UNNES

Kurikulum Merdeka

ELEKTRONIK LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

# E-LKPD
## BERBASIS STEM

## SUHU DAN KALOR

Nama:
Penulis: Yanuar Boedhi Arga
Pembimbing: Dr.Bambang Subali, M.Pd

Waktu Pengerjaan : 40 Menit.
Kelas/Semester : XI/Ganjil
Nama Kelompok : .....
Nama Anggota (No.Absen) : .....
.....
.....
.....

LIVEWORKSHEETS

# PETUNJUK PENGGUNAAN
# E-LKPD STEM

Dalam penggunaan E-LKPD materi Suhu dan kalor Berbasis STEM ini, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengerjaan E-LKPD adalah sebagai berikut.

- Berdoalah sebelum mengerjakan.
- Bukalah tautan *Liveworksheet* berikut ini.
  *(Tautan Liveworksheets)*
- Tuliskan identitas nama lengkap anggota kelompok dan kelas di bagian sampul E-LKPD.
- Lama waktu pengerjaan E-LKPD yaitu 40 menit x 3 Pertemuan.
- Sudah belajar dan membaca materi
- Bacalah E-LKPD berbasis STEM ini dengan saksama sesuai dengan kelompok masing-masing.
- Bacalah setiap petunjuk pengerjaan soal pada setiap aktivitas yang diberikan.
- Lengkapilah bagian-bagian yang masih kosong pada E-LKPD ini sesuai dengan tempat yang telah disediakan.
- Tanyakan kepada guru jika ada bagian yang kurang jelas.
- Klik tombol “Finish” setelah semua pertanyaan dijawab.


LIVEWORKSHEETS

# DAFTAR ISI


*Petunjuk Penggunaan E-LKPD Kegiatan 1,2,3* ..... 02
*Daftar Isi* ..... 03
*Prakata* ..... 04
*Peta Konsep* ..... 05
*STEM* ..... 06
*I. Kegiatan belajar 1* ..... 09
*I.I Suhu* ..... 09
*Skala Suhu* ..... 11
*I.2 Pemuaian* ..... 13
*Pemuaian Panjang* ..... 13
*Pemuaian Luas* ..... 15
*Pemuaian Volume* ..... 15
*I.3 Kesimpulan Materi 1* ..... 18
*Refleksi I* ..... 18
*2. Kegiatan belajar 2* ..... 21
*2.I Kalor* ..... 21
*Kalor Jenis* ..... 22
*Kapasitas kalor* ..... 22
*2.2 Asas Black* ..... 24
*2.3 Lembar Kerja 1* ..... 25
*2.4 Lembar Kerja 2* ..... 27
*2.5 Kesimpulan Materi 2* ..... 27
*Refleksi 2* ..... 27
*3. Kegiatan belajar 3* ..... 31
*3.1 Perpindahan Kalor* ..... 31
*Konduksi* ..... 32
*Konveksi* ..... 33
*Radiasi* ..... 33
*3.2 Lembar Kerja 3* ..... 34
*3.3 Eksperimen 1* ..... 35
*3.4 Eksperimen 2* ..... 36
*3.5 Kesimpulan Materi 3* ..... 38
*Refleksi 3* ..... 38
*Glosarium* ..... 39

# PRAKATA

Puji syukur kita panjatkan kepada Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Suhu dan Kalor Berbasis STEM dapat diselesaikan.

E-LKPD ini dirancang dengan mengintegrasikan pendekatan Science, Technology, Engineering, dan Mathematics (STEM) melalui kegiatan-kegiatan yang disajikan, diharapkan peserta didik dapat memahami konsep suhu dan kalor secara lebih mendalam, mengatasi miskonsepsi yang sering muncul, serta melatih indikator berpikir kritis seperti interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. Dengan demikian, siswa tidak hanya menjadi penerima informasi, melainkan juga pembelajar aktif yang mampu menghubungkan konsep fisika dengan kehidupan sehari-hari.

