UNIVERSITAS NEGERI PADANG

PENDIDIKAN FISIKA

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

LKPD

PERPINDAHAN KALOR
FISIKA FASE F

FADILLAH REZA AGUSTIN | 22033069

LIVEWORKSHEETS

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

PERPINDAHAN KALOR

KELOMPOK :

ANGGOTA KELOMPOK :

1.
2.
3.
4.
5.

LIVEWORKSHEETS

A. Petunjuk Belajar

1. Bacalah dengan cermat dam paham isi LKPD dengan baik
2. Jawablah setiap pertanyaan stimulasi sesuai dengan pemahamanmu masing-masing
3. Tuliskan jawaban sementara dari identifikasi masalah berdasarkan pada setiap fenomena perpindahan kalor
4. Lakukan kegiatan eksperimen bersama teman kelompokmu untuk menemukan konsep dan temukan persamaan matematisnya.
5. Kerjakan semua soal evaluasi secara individu untuk mengukur kemampuamu

B. Kompetensi yang dicapai

1. Mampu memahami konsep perpindahan kalor
2. Mampu menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari
3. Mampu melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik masing-masing perpindahan kalor

LIVEWORKSHEETS

C. Kegiatan 1 : stimulasi

Isi lah pertanyaan berikut berdasarkan pendapatmu

Pertanyaan Stimulasi	Jawabanmu
1. Mengapa sendok logam terasa panas saat digunakan untuk mengaduk kopi panas?	
2. Mengapa air dalam panci bisa mendidih saat dipanaskan dari bawah?	
3. Mengapa tubuh kita terasa panas saat berdiri di dekat api unggun?	
4. Mengapa pakaian berwarna hitam lebih cepat panas saat dijemur di bawah sinar matahari?	
5. Mengapa termos dapat menjaga suhu minuman tetap panas dalam waktu lama?	

LIVEWORKSHEETS

Kegiatan 2 : Identifikasi Masalah

Berdasarkan pertanyaan-pertanyaan pada kegiatan stimulasi, identifikasi masalah dan rumuskan hipotesis:

1. Identifikasi 3 cara perpindahan kalor yang terjadi pada fenomena di atas:
   - Cara perpindahan kalor 1 : .....
   - Cara perpindahan kalor 2 : .....
   - Cara perpindahan kalor 3 : .....
2. Rumuskan hipotesis tentang faktor-faktor yang mempengaruhi laju perpindahan kalor pada masing-masing cara :
   - Hipotesis untuk cara perpindahan kalor 1 :

     .....
   - Hipotesis untuk cara perpindahan kalor 2 :

     .....
   - Hipotesis untuk cara perpindahan kalor 3 :

     .....

LIVEWORKSHEETS

Kegiatan 3 : Pengumpulan Data

Ayo lakukan Eksperimen Sederhana untuk menjawab rasa keingintahuanmu !

No	Eksperimen Sederhana Perpindahan Kalor
1.	Konduksi

Alat dan Bahan:

- Perangkat komputer, laptop, atau smartphone
- Koneksi internet
- Akses ke Amrita Vlab
- Alat tulis dan kertas untuk mencatat hasil

Langkah-Langkah Percobaan:

1. Buka Simulasi
   - Akses laboratorium virtual Amrita Vlab melalui browser
   - Pilih eksperimen konduksi kalor
   - Atau dapat Akses Melalui QR
2. Pilih Bahan Pelat
   - Di pojok kiri atas, klik menu dropdown untuk memilih bahan pelat uji (misalnya: tembaga, aluminium, kaca, dan karton)
3. Atur Ukuran Pelat
   - Tentukan diameter dan ketebalan pelat sesuai tabel berikut:

Bahan Pelat	Diameter (mm)	Ketebalan (mm)
Tembaga	50	5
Aluminium	50	5
Kaca	50	5
Karton	50	5

LIVEWORKSHEETS

4. Setel Suhu Air Dingin

- Gunakan slider untuk mengatur suhu air dingin pada 15°C

5. Atur Tegangan dan Arus Pemanas

- Gunakan kenop putih untuk mengatur tegangan dan arus pada pemanas utama (MH) dan pemanas pelindung (GH) dengan nilai yang sama:
  - Atur sakelar MH-GH ke posisi MH, lalu sesuaikan tegangan dan arus menggunakan kenop MH putih
  - Pindahkan sakelar MH-GH ke posisi GH, kemudian sesuaikan tegangan dan arus menggunakan kenop GH putih agar sama dengan nilai pada MH
  - Gunakan nilai tegangan 80 V dengan mengklik masing-masing sekali pada kenop putih pada bagian kanan

6. Nyalakan Pemanas

- Klik tombol Power On untuk memulai pemanasan

7. Tunggu Hingga Suhu Stabil

- Biarkan sistem berjalan hingga suhu mencapai kondisi stabil (sekitar 20 menit waktu simulasi)

