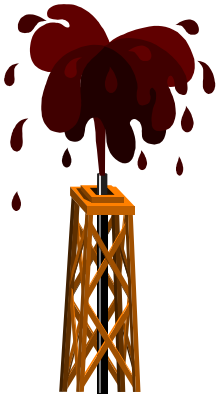
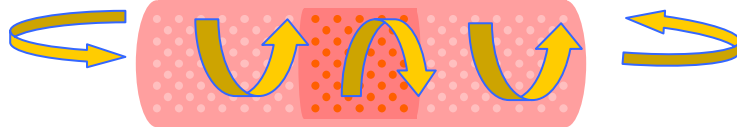


# I. Pendahuluan



## Termodinamika

→ cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari perpindahan panas dan interkonversi panas & kerja dalam berbagai proses fisika dan kimia.

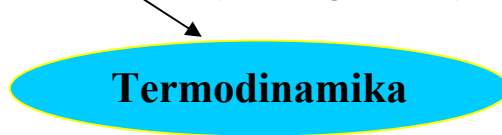


Berasal dari dua kata Yunani: **thermos** (heat) dan **dynamis** (power).

Dimana letak Termodinamika?

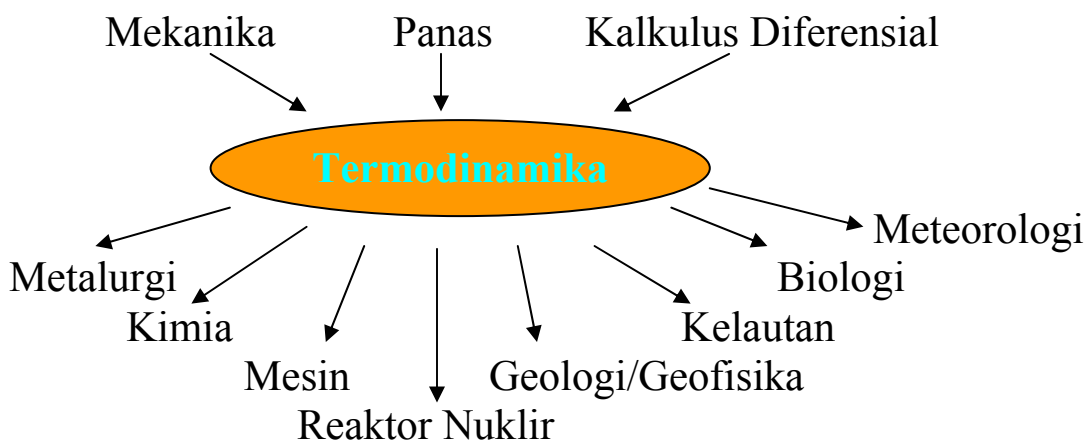
A. Dari pandangan kurikulum:

Fisika Dasar (tentang Panas)



Fisika Statistik

B. terhadap cabang Fisika dan ilmu lainnya



### C. Cabang-cabang Termodinamika

#### 👉 Termodinamika Klassik:

Pandangan transfer energi dan kerja dalam sistem makroskopis, tanpa memperhatikan interaksi dan gaya antar individual partikel (mikroskopik).

#### 👉 Termodinamika Statistik

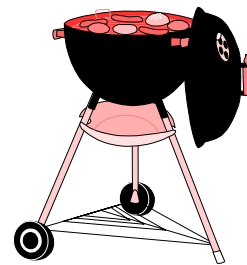
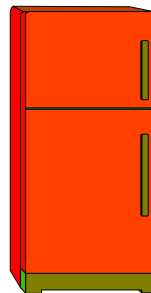
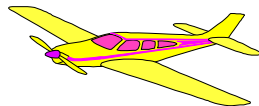
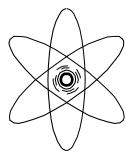
Melihat perilaku secara mikroskopik, menjelaskan hubungan energi berdasarkan sifat-sifat statistik dari sejumlah besar atom/molekul dan bergantung pada implikasi Mekanika Kuantum.

#### 👉 Termodinamika Kimia

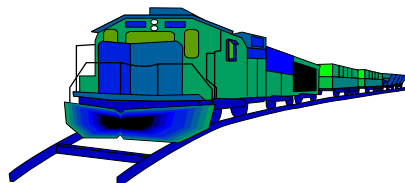
Fokus pada transfer energi dalam reaksi Kimia dan kerja pada sistem Kimia.

