

**Kegiatan
Pembelajaran 2**



PERPINDAHAN KALOR

Nama :
No.Absen :
Kelas :
Kelompok :

Petunjuk Belajar

1. Bacalah doa sebelum.
2. Pahami setiap materi yang terdapat dalam E-LKPD dengan baik.
3. Kerjakan setiap lembar kerja dan latihan soal yang terdapat dalam E-LKPD.

Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran

1. Setelah melakukan eksperimen sederhana, peserta didik mampu memahami perpindahan kalor secara konduksi benar.
2. Setelah melakukan eksperimen sederhana, peserta didik mampu memahami perpindahan kalor secara konveksi dengan benar.
3. Setelah melakukan eksperimen sederhana, peserta didik mampu memahami perpindahan kalor secara radiasi dengan benar.
4. Peserta didik mampu mengidentifikasi proses perpindahan kalor pada budaya lokal terkait dengan benar.

Informasi Pendukung

Etnosains

Salah satu dari serangkaian kegiatan yang dilakukan masyarakat Minangkabau dalam mengolah hasil panen padi adalah *Manjamua*. *Manjamua* merupakan kegiatan menjemur padi di bawah sinar matahari. Hal ini dilakukan agar padi yang basah atau lembab menjadi kering. Kegiatan ini memanfaatkan salah satu konsep dalam fisika yaitu perpindahan kalor. Kalor yang dipancarkan oleh matahari bisa sampai ke bumi disebabkan perpindahan kalor secara radiasi. Saat energi tersebut sampai ke padi yang dijemur, padi yang semula basah atau lembab akan menjadi kering.



Gambar 6. *Manjamua*

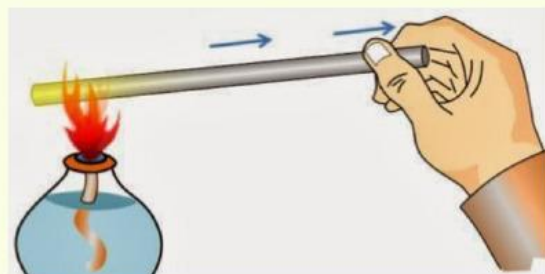
Sumber: industry.co.id



Perpindahan kalor terdiri atas 3 jenis yaitu:

1. Konduksi

“Konduksi merupakan perpindahan kalor melalui zat perantara dimana partikel-partikel zat perantara (medium) tersebut tidak berpindah”



Gambar 7. Konduksi pada batang besi yang dipanaskan

Sumber: belajar-onilne3.blogspot.com

$$H = \frac{Q}{T} = kA \frac{T_1 - T_2}{l}$$

(5)

Dengan

H = laju perpindahan kalor (J/s)

k = koefisien konduksi termal (J/msK)

A = luas penampang batang (m^2)

$T_1 - T_2$ = perbedaan suhu antara kedua ujung batang (K)

l = panjang batang (m)

2. Konveksi

“Konveksi merupakan perambatan kalor karena perpindahan molekul dari satu tempat ke tempat lain”

$$H = h A \Delta T$$

(6)

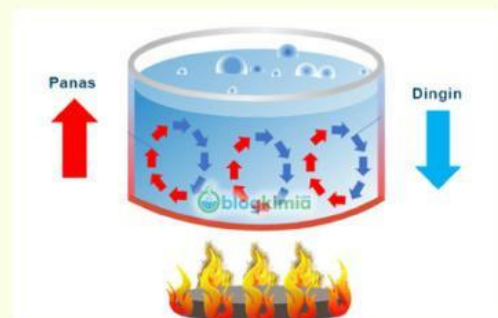
Dengan

H = laju perpindahan kalor (J/s)

h = koefisien konveksi termal ($J/s m^2 K$)

A = luas penampang batang (m^2)

ΔT = perbedaan suhu antara kedua ujung batang (K)



Gambar 8. Proses perpindahan kalor secara konveksi

Sumber: blogkimia.com

3. Radiasi

“Radiasi adalah perpindahan kalor tanpa melalui medium”

$$H = e \sigma A T^4$$

(7)

Dengan

H = laju perpindahan kalor (J/s)

e = emisivitas bahan ($J/s m^2 K$)

σ = tetapan Boltzman ($5,67 \times 10^{-8} W/mK^4$)

A = luas penampang batang (m^2)

T = suhu mutlak (K)



