Lembar Kerja Peserta Didik

LKPD

Termodinamika : Mesin Kalor & Pompa Kalor



Nama : _____

Kelas : _____

LIVEWORKSHEETS

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK (E-LKPD)

Berbasis Problem Based Learning (PBL)

"Termodinamika : Mesin Kalor & Pompa Kalor"

Kelompok :

Nama Anggota :

1.
2.
3.
4.
5.
6.

Penyusun:
Mike Vanesa Pitaloka
Dosen Pembimbing Skripsi:
Prof. Dr. Nurdin Siregar, M.S.

LIVEWORKSHEETS

Petunjuk Penggunaan E-LKPD

1. E-LKPD ini hanya dilengkapi dengan materi berupa video, oleh sebab itu sebaiknya Anda tetap menyiapkan buku paket atau sumber belajar lainnya.
2. Sebelum mengerjakan, tuliskan identitas Anda pada sampul E-LKPD.
3. Jika Anda mengalami kesulitan atau kurang paham, silakan meminta bimbingan guru.
4. Setelah selesai mengerjakan penugasan, silakan klik tombol Finish pada bagian bawah E-LKPD → isi ***Enter your full name*** dengan nama lengkap Anda → isi ***Group/Level*** dengan kelas Anda → isi ***School Subject*** dengan "**Fisika**".

Panduan E-LKPD



Mengorientasikan peserta didik pada masalah



Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar



Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok



Mengembangkan dan menyajikan karya



Analisis dan evaluasi

Yang memuat indikator Pemecahan Masalah yaitu:



LIVEWORKSHEETS

KEGIATAN 4

MESIN KALOR DAN POMPA KALOR

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor ke dalam kinematika dan dinamika gerak partikel, usaha dan energi, fluida dinamis, getaran harmonis, gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep energi kalor dan termodinamika dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor.Peserta didik mampu memberi penguatan pada aspek fisika sesuai dengan minat untuk ke perguruan tinggi yang berhubungan dengan bidang fisika. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.

INDIKATOR PEMBELAJARAN

1. Menyebutkan pengertian mesin kalor dan pompa kalor dengan benar.
2. Menjelaskan hubungan antara kalor yang diserap, kalor yang dibuang, usaha, dan efisiensi mesin kalor.
3. Menghubungkan fenomena lampion udara panas dan mesin motor dengan prinsip kerja mesin kalor.
4. Menganalisis perubahan energi panas menjadi usaha pada praktikum mini lampion udara panas.
5. Mengevaluasi faktor-faktor yang menyebabkan efisiensi mesin kalor tidak pernah mencapai 100%.
6. Menyajikan hasil analisis praktikum dan diskusi dalam bentuk laporan atau presentasi kelompok secara sistematis dan logis.
7.

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik dapat menyebutkan pengertian mesin kalor dan pompa kalor dengan benar.
2. Peserta didik dapat menjelaskan hubungan antara kalor yang diserap, kalor yang dibuang, usaha, dan efisiensi mesin kalor dengan tepat.
3. Peserta didik dapat menghubungkan peristiwa lampion udara panas dan mesin motor dengan prinsip kerja mesin kalor secara benar.
4. Peserta didik dapat menganalisis perubahan energi panas menjadi usaha secara logis.
5. Peserta didik dapat mengevaluasi faktor-faktor yang menyebabkan efisiensi mesin kalor tidak pernah mencapai 100% secara teliti dan logis.
6. Peserta didik dapat menyajikan hasil analisis dan kesimpulan dalam bentuk laporan atau presentasi secara sistematis dan logis.

LIVEWORKSHEETS

Langkah-Langkah Pengerjaan Setiap Fase



Mengorientasikan peserta didik pada masalah

1. Kunjungi dan amati video yang telah disediakan dengan saksama.
2. Bacalah penjelasan tentang fenomena lampion yang terbang dan motor yang mengeluarkan asap saat balapan.
3. Identifikasi permasalahan yang berkaitan dengan perubahan kalor menjadi usaha.
4. Diskusikan bersama kelompok mengenai prinsip kerja mesin kalor pada kedua fenomena tersebut.
5. Jawab pertanyaan analisis masalah berdasarkan hasil pengamatan dan pengetahuan awal kalian.



Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar

1. Diskusikan bersama kelompok jawaban dari pertanyaan pada Fase 1.
2. Identifikasi konsep-konsep fisika yang berkaitan dengan kalor, usaha, efisiensi, dan mesin kalor.
3. Susun hipotesis atau dugaan sementara berdasarkan hasil diskusi kelompok.
4. Tuliskan hipotesis pada kolom yang telah disediakan.
5. Simak video pembelajaran untuk memperkuat pemahaman konsep.



Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok

1. Siapkan seluruh alat dan bahan yang diperlukan untuk membuat mini lampion udara panas.
2. Lakukan percobaan sesuai petunjuk praktikum.
3. Catat seluruh hasil pengamatan pada tabel yang telah disediakan.
4. Diskusikan hasil percobaan bersama kelompok.