#### 👉 Termodinamika Teknik

Pemanfaatan Termodinamika pada beberapa mesin panas dan proses-proses yang menyangkut transfer energi. (Mesin bakar, refrigerator, AC, stasiun tenaga nuklir, sistem pemercepat roket etc.)



Pada kenyataannya, sains Termodinamika mulai berkembang pada awal abad ke-19 untuk memperbaiki efisiensi mesin uap.



Istilah “sistem”:

*A group or set of related or associated material or immaterial things forming a unity or complex whole; the universe.*

*A group or set of objects naturally associated or of phenomena sharing a common cause.*

*A set of objects or appliances arranged or organized for some special purpose, as parts of a mechanism, components of an interdependent or interconnecting assembly or network, etc.*

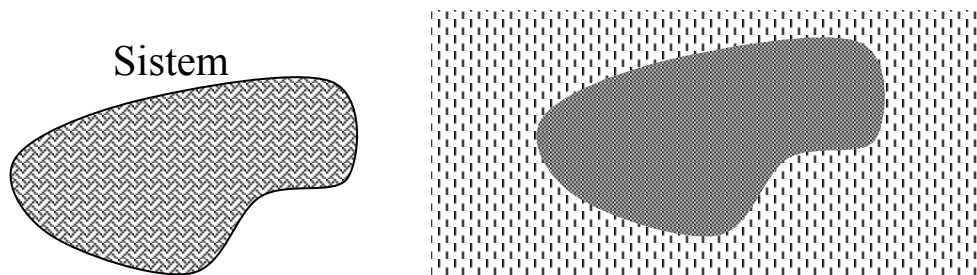
*A body of theory or practice pertaining to or prescribing a particular form of government, religion, philosophy, etc.; a comprehensive and methodically arranged conspectus of a subject.*

*A set of concepts or parts that must work together to perform a particular function.*

☞ “konsep” atau benda yang dibatasi lingkungan tertentu.

### **Sistem Termodinamika:**

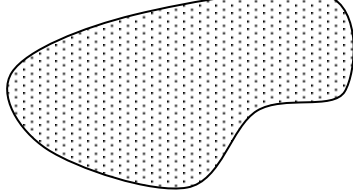
Bagian dari semesta (alam) di dalam suatu batasan/lingkup tertentu.



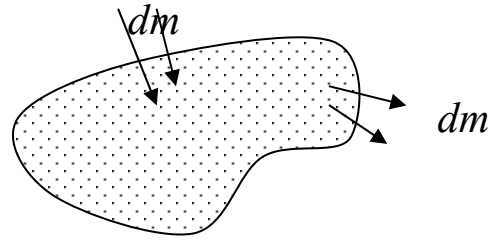
Batasan ini dapat berupa:

Padat, cair, gas, koleksi dipol magnet etc. Bisa real atau “konsep”.

Sistem dapat berupa:



Sistem Tertutup



Sistem Terbuka

Kondisi suatu sistem termodinamika:

Ditentukan oleh besaran yang secara eksperimen dapat diukur

→ Variabel keadaan atau sifat sistem

Contoh:

Tekanan ( $p$ ), suhu ( $T$ ), volume ( $V$ ), magnetisasi, polarisasi etc.

Variabel keadaan yang berbanding lurus dengan massa atau volume

→ besaran ekstensif

Variabel keadaan yang independen dengan massa atau volume

→ besaran intensif

Perbandingan antara besaran ekstensif dengan massa disebut besaran 'spesifik'. (Biasanya disimbolkan dengan huruf kecil)

Contoh:

Volume sebuah sistem:  $V$

Volume spesifik dinyatakan:  $v = \frac{V}{m}$

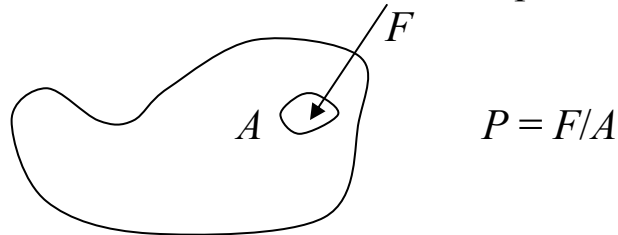
Jelas bahwa volume spesifik berbanding terbalik dengan kerapatan,  $\rho$ , yakni massa persatuan volume:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{1}{v}$$

Jelas bahwa  $v$  merupakan besaran intensif. Pada banyak kasus Termodinamika, lebih menguntungkan merumuskan dalam besaran spesifik karena persamaan menjadi tidak bergantung pada massa.

