Lembar Kerja Peserta Didik

LKPD

Termodinamika : Hukum-Hukum Termodinamika



Nama : _____

Kelas : _____

LIVEWORKSHEETS

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK (E-LKPD)

Berbasis Problem Based Learning (PBL)

"Termodinamika : Hukum-Hukum Termodinamika"

Kelompok :

Nama Anggota :

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

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

LIVEWORKSHEETS

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



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 3

HUKUM-HUKUM TERMODINAMIKA

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 bunyi Hukum Nol, Hukum I, Hukum II, dan Hukum III Termodinamika.
2. Menjelaskan hubungan antara kalor, usaha, dan perubahan energi dalam suatu sistem.
3. Menghubungkan fenomena aerosol, ban kendaraan, botol tertutup, dan balon dengan hukum-hukum termodinamika.
4. Membedakan penerapan Hukum Nol, Hukum I, Hukum II, dan Hukum III pada berbagai fenomena sehari-hari.
5. Mengevaluasi kesesuaian hipotesis dengan hasil percobaan berdasarkan konsep hukum-hukum termodinamika.
6. Menyajikan hasil analisis dalam bentuk laporan dan presentasi kelompok secara sistematis dan logis.

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik dapat menyebutkan bunyi Hukum Nol, Hukum I, Hukum II, dan Hukum III Termodinamika dengan benar.
2. Peserta didik dapat menjelaskan hubungan antara kalor, usaha, dan perubahan energi dalam suatu sistem dengan tepat.
3. Peserta didik dapat menghubungkan fenomena aerosol, ban kendaraan, botol tertutup, dan balon dengan hukum-hukum termodinamika secara tepat.
4. Peserta didik dapat membedakan penerapan Hukum Nol, Hukum I, Hukum II, dan Hukum III Termodinamika dengan benar.
5. Peserta didik dapat mengevaluasi kesesuaian hipotesis dengan hasil praktikum secara teliti dan logis.
6. Peserta didik dapat menyajikan hasil analisis dan kesimpulan dalam bentuk laporan dan presentasi secara sistematis dan logis.

LIVEWORKSHEETS

Langkah-Langkah Pengerjaan Setiap Fase

Fase 1 PBL



Mengorientasikan peserta didik pada masalah

1. Amati Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3 dengan saksama.
2. Bacalah penjelasan tentang fenomena kaleng aerosol, ban kendaraan, dan botol tertutup yang terkena panas.
3. Identifikasi permasalahan yang muncul pada ketiga fenomena tersebut.
4. Diskusikan bersama kelompok mengenai penyebab perubahan suhu, tekanan, volume, dan energi pada gas.
5. Tuliskan hasil pengamatan awal dan pendapat kelompok mengenai fenomena yang diamati.

Fase 2 PBL



Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar

1. Diskusikan jawaban dari pertanyaan analisis pada Fase 1.
2. Hubungkan fenomena yang diamati dengan Hukum Nol, Hukum I, Hukum II, dan Hukum III Termodinamika.
3. Tentukan permasalahan utama yang ingin diselidiki.
4. Susun rumusan masalah berdasarkan hasil diskusi kelompok.
5. Buat hipotesis atau dugaan sementara mengenai pengaruh suhu terhadap tekanan, volume, dan energi dalam gas.
6. Tuliskan hasil diskusi pada lembar kerja yang telah disediakan.
7. Tonton video, baca artikel, dan pelajari jurnal yang tersedia untuk memperkuat pemahaman konsep.

Fase 3 PBL



Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok

1. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk praktikum.
2. Lakukan Percobaan 1 dan 2
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. Tuliskan hasil pengamatan pada tabel hasil percobaan.
2. Analisis hubungan antara suhu, tekanan, volume, dan energi dalam gas.
3. Jawab pertanyaan analisis berdasarkan hasil percobaan dan hipotesis.
4. Tentukan apakah hipotesis yang telah dibuat terbukti benar atau tidak.
5. Susun kesimpulan kelompok mengenai pengaruh suhu terhadap perilaku gas.
6. Buat laporan sederhana yang memuat rumusan masalah, hipotesis, hasil pengamatan, analisis, dan kesimpulan.
7. Presentasikan hasil diskusi kelompok dari Fase 1 sampai Fase 4 di depan kelas.
8. Berikan tanggapan atau pertanyaan terhadap presentasi kelompok lain.

Fase 5 PBL



Analisis dan evaluasi

1. Kerjakan soal evaluasi secara mandiri sesuai petunjuk guru.
2. Tuliskan contoh penerapan Hukum Termodinamika Nol, Satu, dan Dua dalam kehidupan sehari-hari.
3. Cocokkan peristiwa pada kolom kiri dengan hukum termodinamika yang tepat.
4. Diskusikan jawaban bersama guru dan teman kelompok.
5. Lakukan refleksi terhadap materi yang telah dipelajari agar pemahaman semakin kuat.

