E-LKPD FISIKA

SUHU DAN KALOR

Terintegrasi Ethnophysics Batik



LIVEWORKSHEETS

Capaian Pembelajaran

- Pada akhir Fase F, murid mampu menganalisis konsep kalor dan termodinamika serta penerapannya untuk mengidentifikasi fenomena perubahan iklim
- Murid mengembangkan keterampilan inkuiri sains secara terpadu dengan pemahaman fisika, antara lain memproses dan menganalisis data, mengevaluasi dan merefleksi, serta mengomunikasikan hasil.

Tujuan Pembelajaran

- Murid dapat mengidentifikasi masalah utama pada wacana Sanggar Batik Bu Wati dan merumuskan hipotesis awal bersama kelompok.
- Murid dapat mengonversi bacaan termometer antarskala suhu (Celsius, Fahrenheit, Kelvin, dan skala buatan) berdasarkan titik tetapnya.
- Murid dapat mengoreksi bacaan termometer yang menyimpang dan menentukan suhu malam cair yang benar.
- Murid dapat mengevaluasi klaim perbandingan suhu dengan menggunakan skala yang tepat.
- Murid dapat menganalisis grafik pemanasan malam dan menjelaskan perubahan wujud serta kalor laten.
- Murid dapat menghitung kalor tiap tahap pemanasan menggunakan persamaan $Q = mc\Delta T$ dan $Q = mL$.
- Murid dapat menjelaskan kalor jenis dan kapasitas kalor berbagai bahan wajan serta menentukan kalor jenis suatu logam.
- Murid dapat menerapkan Asas Black untuk menghitung suhu akhir campuran pada proses nglorod.
- Murid dapat menganalisis laju konduksi pada dasar wajan dan membandingkannya dengan kebutuhan kalor malam.
- Murid dapat menganalisis peran konveksi dan penguapan terhadap kalor yang hilang pada kuali nglorod.
- Murid dapat menghitung daya dan intensitas radiasi dari bara anglo serta menjelaskan pengaruh jarak.
- Murid dapat mengembangkan dan menyajikan solusi atas masalah utama berdasarkan hasil penyelidikan.
- Murid dapat mengevaluasi hasil dan proses pemecahan masalah kelompok serta menyimpulkan jawaban masalah utama.

LIVEWORKSHEETS

Petunjuk Penggunaan E-LKPD

Untuk membantu kelancaran kegiatan pembelajaran, bacalah petunjuk penggunaan E-LKPD berikut dengan saksama!

1. Persiapkan perangkat dan koneksi internet. Siapkan laptop, komputer, tablet, atau smartphone yang terhubung dengan jaringan internet.
2. Akses E-LKPD. Buka tautan E-LKPD yang telah dibagikan oleh guru melalui Liveworksheets. Pastikan halaman E-LKPD terbuka dengan baik.
3. Bacalah petunjuk dan materi. Perhatikan setiap informasi, tujuan pembelajaran, peta konsep, permasalahan, serta materi yang disajikan sebelum mengerjakan kegiatan.
4. Ikuti tahapan pembelajaran. Kerjakan setiap kegiatan secara berurutan, mulai dari orientasi terhadap masalah, pembagian tugas kelompok, penyusunan hipotesis, kegiatan penyelidikan, analisis hasil, hingga penyusunan kesimpulan.
5. Kerjakan setiap aktivitas dan pertanyaan. Isilah kolom jawaban yang tersedia sesuai dengan instruksi. Gunakan fitur interaktif pada Liveworksheets, seperti mengetik jawaban, memilih jawaban, atau memberikan tanda centang sesuai bentuk soal.
6. Tuliskan langkah penyelesaian. Untuk soal perhitungan, sertakan rumus, proses perhitungan, dan satuan yang tepat pada kolom jawaban yang tersedia.
7. Diskusikan bersama kelompok. Lakukan diskusi dan kerja sama dengan anggota kelompok untuk menganalisis permasalahan serta merumuskan solusi berdasarkan konsep suhu dan kalor dalam proses pembuatan batik.
8. Periksa kembali jawaban. Pastikan seluruh aktivitas telah dikerjakan dan jawaban yang diberikan sudah sesuai dengan pertanyaan.
9. Simpan dan kumpulkan hasil pekerjaan. Setelah selesai, ikuti instruksi guru untuk mengirimkan atau mengumpulkan hasil pengerjaan melalui Liveworksheets.
10. Lakukan refleksi pembelajaran. Isilah bagian refleksi dan kesimpulan berdasarkan pengalaman serta pengetahuan yang diperoleh selama kegiatan pembelajaran.