Dalam menyelesaikan E-LKPD ini, tentunya penulis mendapat arahan serta bimbingan dari berbagai pihak. Penulis menyadari jika masih ada kekurangan dari penulisan E-LKPD ini. Tentu saja kritik yang membangun, sangat penulis harapkan untuk masa mendatang yang berkulitas.

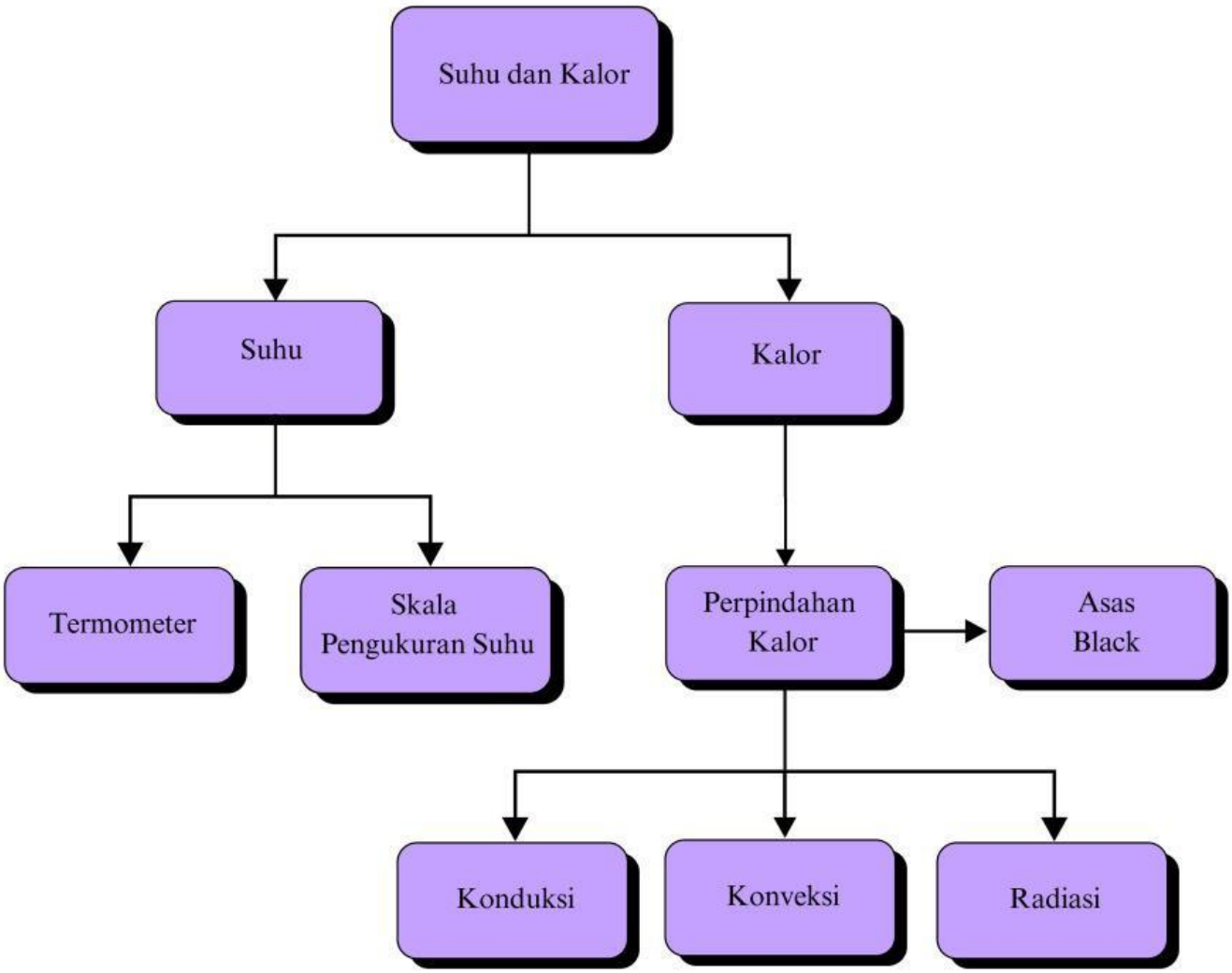
Semarang, 17 Agustus 2026

Penulis



LIVEWORKSHEETS

# PETA KONSEP





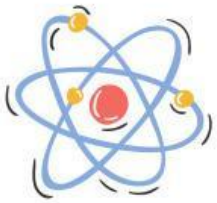

LIVEWORKSHEETS

# STEM

STEM sebagai pendekatan interdisipliner pada pembelajaran, yang di dalamnya siswa dapat menggunakan Sains, Technology, Engineering, and Mathematics dalam konteks nyata yang di koneksikan antara sekolah, dunia kerja dan dunia global, sehingga mengembangkan STEM yang memungkinkan siswa mampu bersaing dalam era ekonomi baru berbasis pengetahuan (Yulianti, 2023).

***Science***

Merupakan aspek sains konsep fisika yang mempelajari alam semesta, berdasarkan pengamatan, percobaan, berdasarkan fakta-fakta yang dibahas.



***Technology***

Merupakan cara yang diintegrasikan dalam bentuk penjelasan mengenai teknologi dari penerapan materi yang dibahas.

***Engineering***

Merupakan tubuh pengetahuan tentang desain maupun penciptaan benda buatan manusia dan sebuah prosesnya.

***Mathematics***

Diintegrasikan dengan rumusan matematika dalam bentuk simbol besaran, persamaan mateamtika tentang materi yang dibahas



LIVEWORKSHEETS

# Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik mampu menjelaskan fenomena suhu berdasarkan fenomena yang diamati.
- Peserta didik mampu mengkonversi suhu dari skala yang stau ke skala termometer yang lain.
- Peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan konversi suhu secara sistematis.
- Peserta didik mampu menganalisis dan mengklasifikasikan fenomena pemuaian berdasarkan jenis serta penyebabnya.

