



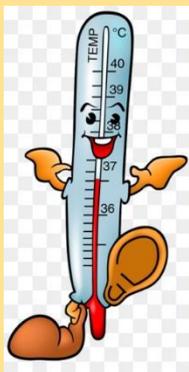
# **MODUL AJAR**

## **ILMU PENGETAHUAN ALAM**

### **FASE D KELAS VII**

#### **SUHU, KALOR DAN PEMUAIAN**

*Oleh: Nur Winda Lestari, S.Pd*



## MODUL AJAR SUHU, KALOR DAN PEMUAIAN

### INFORMASI UMUM

Nama Penyusun	: Nur Winda Lestari, S. Pd
Institusi	: SMP Negeri 3 Bodeh
Tahun	: 2022
Jenjang Sekolah	: SMP
Kelas/Fase	: VII/D
Materi Pokok	: Suhu, Kalor dan Pemuaiian
Sub Materi	: Pemuaiian
Alokasi waktu	: 2 JP x 40 menit

### CP (CAPAIAN PEMBELAJARAN)

Peserta didik diharapkan mampu melakukan pengukuran terhadap aspek fisis yang mereka temui dan memanfaatkan suhu dan kaor (termasuk isolator dan konduktor) untuk menyelesaikan tantangan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari.

### TP (TUJUAN PEMBELAJARAN)

Pada pembelajaran ini peserta didik diharapkan mampu:

- a. Menyebutkan pengertian suhu dan kalor;
- b. Mendeskripsikan perbedaan suhu dan kalor;
- c. Merancang percobaan sederhana untuk membuktikan fenomena suhu;
- d. Melakukan pengamatan fenomena kalor di dalam kehidupan;
- e. Membuat percobaan sederhana konsep pemuaiian pada aplikasi teknologi sederhana; dan menuliskan analisis hasil dari percobaan.

### PEMAHAMAN BERMAKNA

- Peserta didik mengetahui fenomena suhu pada dirinya sendiri dan lingkungan sekitar.
- Peserta didik dapat menyimpulkan sendiri bagaimana suhu dapat mempengaruhi kehidupan manusia
- Peserta didik dapat mengetahui aplikasi di dunia nyata tentang pemanfaatan kalor dan perpindahannya dalam kehidupan sehari hari

### PERTANYAAN PEMATIK

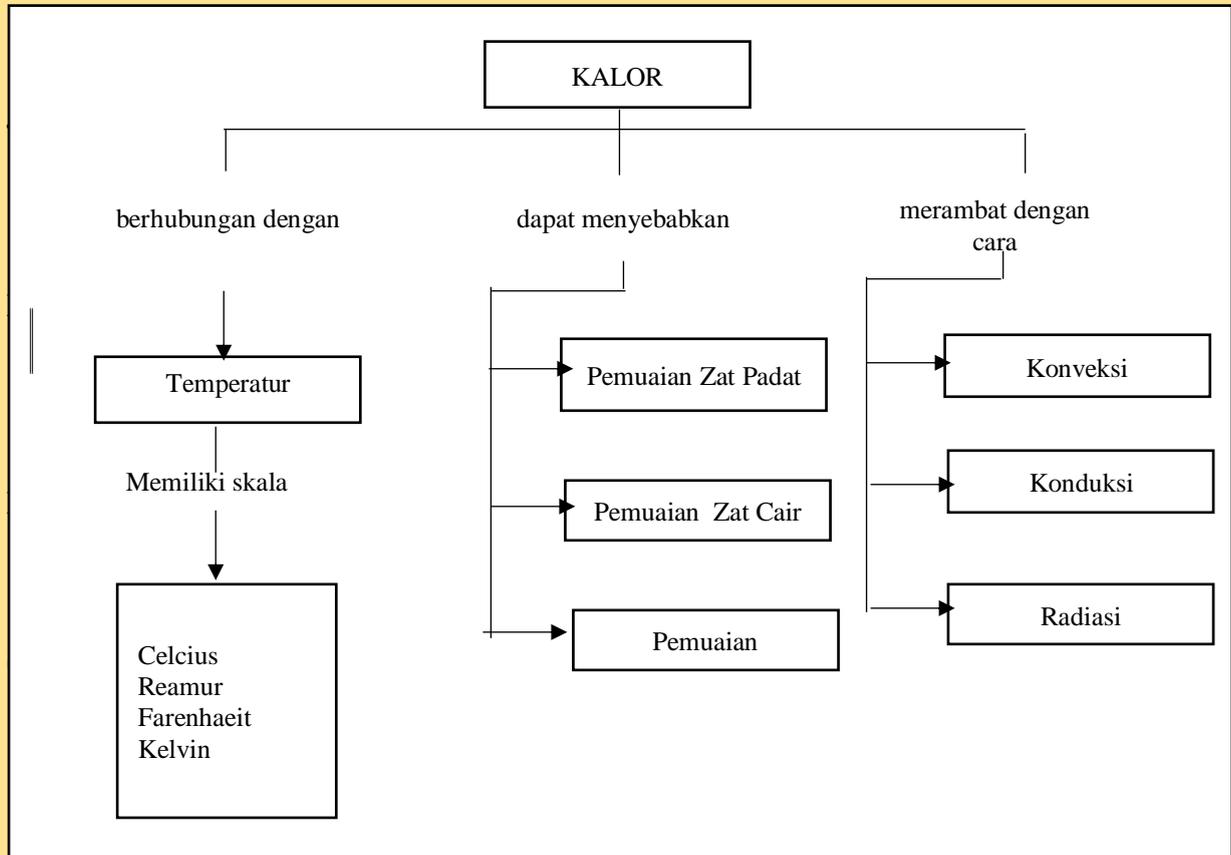
- Tahukah kamu, perbedaan antara suhu dan kalor?
- Mengapa sebuah benda dapat memuai?

### PROFIL PELAJAR PANACASILA

- a. Beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Berakhlak Mulia
- b. Bergotong Royong
- c. Bernalar Kritis

## MATERI AJAR

Pemuaian zat padat, gas dan cair



## LANGKAH – LANGKAH PEMBELAJARAN

Sintak Model	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
<p><b><u>Pendahuluan</u></b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberi salam</li> <li>2. Guru dan peserta didik berdoa untuk memulai pembelajaran</li> <li>3. Guru mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>4. Guru mengkondisikan agar peserta didik siap belajar &amp; menciptakan suasana belajar yang menyenangkan</li> <li>5. Guru memberikan apersepsi menayangkan gambar kawat listrik dan rel kereta api. “pernahkah kamu melihat kawat listrik?”</li> </ol>   <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Peserta didik penanggapi apersepsi guru</li> <li>7. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> <li>8. Guru membagi menjadi beberapa kelompok, dan peserta didik duduk dengan kelompok masing-masing</li> <li>9. Guru melakukan penggalian pengetahuan awal peserta didik dengan pretes</li> </ol>	10 menit
<p><b><u>Kegiatan inti</u></b></p> <p><b>Fase 1</b> <b>Orientasi peserta didik terhadap masalah</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menampilkan permasalahan pada slide power point,</li> </ol>	60 menit

	 <p><a href="https://www.youtube.com/shorts/orOkRncyclg">https://www.youtube.com/shorts/orOkRncyclg</a></p>	
	<p>2. Guru mempersilakan peserta didik untuk menganggapi permasalahan yang ditampilkan pada slide power point</p>	
<p><b>Fase 2</b> <b>Mengorganisasikan peserta didik</b></p>	<p>3. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok belajar dengan memperhatikan kemampuan peserta didik. Peserta didik memperhatikan penjelasan guru mengenai teknik pelaksanaan bekerja dalam kelompok belajar dan memperhatikan materi ajar dan LKPD mengenai pemuain</p>	
<p><b>Fase 3</b> <b>Membimbing penyelidikan individu dan kelompok</b></p>	<p>4. Peserta didik melakukan percobaan dengan praktikum sederhana 5. Guru menilai kinerja peserta didik dalam kerja kelompok. 6. Peserta didik mengolah dan menganalisis data dari setiap percobaan. 7. Untuk menguatkan hasil kinerja kelompok, Peserta didik dipersilahkan untuk melakukan kajian Pustaka</p>	
<p><b>Fase 4</b> <b>Mengembang dan menyajikan hasil karya</b></p>	<p>8. Peserta didik dalam kelompok mengembangkan laporan hasil diskusi sesuai dengan pertanyaan yang pada LKPD 9. Guru meminta perwakilan salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil kerja kelompoknya 10. Kelompok lain memperhatikan presentasi kelompok yang tampil, mencermati dan membandingkan dengan hasil kelompoknya sendiri 11. Guru memberikan umpan balik pada saat peserta didik berpresentasi</p>	
<p><b>Fase 5</b> <b>Menganalisa &amp; mengevaluasi proses pemecahan masalah.</b></p>	<p>12. Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi terkait presentasi yang telah dilakukan. 13. Guru membimbing peserta didik dalam menyimpulkan hasil diskusi.</p>	