Selamat belajar! Kerjakan setiap aktivitas dengan teliti, aktif berdiskusi, dan penuh tanggung jawab.

LIVEWORKSHEETS

Peta Konsep



LIVEWORKSHEETS

ORIENTASI TERHADAP MASALAH

Dilema panas di Sanggar Batik Bu Wati

sanggar Batik Bu Wati di Yogyakarta memulai hari sebelum matahari terbit. Pagi hari, malam padat dilelehkan dalam wajan di atas anglo. Pembatik muda sering gagal menjaga suhunya: bila api terlalu besar, malam menjadi terlalu encer, berasap, dan meluber merusak motif. Bila api dikecilkan sedikit saja, malam membeku di ujung canting sebelum garis selesai.

Sanggar memakai dua wajan, tanah liat warisan dan logam baru. Malam di wajan logam cepat panas tetapi mudah berasap, sedangkan wajan tanah liat lebih lambat panas. Tiga termometer di sanggar menunjukkan angka berbeda untuk malam yang sama: satu berskala Fahrenheit, satu digital, satu berskala buatan pabrik.

Menjelang siang tiba nglorod: kain direbus di kuali untuk meluruhkan malam. Setiap kain masuk, suhu air turun drastis dan harus dipanaskan ulang. Proses ini lama dan menghabiskan banyak kayu bakar, apalagi bila kipas angin menerpa anglo.

“ MASALAH UTAMA

Bagaimana menetapkan suhu malam yang tepat, memilih wajan, mengelola kalor saat nglorod, dan mengurangi kalor yang terbuang agar proses mencanting dan nglorod hemat kayu bakar tanpa menurunkan kualitas batik?

LIVEWORKSHEETS

ORGANISASI BELAJAR DAN HIPOTESIS

A. PEMBAGIAN TUGAS KELOMPOK

NO.	NAMA ANGGOTA	PERAN/TUGAS
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

Peran: ketua · pencatat · penghitung · pemeriksa satuan · penyaji

B · RUMUSKAN DUGAAN / HIPOTESIS AWAL

Berdasarkan masalah yang telah dibaca, tuliskan dugaan awalmu mengenai penyebab dan solusi dari masalah tersebut!

Petunjuk: kaitkan jenis wajan, suhu malam, air di kuali, kain yang dimasukkan, dan skala termometer dengan masalah utama.

Hipotesis awal:

LIVEWORKSHEETS

MEMBIMBING PENYELIDIKAN 1

1. Tiga termometer, satu malam cair

Pak Darno mencelup tiga termometer ke malam cair yang sama: A (Fahrenheit) = 149 °F, B (digital, Celsius) = 62 °C, C (skala S; es = 10 S, didih = 130 S) = 88 S. Termometer B dikalibrasi: dalam es murni terbaca −3 °C, dalam air mendidih (1 atm) terbaca 97 °C.

a) Bacaan A dalam °C _____ °C

b) Bacaan C dalam °C _____ °C

c) Koreksi yang ditambahkan pada bacaan B _____ °C

d) Suhu malam cair setelah B dikoreksi _____ °C

2. Analisis

Panduan analisis: bandingkan titik tetap tiap skala, lalu periksa termometer mana yang menyimpang dari yang lain.

e) Mengapa tiga angka berbeda padahal malamnya sama? Tulis langkah konversi dan alasanmu.

