I. TEMPERATUR

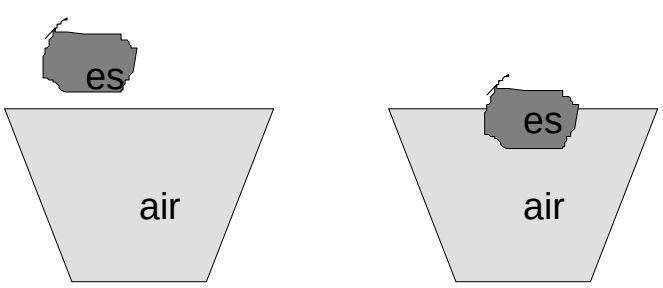
1. TEMPERATUR.

Temperatur adalah ukuran panas-dinginnya dari suatu benda. Panas-dinginnya suatu benda berkaitan dengan energi termis yang terkandung dalam benda tersebut. Makin besar energi termisnya, makin besar temperaturnya.



1.1. Kontak termal.

Dua buah benda dikatakan dalam keadaan kontak termal bila energi termal dapat bertukar diantara kedua benda tanpa adanya usaha yang dilakukan.



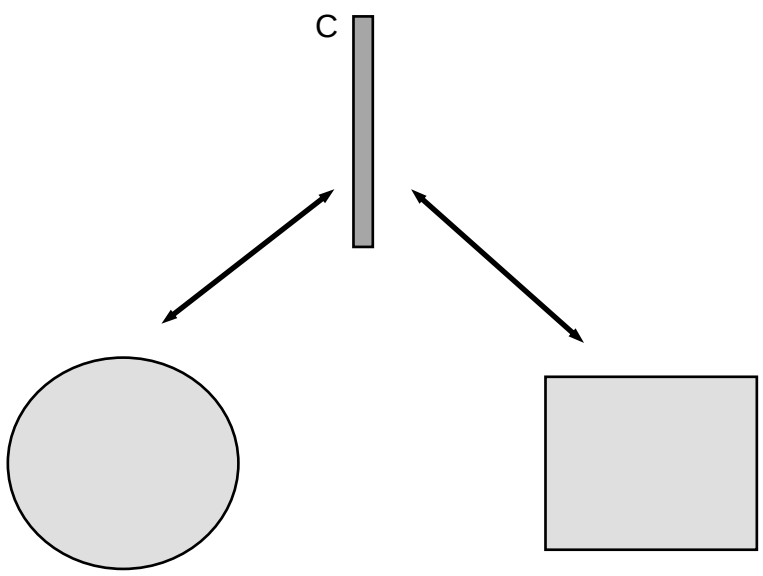
1.2. Kesetimbangan thermal

Yaitu situasi yang mana dua benda yang dalam keadaan kontak thermal menukarkan energi termal dalam jumlah yang sama. Waktu yang diperlukan untuk mencapai kesetimbangan thermal tergantung sifat benda tersebut. Pada saat kesetimbangan thermal ke dua benda mempunyai temperatur yang sama.

1.3. Hukum ke-nol Thermodinamika

"Jika benda A dan B masing-masing dalam keadaan setimbang thermal dengan benda ke tiga C, maka benda A dan B dalam keadaan setimbang thermal terhadap satu sama lain".

Benda ketiga C ini nanti yang akan kita sebut thermometer. Dua benda A dan B yang dalam kesetimbangan thermal mempunyai tempertur yang sama.





2. TERMOMETER

Mengukur temperatur sebuah benda secara kuantitatif dengan menggunakan termometer. Termometer ini terbuat dari bahan yang bersifat termometrik (sifat fisiknya bervariasi terhadap temperatur).

- volume cairan
- panjang kawat
- hambatan kawat
- volume gas pada tekanan konstan
- tekanan gas pada volume konstan
- warna pijar dsb.

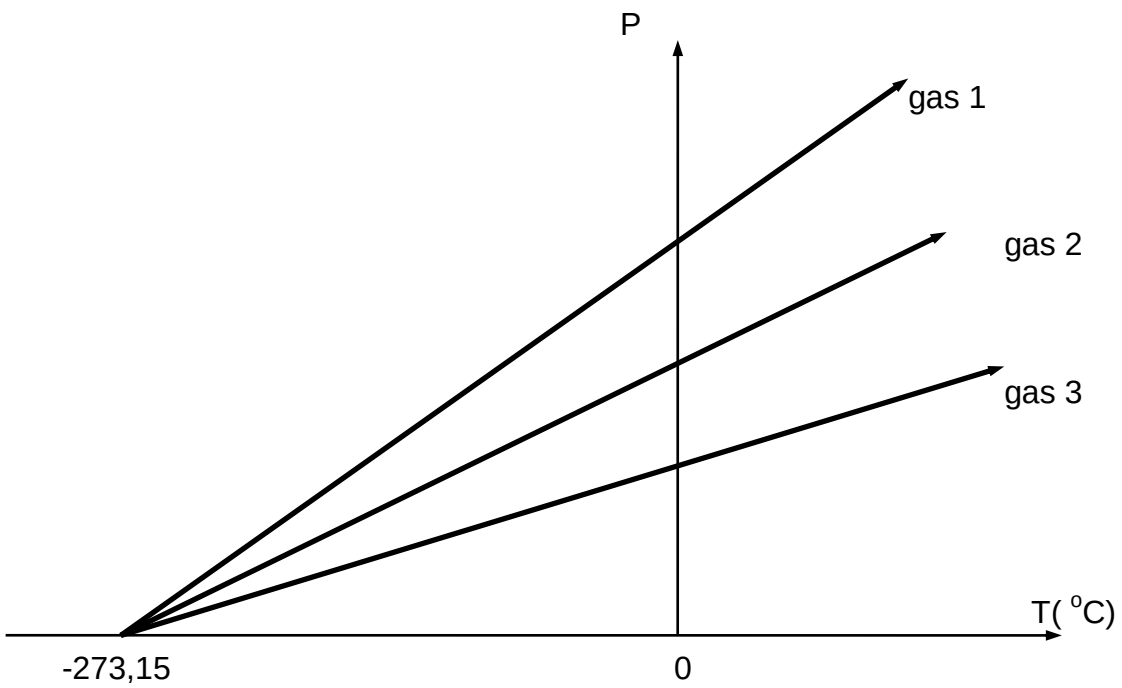
2.1. Thermometer gas volume konstan.