Gambar 9. Contoh perpindahan radiasi

Sumber: Heidis-site-Reviews.blogspot.com

Lembar Kerja Integrasi Etno-STEM

Etnosains

Video 3. Pembuatan gulo saka

Sumber: <https://youtube.com/shorts/zhfUJCsrhM?si=C5qIVa7kETC4nzno>

Di Minangkabau gula aren disebut dengan gulo saka. Beberapa daerah Minangkabau seperti di Kabupaten Solok atau Agam, masih banyak masyarakat yang membuat gula aren (saka) secara tradisional. Proses ini dimulai dari menyadap air nira dari pohon enau, kemudian nira tersebut dimasak dalam kuali besar berbahan logam di atas tungku kayu bakar selama beberapa jam hingga mengental dan menjadi gula.

Menurutmu, apakah terdapat penerapan konsep fisika dalam pembuatan gulo saka? Tuliskan pendapatmu dengan disertai alasan yang tepat!

(Indikator kemampuan pengetahuan : konseptual)

(Indikator berpikir kreatif: elaborasi)



Science

Ayo bereksperimen!

Judul: Mengamati Perpindahan Kalor saat Memanaskan Larutan Gula

Tujuan:

1. Mengamati tiga jenis perpindahan kalor (konduksi, konveksi, dan radiasi).
2. Mensimulasikan proses memasak gula saka dengan bahan sederhana.

Alat dan Bahan:

- Gelas air gula kental
- Kompor spiritus/lilin kecil
- Sendok logam
- Panci logam kecil atau kaleng bekas
- Korek api
- Penjepit atau sarung tangan
- Stopwatch/jam

Langkah-Langkah:

1. Tuangkan larutan gula ke dalam panci logam atau kaleng bekas.
2. Letakkan sendok logam ke dalam larutan.
3. Panaskan panci di atas api.
4. Amati apa yang terjadi dan tulis pada tabel pengamatan!
5. Matikan api dan diskusikan hasilnya.

Tabel Pengamatan

Jenis Perpindahan Kalor	Gejala Teramati	Penjelasan

(Indikator kemampuan pengetahuan: faktual, konseptual, dan prosedural)

(Indikator berpikir kreatif: elaborasi)

Refleksi

Tuliskan kesimpulan yang kamu dapatkan setelah melakukan eksperimen tersebut!



Technology

Identifikasi alat-alat yang digunakan dalam proses pembuatan gulo saka. Diskusikanlah kelebihan dan kekurangan alat tersebut dari sisi efisiensi panas!

(Indikator kemampuan pengetahuan: faktual, prosedural)

(Indikator berpikir kreatif: elaborasi)

Alat	Kelebihan	Kekurangan

Jika kamu ingin meningkatkan efisiensi alat masak tradisional gulo saka, perubahan apa yang akan kamu lakukan? Kemukakanlah ide untuk meningkatkan efisiensi panas dari alat tanpa menghilangkan unsur budaya!

(Indikator kemampuan pengetahuan: prosedural)

(Indikator berpikir kreatif: elaborasi)

Engineering

Tantangan: Bayangkan kamu diminta merancang tungku sederhana agar proses pemanasan nira lebih efisien

Petunjuk:

- Gambarlah rancanganmu pada kertas!
- Beri label pada bagian-bagiannya!
- Jelaskan bagaimana rancanganmu memaksimalkan perpindahan kalor.

(Indikator kemampuan pengetahuan: prosedural)

(Indikator berpikir kreatif: kebaruan)



E-LKPD Kalor Terintegrasi Etno-STEM

Note: upload gambar rancangan mu di G-Drive dan masukan link G-Drive pada kotak dibawah ini!



Mathematics

Selama proses pembuatan gulo saka, nira dipanaskan dalam kuali logam berbahan tembaga. Kuali tersebut berbentuk setengah bola dengan jari-jari 20 cm dan ketebalan dasar kuali 0,5 cm. Suhu di bagian bawah kuali (yang bersentuhan dengan api) adalah 300°C , sedangkan suhu bagian dalam yang bersentuhan dengan nira adalah 100°C .

Diketahui:

- Konduktivitas termal tembaga (k) = $400 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
- Konstanta konveksi untuk cairan panas (h) = $100 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- Luas permukaan dasar kuali yang bersentuhan dengan nira $\approx 0,1 \text{ m}$

Hitunglah:

- Laju perpindahan kalor secara konduksi melalui dasar kuali.
- Laju perpindahan kalor secara konveksi dari permukaan dasar kuali ke cairan nira.