# Capaian Pembelajaran

Peserta didik diharapkan mampu menganalisis konsep suhu dan pengukurannya menggunakan termometer, serta memahami dan mengklasifikasikan pemuaian sebagai akibat perubahan suhu untuk menjelaskan fenomena dalam kehidupan sehari-hari secara ilmiah.



LIVEWORKSHEETS

# Indikator
# Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menganalisis fenomena suhu berdasarkan hasil pengamatan terhadap peristiwa dalam kehidupan sehari-hari.
2. Peserta didik mampu mengaitkan hubungan antar skala suhu serta mengonversi nilai suhu dari satu skala ke skala termometer lainnya secara tepat.
3. Peserta didik mampu mengevaluasi dan menyelesaikan permasalahan konversi suhu secara sistematis dan logis.
4. Peserta didik mampu menganalisis fenomena pemuaian akibat perubahan suhu pada berbagai benda.
5. Peserta didik mampu mengklasifikasikan jenis-jenis pemuaian (panjang, luas, volume) berdasarkan karakteristiknya.



LIVEWORKSHEETS

1

# SUHU

Kegiatan Belajar 1

## Ayo perhatikan

Sebelum mempelajari suhu, mari merefleksikan pikiran kita dengan video dibawah ini!

Sumber: Youtube

## Coba Pikirkan

Gambar 1. Suhu panas Ekstrem
Sumber: apakabaronline.com (dok.BMKG)

Perhatikan Gambar 1 dan fakta berikut!
Pada siang hari, permukaan bumi menerima energi radiasi dari matahari. Energi tersebut dapat sampai dipermukaan bumi tanpa medium.
Fakta:

1. Matahari memncarkan energi dalam bentuk radiasi , dapat mencapai permukaan bumi
2. Permukan bumi yang menerima radiasi dapat menyerap sebagian energi sehingga suhunya meningkat
3. Semakin banyak radiasi yang diserap permukaan, semakin besar peningkatan suhu permukaan

Berdasarkan Gambar 1 dan fakta yang diberikan, bandingkan permukaan yang menyerap radiasi matahari lebih banyak dan lebih sedikit. Bagaimana hubungan jumlah energi yang diserap dengan peningkatan suhu permukaan bumi?

Tuliskan jawaban Anda disini!



