

MODUL AJAR ENERGI ALTERNATIF



KELAS X SMA

MODUL AJAR FISIKA

A. Informasi Umum

Nama Penyusun	: Lestari Anggesia
Jenjang Sekolah	: SMA
Kelas/Fase	: X/E
Jumlah Pertemuan	: Satu
Alokasi Waktu	: 3x45 menit
Model Pembelajaran	: <i>Model Problem Based Learning</i>
Pengetahuan Prasyarat	: <ol style="list-style-type: none">1. Peserta didik telah memahami konsep energi.2. Peserta didik telah memahami berbagai bentuk energi.3. Peserta didik telah memahami berbagai jenis sumber energi.4. Peserta didik telah memahami hukum kekekalan energi.

B. Kompetensi Inti

1. Tujuan Pembelajaran dan Indikator atau Kriteria

Tujuan Pembelajaran (TP)	Rumusan Indikator atau Kriteria
Elemen Pemahaman	
Mengevaluasi berbagai penggunaan sumber energi alternatif untuk mengatasi permasalahan ketersediaan energi	<ol style="list-style-type: none">1. Menjelaskan definisi energi alternatif.2. Mengidentifikasi sumber-sumber energi alternatif.3. Menganalisis permasalahan keterbatasan energi listrik dalam kehidupan sehari-hari.4. Menganalisis energi alternatif seperti energi tenaga air (mikrohidro).5. Membuat gagasan terkait solusi pemecahan masalah ketersediaan energi menggunakan energi air (mikrohidro).6. Mengevaluasi penerapan energi air (mikrohidro) dalam mengatasi permasalahan ketersediaan energi.
Elemen Keterampilan Proses	
Mendemonstrasikan kemampuan bekerja sama dalam kelompok untuk melakukan langkah-langkah penyelidikan guna menyelesaikan masalah.	<ol style="list-style-type: none">1. Fokus pada tugas2. Partisipasi dalam kelompok3. Kebersamaan4. Tanggung jawab bersama5. Mendengarkan, Menanyakan dan Mendiskusikan6. Pengumpulan data dan berbagi informasi7. Penyelesaian masalah
Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh yang ditunjang dengan argumen,	<ol style="list-style-type: none">1. Ketepatan penggunaan bahasa dan istilah.2. Artikulasi jelas.3. Pemahaman materi.

bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan	<ol style="list-style-type: none">4. Interaksi dengan audiens.5. Kemampuan menjawab pertanyaan.6. Ketepatan waktu presentasi.
--	---

2. Materi Esensial

Konten	Jenis Fenomena	Definisi Konten	Hierarki Konten		
			Superordinat	Koordinat	Subordinat
Konversi energi	Konkret	Konversi energi merupakan perubahan energi dari bentuk awal tersedia di alam menjadi bentuk yang dapat dimanfaatkan oleh manusia. Segala aktivitas konversi energi didasari oleh hukum kekekalan energi, yaitu energi total tidak berubah untuk semua perubahan yang terjadi di alam.	Penerapan sumber energi alternatif seperti panel surya	Energi alternatif	Hukum kekekalan energi
Energi alternatif (energi terbarukan)	Konkret	Energi alternatif atau energi terbarukan, adalah sumber energi yang dapat diperbaharui secara alami dan berkelanjutan, serta memiliki dampak lingkungan yang lebih kecil dibandingkan dengan bahan bakar fosil. Sumber energi ini berasal dari alam dan proses-proses yang terus berlangsung, seperti sinar matahari, angin, air, biomassa, dan panas bumi.	Penerapan sumber energi alternatif seperti panel surya	Konversi energi	Energi dan bentuk-bentuk energi
Efisiensi energi	Konkret	Efisiensi energi merupakan penggunaan energi yang lebih sedikit untuk mendapatkan hasil kerja yang sama atau melakukan tugas yang sama.	Penerapan sumber energi alternatif seperti panel surya		
Masalah ketersediaan energi listrik	Konkret	Masalah ketersediaan energi listrik adalah kondisi yang menggambarkan keterbatasan atau ketidakmampuan dalam memenuhi kebutuhan energi	Solusi pemecahan masalah ketersediaan energi		Energi dan bentuk-bentuk energi

		listrik untuk berbagai keperluan, baik rumah tangga, industri, maupun sektor publik.	melalui energi air (mikrohidro)		
Solusi pemecahan masalah ketersediaan energi melalui mikrohidro	Konkret	Mikrohidro adalah sistem pembangkit listrik tenaga air dalam skala kecil yang memanfaatkan aliran air untuk menghasilkan energi listrik. Sistem ini digunakan di daerah pedesaan atau terpencil yang memiliki sumber aliran air yang cukup, seperti sungai kecil, saluran irigasi, atau air terjun kecil.			Konversi energi, energi alternatif