## Tekanan/ $P$

Sebagaimana di Mekanika, tekanan merupakan gaya persatuan luas.



Satuan tekanan di MKS:  $1 \text{ N m}^{-2}$

Satuan lain:

$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ N/m}^2$  atau  $10^6 \text{ dyne/cm}^2$

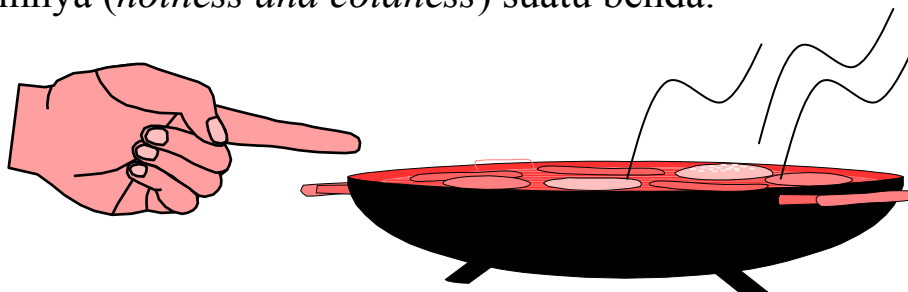
$1 \mu \text{ bar (mikro bar)} = 1 \text{ dyne/cm}^2$

$1 \text{ atm} = \text{tekanan yang dihasilkan oleh kolom air raksa setinggi } 76 \text{ cm}$   
 $= 1,01325 \times 10^5 \text{ N/m}^2$

$1 \text{ Torr} = 1 \text{ mmHg} = 133,3 \text{ N m}^{-2}$

## Temperatur/ $T$

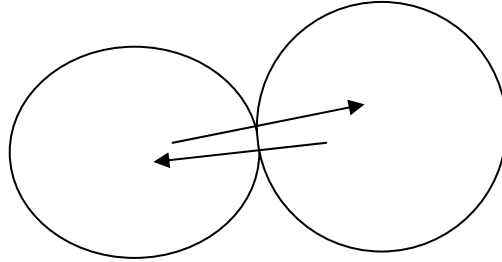
Pengertian awam: temperatur merupakan sensasi indra kita terhadap panas-dinginnya (*hotness and coldness*) suatu benda.



Secara saintifik pengukuran besaran ini harus dapat dikuantifikasi (berupa angka numerik), bukan hanya direka dengan perasaan.

(Pelajari kembali skala temperatur Celcius, Fahrenheit, Reamur dan Kelvin).

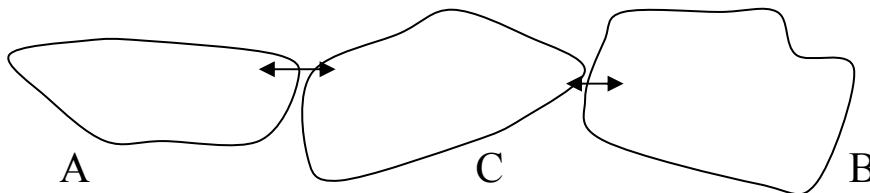
Apabila dua benda dikontakkan:



Setelah sekian lama

- ➔ tidak ada lagi perubahan pada masing-masing benda
- ➔ terjadi keseimbangan termal.

- Bila dua benda mengalami keseimbangan termal ketika kontak, maka dua benda tersebut memiliki temperatur yang sama.
- (Berlaku sebaliknya) bila dua buah benda memiliki suhu sama, maka ketika kontak akan terjadi keseimbangan termal.



Bila dua benda (misal A & B) secara terpisah masing-masing mengalami keseimbangan termal dengan benda ketiga (C), maka kedua benda tersebut juga dalam keseimbangan termal.

➔ Statemen Hukum Termodinamika ke-0

Merupakan prinsip dasar untuk pengukuran temperatur.

## **Keseimbangan Termodinamika**

Terpenuhi apabila terjadi tiga keseimbangan sekaligus:

- Keseimbangan Termal : setelah semua suhu sama pada setiap titik.
- Keseimbangan Mekanik : setelah tidak ada lagi gerakan, ekspansi atau kontraksi
- Keseimbangan Kimia : setelah semua reaksi kimia berlangsung

Pelajari sendiri tentang: (Pekerjaan Rumah 01)

- proses
- proses quasi statik dan non quasi statik
- proses-proses isokhorik/isovolumik, isobarik dan isothermal
- proses reversibel
- proses irreversibel