz. <p>Melalui e learning, guru memberikan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tautan video youtube mengenai bagaimana jika listrik mati dengan link berikut. https://youtu.be/skDezmO7gJw 2. File LKPD berbasis PjBL kepada peserta didik. 3. Bahan bacaan | 10 menit |



| SINTAKS | DESKRIPSI KEGIATAN | ALOKASI WAKTU |
|---|--|---------------|
| Fase 1 : Penentuan Pertanyaan Mendasar (<i>Start with Essential question</i>) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik diminta untuk membaca bahan bacaan yang telah diberikan diberikan lalu diarahkan untuk melakukan aktivitas 1.1. 2. Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok secara heterogen. Setiap kelompok berjumlah 6-7 orang. 3. Guru membagikan LKPD. 4. Peserta didik diminta menjawab pertanyaan pemantik : "Apa yang terjadi jika manusia hidup tanpa listrik?". 5. Setiap kelompok berbagi tugas dan peran dengan menuliskan tugas/perannya di LKPD. 6. Peserta didik diminta menyimak video youtube mengenai bagaimana jika listrik mati. 7. Peserta didik mengidentifikasi masalah yang dibahas pada video. | 15 menit |
| Fase 2 : Menyusun Perencanaan Proyek (<i>Desain Project</i>) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menyusun perencanaan proyek dengan bantuan arahan dari guru. 2. Peserta didik mengisi LKPD (berkaitan dengan rancangan perencanaan pembuatan proyek seperti, alat dan bahan, langkah kerja, dan cara kerja. 3. Peserta didik mempresentasikan hasil rancangan di depan guru dan kelompok peserta didik lainnya. | 30 menit |



| SINTAKS | DESKRIPSI KEGIATAN | ALOKASI WAKTU |
|--|--|---------------|
| Fase 3 : Menyusun Jadwal (<i>Create Schedule</i>) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menyusun jadwal perancangan dan pengerjaan proyek. 2. Membuat kesepakatan jadwal konsultasi kemajuan/monitoring pembuatan proyek. 3. Membuat kesepakatan deadline pengumpulan proyek. | 30 menit |
| Penutup | <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengajak peserta didik melakukan refleksi pembelajaran hari ini. 2. Guru mengajak siswa untuk berdoa sebelum menutup pembelajaran. | 5 menit |

Pertemuan 2

| SINTAKS | DESKRIPSI KEGIATAN | ALOKASI WAKTU |
|--------------------------|--|---------------|
| Pendahuluan | <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengucapkan salam dan meminta peserta didik berdoa sebelum memulai pembelajaran. 2. Mengecek kehadiran melalui absen. 3. Guru menyampaikan teknis pembelajaran hari ini masih menggunakan model PjBL. | 5 menit |
| Fase 4 : Monitoring 1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memantau peserta didik dan kemajuan proyek (<i>monitoring the student and progress of project</i>). 2. Peserta didik menyampaikan hambatan/kendala selama proses pengerjaan proyek. | 60 menit |
| Penutup | <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengajak peserta didik melakukan refleksi pembelajaran hari ini. 2. Guru mengajak siswa untuk berdoa sebelum menutup pembelajaran. | 5 menit |



Pertemuan 3

| SINTAKS | DESKRIPSI KEGIATAN | ALOKASI WAKTU |
|---|---|---------------|
| Pendahuluan | <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengucapkan salam dan meminta peserta didik berdoa sebelum memulai pembelajaran. 2. Mengecek kehadiran melalui absen. 3. Guru menyampaikan teknis pembelajaran hari ini menggunakan model PjBL, gambaran apa yang akan dilakukan peserta didik pada pembelajaran ini. | 5 menit |
| Fase 4 : Monitoring 2 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru meriview hasil monitoring 1 masing-masing kelompok. | 10 menit |
| Fase 5 : Penilaian Hasil (<i>Asses the Outcome</i>) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru meminta masing-masing kelompok mempresentasikan hasil alat atau prototipe proyek,memantau keterlibatan peserta didik, dan mengukur ketercapaian standar. 2. Masing-masing kelompok mempresentasikan hasil alat atau prototipe proyek yang telah dibuat. | 50 menit |
| Fase 6 : Evaluasi Pengamalaman (<i>Evaluation of experience</i>) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Setelah presentasi, peserta didik lainnya menanggapi atau memberi masukan pada alat atau prototipe alat yang dibuat. 2. Guru memberi masukan pada alat atau prototipe alat yang dibuat. 3. Peserta didik melakukan penilaian diri dan penilaian teman sebaya pada link <i>google form</i>. Penilaian Diri : https://forms.gle/yqT9wk4iEV1fwLGC7 Penilaian Teman Sebaya : https://forms.gle/FqTMT9a5pzzhckuY6 4. Peserta didik menemukan hal yang sudah dilakukan dan yang belum dilakukan, mengemukakan perasaan dan hal baru yang diperoleh serta tindak lanjut ke depannya. | 20 menit |



| | | |
|---------|--|---------|
| Penutup | <ol style="list-style-type: none">1. Guru mengajak peserta didik melakukan refleksi pembelajaran hari ini melalui padlet. https://padlet.com/fimel1998/5oga9iyj0gi7xp8q2. Guru memberikan kesempatan untuk peserta didik memperbaiki hasil proyek dan mengumpulkannya kembali. Guru juga memberikan informasi untk pembelajaran berikutnya.3. Guru mengajak siswa untuk berdoa sebelum menutup pembelajaran. | 5 menit |
|---------|--|---------|