LIVEWORKSHEETS

Fase 4 PBL



Mengembangkan dan menyajikan karya

1. Bandingkan hasil percobaan dengan hipotesis yang telah dibuat pada Fase 2.
2. Tentukan apakah hipotesis terbukti benar atau perlu diperbaiki.
3. Hubungkan hasil percobaan dengan fenomena lampion dan mesin motor pada Fase 1.
4. Jelaskan bagaimana kalor dapat diubah menjadi usaha.
5. Analisis mengapa tidak seluruh energi panas berubah menjadi energi mekanik.
6. Susun kesimpulan kelompok berdasarkan hasil praktikum.
7. Presentasikan hasil diskusi kelompok dari Fase 1 hingga Fase 4 di depan kelas.
8. Berikan tanggapan atau pertanyaan terhadap presentasi kelompok lain.

Fase 5 PBL



Analisis dan evaluasi

1. Jawab pertanyaan analisis mengenai efisiensi mesin kalor.
2. Diskusikan hubungan antara energi terbuang (Q_2) dengan asap pada kendaraan dan lampion.
3. Jelaskan pengaruh energi yang terbuang terhadap efisiensi mesin.
4. Kerjakan evaluasi berupa word search dengan menemukan seluruh kata kunci termodinamika.
5. Lakukan refleksi bersama guru untuk memperkuat pemahaman konsep mesin kalor dan termodinamika.

SELAMAT MENGERJAKAN 🩷



LIVEWORKSHEETS

E-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL)

Fase 1 PBL

Mengorientasikan peserta didik pada masalah

Kunjungi dan amati video berikut:





Berdasarkan video tersebut, terdapat dua fenomena yang dapat dianalisis: lampion yang mulai terbang setelah lilin dinyalakan, dan motor yang mengeluarkan asap saat balapan. Lampion terlihat diam sebelum lilin dinyalakan, kemudian perlahan mengembang dan terbang ke udara setelah lilin menyala. Sementara itu, sebelum balapan dimulai, motor diperiksa dan diisi bahan bakar, dan saat balapan berlangsung, asap terlihat keluar dari knalpot.

❓ Pertanyaan Analisis Masalah

Kedua peristiwa tersebut memperlihatkan bahwa kalor dapat diubah menjadi usaha. Pada lampion, kalor dari lilin menyebabkan udara memuai dan mengangkat lampion. Pada motor, kalor hasil pembakaran bahan bakar digunakan untuk menggerakkan mesin. Fenomena ini sesuai dengan prinsip kerja mesin kalor, yaitu alat yang mengubah energi panas menjadi energi mekanik. Namun, muncul pertanyaan:

1. Mengapa lampion dapat terbang setelah lilin dinyalakan, dan bagaimana kalor menyebabkan udara di dalam lampion melakukan usaha?
2. Bagaimana mesin motor mengubah energi panas hasil pembakaran bahan bakar menjadi energi mekanik untuk menggerakkan kendaraan?
3. Mengapa sebagian energi panas pada motor dilepaskan ke lingkungan melalui knalpot dan tidak seluruhnya berubah menjadi usaha?
4. Apa persamaan prinsip kerja antara lampion terbang dan mesin motor dalam konsep mesin kalor?



✍ Tuliskan jawaban atau dugaan sementara (hipotesis) pada kolom yang tersedia pada Fase 2!

LIVEWORKSHEETS

Fase 2 PBL



Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar



Perhatikan video berikut ini

Kegiatan Diskusi dan Perencanaan

1. Diskusikan bersama kelompokmu mengenai jawaban dari pertanyaan pada Fase 1.
2. Identifikasi konsep-konsep fisika yang berkaitan dengan permasalahan tersebut
3. Buatlah hipotesis berdasarkan hasil diskusi kelompok pada kolom berikut ini:

LIVEWORKSHEETS

Fase 3 PBL



Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok

🔗 Pengantar

Pada Fase 1, kalian telah mengamati bahwa kalor dari lilin dapat menyebabkan lampion bergerak, sedangkan pada mesin motor kalor hasil pembakaran bahan bakar digunakan untuk menggerakkan kendaraan. Kalian juga menemukan bahwa tidak semua energi panas dapat diubah menjadi usaha karena sebagian energi dilepaskan ke lingkungan.

Pada Fase 2, kalian telah mendiskusikan hubungan antara kalor, usaha, dan efisiensi mesin kalor, serta menyusun dugaan bahwa semakin besar energi panas yang hilang ke lingkungan, semakin kecil efisiensi sistem.

Untuk membuktikan dugaan tersebut, kalian akan melakukan praktikum dengan membuat mini lampion udara panas. Melalui kegiatan ini, kalian akan mengamati secara langsung bagaimana energi panas dari lilin diubah menjadi energi mekanik serta mengidentifikasi bahwa sebagian kalor tetap terbuang ke lingkungan sehingga tidak seluruhnya berubah menjadi usaha.