	<p>14. Peserta didik bersama guru menganalisis dan mengevaluasi terhadap proses pemecahan masalah yang dipresentasikan kelompok maupun terhadap seluruh aktivitas pembelajaran yang dilakukan</p> <p>15. Guru melakukan penguatan terkait materi yang sudah dipelajari</p>	
<b>Penutup</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan evaluasi untuk penilaian kognitif peserta didik melalui google form (Soal HOTS)</li> <li>2. Guru merefleksi dari pembelajaran yang sudah dilaksanakan</li> <li>3. Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik</li> <li>4. Guru menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya</li> <li>5. Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa</li> </ol>	10 menit

## LKPD



# PEMUAIAN

### Petunjuk Belajar:

- Lakukan kegiatan belajar secara aktif untuk memahami materi
- Mencari sumber literatur mengenai pemuaian zat pada yang relevan
- Bacalah setiap pertanyaan dengan cermat sebelum mengisi jawaban
- Bertanyalah jika terdapat kesulitan

### Nama Kelompok:

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

### Capaian Pembelajaran:

Peserta didik diharapkan mampu melakukan pengukuran terhadap aspek fisis yang mereka temui dan memanfaatkan suhu dan kalor (termasuk isolator dan konduktor) untuk menyelesaikan tantangan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari

### Tujuan Pembelajaran:

Siswa mampu menganalisis konsep pemuaian pada zat padat dalam menyelesaikan permasalahan pada kehidupan sehari-hari

## Orientasi Siswa Pada Masalah

Coba perhatikan sekeliling ruangan dikelas kalian, kenapa keramik lantai di ruang kelas pada pecah?  
Tahukah kalian apa yang menjadi sebab keramik-keramik lantai pada pecah?

AYO PERHATIKAN VIDIO BERIKUT!

Link Vidio Klik disini  
<https://www.youtube.com/shorts/orQkRncyclg>

## Organisasi Belajar

Berdasarkan video dan wacana permasalahan yang kalian amati, buatlah rumusan masalah yang berhubungan dengan video dan wacana diatas!

.....

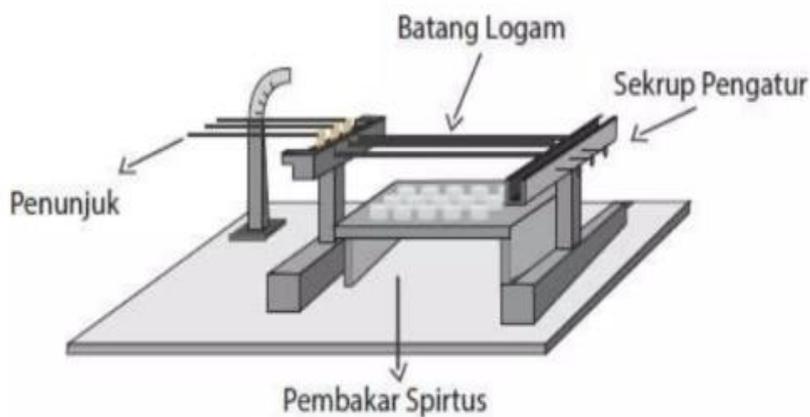
.....

.....

.....

.....

## Melakukan Penyelidikan



Gambar : Alat Musschenbroek  
Sumber : Dok. Kemendikbud

Alat dan Bahan:

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

Bagaimana cara melakukan percobaan ini?

1. Siapkan sebuah alat Musschenbroek diatas meja percobaan.
2. Atur kedudukan jarum-jarum penunjuk pada setiap batang logam sehingga menunjukkan skala yang sama, yaitu angka nol.
3. Tuangkan spiritus bakar pada tempatnya, kemudian nyalakan dengan korek api.
4. Amati keadaan jarum-jarum penunjuk selama pemanasan.

## Hasil Pengamatan

Tuliskan hasil pengamatanmu pada tabel dibawah ini!

No.	Jenis Logam	Posisi jarum sebelum dipanaskan	Posisi jarum setelah dipanaskan
1	Aluminium		
2	Besi		
3	Kuningan		

## Ayo Diskusikan

1. Apakah jarum penunjuk Alat Musschenbroek bergerak setelah batang logam dipanaskan? Mengapa?

.....  
.....  
.....

2. Apakah skala penunjuk jarum ketiga batang logam itu sama? Jelaskan!

.....  
.....  
.....

3. Logam manakah yang menunjukkan pemuaian paling besar?

.....  
.....  
.....

4. Urutkan jenis logam yang mempunyai penyimpangan paling jauh ke yang paling dekat!

.....  
.....  
.....

5. Apakah Suhu mempengaruhi pemuaian zat padat? Jelaskan!

.....  
.....  
.....

6. Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi pemuaian?

.....  
.....  
.....

7. Mengapa keramik lantai di kelas bisa pecah sendiri?

.....  
.....  
.....

### Kesimpulan

Berdasarkan Praktikum dan Kajian Literatur Solusi masalah untuk permasalahan ini adalah ...

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## INSTRUMEN ASSES MEN PEMU AIAN

### A. Aspek Sikap

#### LEMBAR PENILAIAN SIKAP

##### 1. Rubrik Observasi Sikap

No	Sikap	Deskripsi	Ada	Tidak Ada
1	Spiritual	Menghormati teman yang sedang berdo'a untuk mengawali dan mengakhiri kegiatan		
2	Sosial	Berinteraksi dengan baik saat berdiskusi dengan teman satu kelompok		
		Menyampaikan materi hasil diskusi di depan kelas dan menanggapi pertanyaan teman		
		Mengisi LKPD didasarkan atas beberapa referensi dan hasil diskusi dengan teman satu kelompok		
		Bertanya kepada guru dan teman satu kelompok mengenai hal yang memang belum diketahui atau hal yang belum dipahami		
		Tidak menyontek pekerjaan kelompok lain		

#### KISI-KISI ASSES MEN KETERAMPILAN

Materi	Indikator	Indikator Kinerja	Teknik Penilaian
Pemuaian	1. Mengajukan solusi tentang permasalahan pada permasalahan pemuaian zat padat	Diberikan tugas praktikum sederhana	Penilaian Praktik Penilaian presentasi

Teknik Penilaian : Assesmen praktik

Bentuk Instrumen : Lembar Assesmen

Kisi-kisi penilaian

Dilakukan untuk menilai keterampilan peserta didik dalam hal produk laporan hasil pengamatan yang dihasilkan peserta didik

### Lembar Penilaian Laporan Hasil Percobaan

No	Nama	Aspek penilaian				jumlah
		1	2	3	4	
1						
2						
3						
4						

$$\text{Nilai} = \frac{\Sigma \text{ skor perolehan}}{\Sigma \text{ skor maksimal}} \times 100$$

