

# BAB IV

## SUHU DAN PERUBAHANNYA

### A. Konsep Suhu

#### 1. Pengertian Suhu

Suhu adalah suatu besaran untuk menyatakan ukuran derajat panas atau dinginnya suatu benda. Benda yang panas mempunyai derajat panas lebih tinggi daripada benda yang dingin. Sebagai gambaran tentang suhu, ketika mandi menggunakan air hangat, kita harus mendapatkan air hangat tersebut dengan mencampurkan air dingin dan air panas. Ketika tangan kita menyentuh air yang dingin, maka kita mengatakan suhu air tersebut dingin. Ketika tangan kita menyentuh air yang panas maka kita katakan suhu air tersebut panas. Ukuran derajat panas dan dingin suatu benda tersebut dinyatakan dengan besaran suhu.

#### 2. Alat Ukur Suhu

Suhu termasuk besaran pokok. Dalam satuan SI (Sistem Internasional), suhu diberi satuan Kelvin dan disimbolkan dengan K. Alat untuk mengukur besarnya suhu suatu benda adalah termometer. Berikut ini merupakan jenis-jenis termometer berdasarkan penggunaannya:

##### a. Termometer Zat Cair

Secara umum, benda-benda di alam akan memuai (ukurannya bertambah besar) jika suhunya naik. Kenyataan ini dimanfaatkan untuk membuat termometer dari zat cair. Termometer zat cair ini merupakan termometer yang umum digunakan, cair dengan pengisi pipa kapilernya adalah raksa atau alkohol. Zat cair digunakan sebagai pengisi termometer karena zat cair akan mengalami perubahan volume jika suhunya berubah. Berikut adalah kelebihan dan kekurangan termometer jenis alkohol dan raksa.

**Tabel 1.** Kelebihan dan Kekurangan Cairan Pengisi Termometer

Jenis Pengisi Termometer	Kelebihan	Kekurangan
<b>Raksa</b>	1. Mudah dilihat karena mengilat. 2. Tidak membasahi dinding.	1. Harganya mahal. 2. Tidak dapat mengukur suhu yang sangat rendah.

	3. Mempunyai titik beku 40 °C dan titik didih 350 °C	3. Zat beracun sehingga berbahaya jika tabungnya pecah.
<b>Alkohol</b>	1. Harganya lebih murah. 2. Mempunyai titik beku -114 °C dan titik didih 78 °C sehingga dapat mengukur suhu yang sangat rendah.	1. Memiliki titik didih rendah (78 °C) sehingga pemakaiannya terbatas. 2. Tidak berwarna sehingga sukar diamati. 3. Membasahi dinding kaca.

Beberapa termometer yang menggunakan zat cair akan dibahas berikut ini.

### 1) Termometer Laboratorium

Bentuknya panjang dengan skala dari -10°C sampai 110°C menggunakan raksa, atau alkohol seperti ditunjukkan pada Gambar 4.1.



**Gambar 4.1** Termometer Laboratorium

### 2) Termometer Suhu Badan

Termometer ini digunakan untuk mengukur suhu badan manusia. Skala yang ditulis antara 35 °C dan 42 °C. Pipa di bagian bawah dekat labu dibuat sempit sehingga pengukuran lebih teliti akibat raksa tidak segera turun ke labu/reservoir (Gambar 4.2).



**Gambar 4.2** Termometer Suhu Badan

### b. Termometer Bimetal

Perhatikan dua logam yang jenisnya berbeda dan dilekatkan menjadi satu pada Gambar 4.3. Jika suhunya berubah, bimetal akan melengkung. Mengapa? Karena logam yang satu memuai lebih panjang dibanding yang lain. Hal ini dimanfaatkan untuk membuat termometer.



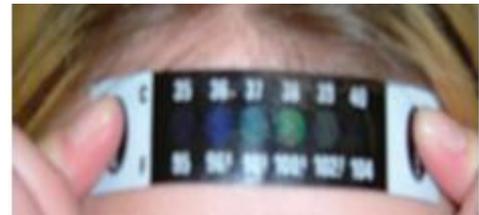
**Gambar 4.3** Saat dipanaskan, bimetal melengkung.



**Gambar 4.4** Termometer bimetal, digunakan untuk pengukur suhu

### c. Termometer Kristal Cair

Terdapat kristal cair yang warnanya dapat berubah jika suhu berubah. Kristal ini dikemas dalam plastik tipis, untuk mengukur suhu tubuh, suhu akuarium, dan sebagainya (Gambar 4.5).