Sifat termometrik dari termometer ini adalah tekanan gas yang bervariasi terhadap temperatur pada volume konstan.

$$T = aP + b$$

a dan b konstan. Konstanta ini dapat ditentukan dengan mengguna-kan dua titik tertentu.

Dari eksperimen ternyata untuk semua gas mempunyai nilai b yang sama (pada tekanan nol mempunyai temperatur yang sama, yaitu pada temperatur -273,15 ^{o}C



1954, dibuat ketentuan referensi temperatur yaitu titik tripel air, yaitu air, uap air dan es dapat berada dalam kesetimbangan, yaitu pada temperatur 0,01 ^{o}C dan tekanan 0,61 kPa. Titik tripel air pada skala baru menjadi 273,16 K.

Jika b = 0 dan P_3 adalah tekanan pada titik triple maka :

$$a = 273{,}16\ K / P_3$$

maka

$$T = (273{,}16\ K / P_3)\ P$$

pada tekanan rendah dan temperatur tinggi gas real dapat dipandang sebagai gas ideal, maka

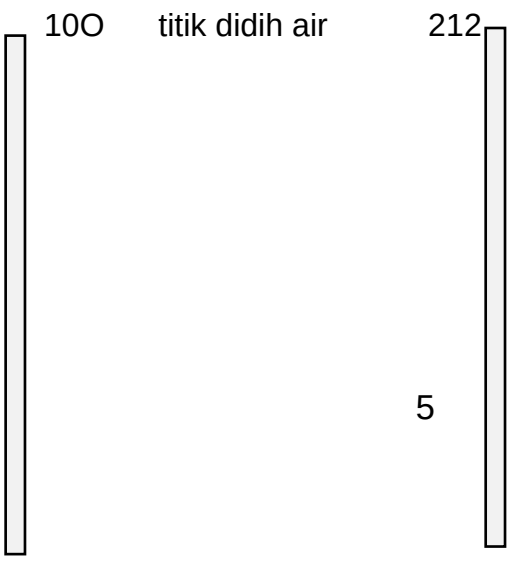
$$T = 273{,}16\ K \lim_{P_3 \to 0} P / P_3 \qquad \text{(Temperatur gas ideal)}$$

2.2. Skala Temperatur Celcius dan Fahrenheit.

Pergeseran skala Celcius dengan temperatur absolut kelvin T sebesar 273,15 , maka

$$T_c = T - 273{,}15$$

Oleh karena itu titik beku air (273,15 K) berhubungan dengan 0,00 C dan titik didih air (373,15 K) berhubungan dengan 100,00 C



100 skala 180 skala

0 titik beku air 32

CELCIUS FAHRENHEIT

Hubungan antara skala celcius dan skala Fahrenheit :

$T_F = 9/5\ T_C + 32$

2.3. Termometer yang lain.

- Termometer hambatan platina : perubahan hambatan 0,3 % setiap 1 K. Dapat digunakan pada rentang : 14 K - 900 K dan dapat dikalibrasi untuk ± 0,0003 K pada titik triple air.
- Termokopel : Sambungan dari dua logam/alloy yang berbeda. Dapat mengukur pada rentang -180 C sampai 1500 C tergantung pada logamnya.
- Thermistor : dari bahan semikonduktor. Rentang temperatur yang terukur -50 C sampai 100 C dengan ketelitian 0,001 C

3. PEMUAIAN ZAT PADAT.

Zat padat secara mikroskopis dapat dipandang sebagai model atom-atom yang dihubungkan dengan pegas.

Pegas-pegas tersebut bergetar dengan amplitudo (berkaitan dengan jarak antar atom) tertentu. Bila temperaturnya dinaikkan maka amplitudonya juga berubah akibatnya jarak antar atom juga berubah. Sehingga secara keseluruhan dimensi dari zat padat tersebut berubah. Untuk perubahan 1 dimensi diperoleh hubungan :

$$L = Lo\ (1 + \alpha\ \Delta T)$$

dimana Lo : panjang mula-mula

α **:** koefisien muai linear ($/C^o$)

ΔT : perubahan temperatur (C)

Koefisien muai linear (α) dari beberapa zat padat :

Bahan	**α (x 10^{-6} $/C^o$)**	**Bahan**	**α (x 10^{-6} $/C^o$)**
Aluminium	23	Kuningan	19
Tembaga	17	Timbal	29
Gelas (biasa)	9	Gelas (pirex)	3,2
Baja	11	Invar (Ni-Fe alloy)	0,9

Untuk pemuaian 2 dimensi :

$$A = Ao\ (1 + 2\alpha\Delta T)$$

Untuk pemuaian 3 dimensi :

$$V = Vo(1 + 3\alpha\Delta T)$$