### RUBRIK ASSESMENT

No	Aspek yang dinilai	Skor	Rubrik penilaian
1	Keaktifan dalam pengamatan	4	Banyak bekerja saat melakukan pengamatan, bersih dan rapi
		3	Banyak bekerja saat melakukan pengamatan
		2	Sedikit bekerja saat melakukan pengamatan
		1	Tidak ikut melakukan kegiatan pengamatan
2	Data hasil Pengamatan	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Data hasil pengamatan lengkap dan benar</li> <li>Data dibuat dalam bentuk tabel</li> <li>Data pengamatan terdapat judul tabel</li> <li>Penulisan besaran dan satuan diletakkan di bagian baris paling atas tabel</li> </ul>
		3	Data hasil pengamatan yang disajikan memenuhi tiga aspek
		2	Data hasil pengamatan yang disajikan memenuhi dua aspek
		1	Data hasil pengamatan yang disajikan memenuhi satu aspek
3	Analisis data pengamatan	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hasil analisis data yang disajikan lengkap dengan menjawab semua pertanyaan analisis</li> <li>Hasil analisis data berdasarkan hasil pengamatan</li> <li>Hasil analisis mengacu pada kajian literatur</li> <li>Ditulis dalam bentuk kalimat pernyataan dengan jelas sesuai EYD.</li> </ul>
		3	Analisis data pengamatan yang disajikan memenuhi tiga aspek
		2	Analisis data pengamatan yang disajikan memenuhi dua aspek
		1	Analisis data pengamatan yang disajikan memenuhi satu aspek
4		4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kesimpulan sesuai tujuan percobaan</li> </ul>

No	Aspek yang dinilai	Skor	Rubrik penilaian
	Kesimpulan hasil pengamatan		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kesimpulan berdasarkan hasil akhir</li> <li>• Kesimpulan disertai alasan/ penjelasan</li> <li>• Ditulis dalam bentuk kalimat pernyataan dengan jelas sesuai EYD.</li> </ul>
		3	Kesimpulan hasil pengamatan yang disajikan memenuhi tiga aspek
		2	Kesimpulan hasil pengamatan yang disajikan memenuhi dua aspek
		1	Kesimpulan hasil pengamatan yang disajikan memenuhi satu aspek

### ASSESMEN PRESENTASI

Pertemuan Pertama dan Kedua

Teknik Penilaian : Penilaian Presentasi

Bentuk Instrumen : Lembar Assesmen Praktik Keterampilan Komunikasi

Kisi-kisi penilaian

Dilakukan untuk menilai keterampilan komunikasi peserta didik dalam hal mempresentasikan hasil pengamatan

No	Nama	Aspek yang dinilai			Skor
		Kesesuaian dengan konsep	Penggunaan bahasa	Interaksi dengan audiens	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

Rubrik Assesmen Praktik Keterampilan Komunikasi

Aspek	Rubrik	Skor
Kesesuaian dengan konsep	Menjelaskan hasil pengamatan sesuai dengan konsep, lengkap, dan runtut	4
	Menjelaskan hasil pengamatan sesuai dengan pengamatan, lengkap, namun tidak runtut	3
	Menjelaskan hasil pengamatan sesuai dengan pengamatan, kurang lengkap, dan tidak runtut	2
	Menjelaskan hasil pengamatan tidak sesuai dengan pengamatan, kurang lengkap, dan tidak runtut	1
Penggunaan bahasa	Menggunakan bahasa yang baku, intonasi suara jelas dan tidak berbeli- belit	4
	Menggunakan bahasa yang baku, intonasi suara kurang jelas dan tidak berbeli- belit	3
	Menggunakan bahasa yang baku, intonasi suara jelas namun berbeli- belit	2
	Menggunakan bahasa yang tidak baku, intonasi suara kurang jelas dan berbeli- belit	1
Interaksi dengan audiens	Pandangan mata pada audiens dan mampu menarik perhatian audiens	4
	Pandangan mata tertuju pada audiens namun kurang mampu menarik perhatian audiens	3
	Pandangan mata kurang tertuju pada audiens dan kurang mampu menarik perhatian audiens	2
	Pandangan mata tidak tertuju pada audiens dan tidak mampu menarik perhatian audiens	1

$$\text{Nilai} = \frac{\Sigma \text{ skor perolehan}}{\Sigma \text{ skor maksimal}} \times 100$$

### KISI-KISI PENILAIAN PENGETAHUAN

No.	Indikator Soal	Level Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor	Type Soal										
1.	Menerapkan konsep pemuaian panjang, pemuaian luas dan pemuaian volume benda pada kehidupan sehari-hari	C3	Sambungan rel kereta api selalu diberi celah agar .... A. ketika rel memuai, rel tersebut tidak bengkok B. pada suhu rendah, rel tersebut tidak bengkok C. kereta api dapat berjalan dengan lancar ketika melintas di atas rel D. ketika rel mengalami pemuaian, rel tidak putus	A	20	PG										
2.	Menerapkan konsep pemuaian panjang, pemuaian luas dan pemuaian volume benda pada kehidupan sehari-hari	C3	Ukuran kaca yang dipasang pada kusen jendela dibuat lebih kecil daripada bingkainya. Hal ini bertujuan .... A. untuk menghemat kaca B. agar kaca tidak pecah ketika terjadi pemuaian C. agar pemasangannya lebih mudah D. agar kusen jendela tidak mudah rusak	B	20	PG										
3.	Menganalisis konsep pemuaian pada zat padat dan gas dalam menyelesaikan permasalahan pada kehidupan sehari-hari	C4	Perhatikan tabel berikut! <table border="1" data-bbox="846 1029 1451 1327"> <thead> <tr> <th>Jenis benda</th> <th>Koefisien muai panjang</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kuningan</td> <td>0,000019/°C</td> </tr> <tr> <td>Tembaga</td> <td>0,000017/°C</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>0,000011/°C</td> </tr> <tr> <td>Kaca</td> <td>0,000009/°C</td> </tr> </tbody> </table>	Jenis benda	Koefisien muai panjang	Kuningan	0,000019/°C	Tembaga	0,000017/°C	Baja	0,000011/°C	Kaca	0,000009/°C	A	20	PG
Jenis benda	Koefisien muai panjang															
Kuningan	0,000019/°C															
Tembaga	0,000017/°C															
Baja	0,000011/°C															
Kaca	0,000009/°C															

			<p>Jika panjang benda mula-mula sama dan benda-benda tersebut dipanaskan pada suhu yang sama secara bersamaan, maka pertambahan panjang yang terbesar adalah ....</p> <p>A. kuningan B. tembaga C. baja D. Kaca</p>			
4.	Menganalisis konsep pemuaian pada zat padat dan gas dalam menyelesaikan permasalahan pada kehidupan sehari-hari	C4	<p>Cara mengatasi masalah yang ditimbulkan oleh pemuaian, kecuali ....</p> <p>A. membuat celah pada ujung jembatan B. membuat keping bimetal pada saklar otomatis C. membuat ukuran kaca jendela yang lebih kecil dari bingkainya D. membuat celah pada rel kereta api</p>	B	20	PG
5.	Menunjukkan adanya pemuaian zat gas	C4	<p>Ban sepeda yang diparkir di tempat panas seringkali meletus. Hal ini disebabkan ....</p> <p>A. udara di dalam ban memuai lebih besar daripada pemuaian ban B. udara di dalam ban memuai C. ban menyusut, sedangkan udara di dalamnya memuai D. ban memuai, sedangkan udara di dalamnya tetap</p>	A	20	PG