LIVEWORKSHEETS

3. Titik tetap malam dan air

SIFAT	HASIL	SATUAN
Titik lebur malam	_____	_____
Titik didih air (1 atm)	_____	_____
Suhu malam cair hasil Tugas 1d	_____	_____

4. Menilai klaim Pak Darno

"Air nglorod 100 °C itu dua kali lebih panas daripada air celup 50 °C. Jadi harus dua kali lebih banyak kayu."

a) Perbandingan dalam kelvin (373 K : 323 K) 2 desimal ____ kali

b) Perbandingan dalam °F (212 °F : 122 °F) 2 desimal ____ kali

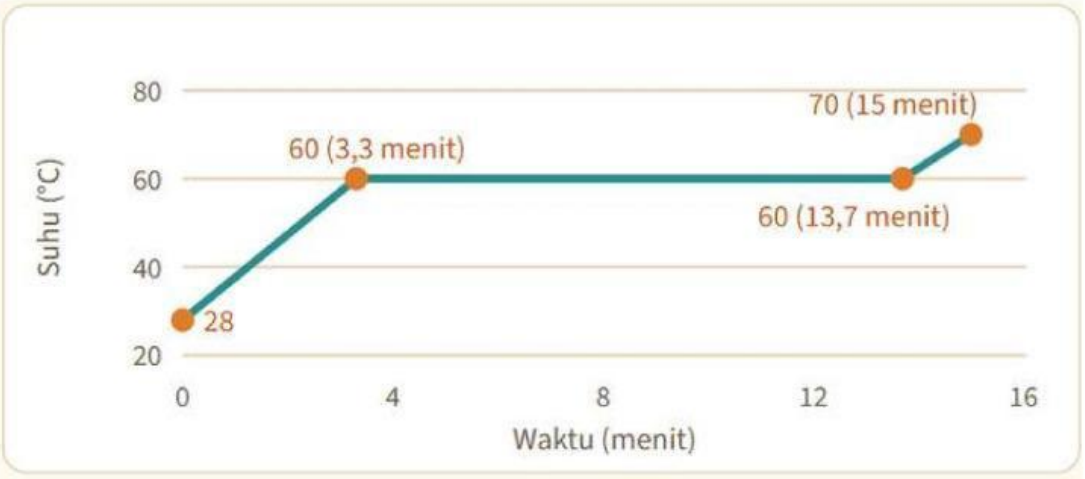
c) Dalam °C rasionya tepat 2. Mengapa berbeda pada skala lain? Skala mana yang pantas untuk "berapa kali lebih panas"?

d) Apakah suhu dua kali lebih tinggi berarti kayu dua kali lebih banyak?

MEMBIMBING PENYELIDIKAN 2

PERTANYAAN PEMANDU **Berapa kalor yang dibutuhkan untu melelehkan malam?**

1. Analisis grafik pemanasan malam



a) Apa yang terjadi pada 3 kg malam antara menit 3,3 dan 13,7 saat suhu tidak naik padahal api menyala? Ke mana energi api digunakan?

2. Kalor tiap tahap (joule)

b) Padat 28→60 °C _____ J

d) Cair 60→70 °C _____ J

c) Melebur _____ J

e) Total _____ J

LIVEWORKSHEETS

3. Kalor tiap tahap (joule)

Kalor jenis (J/kg °C): tembaga 390 · kuningan 380 · aluminium 900 · tanah liat 840. Anggap massa keempat wajan sama.

a) Urutkan kapasitas kalor wajan dari terbesar ke terkecil. Wajan mana yang membuat malam cepat panas tetapi mudah berasap?

b) Mengapa malam di wajan tanah liat naik lebih lambat tetapi juga turun lebih lambat? Kaitkan dengan kalor jenis dan kapasitas kalor.

c) Wajan logam bermassa 400 g dipanaskan dari 30 °C hingga 70 °C dan memerlukan 6.080 J. Tentukan kalor jenisnya, lalu logam apakah wajan itu?