3. Rencana Asesmen

No	Tujuan Pembelajaran	Kriteria/Indikator Pembelajaran	Rencana Asesmen		
			Jenis Asesmen	Instrumen	Keterangan
1	Mengevaluasi berbagai penggunaan sumber energi alternatif untuk mengatasi permasalahan ketersediaan energi	1. Menjelaskan definisi energi alternatif.	Sumatif	Soal pilihan ganda dan uraian	Terlampir
		2. Mengidentifikasi sumber-sumber energi alternatif.	Sumatif	Soal pilihan ganda dan uraian	Terlampir
		3. Menganalisis permasalahan keterbatasan energi listrik dalam kehidupan sehari-hari.	Sumatif	Soal pilihan ganda dan uraian	Terlampir
		4. Menganalisis energi alternatif seperti energi air (mikrohidro).	Sumatif	Soal pilihan ganda dan uraian	Terlampir
		5. Membuat gagasan terkait solusi pemecahan masalah ketersediaan energi menggunakan energi air (mikrohidro).	Sumatif	Soal pilihan ganda dan uraian	Terlampir

No	Tujuan Pembelajaran	Kriteria/Indikator Pembelajaran	Rencana Asesmen		
			Jenis Asesmen	Instrumen	Keterangan
		6. Mengevaluasi penerapan energi air dalam mengatasi permasalahan ketersediaan energi.	Sumatif	Soal pilihan ganda dan uraian	Terlampir
2	Mendemonstrasikan kemampuan bekerja sama dalam kelompok untuk melakukan langkah-langkah penyelidikan guna menyelesaikan masalah.	1. Fokus pada tugas	Formatif	Rubrik observasi	Terlampir
		2. Partisipasi dalam kelompok	Formatif	Rubrik observasi	Terlampir
		3. Kebersamaan	Formatif	Rubrik observasi	Terlampir
		4. Tanggung jawab bersama	Formatif	Rubrik observasi	Terlampir
		5. Mendengarkan, Menanyakan dan Mendiskusikan	Formatif	Rubrik observasi	Terlampir
		6. Pengumpulan data dan berbagi informasi	Formatif	Rubrik observasi	Terlampir
		7. Penyelesaian masalah	Formatif	Rubrik observasi	Terlampir
3	Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh yang ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan	1. Ketepatan penggunaan bahasa dan istilah.	Formatif	Rubrik observasi	Terlampir
		2. Artikulasi jelas.	Formatif	Rubrik observasi	Terlampir
		3. Pemahaman materi.	Formatif	Rubrik observasi	Terlampir
		4. Interaksi dengan audiens.	Formatif	Rubrik observasi	Terlampir
		5. Kemampuan menjawab pertanyaan.	Formatif	Rubrik observasi	Terlampir
		6. Ketepatan waktu presentasi.	Formatif	Rubrik observasi	Terlampir

4. Media Pembelajaran dan Sumber Belajar

- Media pembelajaran yang digunakan: LKPD penyelidikan, LKPD pemecahan masalah, *software Phet*, video pembelajaran dari youtube.
- Alat dan Bahan yang digunakan: terlampir dalam LKPD.
- Sumber Belajar: Bahan Ajar dan buku Fisika Kelas X.

5. Kegiatan/Langkah-Langkah Pembelajaran

Langkah Model PBL	Aktivitas		Keterampilan yang Dilatihkan	Estimasi Waktu
	Guru	Siswa		
Kegiatan Pendahuluan				
	<ol style="list-style-type: none">1. Mengucapkan salam.2. Memeriksa kesiapan siswa untuk mengikuti pembelajaran, memeriksa kondisi kelas, jika masih ada meja/kursi yang belum rapi, guru meminta siswa untuk merapikannya terlebih dahulu.3. Mengondisikan siswa untuk siap belajar dengan diawali berdoa bersama dipimpin oleh salah seorang siswa.4. Menanyakan kehadiran siswa.5. Memberikan motivasi belajar. Dengan menyajikan video tentang suatu desa yang menggunakan energi alternatif dalam memenuhi pasokan energi listrik di desa tersebut. (https://www.youtube.com/watch?v=i9_nsZReUBQ)6. Memberikan pertanyaan pemantik.<ol style="list-style-type: none">a. Apa saja sumber energi alternatif yang digunakan di desa tersebut untuk menghasilkan energi listrik?b. Bagaimanakah proses transformasi energi pada produk teknologi yang	<ol style="list-style-type: none">1. Menjawab salam.2. Mempersiapkan diri untuk mengikuti pembelajaran.3. Berdoa.4. Menjawab sesuai nama yang dipanggil.5. Mendengarkan dengan antusias dan menjawab pertanyaan guru.6. Mengamati video.7. Menjawab pertanyaan.		5 Menit