# BAHAN AJAR

# PEMUAIAN ZAT

KELAS VII

FASE D

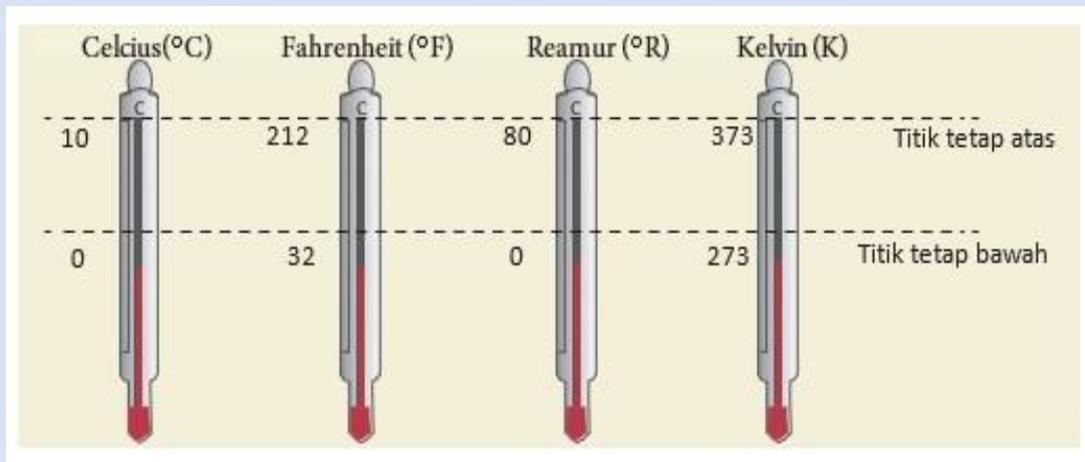
*Nur Winda Lestari, S.Pd*

## BAHAN AJAR

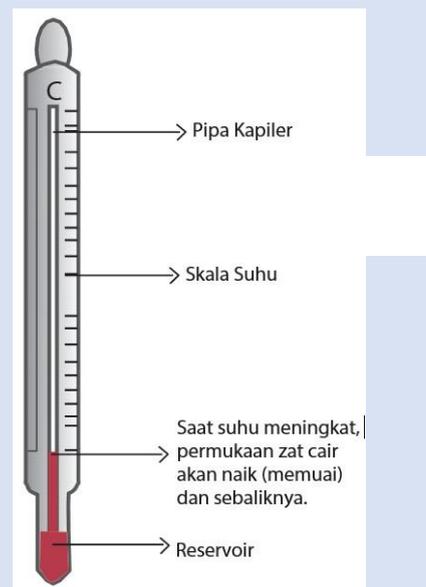
### MATERI PEMUAIAN

### KELAS VII

Pada Modul sebelumnya sudah di pelajari beberapa alat ukur diantaranya adalah termometer. Bagaimana cara mengonversi termometer skala Celsius ke dalam skala lainnya. Pada dasarnya keempat termometer tersebut sama, hanya berbeda pada penomoran skala yang digunakan.



Pada kegiatan belajar ini kita akan meninjau thermometer sebagai alat ukur suhu. Zat cair yang berada dalam pipa kapiler thermometer sangat sensitif dengan perubahan suhu. Saat suhu meningkat maka zat cair tersebut akan memuai dan saat suhu menurun maka zat cair tersebut menurun. Dengan demikian kita dapat menggunakan sensitivitas pemuaian zat cair tersebut sebagai indikasi naik turunnya suhu lebih akurat dibandingkan menggunakan tangan. Seiring bertambahnya suhu maka pemuaian pada pipa kapiler semakin panjang yang biasa kita sebut pemuaian panjang. Jika memuai pada dua arah yang berlainan maka akan ada pemuaian luas dan pemuaian volume.



## Definisi Pemuaian

**Pemuaian** adalah peristiwa perubahan dimensi atau ukuran suatu benda akibat perubahan suhu. Dimensi yang dimaksud dapat berupa dimensi Panjang, luas dan volume. Dimensi benda umumnya memuai jika mengalami kenaikan suhu, dan akan menyusut jika mengalami penurunan suhu. Setiap zat tersusun dari banyak partikel yang selalu bergetar. Ketika suhu bertambah, kecepatan getar meningkat, menyebabkan kebutuhan ruang antar partikel bertambah pula.



## Pemuaian Zat

Pemuaian zat padat adalah jenis pemuaian yang terjadi pada suatu benda, contohnya seperti bingkai jendela, rel kereta api, dan kabel listrik. Bingkai jendela pada siang hari tampak melengkung, hal ini terjadi karena benda tersebut mengalami pemuaian. Pemuaian pada suatu benda terjadi pada seluruh bagian benda tersebut.

## Pemuaian Panjang

Pemuaian Panjang adalah bertambahnya ukuran Panjang suatu benda karena menerima kalor. Pada pemuaian Panjang nilai lebar dan tebal sangat kecil dibandingkan dengan nilai Panjang tersebut, sehingga lebar dan tebal dianggap tidak ada. Contoh benda yang hanya mengalami pemuaian Panjang saja adalah kawat kecil yang panjang sekali.



Dari percobaan-percobaan yang dilakukan dengan menggunakan alat Musschenbroek bahwa zat pada umumnya memuai ke segala arah (pemuaian volume). Tetapi pada pemuaian Panjang zat padat, yang terlihat pemuaiannya terlihat lebih menonjol ke arah mana, atau kita hanya ingin melihat pemuaian ke arah tertentu. Untuk itu dipenjelasan ini kitab bisa menyelidiki atau bisa menghitung dengan rumus-rumus tertentu dengan adanya koefisien muai.

## Koefisien Muai

Semua zat akan memuai atau menyusut apabila mengalami perubahan suhu. Pemuaian pada setiap bahan berbeda – beda bergantung koefisien muai panjangnya. Koefisien muai panjang digunakan pada benda 1 dimensi misalnya pada pipa kapiler. “Semakin besar koefisien muainya, saat dipanaskan benda lebih mudah bertambah panjang. Saat didinginkan benda lebih mudah bertambah pendek

### Koefisien Muai Panjang

$$L_t = L_0 + \alpha L_0 \Delta T$$

### Pemuaian Panjang

Keterangan:

$L_t$  = Panjang akhir (meter)

$L_0$  = Panjang awal (meter)

$\alpha$  = koefisien muai panjang ( $m/^\circ C$ )

$\Delta T$  = Perubahan suhu (suhu akhir – suhu awal).

Berikut ini adalah tabel beberapa koefisien muai panjang pada logam :

No	Nama Logam	Koefisien muai Panjang ( $m/^\circ C$ )
1	Alumunium	0,000026
2	Kuningan	0,000019
3	Tembaga	0,000017
4	Besi	0,000012
5	Baja	0,000011
6	Timbel	0,000029
7	Kaca Pyrex	0,000003
8	Kaca Biasa	0,000009

### Contoh Soal

Terdapat dua utas kawat masing-masing mempunyai panjang yang sama yaitu 100 meter, yang pertama berbahan besi yang kedua berbahan kuningan. Jika terjadi kenaikan suhu dari 25°C menjadi 35°C. Tentukanlah!

1. Bahan kawat manakah yang memuai paling panjang?
2. Berapakah pertambahan panjang kedua kawat tersebut?

### Jawab:

1. Berdasarkan tabel, koefisien muai besi adalah 0,000012 m/°C dan koefisien muai kuningan adalah 0,000019 m/°C. Jika kedua kawat tersebut mengalami kenaikan suhu yang sama, maka bahan dengan koefisien muai tertinggi yang paling mudah memuai (maupun menyusut). Jadi Kuningan memuai paling panjang.
2. Pemuai kawat besi : Kenaikan Suhu = 10°C

$$L_t = L_0 + \alpha L_0 \Delta T$$

$$L_t = 100 + 0,000012(100)(10)$$

$$L_t = 100 + 0,000012(1000)$$

$$L_t = 100 + 0,012$$

$$L_t = 100,012 \text{ meter}$$

Pemuai kawat kuningan: Kenaikan Suhu = 10°C

$$L_t = L_0 + \alpha L_0 \Delta T$$

$$L_t = 100 + 0,000019(100)(10)$$

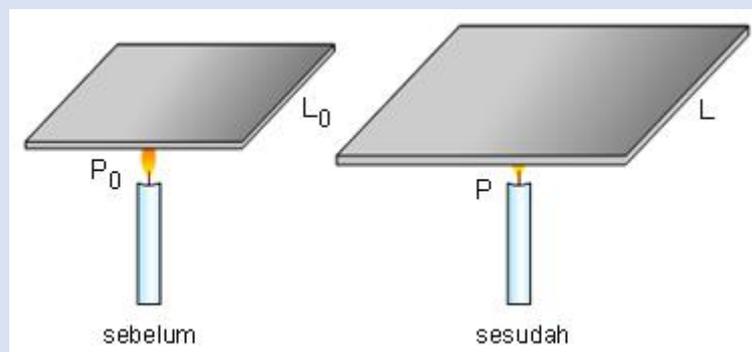
$$L_t = 100 + 0,000019(1000)$$

$$L_t = 100 + 0,019$$

$$L_t = 100,019 \text{ meter}$$

## Pemuaian Luas

Pemuaian luas adalah pertambahan ukuran luas suatu benda karena menerima kalor. Pemuaian luas terjadi pada benda yang mempunyai ukuran Panjang dan lebar, sedangkan tebalnya sangat kecil dan dianggap tidak ada. Contoh benda yang mempunyai pemuaian luas adalah jendela kaca rumah. Pada saat udara dingin kaca menyusut karena koefisien muai kaca lebih besar daripada koefisien muai kayu. Jika suhu meningkat maka kaca akan memuai lebih besar daripada kusen kayu, sehingga kaca akan terlihat terpasang dengan rapat pada kusen kayu tersebut.



