

LEMBAR KEGIATAN 1

KALOR DAN PERPINDAHAN

Kelompok :

Kelas:

Anggota:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.



Ayo menyelidiki!

Agar kalian paham terkait materi yang akan dipelajari pada unit 1, mari lakukan eksperimen berikut ini!



Tujuan Pembelajaran

1. Melalui diskusi dan percobaan peserta didik dapat menganalisis perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi baik dan benar.
2. Melalui diskusi peserta didik dapat membedakan bahan konduktor dan isolator dengan baik dan benar.
3. Melalui diskusi peserta didik dapat mengaitkan mekanisme penerapan suhu dan kalor dalam kehidupan sehari-hari ditinjau dari aspek *sains, teknologi, engineering, mathematic* dengan baik dan benar.
4. Melalui diskusi peserta didik dapat menerapkan penggunaan suhu dan kalor dalam kehidupan sehari-hari dengan baik dan benar.



Fase 1: Orientasi

Perhatikan gambar/video proses pembuatan kerajinan perak Kotagede!

Perajin menggunakan panas dalam beberapa tahapan pembuatan kerajinan. Salah satunya adalah ketika perak dipanaskan dan dilebur. Panas juga digunakan ketika perajin melakukan patri atau penyambungan bagian-bagian perak.

Saat proses berlangsung, kalian mungkin melihat perajin menggunakan api dan berbagai alat berbahan logam. Panas dari sumber pemanas dapat membuat perak menjadi panas, bagian lain dari logam dapat ikut panas, dan benda panas dapat memengaruhi lingkungan di sekitarnya.



Menurutmu, apakah kalor selalu berpindah dengan cara yang sama?

No	Proses Pembuatan Perak	Penggunaan Kalor



Fase 2: Merumuskan masalah berdasarkan fenomena berkaitan dengan etnosains



Dari tabel pengamatan yang sudah kamu tulis, apakah peristiwa-peristiwa menunjukkan cara perpindahan kalor yang sama?

- ☐ Ya
- ☐ Tidak

Apakah bentuk zat memengaruhi proses perpindahan kalor?

- ☐ Ya
- ☐ Tidak

Tuliskan rumusan pertanyaan, untuk memahami proses perpindahan kalor pada kerajinan perak!



Fase 3: Merumuskan Hipotesis Berkaitan dengan Etnosains

Buatlah hipotesis (jawaban sementara) berdasarkan pertanyaan yang telah kalian rumuskan!



Fase 4: Mendesain pemecahan masalah berkaitan dengan etnosains

Mari lakukan percobaan simulasi proses pembuatan gerabah, yaitu pada tahap pembakaran untuk mengamati perpindahan kalor yang terjadi pada tahap tersebut!



A. ALAT & BAHAN

Alat:



Sendok kayu (1 buah)



Stopwatch



Pembakar spiritus, kawat kasa, dan kaki tiga (1 buah)



Korek api



Air



Serpihan perak



Tembaga



Serbuk penanda



Kaki tiga

B. LANGKAH KERJA

Kegiatan 1. Konduksi

1. Timbang dan siapkan alat dan bahan.
2. Panaskan serpihan perak di atas kaki tiga dengan pembakar spiritus.
3. Pegang ujung serpihan perak dengan penjepit, letakkan ujung yang lain di atas api selama 1 menit.
4. Ukur suhu ujung yang dipegang setelah 1 menit.
5. Ulangi langkah 2–3 dengan sendok kayu, bandingkan suhu dan rasa panas pada tangan.
6. Catat hasil pada Tabel 1.



Kegiatan 2. Konveksi

1. Isi gelas kimia dengan air, letakkan di atas kasa dan kaki tiga.
2. Taburkan sedikit serbuk penanda ke permukaan air.
3. Panaskan selama 1 menit, amati arah pergerakan serbuk penanda saat air mulai memanaskan dan mendidih.
4. Catat hasil pengamatan pada Tabel 2.