🧰 Alat dan Bahan

- 🥤 2 buah paper cup
- 🕯️ 1 buah lilin
- 🪢 Kawat
- 🔥 Korek api
- 🫙 Tutup botol logam
- 📏 Penggaris
- 🔪 Cutter
- 🖊️ Spidol

📝 Cara Kerja

1. Gambar pola pada paper cup pertama menggunakan spidol. Buat beberapa potongan vertikal dengan lebar sekitar 1 cm dan sisakan bagian atas sekitar 1 cm sebagai penghubung.
2. Potong mengikuti garis yang telah dibuat menggunakan cutter.
3. Buka hasil potongan ke arah luar sehingga membentuk sirip-sirip yang dapat berputar.
4. Pada paper cup kedua, ukur tinggi sekitar 8 cm, lalu buat lubang pada bagian tengah sehingga membentuk rangka penyangga.
5. Potong bagian yang telah ditandai hingga paper cup kedua menjadi berlubang.
6. Pasang kawat secara melingkar pada bagian atas rangka, kemudian tekuk kawat ke tengah sebagai poros penyangga.
7. Letakkan lilin pada tutup botol logam sebagai alas.
8. Sesuaikan tinggi lilin agar berada tepat di bawah sirip mini lampion.
9. Nyalakan lilin menggunakan korek api.
10. Letakkan rangka paper cup di atas lilin, kemudian pasang paper cup bersirip pada bagian atas secara seimbang.
11. Amati perubahan yang terjadi beberapa saat setelah lilin menyala.
12. Catat hasil pengamatan pada tabel yang telah disediakan.

LIVEWORKSHEETS

Video Tutorial Praktikum

Untuk mempermudah memahami langkah-langkah praktikum, silakan simak video tutorial berikut.





Tabel Hasil Pengamatan

No.	Pengamatan	Hasil Pengamatan
1	Kondisi mini lampion sebelum lilin dinyalakan	
2	Kondisi mini lampion setelah lilin dinyalakan	
3	Perubahan suhu udara di sekitar lilin	
4	Perubahan gerakan lampion saat api membesar	
5.	Energi yang terbuang	

LIVEWORKSHEETS

Fase 4 PBL



Mengembangkan dan menyajikan karya

Pada Fase 2, kalian telah menyusun hipotesis atau dugaan sementara berdasarkan hasil analisis masalah. Pada Fase 3, kalian telah melakukan percobaan untuk membuktikan hipotesis tersebut.

Pada Fase 4 ini, kembangkan pengetahuan kalian dengan membandingkan hasil percobaan dengan hipotesis yang telah dibuat. Tentukan apakah hipotesis kalian terbukti benar atau perlu diperbaiki. Selanjutnya, hubungkan hasil percobaan dengan fenomena pada Fase 1 untuk menjelaskan bagaimana kalor dapat diubah menjadi usaha, mengapa tidak seluruh energi panas berubah menjadi energi mekanik, serta bagaimana prinsip kerja lampion dan mesin motor berkaitan dengan konsep mesin kalor.

Setelah kalian menyelesaikan analisis pada Fase 4, presentasikan hasil diskusi kelompok mulai dari Fase 1 hingga Fase 4 di depan kelas. Jelaskan permasalahan yang dianalisis, hipotesis yang telah disusun, hasil percobaan, serta kesimpulan yang diperoleh berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan.



LIVEWORKSHEETS

Fase 5 PBL



Analisis dan evaluasi

A. Analisis



1. Mengapa efisiensi mesin tidak pernah mencapai 100%?

2. Apa hubungan antara energi terbuang (Q_2) dengan asap pada kendaraan dan lampion?

3. Jika energi yang terbuang semakin kecil, apa yang terjadi pada efisiensi?

4. Mengapa mesin tetap membutuhkan bahan bakar meskipun sudah efisien?



LIVEWORKSHEETS

B. Evaluasi

Ayo buktikan ketelitian kalian! Temukan semua kata berikut dalam word search dan tandai dengan benar.

Clue Kata:

MESINKALOR
POMPAKALOR
RESERVOIR
SISTEM
LINGKUNGAN
TERMODINAMIKA
ISOBARIK
ISOKHORIK
ISOTERMAL
ADIABATIK

E	J	P	K	O	Q	A	D	I	A	B	A	T	I	K
R	H	R	E	S	E	R	V	O	I	R	V	O	H	P
O	B	L	A	S	V	E	W	V	F	Z	E	J	Z	X
L	E	T	K	L	U	V	J	H	R	B	E	K	R	C
A	O	B	I	I	E	I	S	O	K	H	O	R	I	K
K	W	I	M	N	G	T	I	R	O	X	J	C	E	T
A	J	S	A	G	F	V	T	Q	Q	F	U	T	Q	M
P	A	O	N	K	M	E	S	I	N	K	A	L	O	R
M	H	B	I	U	S	H	X	L	E	Y	H	B	Y	Z
O	F	A	D	N	L	A	M	R	E	T	O	S	I	K
P	V	R	O	G	D	B	R	Z	K	F	R	X	X	E
B	Q	I	M	A	L	E	O	K	V	X	N	T	F	Z
U	W	K	R	N	J	H	H	C	V	P	O	L	Z	C
Q	F	P	E	O	C	V	H	I	E	B	Q	I	H	Z
X	K	D	T	S	Q	R	M	E	T	S	I	S	V	Q

LIVEWORKSHEETS