**Koefisien muai luas ( $\beta$ ) : koefisien muai luas digunakan pada benda 2 dimensi**

$$\beta = 2\alpha \quad \text{Keterangan: } A = \text{luas}$$

$$A_t = A_0 + \beta A_0 \Delta T$$

**Koefisien muai ruang ( $\gamma$ ): koefisien muai ruang digunakan pada benda 3 dimensi.**

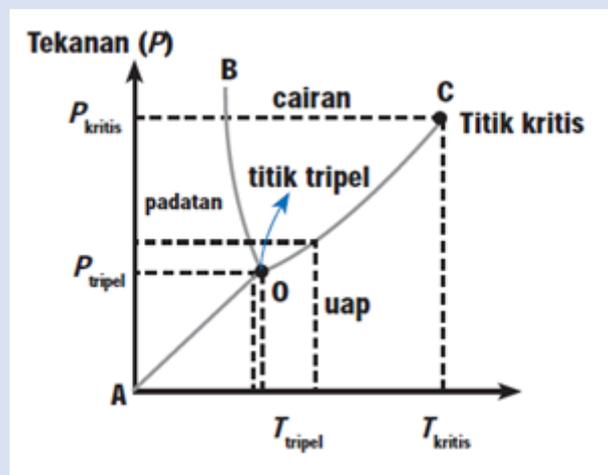
$$\gamma = 3\alpha$$

$$V_t = V_0 + \gamma V_0 \Delta T$$

Keterangan:  $V$  = volume

## Pemuaian zat cair

Pemuaian pada zat cair tidak melibatkan muai Panjang ataupun muai luas, tetapi hanya dikenal sebagai muai ruang atau muai volume saja. Makin tinggi suhu yang diberikan pada zat cair, maka makin besar muai volumenya. Pemuaian zat cair untuk masing – masing jenis zat cair berbeda – beda, akibatnya walaupun mula – mula volume zat cair sama, tetapi setelah dipanaskan volumenya menjadi berbeda – beda. Pemuaian volume cair terkait dengan pemuaian tekanan karena peningkatan suhu. Titik pertemuan antara wujud zat cair, padat, dan gas, disebut dengan *triple point*.



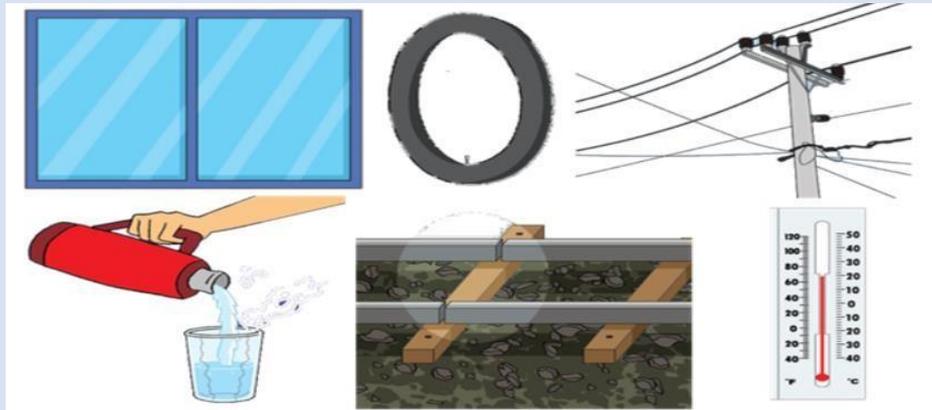
## Pemuaian Zat Gas

Gas mengalami pemuaian Ketika suhunya bertambah akan mengalami penyusutan jika suhunya turun. Pada pemuaian zat gas tidak dikenal muai Panjang dan muai luas, yang ada hanyalah muai volume gas tersebut.

Pemuaian zat gas terbagi menjadi 3 macam yaitu :

1. Pemuaian pada gas suhu tetap (Isothermal)
2. Pada tekanan tetap (Isobarik)
3. Pada Volume tetap (Isokorik)

## Beberapa Contoh Penerapan Pemuaian di Lingkungan Sekitar



Gambar : Penerapan Pemuaian Panjang di Lingkungan Sekitar

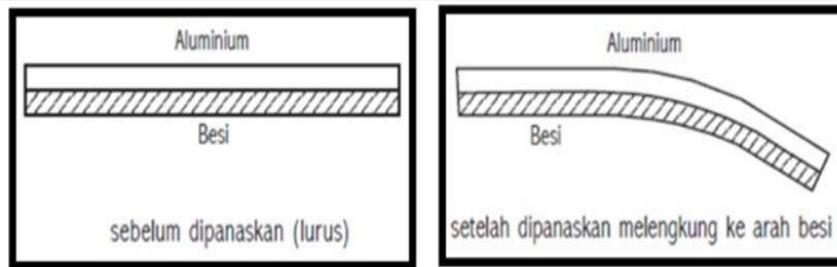
Sumber:

[mikirbae.com](http://mikirbae.com)

- Gelas yang pecah akibat diberikan air panas secara mendadak, dikarenakan perbedaan pemuaian pada bagian gelas yang terkena air panas dan yang tidak terkena air panas secara mendadak menimbulkan retakan.
- Sambungan rel kereta api dipasang jarang, agar pada siang hari sambungan rel tidak beradu.
- Kabel pada tiang listrik dipasang kendur, agar pada malam hari saat terjadi penyusutan kabel tidak menjadi tegang dan putus.
- Balon menjadi mengembang akibat pemuaian gas.
- Ruang muai pada kaca, agar pada siang hari saat kaca memuai tidak membentur kayu jendela.

### Pemanfaatan Pemuaian Pada Keping Bimetal

Penerapan konsep pemuaian ini dimanfaatkan untuk melakukan tindakan otomatis pada beberapa perlengkapan yang terkait dengan suhu. Misalnya setrika dan alarm kebakaran. Kedua benda tersebut terdapat keping bimetal. Keping bimetal terdiri dari dua logam berbeda jenis yang diikat satu sama lain. Saat terjadi perubahan suhu salah satu keping akan memuai/menyusut lebih besar dibandingkan keping lainnya. Sehingga keping bimetal tersebut melengkung.



Gambar diatas menunjukkan bahwa pemuaian terjadi lebih besar pada alumunium sehingga alumunium menjadi lebih panjang akibat kenaikan suhu. Sehingga keping bimetal melengkung kearah bawah. Untuk mengetahui kemana arah bimetal melengkung, yang harus kita perhatikan adalah nilai koefisien muainya. Lalu perhatikan langkah berikut :

- 1) Tentukan koefisien muai terbesar diantara kedua bahan bimetal,
- 2) Setelah diketahui bahan yang memiliki koefisien muai terbesar, jadikan bahan tersebut menjadi patokan. ada dua kemungkinan:
  - jika dipanaskan : bahan dengan koefisien terbesar adalah bahan yang paling bertambah panjang.
  - jika didinginkan : bahan dengan koefisien terkecil adalah bahan yang paling bertambah pendek.