	digunakan masyarakat di desa tersebut?			
Langkah 1: Orientasi peserta didik pada masalah	7. Menjelaskan tujuan pembelajaran. 8. Menyajikan masalah otentik dalam bentuk lembar masalah/ <i>problem sheet</i> . 9. Memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam pemecahan masalah yang di pilih.	8. Menerima informasi mengenai tujuan pembelajaran. 9. Menyimak masalah yang disajikan. 10. Memfokuskan masalah.	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik membaca, mengamati dan mengidentifikasi informasi yang ada pada masalah (komunikasi). 	10 menit
Langkah 2: Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	10. Mengelompokkan siswa dalam kelompok-kelompok kecil. 11. Menyiapkan dan membagikan kelengkapan alat dan bahan yang diperlukan untuk pembelajaran termasuk LKPD (LKPD Penyelidikan dan LKPD Pemecahan Masalah).	11. Berada pada kelompok kecilnya masing-masing. 12. Menerima kelengkapan pembelajaran. 13. Menyimak dan merespon penjelasan dan arahan guru.	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyimak dan merespon penjelasan dan arahan yang diberikan guru (komunikasi). 	10 menit
Langkah 3: Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	12. Menjadi fasilitator dalam seluruh proses pembelajaran berbasis inkuiri (penemuan) dan atau melakukan penilaian formatif dalam bentuk observasi. 13. Mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.	14. Peserta didik membagi tugas/peran dalam kelompok untuk mengumpulkan informasi dalam mencari solusi memecahkan masalah yang sudah dirumuskan. 15. Peserta didik mencari informasi yang relevan dalam menyelesaikan masalah. Informasi dapat diperoleh dari berbagai sumber 16. Peserta didik melaksanakan penyelidikan sesuai dengan arahan (LKPD Penyelidikan)	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dilatih untuk berinteraksi dalam pembagian peran dan bertanggung jawab dengan tugasnya (komunikasi dan kolaborasi). • Peserta didik dilatih untuk mencari informasi yang relevan secara cepat, akurat dan valid (berpikir kritis). • Peserta didik dilatih untuk mengevaluasi informasi yang diperoleh dan membuat 	70 Menit

		<p>yang diberikan guru secara aktif dan kolaboratif hingga mendapatkan pengetahuan dan keterampilan dasar yang dibutuhkan untuk proses pemecahan masalah.</p> <p>17. Masing-masing anggota kelompok menuliskan hasil temuannya.</p> <p>18. Peserta didik mendiskusikan hasil percobaan dan informasi yang diperoleh.</p>	<p>terkait informasi yang valid (berpikir kritis).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dilatih untuk melakukan penyelidikan melalui kegiatan percobaan (berpikir kreatif). • Peserta didik dilatih berinteraksi dan terlibat aktif dalam mendiskusikan data hasil eksperimen, pengolahan data dan kesimpulan (komunikasi dan kolaborasi). • Peserta didik dilatih mengungkapkan berbagai gagasan berdasarkan hasil percobaan yang diperoleh (komunikasi dan berpikir kreatif). 	
Langkah 4: Mengembangkan, menyajikan, dan memamerkan hasil karya (artefak)	14. Menjadi fasilitator dalam kegiatan mengembangkan dan menyajikan hasil karya (dalam hal ini hasil pemecahan masalah).	<p>19. Kelompok siswa melaksanakan kegiatan pemecahan masalah menggunakan panduan LKPD pemecahan masalah.</p> <p>20. Peserta didik dalam kelompok berdiskusi untuk memahami masalah yang diberikan yaitu mendefinisikan masalah dalam bentuk kalimat pertanyaan ,menghubungkan konsep yang dipahami dengan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menafsirkan masalah terhadap konsep yang relevan (berpikir kritis). • Peserta didik mengidentifikasi konsep yang dibutuhkan agar dapat memecahkan masalah (berpikir kritis). • Peserta didik dilatih untuk mengungkapkan ide solusi penyelesaian masalah 	35 Menit

		<p>masalah dan mengidentifikasi apa yang dibutuhkan untuk belajar agar dapat memecahkan masalah serta merencanakan solusi penyelesaian masalah.</p> <p>21. Kelompok siswa membuat laporan hasil pemecahan masalah dan mempresentasikan dalam forum diskusi kelas.</p>	<p>berdasarkan konsep yang sudah dipahami (berpikir kreatif).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dilatih untuk menyampaikan ide-ide kreatif dan orisinal secara beragam (berpikir kreatif). • Peserta didik berlatih berinteraksi dan terlibat aktif dalam mendiskusikan proses dan hasil pemecahan masalah (komunikasi dan kolaborasi). • Peserta didik dilatih untuk menyajikan proses dan hasil pemecahan masalah (komunikasi). • Peserta didik dilatih untuk menghargai temuan dan gagasan orang lain (kolaborasi). 	
Langkah 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<p>15. Melakukan evaluasi proses dan hasil pemecahan masalah yang dibuat oleh setiap kelompok siswa.</p> <p>16. Mengucapkan salam.</p>	<p>22. Peserta didik melakukan penarikan kesimpulan berdasarkan hasil diskusi kelas terkait dengan pemecahan masalah yang telah dilakukan.</p> <p>23. Peserta didik melakukan evaluasi dan refleksi terhadap langkah-langkah yang telah dilakukan selama proses pemecahan masalah.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dilatih membuat keputusan dalam menentukan solusi pemecahan masalah berdasarkan diskusi pada forum kelas melalui proses analisis dan evaluasi (berpikir kritis). • Peserta didik dilatih untuk melakukan evaluasi dan 	5 Menit