8. Catat Suhu pada Titik-Titik Tertentu

- Gunakan indikator suhu untuk mencatat suhu pada berbagai titik (T1 hingga T7) yang tersedia dalam simulasi

9. Ulangi untuk Bahan Lain

- Ulangi langkah-langkah di atas untuk bahan pelat yang berbeda guna membandingkan laju perpindahan kalor antar bahan

TABEL PENGAMATAN

Bahan Pelat	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Tembaga								
Aluminium								
Kaca								
Karton								

LIVEWORKSHEETS

2. Konveksi

Alat dan Bahan:

- Perangkat komputer atau laptop dengan koneksi internet
- Akses ke Amrita Virtual Lab
- Alat tulis untuk mencatat hasil pengamatan

Langkah-Langkah Percobaan:

1. Buka Simulasi
   - Akses laboratorium virtual Amrita Vlab melalui browser
   - Pilih eksperimen konveksi kalor
   - Atau Akses Melalui QR

2. Pilih Bahan Silinder
   - Pilih jenis logam silinder yang akan digunakan dalam simulasi:
     - Tembaga
     - Aluminium
     - Baja
3. Atur Parameter Silinder
   - Masukkan nilai diameter dan panjang silinder sesuai tabel berikut:

Bahan Silinder	Diameter (mm)	Panjang (mm)
Tembaga	25	100
Aluminium	25	100
Baja	25	100

LIVEWORKSHEETS

4. Atur Tegangan dan Arus Pemanas
    - Masukkan nilai tegangan 60 V dan arus sesuai dengan yang tersedia pada simulasi
5. Mulai Simulasi
    - Klik tombol "Start" atau "Power On" untuk memulai simulasi pemanasan
6. Amati dan Catat Data
    - Setelah simulasi berjalan selama 20 menit waktu simulasi, amati suhu pada berbagai titik di silinder dan udara sekitarnya
    - Catat suhu-suhu tersebut pada tabel pengamatan

Tabel Pengamatan:

Bahan Silinder	Suhu Dinding (°C)	Suhu Udara (°C)	Perbedaan Suhu (°C)	Daya Listrik (W)
Tembaga				
Aluminium				
Baja				

3. Radiasi

Alat dan Bahan:

- Komputer/laptop dengan koneksi internet
- Akses ke Amrita Virtual Lab
- Alat tulis untuk mencatat data

Langkah-Langkah Percobaan:

1. Buka Simulasi
    - Akses laboratorium virtual Amrita Vlab melalui browser
    - Pilih eksperimen radiasi kalor
    - Atau Akses Melalui QR

LIVEWORKSHEETS

2. Pilih Bahan Pelat Uji
    - Pilih jenis bahan pelat yang ingin diuji:
        - Tembaga
        - Aluminium
        - Kuningan
3. Atur Ukuran Pelat
    - Masukkan diameter 50 mm dan ketebalan 5 mm untuk semua pelat
4. Atur Suhu Ruangan
    - Atur suhu ruangan vakum tempat pelat berada pada 25°C
5. Atur Tegangan dan Arus
    - Putar kenop dan pindahkan sakelar untuk:
        - BP (Black Plate): Sesuaikan tegangan pada 70 V dan arus yang sesuai
        - TP (Test Plate): Sesuaikan tegangan dan arus agar sama seperti BP
6. Nyalakan Pemanas
    - Klik tombol Power ON untuk memulai proses pemanasan kedua pelat
7. Tunggu Sampai Suhu Stabil
    - Tunggu sekitar 20 menit waktu simulasi hingga suhu pelat menjadi stabil
8. Amati dan Catat Data Suhu
    - Catat suhu dari titik T1 sampai T7 yang muncul di simulasi

Tabel Pengamatan:

Bahan Pelat	Emisivitas	Suhu Pelat Hitam (°C)	Suhu Pelat Uji (°C)	Daya Masukan (W)
Tembaga				
Aluminium				
Kuningan				

LIVEWORKSHEETS

Kegiatan 4 : Pengolahan Data

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, lakukan pengolahan data berikut :

Soal 1: Menemukan Pola pada Konduksi Kalor

1. Buatlah grafik suhu (T) terhadap jarak (x) dari sumber panas untuk masing-masing bahan.
   - Letakkan jarak pada sumbu X dan suhu pada sumbu Y
   - Gambarkan garis yang menghubungkan titik-titik data
2. Berdasarkan grafik yang kalian buat:
   - Bagaimana bentuk grafik tersebut? (linear/garis lurus atau melengkung?)
   - Bahan apa yang memiliki penurunan suhu paling cepat seiring bertambahnya jarak?
   - Bahan apa yang memiliki penurunan suhu paling lambat seiring bertambahnya jarak?
3. Hitunglah kemiringan (gradien) masing-masing garis dengan rumus:

