

Lembar Kerja Peserta Didik

LKPD

Termodinamika : Usaha dan Proses Termodinamika



Nama : _____

Kelas : _____

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK (E-LKPD)

Berbasis Problem Based Learning (PBL)

“Termodinamika : Usaha dan Proses Termodinamika”

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 2

USAHA & PROSES TERMODINAMIKA

Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase F, peserta didik mampu memahami hubungan antara tekanan, volume, dan suhu pada sistem gas, serta menganalisis berbagai proses termodinamika (isotermal, isobarik, isokhorik, dan adiabatik) melalui kegiatan penyelidikan ilmiah, pengolahan data, dan interpretasi grafik, serta mampu mengaitkan konsep tersebut dengan fenomena nyata seperti kerja pompa udara.

INDIKATOR PEMBELAJARAN

1. Menjelaskan pengertian tekanan, volume, dan suhu
2. Mengidentifikasi jenis proses termodinamika berdasarkan cirinya
3. Menganalisis hubungan tekanan dan volume pada proses isotermal, isobarik, isokhorik, dan adiabatik

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik mampu menjelaskan konsep tekanan, volume, dan suhu pada sistem gas berdasarkan fenomena pompa udara dengan benar.
2. Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis proses termodinamika (isotermal, isobarik, isokhorik, dan adiabatik) berdasarkan karakteristiknya dengan tepat
3. Peserta didik mampu menganalisis hubungan antara tekanan, volume, dan suhu melalui data hasil percobaan virtual.

Setelah mengerjakan LKPD ini, hasil belajar peserta didik pada materi usaha dan proses termodinamika diharapkan meningkat, yang ditunjukkan melalui kemampuan memahami konsep usaha gas, menentukan besar usaha berdasarkan perhitungan dan grafik P-V, serta mengidentifikasi jenis proses termodinamika dengan tepat sesuai materi yang dipelajari.





E-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL)

Fase 1 PBL



Mengorientasikan peserta didik pada masalah



“

Di Fase 1 ini, silakan amati gambar di samping ini dengan seksama.



Seorang teknisi sedang memperbaiki pompa sepeda di bengkel. Ia menekan dan menarik tuas pompa untuk memastikan pompa dapat bekerja dengan baik. Ketika tuas pompa ditekan, piston di dalam tabung pompa bergerak masuk sehingga ruang udara di dalam tabung menjadi lebih sempit. Sebaliknya, ketika tuas pompa ditarik, piston bergerak keluar sehingga ruang udara di dalam tabung menjadi lebih besar.

Teknisi tersebut menyadari bahwa gerakan piston menyebabkan perubahan volume udara di dalam pompa. Perubahan volume ini menunjukkan adanya usaha yang terjadi pada sistem gas di dalam pompa. Namun, teknisi tersebut ingin memahami bagaimana hubungan antara tekanan udara, perubahan volume, dan usaha yang terjadi selama proses pemompaan berlangsung.

Kegiatan Pengamatan

1. Amatilah fenomena kerja pompa udara tersebut!
2. Jelaskan apa yang terjadi pada udara ketika piston ditekan dan ditarik!

3. Menurut kalian, apakah gas melakukan usaha ketika volume gas berubah? Jelaskan alasan kalian!



E-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL)

Fase 2 PBL



Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar

Untuk memperdalam pemahaman pada orientasi masalah, kalian dapat menemukan informasi dari video dan link di bawah ini.



CLICK
HERE



1. Berdasarkan permasalahan pada bagian “Orientasi Masalah”, buatlah hipotesis berdasarkan rumusan masalah yang kalian temui. Tuliskan hipotesis kalian pada kolom di bawah ini!

2. Berdasarkan permasalahan pada Fase 1, apa saja konsep-konsep termodinamika yang mungkin berperan tuliskan pada kolom di bawah ini!