Apakah kalian sudah paham dengan langkah kerja percobaan kali ini? Apabila menemui kesulitan tanyalah kepada guru!

Kegiatan 3. Radiasi

1. Nyalakan pembakar spiritus di atas kaki tiga.
2. Arahkan telapak tangan pada jarak 5 cm dari nyala api (jangan menyentuh api), beri skor rasa panas 1 (dingin) sampai 5 (sangat panas).
3. Ulangi pada jarak 15 cm dan 30 cm.
4. Catat hasil pada Tabel 3



Fase 5: Pengumpulan data dengan mengembangkan dan menerapkan model berkaitan dengan etnosains

Setelah melakukan percobaan, tuliskan hasil percobaan kalian pada tabel data hasil berikut!

Tabel. 1 Percobaan Konduksi

Bahan	Waktu (s)	Suhu
Serpihan perak	0	
	30	
	60	
Sendok kayu	0	
	30	
	60	
Tembaga	0	
	30	
	60	

Tabel 2. Percobaan Konveksi

Waktu (s)	Hal yang terlihat
0	
30	
60	

Tabel 3. Percobaan Radiasi

Jarak dari Sumber Panas	Skor Rasa Panas (1-5)	Keterangan
5 cm		
15 cm		
30 cm		

Tabel 4. Ilustrasi Perpindahan Kalor

Gambarkan ilustrasi perpindahan kalor pada proses pembuatan gerabah!

Perpindahan kalor	Gambar ilustrasi
Konduksi	
Konveksi	
Radiasi	



Fase 6: Pengolahan data dengan menggunakan komputasi dan matematika berkaitan dengan kajian etnosains

AYO BERDISKUSI

Setelah melakukan percobaan dan menganalisis proses perpindahan kalor pada pembuatan perak, diskusikan pertanyaan-pertanyaan di bawah ini bersama dengan teman satu kelompokmu!

1. Apakah kalian merasakan hal yang berbeda ketika melakukan pemanasan serpihan perak dan sendok kayu selama 1 menit? Mengapa hal tersebut bisa terjadi?

2. Menurut kalian, ketika serpihan perak dipanaskan lebih lama lagi apakah yang dirasakan akan berbeda? Mengapa hal tersebut bisa terjadi?

3. Apa yang terjadi pada air yang direbus bersamaan dengan perak? Mengapa hal tersebut dapat terjadi?

4. Apakah kalian merasakan hal yang berbeda ketika telapak tangan tidak diarahkan ke samping pembakar spiritus yang menyala? Mengapa hal tersebut dapat terjadi?

5. Jika dikaitkan dengan proses pembuatan perak, perpindahan kalor apa yang mungkin terjadi saat proses pembuatan perak? Jelaskan!

6. Perhatikan video proses pembuatan gerabah dibawah ini.



Analisislah kaitan unsur STEAM pada proses pembuatan perak!

Science	Technology	Enginnering	Mathematics



Fase 7 : Menarik kesimpulan berkaitan dengan etnosains

Buatlah kesimpulan berdasarkan kegiatan yang telah kalian lakukan!



Fase 8 : Mengkomunikasikan dan melakukan refleksi berkaitan dengan etnosains



Presentasikan hasil
yang telah kalian
peroleh di depan kelas!