F. Asesmen

1. Asesmen Formatif Penilaian Diri (*Self Assessment*)

Berilah tanda ceklis (✓) untuk jawaban yang dipilih.

| No. | Pertanyaan | Ya | Tidak |
|-----|--|----|-------|
| 1. | Saya dapat mengidentifikasi masalah ketersediaan energi yang ada di lingkungan sekitar tempat tinggal dengan baik. | | |
| 2. | Saya dapat menganalisis pemecahan masalah yang mungkin untuk keterbatasan energi di lingkungan sekitar tempat tinggal dengan baik. | | |
| 3. | Saya dapat merancang sebuah alat sederhana penghasil energi sebagai pemecahan masalah keterbatasan sumber energi di sekitar tempat tinggal dengan benar. | | |
| 4. | Saya dapat membuat sebuah alat sederhana penghasil energi sebagai pemecahan masalah keterbatasan sumber energi di sekitar tempat tinggal dengan benar. | | |
| 5. | Saya dapat menyajikan hasil pembuatan alat sederhana dan cara kerjanya baik. | | |

Skor :

Ya = 1

Tidak = 0

$$\text{Nilai Akhir} = \left(\frac{\text{jumlah Skor}}{5} \right) \times 100$$



2. Asesmen Formatif Teman Sejawat

Nama :
 Nama teman yang dinilai :
 Kelas :

Petunjuk Umum:

- 1) Instrumen ini untuk mendapatkan informasi mengenai pencapaian kompetensi sikap berdasarkan penilaian teman sebaya.
- 2) Instrumen ini diisi oleh peserta didik dan untuk memberikan kesempatan menilai temannya mengenai sikap-sikap/perilaku yang sudah ditunjukkannya selama proses pelaksanaan tugas-tugas belajar bersama.

Petunjuk Pengisian: berilah tanda ceklist (✓) pada kolom yang tersedia sesuai dengan keadaan yang sebenarnya!

| NO | PERTANYAAN | Ya | Kadang-kadang | Tidak | KET |
|----|---|----|---------------|-------|---------|
| 1. | Apakah temanmu terlibat dalam diskusi kelompok? | | | | Positif |
| 2. | Apakah temanmu bertanggung jawab melaksanakan tugas sesuai dengan pembagian peran dalam kelompok? | | | | Positif |
| 3. | Apakah temanmu sering mengemukakan ide untuk menyelesaikan masalah? | | | | Positif |
| 4. | Apakah temanmu sering memaksa untuk menerima idenya? | | | | Negatif |
| 5. | Apakah temanmu sering menyela pertanyaan yang diajukan teman lain? | | | | Negatif |
| 6. | Apakah temanmu sering memberikan tanggapan positif terhadap ide dari setiap anggota kelompok? | | | | Positif |
| 7. | Apakah temanmu melaksanakan kesepakatan kelompok meskipun tidak sesuai dengan pendapatnya? | | | | Positif |
| 8. | Apakah temanmu selalu memberikan semangat kerja dalam penyelesaian tugas-tugas kelompok hingga selesai? | | | | Positif |
| 9. | Apakah temanmu sulit untuk diajak berkumpul? | | | | Negatif |

$$\text{Nilai Akhir} = \left(\frac{\text{jumlah Skor}}{18} \right) \times 100$$

Skor :

Pernyataan Positif : Ya = 2, Kadang-kadang = 1, Tidak = 0

.....



3. Asesmen Formatif Observasi Aktivitas Proyek

Kelas :
 Hari/Tanggal :
 Pertemuan :
 Petunjuk : Berilah tanda cek (✓) pada kolom yang tersedia, berdasarkan penilaian.

| No. | Nama Siswa | Perencanaan | | | | pelaksanaan | | | | presentasi | | | | Skor Total | Predikat | Kategori |
|------------|------------|-------------|---|---|---|-------------|---|---|---|------------|---|---|---|------------|----------|----------|
| | | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | | | |
| Kelompok 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kelompok 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kelompok 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dst. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |



Pedoman Penilaian Aktivitas Proyek

| No. | Aspek | Kriteria | Skor |
|-----|---|-------------------|------|
| 1. | Perencanaan Bagian rancangan alat | | |
| | a. Penjelasan prinsip kerja alat. | 4 point terpenuhi | 4 |
| | b. Pemilihan bentuk alat dan desain alat. | 3 point terpenuhi | 3 |
| | c. Pemilihan alat dan bahan. | 2 point terpenuhi | 2 |
| | d. Penjelasan cara membuat. | 1 point terpenuhi | 1 |
| 2. | Proses pelaksanaan proyek | | |
| | a. Persiapan perlengkapan. | 4 point terpenuhi | 4 |
| | b. Perakitan alat. | 3 point terpenuhi | 3 |
| | c. Pengujian alat. | 2 point terpenuhi | 2 |
| | d. Kerjasama kelompok. | 1 point terpenuhi | 1 |
| 3. | Presentasi | | |
| | a. Penggunaan bahasa yang baik dan benar serta mudah dipahami | 4 point terpenuhi | 4 |
| | b. Hasil uji coba. | 3 point terpenuhi | 3 |
| | c. Evaluasi alat. | 2 point terpenuhi | 2 |
| | d. Kekompakan tim. | 1 point terpenuhi | 1 |

Nilai Akhir

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor total maksimal}} \times 100$$

Keterangan :

| Interval Nilai | Predikat | Kategori |
|----------------|----------|-------------|
| 93 – 100 | A | Sangat Baik |
| 84 – 92 | B | Baik |
| 75 – 83 | C | Cukup |
| < 75 | D | Kurang |



4. Asesmen Formatif Observasi Kegiatan Diskusi dan Presentasi

| No. | Nama | Mengajukan Pertanyaan | | | | Menjawab Pertanyaan | | | | Menganalisis Gagasan sesuai Kaidah Sains | | | | Mengevaluasi | | | | Merefleksi | | | | Skor | Predikat | Kategori |
|------------|------|--------------------------|---|---|---|------------------------|---|---|---|--|---|---|---|--------------|---|---|---|------------|---|---|---|------|----------|----------|
| | | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | | | |
| Kelompok 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kelompok 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kelompok 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dst. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nilai Akhir

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor total maksimal}} \times 100$$

Keterangan :

| Interval Nilai | Predikat | Kategori |
|----------------|----------|-------------|
| 93 – 100 | A | Sangat Baik |
| 84 – 92 | B | Baik |
| 75 – 83 | C | Cukup |
| < 75 | D | Kurang |



G. Remedial dan Pengayaan

1. Remedial

Carilah minimal 5 informasi lebih lanjut tentang teknologi sederhana yang memanfaatkan sumber energi alternatif yang dapat menggantikan sumber energi fosil. Jika perlu, tampilkan data-data pendukung yang bersumber dari sumber terpercaya.

2. Pengayaan

Tidak hanya penggunaan energi pada berbagai sektor skala besar, penggunaan energi secara kurang bijak dalam kehidupan sehari-hari pun menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan. Buatlah daftar perilaku penggunaan energi yang kurang bijak dalam kehidupan sehari-hari beserta penjelasan dampaknya. Dampaknya dapat ditinjau dari segi sosial, ekonomi, dan lingkungan.

H. Refleksi Peserta Didik dan Guru

Pertanyaan Refleksi :

1. Apa hal penting yang Anda dapatkan selama mengikuti proses pembelajaran ini?
2. Apa yang Anda rasakan selama pembelajaran berlangsung?



III. Lampiran

A. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
ENERGI TERBARUKAN**

Kelompok ke: _____

Nama Anggota:

1. _____ (Peran: _____)

2. _____ (Peran: _____)

3. _____ (Peran: _____)

4. _____ (Peran: _____)

Tanggal: _____

Mata Pelajaran: _____

5. _____ (Peran: _____)

6. _____ (Peran: _____)

7. _____ (Peran: _____)

8. _____ (Peran: _____)

Tujuan Pembelajaran

10.4 Menganalisis keterbatasan sumber energi dan dampaknya, serta merancang penggunaan sumber energi alternatif yang sesuai di lingkungan sekitar, seperti biomassa, windturbine, mikrohidro, sel surya, dan lain sebagainya.

Indikator Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat mengidentifikasi masalah ketersediaan energi yang ada di lingkungan sekitar tempat tinggal dengan baik.
2. Peserta didik dapat menganalisis pemecahan masalah yang mungkin untuk keterbatasan energi di lingkungan sekitar tempat tinggal dengan baik.
3. Peserta didik dapat merancang sebuah alat sederhana penghasil energi sebagai pemecahan masalah keterbatasan sumber energi di sekitar tempat tinggal dengan benar.

Petunjuk Pengerjaan LKPD

- Jawablah pertanyaan pemantik sebelum mengerjakan LKPD.
- Simaklah video yang telah diberikan linknya.
- Kerjakan LKPD dengan mengikuti langkah-langkah dalam LKPD berbasis masalah.
- Temukan masalah dan cari pemecahan masalah.
- Diskusikan dengan teman dalam suasana yang baik dan nyaman.
- Eksplorasi dari berbagai sumber.
- Rancanglah dan rencanakan desain produk, alat dan bahan, serta langkah pembuatan!
- Rancanglah dan rencanakan pembuatan atau pengerjaan proyek!

ENERGI TERBARUKAN - KELAS X - SEMESTER GANJIL