# LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK - *4*



## PEMUAIAN

| | |
|---|---|
| **Sekolah:** | **:** |
| **Mata Pelajaran** | **: Fisika** |
| **Kelas/Fase** | **: XI/F** |
| **Hari/Tanggal** | **:** |

### Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase F, peserta didik mampu memahami konsep kinematika dan dinamika, fluida, termodinamika, gelombang, kelistrikan dan kemagnetan, serta fisika modern. Konsep-konsep tersebut memungkinkan peserta didik untuk menerapkan dan mengembangkan keterampilan inkuiri sains mereka.

### Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan pembelajaran dan percobaan sederhana yang dilakukan berbantuan lembar kerja peserta didik elektronik suhu dan kalor diharapkan peserta didik mampu untuk menerapkan pengaruh kalor terhadap suatu zat dalam kehidupan sehari-hari.

### Alur Tujuan Pembelajaran

1. Mengidentifikasi pemuaian dalam kehidupan sehari-hari dengan benar



LIVEWORKSHEETS

## Indikator Ketercapaian TP

1. Disajikan permasalahan suatu masalah, peserta didik dapat menjelaskan konsep pemuaian dengan benar.
2. Melalui kegiatan praktikum atau simulasi pemuaian panjang, peserta didik dapat membedakan pemuaian panjang, luas, dan volume dengan benar.
3. Berdasarkan pengamatan terhadap fenomena di kehidupan sehari-hari, peserta didik dapat menganalisis dampak pemuaian zat padat, cair, dan gas secara logis dan tepat.

**Anggota Kelompok :**

1. .....
2. .....
3. .....
4. .....
5. .....



LIVEWORKSHEETS



## Informasi Pendukung

**A. Pemuaian Zat Cair**

Pada umumnya setiap zat memuai jika dipanaskan, kecuali air jika dipanaskan dari 0°C sampai 4°C .akan menyusut. Sifat keanehan air seperti itu disebut anomali air. Karena pada zat cair hanya mengalami pemuaian volume, maka pada pemuaian zat cair hanya diperoleh persamaan berikut.

$$V_t = V_0(1 + \gamma\Delta T)$$
$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T$$

Tabel 4.1 Koefisien Muai Ruang Zat Cair untuk Beberapa Jenis Zat dalam Satuan K

| No. | Jenis Zat Cair | Koefisien muai Panjang |
|---|---|---|
| 1. | Alkohol | 0,0012 |
| 2. | Air | 0,0004 |
| 3. | Gliserin | 0,0005 |
| 4. | Minyak parafin | 0,0009 |
| 5. | Raksa | 0,0002 |

**b. Pemuaian Zat Padat**

**1) Muai Panjang**



Gambar 4.1 Pemuaian Pada Kabel
Sumber : www. Grid.com

Pemuaian panjang disebut juga dengan pemuaian linier. Pemuaian panjang zat padat berlaku jika zat padat itu hanya dipandang sebagai satu dimensi (berbentuk garis). Untuk pemuaian panjang digunakan konsep koefisien muai panjang atau koefisien muai linier yang dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara pertambahan panjang zat dengan panjang mula-mula zat, untuk tiap kenaikan suhu sebesar satu satuan suhu. Mengapa hal tersebut bisa terjadi?



LIVEWORKSHEETS



## Informasi Pendukung

$$L_t = L_0 + \alpha L_0 \Delta T$$
$$L_t = L_0 (1 + \alpha \Delta T)$$

**Keterangan:**
$L_t$ = panjang benda saat dipanaskan (m)
$L_0$ = panjang benda mula-mula (m)
$\alpha$ = koefisien muai linear/panjang (/°C)
$\Delta T$ = perubahan suhu (°C)

**2) Muai Luas**

Jika zat padat tersebut mempunyai 2 dimensi (panjang dan lebar), kemudian dipanasi tentu baik panjang maupun lebarnya mengalami pemuaian atau dengan kata lain luas zat padat tersebut mengalami pemuaian. Mengapa hal tersebut bisa terjadi?

$$A_t = A_0 (1 + 2\alpha \Delta T)$$

**Keterangan:**
$A_t$ = luas benda saat dipanaskan ($m^2$)
$A_0$ = luas benda mula-mula ($m^2$)
$\beta = 2\alpha$ = koefisien muai luas (/°C)
$\Delta T$ = perubahan suhu (°C)

**3) Muai Volume**

Zat padat yang mempunyai bentuk ruang, jika dipanaskan mengalami pemuaian volum. Mengapa hal tersebut bisa terjadi?

nilai $\gamma = 3\alpha$ sehingga persamaan diatas dapat juga ditulis sebagai berikut.

$$V_t = V_0 (1 + 3\alpha \Delta T)$$

**Keterangan:**
$V_t$ = luas benda saat dipanaskan ($m^3$)
$V_0$ = luas benda mula-mula ($m^3$)
$\gamma = 3\alpha$ = koefisien muai volume (/°C)
$\Delta T$ = perubahan suhu (°C)



LIVEWORKSHEETS



## Informasi Pendukung

### C. Pemuaian Zat Gas

Jika gas dipanaskan, maka dapat mengalami pemuaian volume dan dapat juga terjadi pemuaian tekanan.

