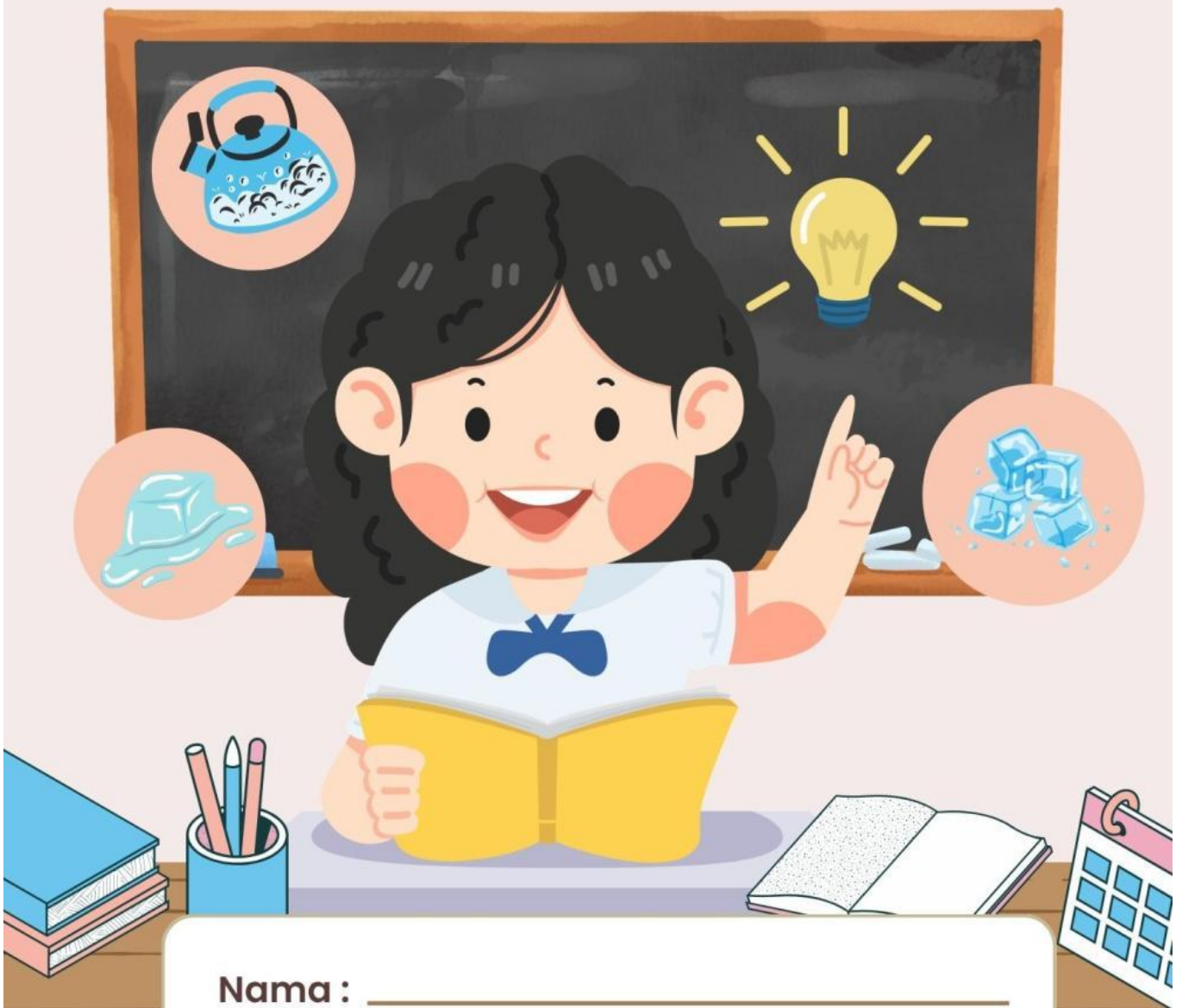


Lembar Kerja Peserta Didik

LKPD

Termodinamika : Mesin Kalor & Pompa Kalor



Nama : _____

Kelas : _____

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.