(Indikator kemampuan pengetahuan: konseptual, prosedural)

Note: buat jawaban dikertas, upload di G-Drive dan masukan link G-Drive pada kotak dibawah ini!



Latihan Soal

Soal Kemampuan Pengetahuan

Berdasarkan proses pembuatan gulo saka yang sudah kamu pahami, kerjakanlah soal latihan berikut!

1. Alat apa saja yang digunakan dalam proses pemasakan gulo saka yang berkaitan dengan perpindahan panas? **(Faktual)**

2. Jika nira tidak diaduk saat dipanaskan, apa yang akan terjadi? Jelaskan dengan mengaitkan proses konveksi! **(Konseptual)**

3. Bagaimana cara mengatur besar-kecilnya api agar gula aren tidak gosong? Jelaskan prosedur dan hubungan besarnya api dengan perpindahan kalor! **(Prosedural)**

4. Coba bandingkan proses pembuatan gula aren secara tradisional dengan proses memasak di dapur modern. Apa yang bisa kamu pelajari dari perbedaan tersebut dalam konteks perpindahan kalor? **(Metakognitif)**



Perhatikan wacana berikut!



Gambar 10 . Memasak air

Sumber: sajiansedap.grid.id

Di pagi hari yang sejuk, Ani melihat ibunya sedang merebus air di dapur. Ibunya menyalakan kompor, lalu meletakkan panci berisi air di atasnya. Tak lama kemudian, uap mulai keluar dari panci, tanda bahwa air sudah mendidih. "Ibu, kenapa air bisa mendidih?" tanya Ani penasaran. Ibunya tersenyum dan menjelaskan bahwa saat kompor dinyalakan, panas dari api akan mengalir ke dasar panci. Karena panci terbuat dari logam, maka panas itu dengan mudah merambat ke seluruh permukaan panci dan selanjutnya memanaskan air di dalamnya.

1. Sebutkan tiga jenis perpindahan kalor yang terjadi saat memasak air dengan panci! **(Faktual)**

2. Mengapa bagian bawah air dalam panci menjadi panas terlebih dahulu saat memasak air? Jelaskan berdasarkan konsep perpindahan kalor! **(Konseptual)**



3. Jelaskan langkah-langkah bagaimana panas dari api kompor bisa menyebabkan seluruh air dalam panci menjadi mendidih! (Prosedural)

4. Menurut pendapatmu, mengapa penting bagi kita untuk memahami konsep perpindahan kalor melalui kegiatan sehari-hari seperti memasak air? (Metakognitif)

Soal Berpikir Kreatif

Wacana

Perhatikan wacana berikut!

Di daerah Minangkabau, masyarakat yang tinggal di perdesaan masih banyak yang bekerja sebagai petani. Setelah panen, padi tidak langsung disimpan, tetapi terlebih dahulu dijemur di bawah sinar matahari di halaman rumah gadang atau di lantai jemuran dekat sawah. Proses penjemuran ini bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam gabah agar tidak cepat rusak saat disimpan. Penjemuran padi merupakan salah satu contoh perpindahan kalor yang terjadi secara alami.



Gambar 11. Manjamua padi

Sumber: industry.co.id



1. Tuliskanlah pertanyaan-pertanyaan yang bisa kamu ajukan dari wacana diatas! **(Kelancaran)**

2. Berdasarkan wacana, kita mengetahui bahwa panas matahari dimanfaatkan untuk mengurangi kadar air dalam gabah agar tahan lama disimpan. Menurutmu, selain dengan cara dijemur di bawah sinar matahari, bagaimana lagi konsep perpindahan kalor dapat diterapkan untuk mengeringkan padi atau bahan makanan lainnya? **(Keluwesan)**

3. Jelaskan bagaimana kamu dapat memodifikasi proses penjemuran padi agar lebih cepat dan higienis, tanpa meninggalkan prinsip-prinsip tradisional masyarakat Minangkabau! **(Kebaruan)**



4. Temanmu mengusulkan ide: “Membuat video dokumenter tentang tradisi manjamua padi untuk dipublikasikan di media sosial.” Bagaimana kamu bisa mengembangkan ide tersebut agar tidak hanya mengedukasi, tetapi juga menginspirasi generasi muda untuk melestarikan tradisi tersebut?

(Elaborasi)



Evaluasi



- Klik link berikut untuk mengerjakan soal:
<https://forms.gle/1LkdJomUgNGYTem68>
- Baca soal dengan teliti!
- Kerjakan dengan jujur dan benar!