## LATIHAN SOAL

1. Sambunngan rel kereta api selalu dikasih celah agar....
  - a. Ketika rel memuai, rel tersebut tidak bengkok
  - b. Pada suhu rendah, rel tersebut tidak bengkok
  - c. Kereta api dapat berjalan dengan lancar Ketika melintas diatas rel
  - d. Ketika rel mengalami pemuaian, rel tidak putus
2. Ukuran kaca yang dipasang pada kusen jendela dibuat lebih kecil daripada bingkainya. Hal ini bertujuan ....
  - a. untuk menghemat kaca
  - b. agar kaca tidak pecah ketika terjadi pemuaian
  - c. agar pemasangannya lebih mudah
  - d. agar kusen jendela tidak mudah rusak
3. Ukuran kaca yang dipasang pada kusen jendela dibuat lebih kecil daripada bingkainya. Hal ini bertujuan ....
  - a. untuk menghemat kaca
  - b. agar kaca tidak pecah ketika terjadi pemuaian
  - c. agar pemasangannya lebih mudah
  - d. agar kusen jendela tidak mudah rusak
4. Jika dua gelas yang sejenis ditumpuk, gelas mejadi sulit dilepas, agar kedua gelas tersebut dapat dilepas, hal yang dapat dilakukan adalah....
  - a. Kedua gelas direndam dalam air panas
  - b. Gelas yang dibawah direndam dengan air es
  - c. Kedua gelas direndam didalam air es
  - d. Gelas yang dibawah direndam dalam air panas
5. Jika panjang benda mula-mula sama dan benda-benda tersebut dipanaskan pada suhu yang sama secara bersamaan, maka pertambahan panjang yang terbesar adalah ....

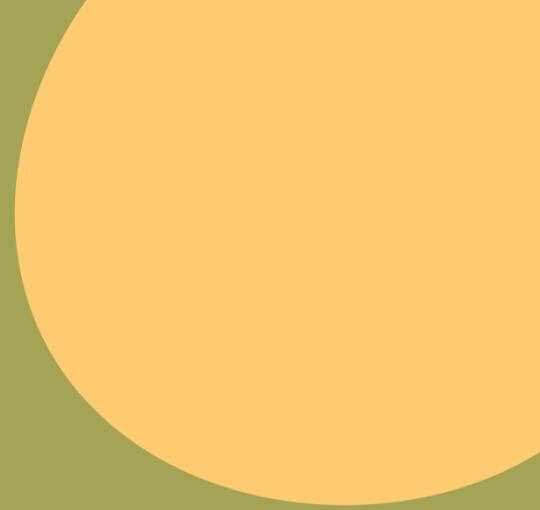
Perhatikan tabel berikut!

Jenis benda	Koefisien muai panjang
Kuningan	0,000019/°C
Tembaga	0,000017/°C
Baja	0,000011/°C
Kaca	0,000009/°C

- a. Kuningan
- b. Tembaga
- c. Baja
- d. Kaca



# PEMUAIAN



**Nur Winda Lestari, S.Pd**

**FASE D  
KELAS VIII**





### Tujuan Pembelajaran:

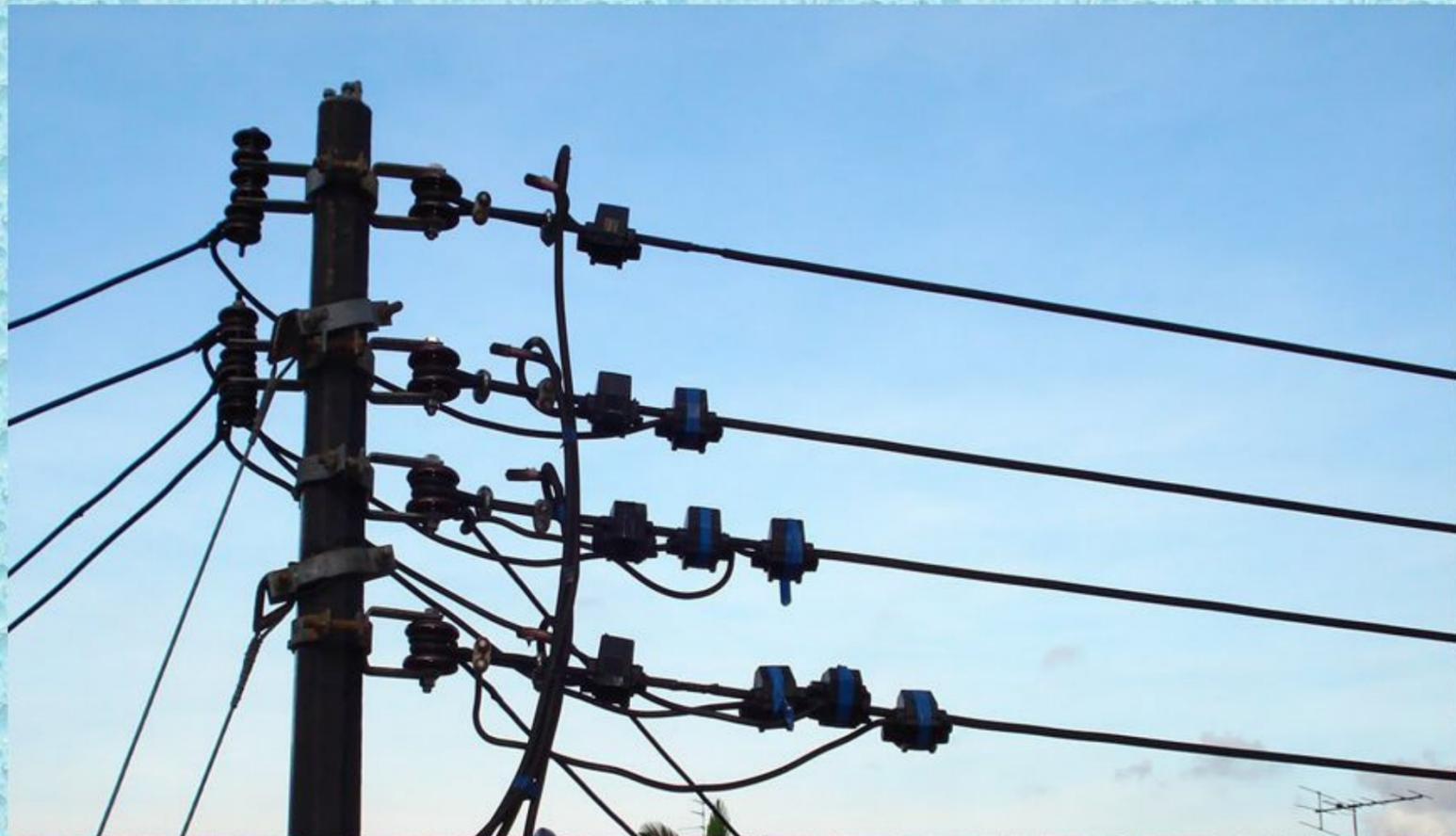
Siswa mampu menganalisis konsep pemuaian pada zat padat dalam menyelesaikan permasalahan pada kehidupan sehari-hari

### Capaian Pembelajaran:

Peserta didik diharapkan mampu melakukan pengukuran terhadap aspek fisis yang mereka temui dan memanfaatkan suhu dan kalor (termasuk isolator dan konduktor) untuk menyelesaikan tantangan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari



# PEMUAIAN PANJANG ZAT PADAT



**Mengapa keramik lantai kelas kita pada pecah????**



## PEMUAIAN

Pemuaian adalah peristiwa perubahan dimensi atau ukuran suatu benda akibat perubahan suhu. Dimensi yang dimaksud dapat berupa dimensi Panjang, luas dan volume.