E-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL)



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

Fase 1 PBL



Mengorientasikan peserta didik pada masalah

Fase 2 PBL



Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar

Fase 3 PBL



Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok

Fase 4 PBL



Mengembangkan dan menyajikan karya

Fase 5 PBL



Analisis dan evaluasi

Yang memuat indikator Pemecahan Masalah yaitu:

	Memahami Masalah		Melakukan Pemecahan Masalah
	Membuat Rancangan Pemecahan Masalah		Memeriksa Kembali Hasil

KEGIATAN 3

MESIN KALOR & POMPA KALOR

CAPAIAN PEMBELAJARAN



Pada akhir fase F, peserta didik mampu memahami dan menerapkan konsep mesin kalor dan pompa kalor berdasarkan Hukum Termodinamika, serta mampu menganalisis hubungan antara kalor, usaha, dan efisiensi sistem melalui kegiatan penyelidikan berbasis masalah, serta mengaitkannya dengan fenomena kehidupan sehari-hari

INDIKATOR PEMBELAJARAN



1. Menjelaskan pengertian mesin kalor dan pompa kalor
2. Mengidentifikasi komponen sistem
3. Mengevaluasi hubungan energi terbuang dengan kinerja mesin

TUJUAN PEMBELAJARAN



1. Peserta didik mampu menjelaskan konsep mesin kalor dan pompa kalor berdasarkan fenomena kehidupan sehari-hari
2. Peserta didik mampu mengidentifikasi komponen sistem mesin kalor melalui pengamatan
3. Peserta didik mampu mengevaluasi hubungan antara energi terbuang dengan efisiensi sistem

Setelah mengerjakan LKPD ini, hasil belajar peserta didik pada materi mesin kalor dan pompa kalor diharapkan meningkat, yang ditunjukkan melalui kemampuan memahami hubungan antara kalor, usaha, dan efisiensi mesin kalor, menentukan nilai COP pada pompa kalor serta kulkas, serta mengaitkan prinsip kerja mesin kalor dan pompa kalor dengan contoh penerapan nyata sesuai materi yang dipelajari.





E-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL)

Fase 1 PBL



Mengorientasikan peserta didik pada masalah

Kunjungi dan amati video berikut:

Pada video tersebut terlihat beberapa motor sedang bersiap untuk melakukan balapan. Sebelum balapan dimulai, para pembalap melakukan pengecekan mesin dan mengisi bahan bakar. Ketika balapan berlangsung, terlihat setiap motor mengeluarkan asap dari knalpot. Mengapa hal tersebut dapat terjadi? Bukankah energi dari bahan bakar seharusnya seluruhnya diubah menjadi energi gerak?

Pernahkah kamu memperhatikan mesin kendaraan bermotor atau AC (pendingin ruangan)? Mesin kendaraan dapat mengubah energi panas hasil pembakaran bahan bakar menjadi energi gerak. Namun, pada kenyataannya, tidak semua energi tersebut berubah menjadi gerak, melainkan sebagian dilepaskan ke lingkungan dalam bentuk panas dan gas buang, seperti asap yang terlihat pada knalpot.

Sementara itu, AC bekerja dengan prinsip yang berbeda, yaitu memindahkan panas dari dalam ruangan ke luar ruangan sehingga ruangan menjadi lebih dingin. Proses ini menunjukkan bahwa kalor dapat berpindah dan tidak seluruhnya dimanfaatkan menjadi energi yang berguna.

Para ilmuwan menemukan bahwa tidak mungkin seluruh energi panas diubah menjadi energi mekanik. Selalu ada sebagian energi yang terbuang ke lingkungan. Konsep ini pertama kali dikaji oleh ilmuwan bernama Sadi Carnot, yang merumuskan siklus mesin ideal untuk mengetahui batas maksimum efisiensi mesin kalor.