		24. Menjawab salam.	analisis terhadap proses pemecahan masalah (berpikir kritis).	
--	--	---------------------	---	--

C. Lampiran-Lampiran

1. Lembar Masalah (*Problem Sheet*)

Lembar Real World Problem

Kabupaten Sintang, yang terletak di Kalimantan Barat, dikenal dengan keindahan alamnya, terutama aliran sungai-sungai besar yang mengalir deras di wilayahnya. Namun, masyarakat di wilayah ini menghadapi tantangan serius terkait ketersediaan listrik. Sebagian besar penduduk bergantung pada pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD), yang operasionalnya tidak stabil dan hanya mampu menyuplai listrik pada siang hari. Akibatnya, pada malam hari listrik sering padam, mengganggu kehidupan masyarakat yang sangat memerlukan listrik untuk penerangan, operasional usaha kecil, serta fasilitas publik seperti rumah sakit dan sekolah. Ketidakstabilan listrik ini menimbulkan dampak signifikan. Anak-anak kesulitan belajar di malam hari tanpa penerangan yang memadai, para pelaku usaha kecil tidak bisa melanjutkan kegiatan ekonominya, dan operasional fasilitas publik menjadi terbatas.

Sebagai seorang siswa yang memahami terkait energi alternatif, apa solusi yang dapat Anda sarankan agar masyarakat Kabupaten Sintang tetap dapat menikmati energi listrik?.

LKPD PENYELIDIKAN Energi Terbarukan

Energi ini ramah lingkungan dan tidak menyebabkan polusi seperti bahan bakar fosil.

Energi terbarukan adalah energi yang berasal dari sumber daya alam yang tak terbatas seperti matahari, angin, air, dan panas bumi.



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
PENYELIDIKAN ENERGI ALTERNATIF

Nama Kelompok

Nama Anggota

Kelompok

1.
2.
3.

Materi

Pembelajaran

1. Konversi Energi
2. Mikrohidro

Penyelidikan 1 Konversi Energi

1. Tujuan Penyelidikan

Menyelidiki konversi energi.

2. Alat dan Bahan yang Disediakan

- a. *Software Phet* (https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_in.html)
- b. Alat tulis
- c. *Handphone*/laptop

3. Langkah Percobaan

❖ Percobaan Konversi Energi Gerak Air dengan Menggunakan Generator

- a. Untuk menyelidiki konversi energi gerak air, generator dan lampu menggunakan *software Phet*, komponen apa saja yang Anda pilih dalam percobaan ini?
- b. Bagaimana rangkaian percobaan untuk menyelidiki konversi energi gerak dari sepeda, generator dan lampu menggunakan *software Phet*?
- c. Untuk menganalisis hubungan variabel antara variabel kelajuan gerak air dengan nyala lampu, maka variabel apa yang Anda variasikan (variabel bebas) dan Anda buat tetap (variabel terikat)?
- d. Untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat sebaiknya berapa banyak variasi besar variabel bebas tersebut?.
- e. Untuk melihat hubungan antara variabel kelajuan gerak air dengan nyala lampu, bagaimana Anda membuat tabel pengamatannya?.

No	Kelajuan gerak air	Nyala Lampu
1		
2		
3		

4. Hasil Pengamatan

Tabel 3 Hasil Percobaan Konversi Energi Gerak Air, Generator dan Lampu

5. Analisis Data

Percobaan Konversi Energi Gerak air dengan Menggunakan Generator

- Energi apa saja yang terlibat dalam sistem ini, dan bagaimana energi tersebut berubah bentuk?
- Bagaimana pengaruh kelajuan air terhadap energi listrik yang dihasilkan oleh generator?
- Bagaimana tingkat kecerahan lampu berubah saat kelajuan air meningkat atau menurun?
- Bagaimana generator mengubah energi gerak menjadi energi listrik, dan apakah ada energi yang hilang dalam proses ini?

6. Kesimpulan

Kesimpulan apa yang dapat kamu tarik dari hasil percobaan di atas?