**Gambar 4.5** Termometer kristal cair untuk mengukur suhu tubuh.

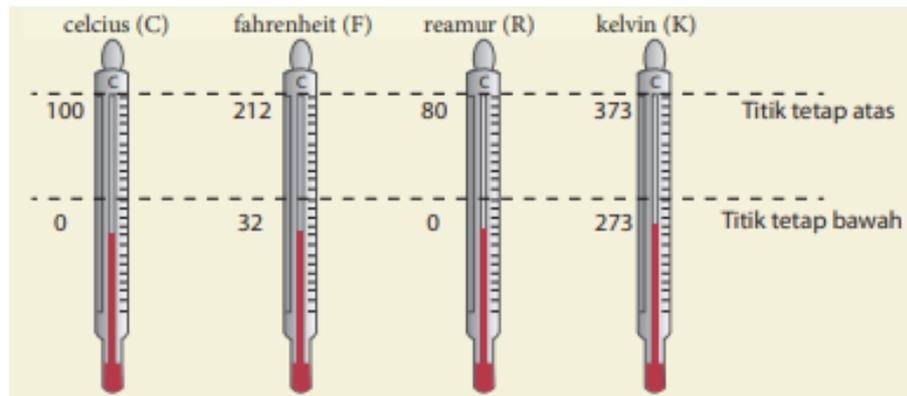
## 4. Skala Termometer

Termometer yang kita kenal saat ini mempunyai jenis skala ukur yaitu Celsius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin. Perbedaan keempat jenis skala termometer tersebut dapat dilihat dalam tabel berikut.

**Tabel 2.** Jenis – Jenis Skala Termometer

No.	Skala Termometer	Penemu	Titik Tetap		Skala	Satuan
			Bawah	Atas		
1.	Celsius	Andreas Celsius (Swedia)	0 °	100 °	100	°C
2.	Reamur	Reamur (Prancis)	0 °	80 °	80	°R
3.	Fahrenheit	Gabriel D. Fahrenheit (Jerman)	32 °	212 °	180	°F

4.	Kelvin	Lord Kelvin (Inggris)	273	373	100	K
----	--------	-----------------------	-----	-----	-----	---



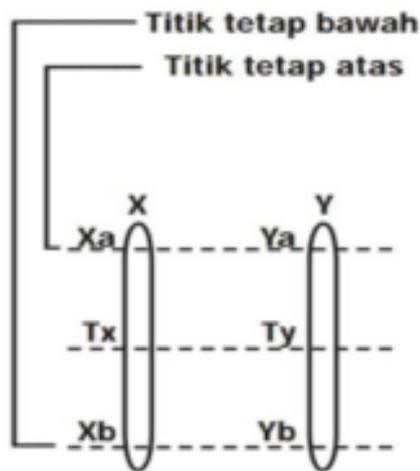
**Gambar 4.6** Titik Tetap Bawah dan Titik Tetap Atas pada Beberapa Skala Suhu. Rentang Skala Celcius, Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin berturut-turut 100, (212-32), 80, (373-273).

**Penggunaan Matematika**  
 Perbandingan Skala Suhu:  
 skala C: skala R: skala F: skala K = 100 : 80 : 180 : 100  
 skala C: skala R: skala F: skala K = 5 : 4 : 9 : 5  
 Dengan memperhatikan titik tetap bawah (dibandingkan mulai dari nol semua), perbandingan angka suhunya:  
 $t_c : t_r : (t_f - 32) : (t_k - 273) = 5 : 4 : 9 : 5$

**Tabel 3.** Rumus konversi thermometer

	Celcius	Fahrenheit	Kelvin	Reamur
Celcius		$C = \frac{5}{9} (F - 32)$	$C = K - 273$	$C = \frac{5}{4} R$
Fahrenheit	$F = \frac{9}{5} C + 32$		$F = \frac{9}{5} (K - 273) + 32$	$F = \frac{9}{4} R + 32$
Kelvin	$K = C + 273$	$K = \frac{5}{9} (F - 32) + 273$		$K = \frac{5}{4} R + 273$
Reamur	$R = \frac{4}{5} C$	$R = \frac{4}{9} (F - 32)$	$R = \frac{4}{5} (K - 273)$	

Kita dapat menentukan sendiri skala suatu termometer. Skala termometer yang kita buat dapat dikonversikan ke skala termometer yang lain apabila pada saat menentukan titik tetap kedua termometer berada dalam keadaan yang sama. Misalnya, kita akan menentukan skala termometer X dan Y. Perhatikan gambar berikut ini.



Termometer X dengan titik tetap bawah Xb dan titik tetap atas Xa. Termometer Y dengan titik tetap bawah Yb dan titik tetap atas Ya. Titik tetap bawah dan titik tetap atas kedua termometer di atas adalah suhu saat es melebur dan suhu saat air mendidih pada tekanan 1 atmosfer. Dengan membandingkan perubahan suhu dan interval kedua titik tetap masing-masing termometer, diperoleh hubungan sebagai berikut.

$$\frac{T_x - X_b}{X_a - X_b} = \frac{T_y - Y_b}{Y_a - Y_b}$$

**Keterangan:**

Xa = titik tetap atas termometer

Xb = titik tetap bawah termometer X

Tx = suhu pada termometer X

Ya = titik tetap atas termometer Y

Yb = titik tetap bawah termometer Y

Ty = suhu pada termometer

**Contoh Soal**

1. Tentukan  $45\text{ }^{\circ}\text{C} = \dots\text{ }^{\circ}\text{F}$  Dengan menggunakan persamaan perbandingan suhu diperoleh

$$F = \frac{9}{5}C + 32 = \left(\frac{9}{5} \times 45\right) + 32 = 113\text{ }^{\circ}\text{F}$$

2. Tentukan  $78\text{ }^{\circ}\text{C} = \dots\text{ K}$  Dengan menggunakan persamaan perbandingan suhu diperoleh

$$K = C + 273 = 78 + 273 = 351\text{ K}$$