# Macam Pemuaian Zat

## PEMUAIAN ZAT PADAT

- Muai Panjang
- Muai Luas
- Muai Volume

## PEMUAIAN ZAT CAIR

## PEMUAIAN ZAT GAS

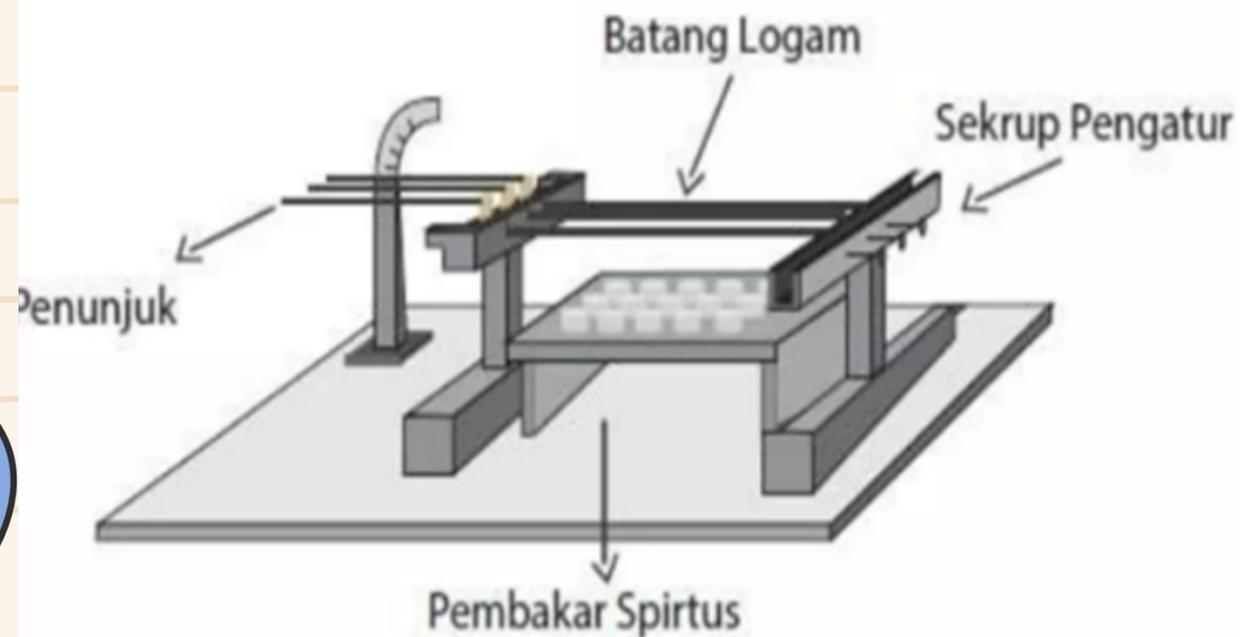


# Pemuaiian Zat Padat

Pemuaiian zat padat adalah jenis pemuaiian yang terjadi pada suatu benda, contohnya sperti bingkai jendela, rel kerta apai, dan kabel listrik. Bingkai jendela pada siang hari tampak melengkung, hal ini terjadi karena bneda tersebut mengalami pemuaiian. Pemuaiian pada suat benda terjadi pada seluruh bagian benda tersebut.



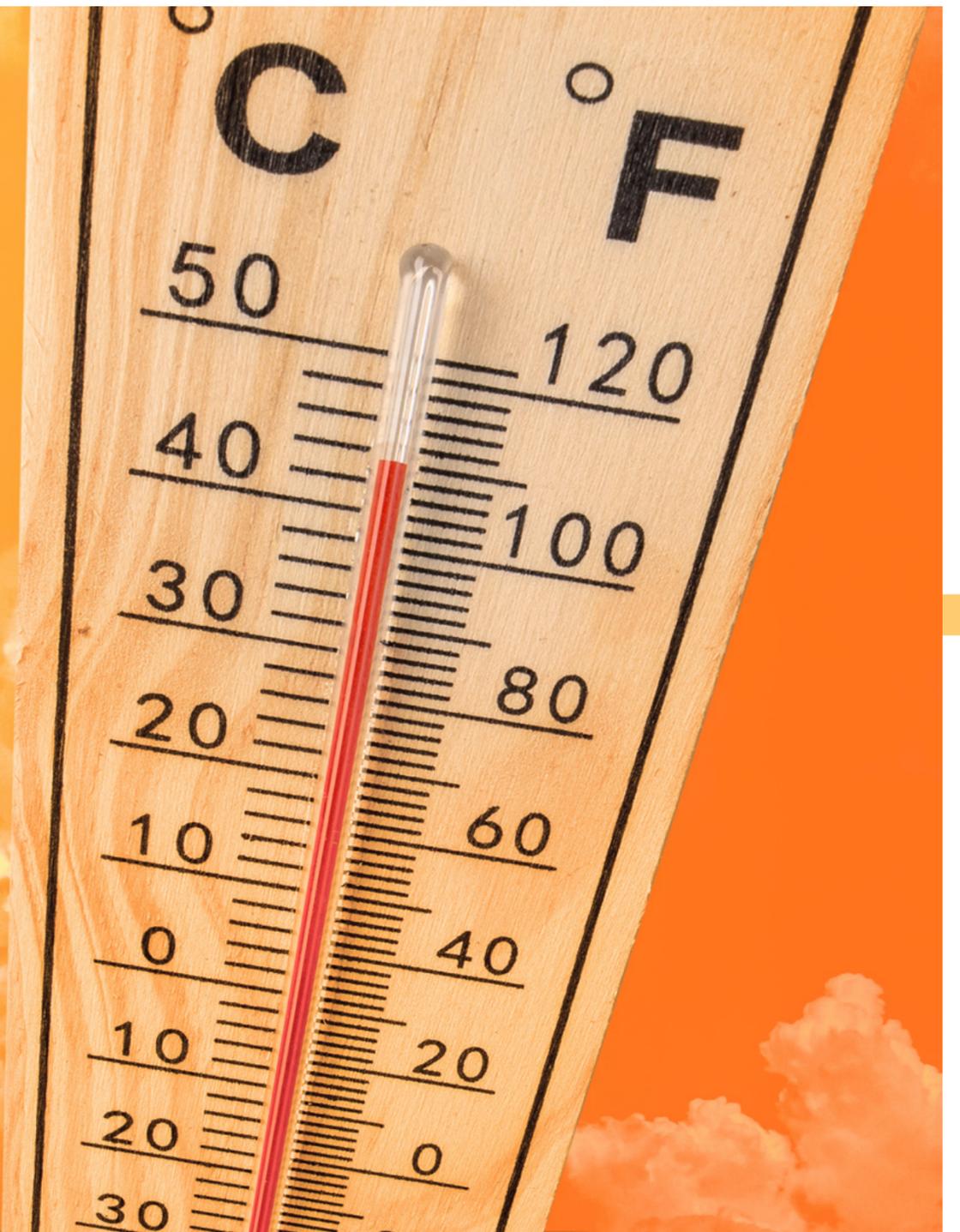
Pemuaian Panjang adalah bertambahnya ukuran Panjang suatu benda karena menerima kalor. Pada pemuaian Panjang nilai lebar dan tebal sangat kecil dibandingkan dengan nilai Panjang tersebut, sehingga lebar dan tebal dianggap tidak ada. Contoh benda yang hanya mengalami pemuaian Panjang saja adalah kawat kecil yang panjang sekali.



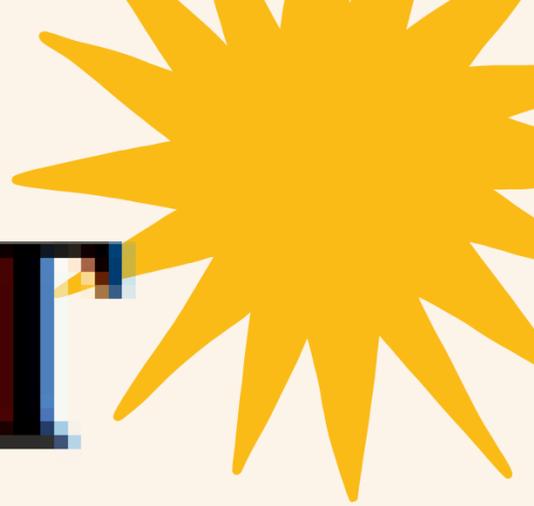
Gambar : Alat Musschenbroek  
Sumber : Dok. Kemendikbud

# Alat Musschenbroek

Alat untuk membuktikan adanya pemuaian zat padat disebut Musschenbroek, pada alat tersebut terdapat 3 batang logam bahan aluminium, tembaga dan besi. Kemudian, ketika ketiga logam tersebut dipanaskan maka nampak ketiga logam tersebut bergerak.  
jusi.



$$L_t = L_0 + \alpha L_0 \Delta T$$



1

Semua zat akan memuai atau menyusut apabila mengalami perubahan suhu. Pemuaian pada setiap bahan berbeda - beda bergantung koefisien muai panjangnya.