? Pertanyaan Analisis Masalah

1. Mengapa motor pada saat balapan menghasilkan asap?
2. Ke mana perginya sebagian energi dari bahan bakar yang tidak berubah menjadi energi gerak?
3. Mengapa mesin tidak dapat mengubah seluruh energi panas menjadi usaha?
4. Apa perbedaan prinsip kerja mesin kendaraan dan AC (pompa kalor)?
5. Menurut pendapatmu, faktor apa yang memengaruhi efisiensi suatu mesin kalor?

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





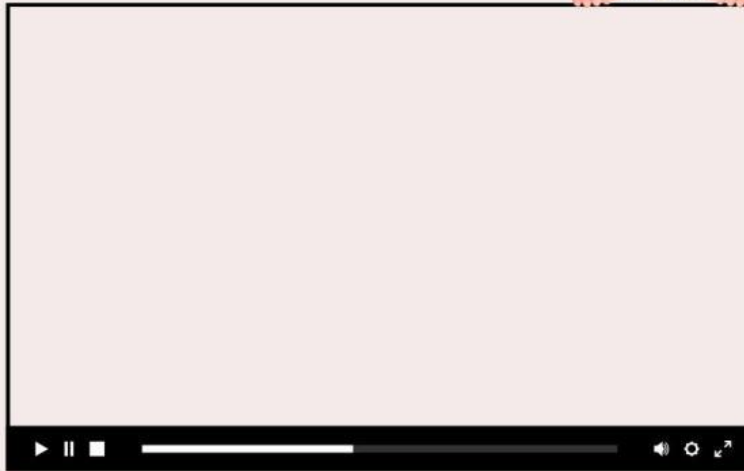
E-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL)

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:



E-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL)

Fase 3 PBL



Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok

Pengantar

Pada Fase 1, kalian telah mengamati bahwa mesin kendaraan tidak dapat mengubah seluruh energi panas menjadi energi gerak (ditandai adanya asap dan panas yang terbuang).

Pada Fase 2, kalian telah mendiskusikan bahwa efisiensi mesin dipengaruhi oleh energi yang hilang ke lingkungan.

Untuk membuktikan hal tersebut, kalian akan melakukan praktikum menggunakan simulasi PhET Energy Forms and Changes untuk menganalisis perubahan energi dan efisiensi sistem.

Alat dan Bahan

- Laptop/HP
- Stopwatch / timer
- Simulasi PhET
- Koneksi internet

Langkah Kerja

1. Buka simulasi Phet:
2. Pilih menu System
3. Ubah:
 - Sepeda → Panci merah (heat source)
 - Bejana air → Turbin (generator)
 - Aktifkan simbol energi
4. Nyalakan pemanas (heat) hingga maksimum
5. Lakukan pengamatan pada waktu:
 - 30 s
 - 60 s
 - 90 s
6. Catat:
 - Energi yang tidak dimanfaatkan (Q_2)
 - Energi yang berubah menjadi usaha (W)



Tabel Data Pengamatan

No	Waktu (s)	Energi terbuang (Q_2)	Energi berguna (W)



E-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL)

Tabel Pengolahan Data

No	Q_2	W	Q_1	η (%)

Fase 4 PBL



Mengembangkan dan menyajikan karya

Tugas Kelompok

1. Mengolah data dan menghitung efisiensi sistem.
2. Menggambarkan hubungan:
 - Waktu vs Efisiensi
3. Mengaitkan hasil praktikum dengan:
 - Mesin kendaraan (mengapa ada panas/asap)
 - Konsep efisiensi mesin kalor
4. Menyusun kesimpulan ilmiah
5. Mempresentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas 🗣️📊



Gunakan satu lembar kertas untuk:

- Tabel data
- Perhitungan
- Grafik
- Kesimpulan





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?

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

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





E-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL)

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

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