Kalor jenis logam _____ J/kg°C

LIVEWORKSHEETS

4. Asas Black pada nglorod

Kuali berisi 6 kg air bersuhu 95 °C (c air = 4.200 J/kg °C). Sekaligus dimasukkan 3 kg kain bersuhu 28 °C (c kain = 1.300 J/kg °C). Abaikan kalor yang hilang ke lingkungan.

a) Mengapa suhu air di kuali turun drastis saat kain dimasukkan?

b) Tulis persamaan kesetimbangan termal, lalu hitung suhu akhir campuran.

Suhu akhir campuran
satu desimal

°C

c) Berapa kalor t.ambahan dari tungku agar suhu kembali 95 °C? Beri satu saran agar suhu air tidak turun terlalu jauh

Kalor tambahan

J

LIVEWORKSHEETS

PERTANYAAN PEMANDU Pak Darno mengusulkan menutup kuali saat merebus air untuk nglorod.

2. Konveksi dan penguapan

Pak Darno menguji 5 kg air dari 28 °C ke 100 °C pada tungku 4.000 W: tanpa tutup 24 menit, dengan tutup 18 menit. Air menerima kalor 1.512.000 J.

a) Energi tungku tanpa tutup

J

b) Energi tungku dengan tutup

J

c) Kalor hilang tanpa tutup

J

d) Kalor hilang dengan tutup

J

e) Pengurangan kalor hilang berkat tutup 1 desimal

%

f) Jelaskan bagaimana konveksi udara dan penguapan membawa kalor pergi dari kuali. Kalor mana yang masih hilang walau kuali ditutup?

PERTANYAAN PEMANDU Mas Bagas: turunkan wajan dari 10 cm ke 5 cm di atas bara.

3. Radiasi dari bara anglo

Permukaan bara dianggap pelat 0,1 m², suhu 400 °C (673 K), emisivitas 0,8. Abaikan suhu sekitar.

a) Daya radiasi bara ____ W

b) Intensitas pada jarak 0,10 m ____ W/m²

c) Intensitas pada jarak 0,05 m ____ W/m²

c) Intensitas pada jarak 0,05 m

3. Perpindahan kalor dan efisiensi

Analisis perpindahan kalor pada anglo, wajan, dan malam (termasuk saat diterpa kipas angin), lalu beri rekomendasi.

Konduksi:

Konveksi:

Radiasi:

Rekomendasi:

MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN HASIL

A. RANGKUMAN HASIL ANALISIS

NO.	KONSEP	HASIL ANALISIS	Solusi / rekomendasi
1.	Suhu dan skala termometer		
2.	Perubahan wujud dan kalor laten		
3.	Kalor jenis dan kapasitas kalor		
4.	Asas Black		
5.	Konduksi, konveksi, dan radiasi		

B. PRESENTASI HASIL

Siapkan media (poster, ppt, atau infografis) untuk mempresentasikan hasilmu. Pastikan memuat:

- [ ] **Latar belakang masalah**
- [ ] **Hasil analisis tiap konsep**
- [ ] **Solusi yang ditawarkan untuk Bu Wati**
- [ ] **Manfaat dan kemungkinan penerapan**

LIVEWORKSHEETS

MENGANALISIS DAN MENGEVALUASI PROSES

A · Evaluasi hasil kerja kelompok

NO.	ASPEK	SB	B	C	PP
1	Kelengkapan analisis tiap konsep				
2	Ketepatan perhitungan dan satuan				
3	Kesesuaian solusi dengan masalah utama				
4	Kekuatan bukti dari data				
5	Kerja sama tim				
6	Kualitas penyajian hasil				

Beri tanda ✓. SB = sangat baik · B = baik · C = cukup · PP = perlu perbaikan

B · Refleksi individu

1. Apa yang paling kamu pelajari dari kegiatan ini?

1. Apa yang paling kamu pelajari dari kegiatan ini?

1. Apa yang paling kamu pelajari dari kegiatan ini?