   Gradien = (T2 - T1) / (x2 - x1)

   Catat hasilnya dalam tabel berikut:

Bahan	Gradien (°C/cm)

4. Perhatikan daya input (listrik) yang diberikan pada percobaan konduksi. Urutkan bahan dari yang memiliki gradien terkecil hingga terbesar. Bandingkan dengan urutan bahan berdasarkan konduktivitas termalnya.
5. Berdasarkan hasil pengamatan, tuliskan hubungan antara:
   - Daya input (Q/t)
   - Luas penampang (A)
   - Gradien suhu (ΔT/Δx)

   Dalam bentuk persamaan sederhana:

   $Q/t = k \times A \times \Delta T/\Delta x$

LIVEWORKSHEETS

Dimana k adalah konstanta yang disebut konduktivitas termal.

Soal 2: Menemukan Pola pada Konveksi Kalor

1. Untuk masing-masing bahan silinder, hitunglah perbedaan suhu (ΔT) antara permukaan silinder dan udara sekitar.
2. Isi tabel berikut:

Bahan Silinder	Perbedaan Suhu ΔT (°C)	Daya Input (W)

3. Perhatikan daya input dan perbedaan suhu. Apakah ada pola hubungan di antara keduanya? Jelaskan!
4. Jika kita memperhitungkan luas permukaan silinder, hubungan antara daya input dan perbedaan suhu dapat dinyatakan dalam persamaan:

   $Q/t = h \times A \times \Delta T$

   Dimana h adalah koefisien perpindahan kalor konveksi. Berdasarkan data percobaan, berapakah nilai h untuk masing-masing silinder? (Gunakan rumus $h = (Q/t)/(A \times \Delta T)$)

Soal 3: Menemukan Pola pada Radiasi Kalor

1. Konversikan suhu pelat dari Celsius (°C) ke Kelvin (K) dengan menambahkan 273,15.
2. Hitunglah nilai T^4 (suhu dalam Kelvin pangkat 4) untuk setiap pelat.
3. Isi tabel berikut:

Bahan Pelat	Suhu (K)	T^4 (K^4)	Daya Input (W)

4. Perhatikan pola hubungan antara daya input dan T^4. Apakah kalian melihat hubungan yang konsisten?
5. Untuk pelat hitam (yang diasumsikan memiliki emisivitas $\varepsilon = 1$), hubungan antara daya radiasi dan suhu dapat dinyatakan dalam persamaan:

   $Q/t = \sigma \times A \times T^4$

LIVEWORKSHEETS

Dimana σ adalah konstanta Stefan-Boltzmann ($5{,}67 \times 10^{-8}$ $W/m^2 \cdot K^4$). Untuk pelat uji lainnya, persamaannya menjadi:

$$Q/t = \varepsilon \times \sigma \times A \times T^4$$

Dimana ε adalah emisivitas bahan ($0 < \varepsilon < 1$). Hitunglah nilai emisivitas (ε) masing-masing pelat dengan membandingkan daya input pelat uji dengan pelat hitam pada suhu yang sama.

LIVEWORKSHEETS

Kegiatan 5 : Verifikasi

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan, verifikasi hipotesis yang telah dibuat sebelumnya :

1. Apakah hipotesis untuk perpindahan kalor secara konduksi terbukti? Jelaskan berdasarkan data yang Anda peroleh!

   .....

   .....

2. Apakah hipotesis untuk perpindahan kalor secara konveksi terbukti? Jelaskan berdasarkan data yang Anda peroleh!

   .....

   .....

3. Apakah hipotesis untuk perpindahan kalor secara radiasi terbukti? Jelaskan berdasarkan data yang Anda peroleh!

   .....

   .....

4. Buat perbandingan antara ketiga jenis perpindahan kalor berdasarkan data percobaan:

Aspek Perbandingan	Konduksi	Konveksi	Radiasi
Media perpindahan			
Efektivitas			
Faktor pengaruh			
Aplikasi			

LIVEWORKSHEETS

Kegiatan 6 : Menarik Kesimpulan

Berdasarkan keseluruhan yang telah dilakukan tuliskan kesimpulan tentang

1. Karakteristik perpindahan kalor secara konduksi:

   - Bagaimana pengaruh jenis bahan terhadap laju perpindahan kalor konduksi?
   - Bagaimana pengaruh ketebalan bahan terhadap laju perpindahan kalor konduksi?
   - Apakah konduksi kalor memerlukan medium material?

2. Karakteristik perpindahan kalor secara konveksi:

   - Bagaimana konveksi terjadi dalam fluida (gas atau cairan)?
   - Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi koefisien perpindahan kalor konveksi?
   - Mengapa konveksi memerlukan medium material dan tidak bisa terjadi dalam vakum?

LIVEWORKSHEETS