LIVEWORKSHEETS

## Pengertian Suhu

Suhu merupakan suatu ukuran kuantitatif terhadap objek yang memiliki derajat panas dan dingin, tetapi tidak bisa dipegang maupun dilihat. Suhu pada suatu objek dapat berbeda apabila objek tersebut melalui perubahan seperti perubahan volume, bentuk, kimia, serta warna.

### Ayo Diskusikan

Sumber: Kompas.com (dok.NASA)
Gambar 2. Suhu dingin ekstrem

Apakah kalian tahu kutub, tempat terdingin di muka bumi. Tapi pernahkah kalian membayangkan kutub tanpa adanya Gletser? Kedengarannya seperti cerita fiksi ilmiah saja, pada kenyataannya akan terjadi. Berdasarkan fenomena mencairnya gletser, analisislah hubungan perubahan suhu lingkungan, dengan perubahan kondisi gletser. Jelaskan bukti yang mendukung analisismu!

Tuliskan jawaban Anda disini


LIVEWORKSHEETS

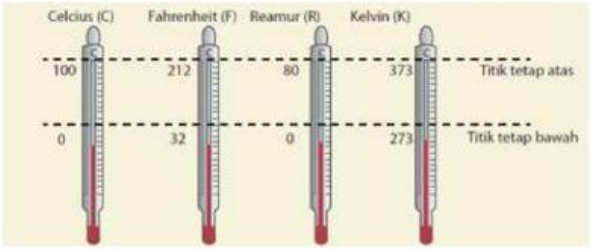
## Eksplorasi Suhu

Dalam kehidupan sehari-hari, penentuan panas dan dingin hanya berdasarkan indra peraba, padahal cara tersebut sifatnya objektif serta kurang akurat. Oleh karena itu diperlukan suatu alat ukur yang mampu memberikan hasil pengukuran secara subjektif serta konsisten. nah alat ukur tersebut dikenal sebagai termometer, yang digunakan untuk mengukur suhu berdasarkan perubahan sifat fisik tertentu akibat perubahan suhu.

Sumber: Kompas.com

Gambar 3. Termometer suhu

## Skala Suhu




Gambar 4. Skala Termometer

Skala termometer yang sering digunakan yaitu skala celcius, skala fahrenheit, skala kelvin, dan skala reamur. Kedua titik tetap yang menjadi bagian yang disebut dengan derajat. Perbandingan skala termometer ditunjukkan pada Gambar 4 sebagai berikut.

| Termometer | Celcius | Fahrenheit | Kelvin | Reamur |
|---|---|---|---|---|
| Celcius | - | $T_C = \frac{5}{9}(T_F - 32)$ | $T_C = (T_F - 273)$ | $T_C = \frac{5}{4} \times T_R$ |
| Fahrenheit | $T_F = \frac{9}{5}(T_C + 32)$ | - | $T_F = \frac{9}{5}(T_K - 273) + 32$ | $T_F = \frac{9}{4}(T_R + 32)$ |
| Kelvin | $T_K = T_C + 273$ | $T_K = \frac{9}{5}(T_F - 32) + 273$ | - | $T_K = \frac{5}{4}(T_R + 273)$ |
| Reamur | $T_R = \frac{4}{5} \times T_C$ | $T_R = \frac{4}{9}(T_F - 32)$ | $T_R = \frac{4}{5}(T_K - 273)$ | - |

Tabel 1. Hubungan antar Skala Termometer



LIVEWORKSHEETS

## Ayo Analisis

Ayo analisis untuk melengkapi jenis termometer, lalu tuliskan deskripsi singkat kegunaan serta cara pemakaian pada masing-masing jenis termometer!

| Jenis Termometer | Kegunaan dan cara pakai |
| --- | --- |
| | |
| | |
| | |
| | |



LIVEWORKSHEETS

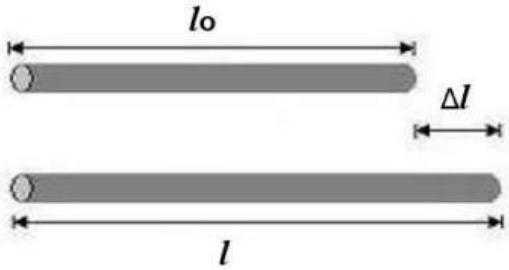
# Pemuaian

## Ayo Belajar

Pengaruh suhu terhadap pemuaian yaitu meningkatnya suatu panjang, volume, atau luas suatu objek akibat adanya pengaruh dari kalor yang menerimanya. Faktor yang menentukan seberapa besarnya pemuaian suatu benda meliputi massa jenis, ukuran awal, dan perubahan suhu yang dialami oleh benda tersebut.