E-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL)

Fase 3 PBL



Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok

A. Eksperimen Virtual Termodinamika

Persiapan Awal

1. Guru menentukan secara acak jenis proses termodinamika (isotermal, isokhorik, atau isobarik) yang akan diselidiki oleh setiap kelompok.
2. Peserta didik menyiapkan laptop atau perangkat yang akan digunakan.
3. Buka simulasi *PhET: Gas Properties* melalui tautan yang telah disediakan.
4. Pilih mode **Ideal Gas** untuk memulai simulasi.

1. Proses Isotermal (T konstan)

Langkah Kerja

1. Aktifkan fitur *Width*
2. Atur partikel menjadi *Heavy* (~200 partikel)
3. Tetapkan suhu 300 K
4. Pilih *Hold Constant* → *Temperature (T)*
5. Atur panjang kotak:
 - 5 nm
 - 7 nm
 - 9 nm
6. Catat tekanan pada setiap kondisi

2. Proses Isokhorik (V konstan)

Langkah Kerja

1. Klik *Refresh*
2. Aktifkan *Width*
3. Atur partikel *Heavy* (~100 partikel)
4. Tetapkan panjang kotak 5 nm
5. Pilih *Hold Constant* → *Volume (V)*
6. Ubah suhu:
 - 300 K
 - 400 K
 - 500 K
7. Catat tekanan

3. Proses Isobarik (P konstan)

Langkah Kerja

1. Klik Refresh
2. Aktifkan Width
3. Atur partikel Heavy (~200 partikel)
4. Atur panjang maksimum (± 15 nm)
5. Pilih Hold Constant → Pressure (P)
6. Ubah suhu:
 - 300 K
 - 200 K
 - 100 K
7. Catat volume





E-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL)

B. Tabel Data

Tabel Data Isotermal

No	Suhu	Jumlah Gas	Panjang (nm)	Tekanan (atm)	Volume (L)	$P \times V$ (atm·L)

Tabel Data Isokhorik

No	Suhu	Jumlah Gas	Panjang (nm)	Tekanan (atm)	T/P (atm/°K)

Tabel Data Isobarik

No	Suhu	Jumlah Gas	Panjang (nm)	Tekanan (atm)	Volume (L)	T/V (L/°K)

Tuliskan hasil pengolahan data pada selembar kertas, kemudian kumpulkan kepada guru setelah selesai. ✍️🌟



E-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL)

Fase 4 PBL



Mengembangkan dan menyajikan karya

Setiap kelompok diminta untuk:

1. Mengolah data hasil percobaan, kemudian menggambar grafik sesuai jenis proses pada selembar kertas dan menggabungkannya dengan lembar penyelesaian pengolahan data.
 - Isotermal → grafik P-V
 - Isokhorik → grafik P-T
 - Isobarik → grafik V-T
2. Hubungkan hasil percobaan yang telah kalian lakukan dengan fenomena pompa pada Fase 1 dengan menjawab pertanyaan berikut:
 - Bagaimana hubungan perubahan volume dan tekanan pada pompa jika dikaitkan dengan hasil percobaan kalian?

- Proses termodinamika apa yang paling mendekati kerja pompa? Jelaskan berdasarkan data!

- Pada saat piston ditekan dan ditarik, kapan gas melakukan usaha dan kapan menerima usaha?

- Bagaimana grafik yang kalian peroleh dapat menjelaskan proses yang terjadi pada pompa?

3. Mempresentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas secara jelas dan sistematis.



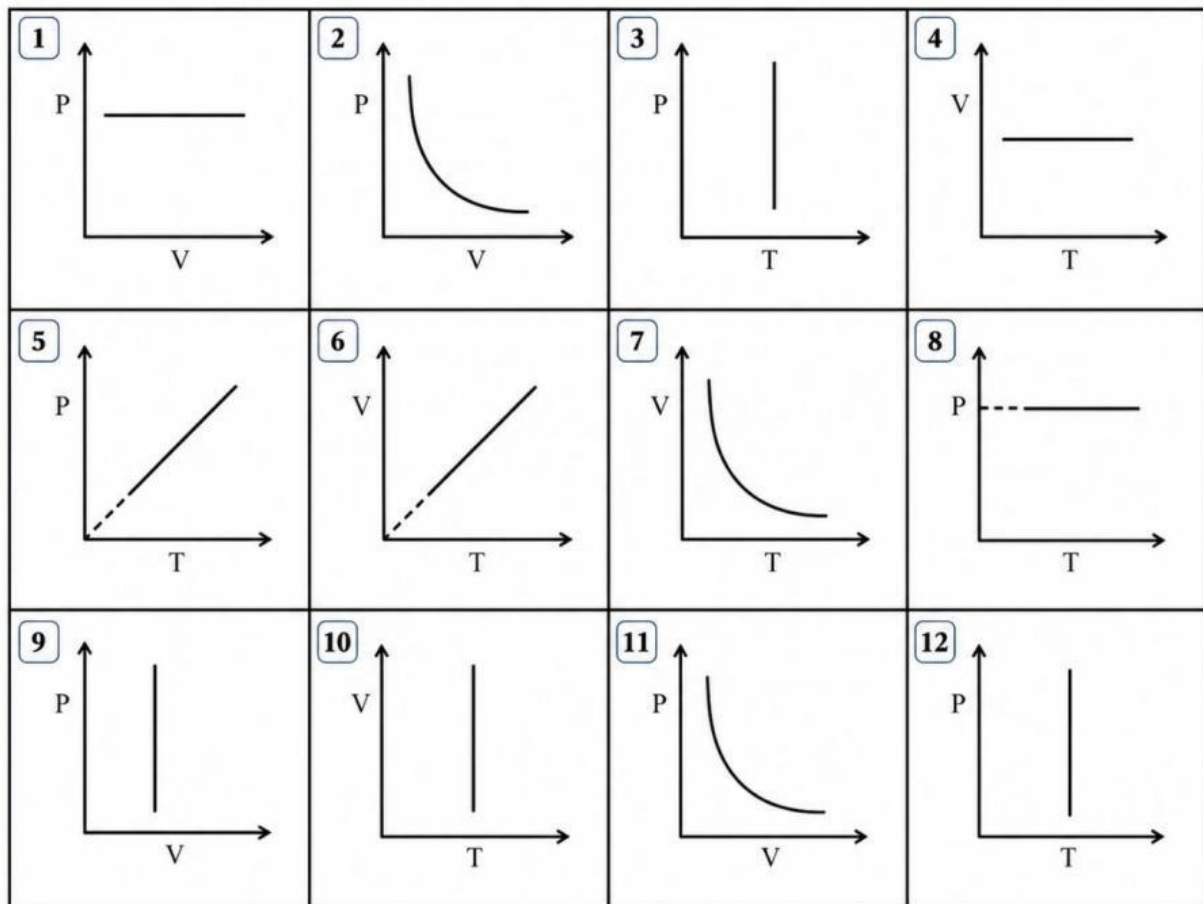
E-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL)

Fase 5 PBL



Analisis dan evaluasi

Berdasarkan hasil pengamatan dan pemahaman yang telah diperoleh, cocokkan setiap grafik dengan jenis proses termodinamika yang sesuai (isothermal, isobarik, isokhorik, atau adiabatik)



Pada tahap evaluasi ini, guru akan memandu peserta didik untuk menjawab pertanyaan melalui kegiatan permainan (game edukatif). Peserta didik akan menjawab soal secara interaktif sesuai arahan guru, baik secara individu maupun kelompok. Kegiatan ini bertujuan untuk menguji pemahaman konsep yang telah dipelajari, melatih kecepatan berpikir, serta meningkatkan partisipasi aktif peserta didik dalam pembelajaran.

Setelah kegiatan berlangsung, guru bersama peserta didik melakukan pembahasan dan refleksi terhadap jawaban yang telah diberikan.