SELAMAT MENGERJAKAN 🩷



LIVEWORKSHEETS

Fase 1 PBL

Mengorientasikan peserta didik pada masalah



Gambar 1 : Botol aerosol yang menggembung



Gambar 3 : botol terasa lebih sulit dibuka dan dinding botol tampak sedikit mengembang



Gambar 2 : Ban mobil yang keras dan menggembung

Perhatikan Gambar 1, 2, dan 3 di atas. Ketiga gambar tersebut menunjukkan berbagai peristiwa yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari dan berkaitan dengan panas, suhu, dan perubahan keadaan suatu benda. Pada Gambar 1 tampak sebuah kaleng aerosol yang disimpan di dalam mobil pada siang hari. Ketika suhu di dalam mobil meningkat, kaleng aerosol terasa lebih panas. Jika dibiarkan terlalu lama, kaleng tersebut dapat menggembung bahkan berisiko meledak.

Pada Gambar 2 terlihat ban kendaraan yang digunakan untuk perjalanan jauh. Setelah kendaraan berjalan cukup lama, ban terasa lebih panas dibandingkan sebelumnya. Tekanan udara di dalam ban juga dapat meningkat sehingga ban menjadi lebih keras.

Pada Gambar 3 tampak sebuah botol atau wadah tertutup yang diletakkan di bawah sinar matahari. Setelah beberapa waktu, tutup botol terasa lebih sulit dibuka dan dinding botol tampak sedikit mengembang.

Ketiga fenomena di atas memperlihatkan berbagai peristiwa yang berhubungan dengan perubahan suhu, perpindahan panas, serta perubahan bentuk energi yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Namun, apa sebenarnya penyebab utama masing-masing peristiwa tersebut? Bagaimana proses itu dapat berlangsung? Dan faktor apa saja yang memengaruhi perubahan pada ketiga gambar itu?

LIVEWORKSHEETS

Fase 2 PBL



Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar

Setelah mengamati fenomena pada kaleng aerosol, ban kendaraan, dan wadah tertutup yang terkena panas pada Fase 1, diskusikan bersama kelompok untuk menemukan hubungan antara suhu, tekanan, volume, dan energi pada gas berdasarkan Hukum-Hukum Termodinamika.

Gunakan hasil pengamatan dan pengetahuan awal kalian untuk menyusun rumusan masalah serta hipotesis (dugaan sementara) yang akan dibuktikan melalui praktikum balon pada Fase 3.

✍️ Langkah Kegiatan

1. 🔍 Diskusikan jawaban dari pertanyaan analisis pada Fase 1.
2. 📘 Hubungkan fenomena yang diamati dengan Hukum Nol, Hukum I, Hukum II, dan Hukum III Termodinamika.
3. ❓ Tentukan permasalahan utama yang ingin kalian selidiki.
4. 📝 Susun rumusan masalah berdasarkan hasil diskusi kelompok.
5. 💡 Buat hipotesis atau dugaan sementara mengenai pengaruh suhu terhadap tekanan, volume, dan energi dalam gas.
6. 📄 Tuliskan hasil diskusi pada lembar kerja yang telah disediakan.

❓ Rumusan Masalah

1. Bagaimana Hukum I Termodinamika menjelaskan peningkatan tekanan pada aerosol, ban, dan wadah tertutup yang dipanaskan?

2. Bagaimana perpindahan kalor menurut Hukum Nol Termodinamika memengaruhi suhu gas di dalam wadah?

3. Mengapa peningkatan energi dalam gas dapat menyebabkan perubahan tekanan dan volume?

LIVEWORKSHEETS

Fase 2 PBL



Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar

💭 Hipotesis

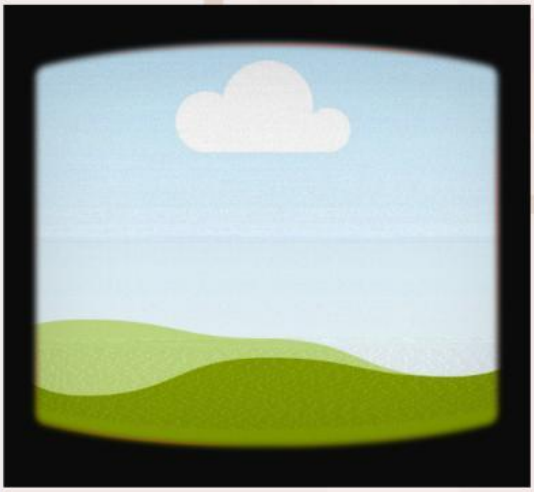
1. Bagaimana pengaruh kalor yang diterima gas terhadap energi dalam, suhu, dan tekanan gas?

2. Bagaimana hubungan antara kenaikan suhu gas dengan gerak partikel dan tumbukan pada dinding wadah?

3. Bagaimana peningkatan tekanan gas dapat menyebabkan wadah mengembang, ban menjadi lebih keras, atau aerosol berisiko meledak?

