Lembar Kerja Peserta Didik

LKPD

TEMA : MESIN KALOR DAN REFRIGERATOR

NAMA : .....

KELAS : .....

LIVEWORKSHEETS

Identitas

- Satuan Pendidikan : SMA sederajat
- Mata Pelajaran : Fisika
- Kelas/Semester : XI/ Ganjil
- Materi Pokok : Mesin Kalor & Refrigerator
- Alokasi Waktu : 2 × 45 menit

Capaian Pembelajaran

Peserta didik mampu:

1. Menganalisis prinsip kerja mesin kalor dan mesin pendingin berdasarkan hukum I dan II Termodinamika.
2. Menjelaskan konversi energi panas menjadi kerja (dan sebaliknya) menggunakan simulasi digital.
3. Mengaitkan konsep efisiensi dan performa energi dengan kehidupan sehari-hari.

Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan eksplorasi dengan simulasi PhET, peserta didik dapat:

1. Mengamati dan mencatat perubahan bentuk energi dalam simulasi.
2. Menjelaskan arah aliran energi pada mesin kalor dan mesin pendingin.
3. Menentukan hubungan antara energi panas (Q), usaha (W), dan energi dalam (ΔU).
4. Menarik kesimpulan tentang efisiensi energi dan performa sistem termodinamika.

Alat dan Bahan

- Laptop/komputer/smartphone dengan koneksi internet.
- Akses simulasi PhET “Energy Forms and Changes”
- LKPD ini sebagai lembar kerja.
- Alat tulis

LIVEWORKSHEETS

Langkah Kerja

A. Eksperimen 1 – Mesin Kalor (Perubahan Kalor menjadi Usaha)

Tujuan: Mengamati bagaimana energi panas dari sumber panas dapat diubah menjadi energi gerak (usaha).

Langkah-langkah:

1. Buka simulasi PhET: 👉
2. Pilih tab “Energy Systems” pada menu utama.
3. Pada area kerja kosong di tengah layar, lakukan langkah berikut:
   - Klik dan seret (drag) komponen Heater (pemanas) ke bagian kiri bawah layar.
   - Klik dan seret komponen Iron Block (blok logam) ke tengah layar.
   - Klik dan seret komponen Water Wheel (roda air) ke bagian kanan blok logam.
   - Pastikan ketiganya terhubung satu sama lain (akan muncul garis energi di antara mereka).
4. Klik tombol Play (▶️) untuk memulai simulasi.
5. Amati diagram energi di sisi kanan layar:
   - Perhatikan arah panah energi dari Heater → Iron Block → Water Wheel.
   - Catat jenis energi yang terlihat (Thermal → Mechanical).
   - Amati tinggi batang energi (semakin tinggi = energi lebih besar).
6. Klik Pause (⏸️) setelah beberapa detik. Catat:
   - Besar energi yang diberikan Heater.
   - Energi yang diterima blok logam.
   - Energi mekanik yang muncul pada Water Wheel.
7. Klik Reset All (🔁) dan ulangi percobaan.
   - Kali ini, tingkatkan panas Heater dengan menggeser slider pada ikon Heater ke kanan.
   - Jalankan kembali simulasi.
8. Amati perubahan pada tinggi batang energi dan kecepatan putaran roda air.
   - Catat apakah energi mekanik meningkat atau tidak.
   - Diskusikan mengapa sebagian energi panas tidak berubah menjadi kerja seluruhnya.

LIVEWORKSHEETS

Langkah Kerja

B. Eksperimen 2 – Mesin Pendingin (Usaha untuk Memindahkan Kalor)

Tujuan: Mengamati bagaimana usaha (energi mekanik) digunakan untuk memindahkan kalor dari tempat dingin ke tempat panas.

Langkah-langkah:

1. Klik Reset All (🔁) untuk menghapus semua komponen.
2. Pada area kerja baru:
   - Tarik komponen Cooler (pendingin) ke kiri bawah layar.
   - Tarik Iron Block (blok logam) ke tengah layar.
   - Tarik Heater (pemanas) ke kanan layar.
   - Pastikan semuanya terhubung (ada garis energi).
3. Klik Play (▶️) untuk menjalankan simulasi.
4. Amati arah perpindahan energi:
   - Sekarang energi mengalir dari blok logam ke Cooler (arah berlawanan dari mesin kalor).
   - Lihat di diagram energi, energi berpindah dari suhu rendah ke suhu tinggi.
5. Klik Pause (⏸️) setelah beberapa detik, lalu catat:
   - Energi kerja yang digunakan Cooler (ditunjukkan dengan batang energi pada Cooler).
   - Besar energi yang berpindah dari blok logam ke Heater.
6. Ulangi dengan meningkatkan daya Cooler menggunakan slider di bawahnya.
7. Jalankan simulasi kembali dan perhatikan:
   - Apakah energi yang berpindah dari blok ke Heater bertambah?
   - Apakah arah energi tetap sama?
8. Simpulkan bagaimana Cooler membutuhkan usaha (energi listrik) untuk memindahkan kalor dari daerah dingin ke daerah panas.

Hasil Pengamatan

Tabel 1. Peerubahan Energi

No	Jenis Simulasi	Energi Masuk	Energi Keluar	Arah Perpindahan Energi	Proses yang Terjadi	Jenis Mesin
1	Heater → Iron Block → Water Wheel					
2	Cooler → Iron Block → Heater					

LIVEWORKSHEETS

Pertanyaan Analitis

1. Sebutkan bentuk energi yang terlibat dalam sistem Heater → Water Wheel.
2. Mengapa tidak semua energi panas dari Heater diubah menjadi energi mekanik?
3. Tuliskan hubungan antara kalor (Q), usaha (W), dan energi dalam (ΔU) pada mesin kalor.
4. Bagaimana arah perpindahan energi pada sistem pendingin (Cooler → Heater)?
5. Dari mana mesin pendingin memperoleh energi untuk memindahkan kalor dari tempat dingin ke panas?
6. Jelaskan pengertian efisiensi mesin kalor (e) dan koefisien performa (COP) berdasarkan hasil simulasi.
7. Apa kesimpulanmu tentang keterbatasan efisiensi energi dalam kedua sistem tersebut?

• Answer

LIVEWORKSHEETS

Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan sesuai tujuan

LIVEWORKSHEETS