ANALISIS KONSEP STEM PROSES PEMBUATAN PERAK

Aspek STEM	Kandungan dalam Proses Pembuatan Perak Kotagede
Science (Sains)	Penerapan konsep fisika suhu dan kalor (peleburan logam, konduksi, konveksi, radiasi, Asas Black, pemuaian), serta konsep kimia pada proses pencampuran alloy (perak + tembaga) dan reaksi oksidasi saat pewarnaan perak menjadi abu-abu gelap menggunakan larutan asam/tawas.
Technology (Teknologi)	Penggunaan tungku peleburan bersuhu tinggi, las karbit untuk mematri sambungan, gergaji dan alat ukir presisi, serta alat pembengkok dan cetakan yang membantu efisiensi dan ketelitian proses produksi.
Engineering (Rekayasa)	Perancangan desain (sketsa ke cetakan), teknik penyambungan rangka filigree, perhitungan komposisi campuran logam (alloy) agar diperoleh kekuatan dan titik lebur yang sesuai, serta teknik pengendalian suhu tungku agar logam meleleh sempurna tanpa merusak struktur logam.
Mathematics (Matematika)	Perhitungan massa bahan baku dan proporsi campuran alloy, perhitungan kalor yang dibutuhkan ($Q = m.c.\Delta T$), pengukuran dimensi dan geometri pola/motif ukiran (sering mengikuti motif batik), serta penentuan harga jual berdasarkan berat dan tingkat kerumitan desain.

TAHAPAN PROSES PEMBUATAN PERAK KOTAGEDE



Setelah melihat proses pembuatan perak yuk kita analisis dan memahami konsep sains yang ada didalamnya!

No	Tahapan Proses	Konsep Suhu & Kalor Terkait	Penjelasan Keterkaitan
1	Penimbangan bijih perak & pencampuran alloy (tembaga)	Massa zat, kalor jenis campuran	Perbandingan massa perak dan tembaga menentukan kalor jenis campuran (alloy) sehingga memengaruhi berapa banyak kalor yang diperlukan pada tahap peleburan berikutnya.
2	Peleburan (mencairkan logam dengan tungku bersuhu tinggi $\pm 962^{\circ}\text{C}$)	Konversi suhu, kalor yang dibutuhkan ($Q = m.c.\Delta T$ dan kalor laten), perpindahan kalor konduksi & radiasi	Titik lebur perak ($961,8^{\circ}\text{C}$) perlu dikonversi ke skala Kelvin/Fahrenheit untuk keperluan pengaturan tungku. Kalor dari api tungku berpindah secara konduksi ke krusibel dan secara radiasi ke tangan pengrajin. Jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu logam hingga meleleh dihitung dengan $Q = m.c.\Delta T$ ditambah
3	Penuangan & pembentukan lembaran/kawat perak (dipipihkan atau ditarik jadi kawat)	Pemuaiian zat padat/cair	Logam yang masih panas berada dalam keadaan memuai (volume dan panjangnya bertambah) sehingga lebih lunak dan mudah ditarik menjadi kawat atau dipipihkan menjadi lembaran. Saat mendingin, logam menyusut kembali (kontraksi) dan menjadi kaku/keras.

TAHAPAN PROSES PEMBUATAN PERAK KOTAGEDE

4	Pembentukan kerangka (filigree), pengukiran, dan penyolderan/pematrian dengan las karbit	Perpindahan kalor konduksi & radiasi, suhu penyolderan	Panas dari nyala las karbit dihantarkan secara konduksi tepat pada titik sambungan sehingga logam pada titik itu meleleh sedikit dan menyatu, sedangkan bagian lain kerangka tidak ikut meleleh karena perak merupakan konduktor kalor yang baik namun panasnya diarahkan secara lokal.
5	Pendinginan & pencelupan/perebusan dengan air tawas (± 15 menit, diulang 5 kali)	Asas Black, perpindahan kalor konveksi, kalor jenis air	Ketika kerajinan perak yang panas dicelupkan ke air tawas, kalor berpindah dari logam (suhu tinggi) ke air (suhu lebih rendah) hingga tercapai kesetimbangan termal. Berlaku Asas Black: kalor yang dilepas logam = kalor yang diterima air ($Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$). Air yang mendidih akibat pemanasan bergerak secara konveksi.
6	Pengamplasan dan pemolesan permukaan perak	Kalor akibat gesekan (energi mekanik menjadi kalor)	Gesekan antara amplas/alat poles dengan permukaan perak menimbulkan sedikit kenaikan suhu pada logam akibat perubahan energi mekanik menjadi energi kalor, meskipun jumlahnya kecil dibanding tahap peleburan.

PROFIL PENULIS



Lintang Auliya



Revita Rizky