**1) Pemuaian Volume pada Tekanan Tetap (Isobarik)**

Jika gas dipanaskan pada tekanan tetap maka volume gas sebanding dengan suhu mutlak gas itu.. Secara matematik dapat dinyatakan:

$$V \sim T$$

Atau secara lengkap dapat ditulis dalam bentuk persamaan berikut

$$\frac{V}{T} = \text{tetap} \quad \text{atau} \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

**2) Pemuaian Tekanan Gas pada Volume Tetap (Isokhorik)**

Jika pemanasan terus dilakukan pada gas dalam ruang tertutup, maka tekanan gas sebanding dengan suhu mutlak gas tersebut. Secara matematik dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$P \sim T$$

Atau secara lengkap dapat ditulis dalam bentuk persamaan berikut.

$$\frac{P}{T} = \text{tetap} \quad \text{atau} \quad \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

**3) Pemuaian Volume Gas pada Suhu Tetap (Isotermis)**

Jika gas dipanaskan dengan suhu tetap, tekanan gas berbanding terbalik dengan volume gas.

$$P = \frac{1}{V}$$

diperoleh:

$$P.V = \text{tetap} \quad \text{atau} \quad P_1V_1 = P_2V_2$$

Jika pada proses pemuaian gas terjadi tekanan berubah, volum berubah dan suhu berubah maka dapat diselesaikan dengan persamaan **hukum Boyle - Gay Lussac**

$$\frac{P.V}{T} = \text{tetap} \quad \text{atau} \quad \frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$



LIVEWORKSHEETS

**Berpikir Kritis** *elementary clarification* diharapkan : mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan

## 1. Orientasi Peserta Didik pada Masalah

AYO PERHATIKAN VIDEO BERIKUT!



Video 4 : Pemuaian Pada Rel Kereta Api

Sumber : Yt doc. https://youtu.be/gjF-xI7Ip9U?si=AU1jteo-wuKgnfN6

Pada vidio 4 yang telah disajikan, Saat musim panas, Dani melihat kabel listrik yang membentang di tiang tampak lebih kencang. Namun, saat musim hujan atau pagi hari, kabel terlihat sedikit kendur. Mengapa hal tersebut bisa terjadi?

*Berdasarkan vidio yang diberikan, silahkan buat sebuah pertanyaan berdasarkan masalah yang ada!*



LIVEWORKSHEETS

**Berpikir Kritis** *elementary clarification* diharapkan : mengidentifikasi atau menjawab pertanyaan

## 1. Orientasi Peserta Didik pada Masalah

### Orientasi Peserta Didik Untuk Belajar

Untuk memahami lebih lanjut, lakukan latihan pada uji pemahaman materi dan kerjakan soal-soal di bawah ini dengan benar!

1. Mengapa kabel listrik bisa tampak lebih kendur saat pagi hari atau musim hujan, dan lebih kencang saat musim panas?

2. Manakah jawaban sesuai dengan video yang disajikan?




Video 4.2 Pemuaian Zat Gas

Video di atas adalah contoh pemuaian dari zat?

3. Manakah yang merupakan bagian dari pemuaian

- bertambahnya ukuran suatu benda akibat kenaikan suhu
- Pemuaian terjadi pada zat padat, cair, dan gas dengan tingkat yang berbeda
- $Q=m \cdot c \cdot \Delta T$
- $\Delta L=L0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$



LIVEWORKSHEETS

4. Bagaimana peran kalor dalam proses pemuaian seperti mencair, menguap, mengembun, dan membeku?

5. Bagaimana contoh penerapan konsep pemuaian dalam kehidupan sehari-hari?

## 2. Mengorganisasikan Peserta Didik

**Berpikir Kritis** *elementary clarification* diharapkan : mengidentifikasi atau menjawab pertanyaan

Jawab pertanyaan 1, 2, 3, 4, dan 5 di atas dan mulai lakukan penyelidikan dengan teman sekelompok ananda pada langkah berikutnya!

**Jawaban :**



LIVEWORKSHEETS

**Berpikir Kritis** *Basic Support* diharapkan : mempertimbangkan prosedur yang tepat

## 3. Membimbing Penyelidikan

Lakukan percobaan berikut secara berkelompok yang telah diberikan oleh guru. Dalam kegiatan ini, ananda akan lebih memahami tentang pemuaian. Setelah melakukan kegiatan ini,tuliskan apa saja yang ananda temukan dalam melakukan percobaan ini!