2

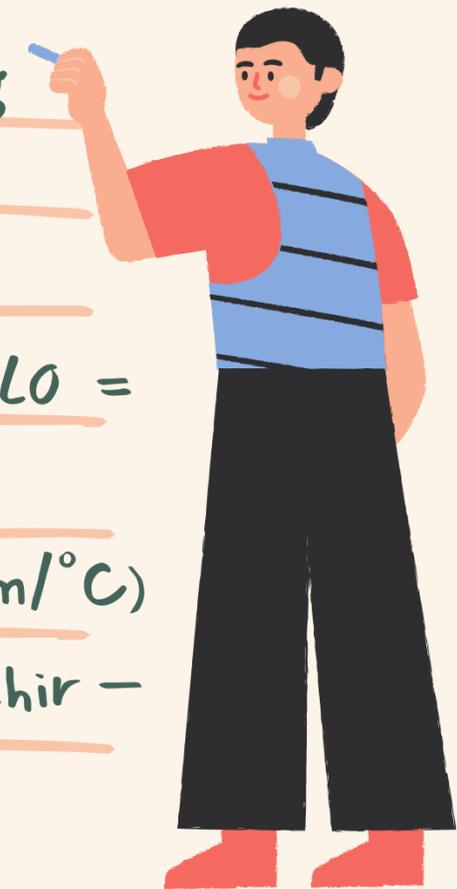
Koefisien Muai Panjang  
Pemuaian Panjang

Keterangan:

$L_t$  = Panjang akhir (meter)  $L_0$  =  
Panjang awal (meter)

$\alpha$  = koefisien muai panjang ( $m/^\circ C$ )

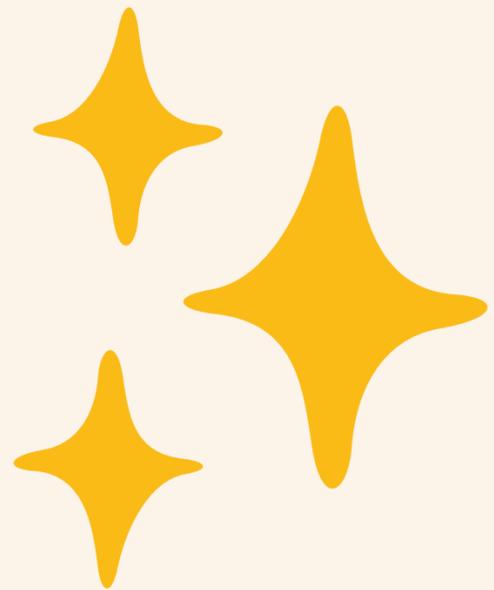
$\Delta T$  = Perubahan suhu (suhu akhir -  
suhu awal).



# Koefisien Muai Panjang

Zat	Koefisien muai panjang ( $/^{\circ}\text{C}$ )
Aluminium	0,000024
Perunggu	0,000019
Besi	0,000012
Grafit	0,0000079
Kaca	0,000029
Kaca Pyrex	0,0000032
Es	0,000051
Baja	0,000011
Tembaga	0,000017

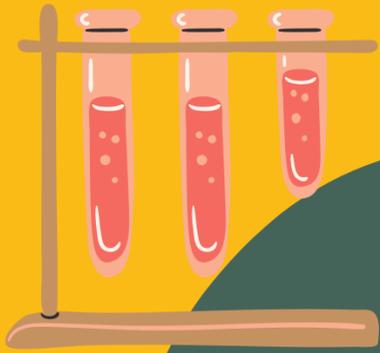




## Contoh Soal

Terdapat dua utas kawat masing-masing mempunyai panjang yang sama yaitu 100 meter, yang pertama berbahan besi yang kedua berbahan kuningan. Jika terjadi kenaikan suhu dari  $25^{\circ}\text{C}$  menjadi  $35^{\circ}\text{C}$ . Tentukanlah!

1. Bahan kawat manakah yang memuai paling panjang?
2. Berapakah pertambahan panjang kedua kawat tersebut?



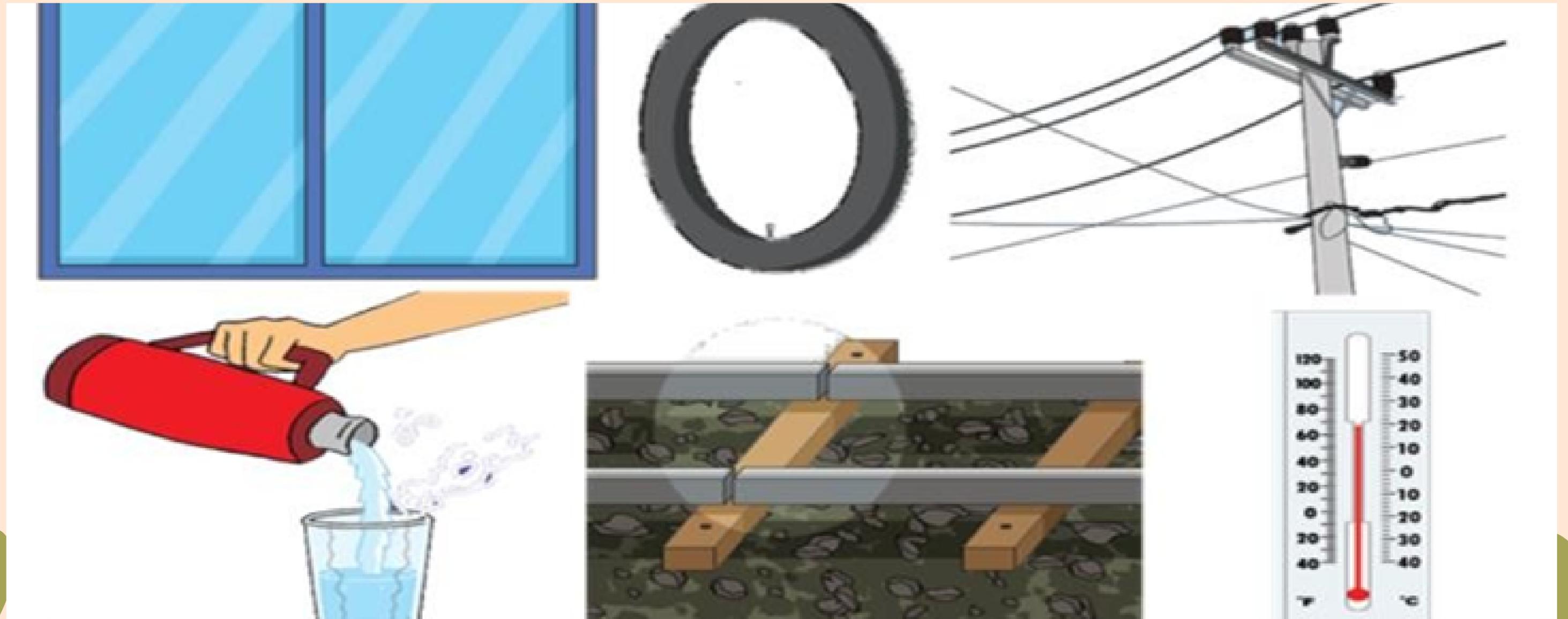
## Pemuaian Zat Gas

Gas mengalami pemuaian  
Ketika suhunya bertambah akan  
mengalami penyusutan jika  
suhunya turun

## Pemuaian Zat Cair

Makin tinggi suhu yang diberikan pada zat cair, maka makin besar muai volumenya. Pemuaian zat cair untuk masing – masing jenis zat cair berbeda – beda, akibatnya walaupun mula – mula volume zat cair sama, tetapi setelah dipanaskan volumenya menjadi berbeda – beda.

# Contoh Penerapan Pemuaian di Lingkungan Sekitar



# LATIHAN SOAL

**1. Sambunngan rel kereta api selalu dikasih celah agar....**

- a. Ketika rel memuai, rel tersebut tidak bengkok**
- b. Pada suhu rendah, rel tersebut tidak bengkok**
- c. Kereta api dapat berjalan dengan lancar Ketika melintas diatas rel**
- d. Ketika rel mengalami pemuaian, rel tidak putus**

**2. Ukuran kaca yang dipasang pada kusen jendela dibuat lebih kecil daripada bingkainya. Hal ini bertujuan ....**

- a. untuk menghemat kaca**
- b. agar kaca tidak pecah ketika terjadi pemuaian**
- c. agar pemasangannya lebih mudah**
- d. agar kusen jendela tidak mudah rusak**



**Terima Kasih**