## Pemuaian Panjang

Perhatikan Gambar Berikut ini.




Gambar 5. Pemuaian Panjang
Sumber: akupintar.id

Perubahan panjang $\Delta L$ pada semua zat padat yang memiliki pendekatan molekul yang sangat baik, maka akan sebanding dengan perubahan temperatur nya $\Delta T$. Dalam bentuk matematis dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$$

Dengan,

$\Delta L$ : pertambahan panjang benda (m).

$\alpha$ : koefisien muai panjang benda $(°C)^{-1}$

$L_0$ : panjang benda mula-mula (m)

$\Delta T$ : perubahan suhu benda (°C)


LIVEWORKSHEETS

## Coba Pikirkan

Pernahkah kalian melihat kabel jemuran di rumah yang terlihat lebih tegang pada pagi hari, tetapi menjadi lebih kendur saat siang hari yang panas? Peristiwa ini sering terjadi tanpa kita sadari dalam kehidupan sehari-hari. Saat matahari bersinar terik, kawat atau kabel jemuran yang awalnya lurus perlahan berubah menjadi lebih melengkung dan longgar meskipun tidak ada beban tambahan yang digantungkan. Fenomena tersebut menunjukkan bahwa suhu lingkungan dapat memengaruhi ukuran suatu benda secara langsung tanpa bantuan alat atau perantara lain. Diskusikan dan berikan kesimpulan, mengapa kawat jemuran dapat menjadi lebih kendur saat siang hari berdasarkan konsep pemuaian panjang?

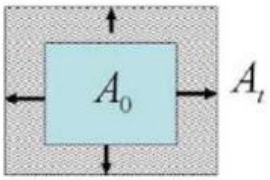
Gambar 6. Peristiwa kawat jemuran

Tuliskan jawaban kamu disini


LIVEWORKSHEETS

## Pemuaian Luas

Perhatikan Gambar Berikut ini.




Gambar 7. Pemuaian Luas

Ketika suatu objek yang berbentuk lempengan (dua dimensi) mendapatkan panas, benda tersebut akan mengalami pemuaian yang berarti ukurannya akan bertambah. Seperti pada pertambahan panjang, sehingga ukuran luas pada benda yang berbentuk lempengan ini dapat dinyatakan dengan Persamaan sebagai berikut.

$$\Delta A = \beta A_0 \Delta T$$

Dengan,

$\Delta A$ : Perubahan luas benda ($m^2$).

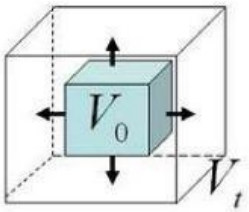
$\beta$ : koefisien muai luas benda $(°C)^{-1}$

$A_0$ : luas benda mula-mula (m)

$\Delta T$ : perubahan suhu benda (°C)

## Pemuaian Volume

Perhatikan Gambar Berikut ini.




Gambar 8. Pemuaian Luas
Sumber: Pahamify.com

Volume benda akan meningkat jika suhunya naik dan benda tersebut akan menyusut jika adanya suhu yang turun. Perubahan ini akan sebanding dengan volume awal dan akan berbeda tergantung pada suhunya. Secara matematis dapat dituliskan dengan Persamaan sebagai berikut.

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T$$

Dengan,

$\Delta V$ : Pertambahan volume benda ($m^3$)

$\gamma$ : koefisien muai volume benda $(°C)^{-1}$

$V_0$ : volume benda mula-mula (m)

$\Delta T$ : perubahan suhu benda (°C)


LIVEWORKSHEETS