### Pemuaian Panjang

**A. Tujuan Percobaan**

1. Peserta didik dapat mengetahui koefisien muai panjang
2. Peserta didik dapat mengetahui perubahan panjang
3. Peserta didik dapat memahami pertambahan panjang dari koefisien muai panjang

**B. Alat dan Bahan**

Tabel 4.1 Alat dan Bahan

| No | Gambar | Nama Alat dan Bahan |
|---|---|---|
| 1 |  | *Mussechenbrock* |
| 2 |  | Spritus |
| 3 |  | Gunting |
| 4 |  | Statis |
| 5 |  | Besi, kuningan, baja |
| 6 |  | Korek api |



LIVEWORKSHEETS

| No | Gambar | Nama Alat dan Bahan |
|---|---|---|
| 7 |  | Termometer Suhu |
| 8 |  | Kain secukupnya |
| 9 |  | Penggaris |
| 10 |  | Benang (secukupnya) |
| 11 |  | Air |

## C. Langkah Percobaan

1. Siapkan alat dan bahan untuk praktikum pemuaian panjang
2. Siapkan *mussechenbrock*
3. Hitunglah masing-masing panjang dari besi, kuningan, dan baja
4. Siapkan spritus untuk membantu proses menyalakan api
5. Siapkan kain untuk proses pembakaran pada *mussechenbrock*
6. Jika sudah, letakkan secara bersamaan (besi,baja, dan kuningan) untuk dibakar.
7. Jika kain dan alat yang dibakar sudah ditaruh diatas tempat pembakaran dan pastinya kain itu sudah dibalurin dengan spritus, maka korek api sedia dinyalakan
8. Rangkailah statif untuk membantu praktikum dalam pemuaian panjang
9. Jika statif sudah dirangkai, gantungkanlah termometer dengan bantuan benang untuk menggantungkan termometer sebagai pengukur pertambahan suhu
10. Sambil menunggu pembakaran pada benda, praktikan memperhatikan jarum pertambahan panjang pada masing-masing benda
11. Jika sudah mendapatkan sudut. Catatlah untuk sebagai hasil laporan sementara.



LIVEWORKSHEETS



## 4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil

**Berpikir Kritis** *Basic Support* diharapkan : mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi

Dari pratikum yang telah dilaksanakan, diperoleh hasil sebagai berikut :
Tabel 4.5 Hasil Percobaan Pemuaian Panjang

| **Logam** | Lo (cm) | **L (cm)** | ΔL (cm) | To (°C) | **T (°C)** | ·ΔT (°C) | α |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tembaga | | | | | | | |
| Kuningan | | | | | | | |
| Besi | | | | | | | |



## 5. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan

**Berpikir Kritis Interference** diharapkan :Menarik Kesimpulan dari hasil penyelidikan

1. Mengapa setiap benda mempunyai kemampuan muai yang berbeda? (***Elementary Clarification***)

2. Bandingkan kemampuan muai antara besi, kuningan, dan tembaga? (***Basic Support***)



LIVEWORKSHEETS

3. Faktor apa saja yang dapat menyebabkan perbedaan antara hasil eksperimen dan teori? Bagaimana cara mengurangi kesalahan dalam melakukan percobaan pemuaian panjang? (***Inference***)

4. Dalam percobaan pemuaian panjang, sebuah batang logam dengan panjang awal tertentu dipanaskan, dan hasil pengukuran menunjukkan adanya pertambahan panjang. Bagaimana ananda menjelaskan secara lebih rinci faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya pemuaian tersebut?? (***Advanced clarification***)

5.Suhu ruangan dapat mempengaruhi hasil percobaan pemuaian panjang. Strategi apa yang bisa diterapkan untuk meminimalkan kesalahan akibat perubahan suhu lingkungan? (***Strategy dan Tactic***)



LIVEWORKSHEETS



***Apa yang dapat ananda simpulkan dari kegiatan pembelajaran hari ini?***

**Berpikir Kritis** *inference* diharapkan:
1. Menyimpulkan data
2. Membuat kesimpulan yang logis

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, buatkan kesimpulan dari hasil percobaan tersebut!



## EVALUASI 4

Setelah selesai mengerjakan LKPD 4, silahkan kerjakan evaluasi secara mandiri untuk melihat pemahaman ananda pada evaluasi 4 berikut ini!

1. Sebuah batang besi memiliki panjang awal 1,5 meter pada suhu 25°C. Jika batang tersebut dipanaskan hingga 75°C dan koefisien muai panjang besi adalah $1,2 \times 10^{-5}/°C$, , hitunglah pertambahan panjang batang besi tersebut!

**Jawaban :**

2. Mengapa rel kereta api dipasang dengan celah di antara sambungannya? Jelaskan bagaimana konsep pemuaian panjang berperan dalam pemasangan rel tersebut!

**Jawaban :**



LIVEWORKSHEETS

3. Bagaimana cara mengukur koefisien muai panjang suatu benda? Jelaskan langkah-langkahnya!
**Jawaban :**

4. Jelaskan perbedaan antara pemuaian panjang, pemuaian luas, dan pemuaian volume! Berikan contohnya masing-masing!
**Jawaban :**

5. Sebuah batang logam dipanaskan sehingga panjangnya bertambah. Jika batang tersebut didinginkan kembali, apakah panjangnya kembali seperti semula? Jelaskan!
**Jawaban :**

**Kumpulkan semua jawaban soal hitungan di sini**


LIVEWORKSHEETS