Untuk menambah pengetahuan sebelum menjawab pertanyaan pada Fase 1, menyusun rumusan masalah, dan membuat hipotesis, silakan Ananda menonton video, membaca artikel, dan mempelajari jurnal berikut ini. 🔍🎥📖

Dengan memahami sumber-sumber tersebut, Ananda akan memperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai konsep termodinamika, sehingga dapat menganalisis permasalahan, merumuskan pertanyaan penelitian, dan menyusun hipotesis dengan lebih tepat.





LIVEWORKSHEETS

Fase 3 PBL

Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok

Alat & Bahan

1. Balon kosong
2. Balon berisi sedikit air
3. Lilin
4. Gelas
5. Korek api

Langkah Kerja

Percobaan 1

1. Tiup balon kosong hingga ukuran sedang.
2. Nyalakan lilin dengan menggunakan korek api.
3. Dekatkan balon kosong ke atas nyala lilin.
4. Amati apa yang terjadi pada balon tersebut.
5. Matikan lilin dan siapkan balon kedua.

Percobaan 2

1. Isi balon kedua dengan sedikit air, lalu tiup seperti sebelumnya.
2. Nyalakan kembali lilin di dalam gelas agar aman.
3. Perlahan-lahan dekatkan balon berisi air ke nyala lilin.
4. Amati apa yang terjadi pada balon kedua.
5. Catat semua hasil pengamatan kalian.



LIVEWORKSHEETS

Fase 4 PBL

Mengembangkan dan menyajikan karya

Setelah kalian melakukan percobaan pada tahap sebelumnya, selanjutnya tuliskan hasil percobaan berdasarkan pengamatan dan diskusi kelompok pada tabel berikut!

Percobaan	Benda	Perlakuan	Hasil Pengamatan
1	Balon	Ditiup dan didekatkan ke api dalam gelas	
2	Balon	Diisi air lalu ditiup dan didekatkan ke api dalam gelas	

Pengantar

Pada Fase 2, kalian telah menyusun hipotesis bahwa kenaikan suhu akan meningkatkan energi partikel gas sehingga tekanan di dalam wadah bertambah dan gas dapat memuai. Pada Fase 3, kalian telah membuktikan hipotesis tersebut melalui percobaan botol dan balon, di mana balon mengembang ketika botol direndam dalam air panas dan kembali mengempis ketika dipindahkan ke air dingin.



Pada Fase 4 ini, hubungkan hasil percobaan dengan fenomena pada Fase 1, yaitu kaleng aerosol, ban kendaraan, dan wadah tertutup yang terkena panas. Tentukan apakah hipotesis yang telah kalian buat terbukti benar, kemudian jelaskan hubungan antara suhu, tekanan, volume, dan energi dalam gas berdasarkan Hukum I Termodinamika.

LIVEWORKSHEETS

📝 Tugas Kelompok

Jawablah pertanyaan berikut berdasarkan hasil percobaan, hipotesis, dan analisis pada Fase 1.

❓ Pertanyaan Analisis

1. Apakah hipotesis kelompok kalian terbukti benar? Jelaskan berdasarkan hasil percobaan pada Fase 3.

2. Mengapa balon yang tidak berisi air lebih cepat meledak saat dipanaskan, sedangkan balon yang berisi air tidak langsung meledak?

3. Bagaimana hasil percobaan ini menjelaskan peristiwa pada:
   - kaleng aerosol yang dapat menggembung,
   - bankendaraan yang menjadi lebih keras,
   - botol tertutup yang tutupnya sulit dibuka setelah dipanaskan?

4. Bagaimana Hukum I Termodinamika menjelaskan hubungan antara kalor yang diterima gas dengan perubahan tekanan, volume, dan energi dalam?

5. Tuliskan kesimpulan kelompok mengenai pengaruh suhu terhadap perilaku gas dan kaitannya dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari.

📝 Susun hasil diskusi kelompok dalam bentuk laporan sederhana yang memuat rumusan masalah, hipotesis, hasil pengamatan, analisis, dan kesimpulan, kemudian presentasikan hasil kegiatan dari Fase 1 hingga Fase 4 di depan kelas, sementara kelompok lain memberikan tanggapan atau pertanyaan terhadap hasil presentasi kalian.

LIVEWORKSHEETS

Fase 5 PBL



Analisis dan evaluasi

1. Setelah kalian mengetahui apa yang terjadi pada balon saat dilakukan pemanasan pada percobaan sebelumnya, coba buatlah contoh penerapan dari masing-masing Hukum Termodinamika 0,1 dan 2

2. Cocokkan peristiwa pada kolom kiri dengan hukum termodinamika yang tepat pada kolom kanan! Tarik garis atau berikan tanda sesuai instruksi.

Pompa sepeda dipompa cepat	Hukum Termodinamika Nol
Freezer membuat makanan sangat dingin	Hukum Termodinamika Satu
Termometer mengukur suhu tubuh	Hukum Termodinamika Dua
Kopi panas lama-lama dingin	

LIVEWORKSHEETS