E-LKPD FISIKA

SUHU DAN KALOR

Terintegrasi Ethnophysics Batik



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

PERTANYAAN PEMANDU Sekar mengusulkan: ganti wajan malam besi dengan aluminium. Apakah usul ini menghemat kayu?

1. Konduksi lewat dasar wajan

Dasar wajan setebal 3 mm, luas 0,06 m², selisih suhu 2 °C antara sisi api dan sisi malam. Kalor untuk melelehkan malam sama dengan hasil Penyelidikan 2, soal 2e (867.000 J) dalam 15 menit (900 detik).

a) Energi tungku tanpa tutup

J

b) Energi tungku dengan tutup

J

c) Kalor hilang tanpa tutup

J

d) Kalor hilang dengan tutup

J

f) Bandingkan a dan b dengan c. Apakah konduksi dasar wajan menjadi penghambat? Apakah ganti ke aluminium mempercepat peleburan secara berarti?

f) Jelaskan Bila dasar besi dibuat setebal 6 mm, laju konduksinya menjadi berapa kali semula? Masih cukupkah?

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

4. 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**

Pengumpulan:

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?

2. Apa yang paling kamu pelajari dari kegiatan ini?

3. Apa yang paling kamu pelajari dari kegiatan ini?

LIVEWORKSHEETS

MENGANALISIS DAN MENGEVALUASI PROSES

C · Kesimpulan

Tuliskan jawaban akhir atas masalah utama berdasarkan hasil penyelidikan dan diskusi kelompokmu.

LIVEWORKSHEETS