

# MODUL

## Konsep Dasar

### IPA

Zulherman, M.Pd



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan pembuatan modul ini. Modul ini kami persembahkan sebagai upaya kami untuk memberikan kontribusi dalam penyediaan materi ajar yang bermanfaat bagi para pembelajar, khususnya dalam bidang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA).

Modul ini dirancang dengan tujuan untuk membantu siswa memahami konsep dasar dalam Ilmu Pengetahuan Alam secara menyeluruh dan sistematis. Kami berharap modul ini dapat menjadi panduan yang berguna bagi siswa, guru, dan pihak-pihak terkait dalam proses pembelajaran dan pengajaran IPA. Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan modul ini, terutama kepada tim pengajar, ahli materi, serta pihak-pihak yang memberikan masukan dan saran berharga. Kami menyadari bahwa modul ini masih memiliki kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, kritik, saran, dan masukan dari berbagai pihak sangat kami harapkan guna perbaikan dan penyempurnaan modul di masa yang akan datang.

Akhir kata, semoga modul ini dapat memberikan manfaat yang besar bagi kemajuan pendidikan IPA di Indonesia. Mari kita terus berkolaborasi dan berupaya memberikan yang terbaik untuk generasi masa depan. Terima kasih.

Hormat kami,

Penulis

## DAFTAR ISI

### KATA PENGANTAR

### DAFTAR ISI

BAB I Hakikat IPA Dan Ciri-Ciri Makhluk Hidup.....	1
BAB II Tumbuhan Dan Hewan .....	9
BAB III Besaran, Satuan Dan Pengukuran .....	30
BAB IV Gerak.....	40
BAB V Gaya Dan Penerapannya .....	44

# BAB I

## HAKIKAT IPA DAN CIRI-CIRI MAKHLUK HIDUP

### 1. Hakikat IPA

Suatu metode untuk menguji hipotesis (orang awam). Collete dan Chiapetta (1994) sains/IPA : sekumpulan pengetahuan (body of knowledge); sebagai cara berpikir (way of thinking) dan cara penyelidikan (way of investigating) tentang alam semesta.

IPA Sebagai kumpulan pengetahuan (way of knowledge) sebagai berikut:

- a. Fakta, dapat diamati secara langsung dan dapat ditunjukkan/didemonstrasikan setiap waktu.
- b. Konsep, abstraksi dari kejadian-kejadian yang memiliki sifat-sifat tertentu.  
Ex: konsep atom, molekul
- c. Prinsip dan hukum, misalnya hukum Newton
- d. Model, model gerhana bulan dan gerhana matahari

IPA sebagai cara berpikir (way of thinking)

- a. Rasa ingin tahu
- b. Hasrat untuk memahami fenomena alam

IPA sebagai cara penyelidikan (way of investigating)

- a. Pendekatan yang digunakan dalam Menyusun pengetahuan (penyelesaian masalah)
- b. Pemahaman bahwa proses IPA: cara bagaimana informasi ilmiah diperoleh, diuji dan divalidasikan
- c. Pembelajaran IPA suatu proses dan produk

### 2. Ciri-ciri Makhluk Hidup

#### a. Respirasi

Respirasi (bernapas) : menghirup udara (oksigen) dan mengeluarkan kembali (karbondioksida) ke lingkungan. Oksigen dibutuhkan untuk oksidasi bahan makanan untuk menghasilkan energi bagi aktivitas tubuh. Respirasi terbagi dua macam :

- 1) Respirasi aerob (memerlukan oksigen)

2) Respirasi anaerob (tidak memerlukan oksigen)

b. Memerlukan makanan

Makanan diperlukan oleh makhluk hidup untuk :

- 1) Menghasilkan energi
- 2) Mengganti sel-sel yang rusak
- 3) Proses pertumbuhan
- 4) Metabolisme tubuh

Dua macam organisme berdasarkan kemampuannya memperoleh makanan:

- 1) Organisme autotrof : Organisme yang dapat membuat makanan sendiri dari zat anorganik menjadi zat organik melalui proses fotosintesis.  
Contoh : tumbuhan hijau
- 2) Organisme heterotrof : Organisme yang tidak dapat membuat makanan sendiri sehingga membutuhkan senyawa organik dari organisme autotrof. Contoh : manusia, hewan. Cara memperoleh makanan :  
digesti, absorpsi, saprofit, parasit.

c. Bergerak

- Manusia dan hewan bergerak dengan berpindah tempat untuk berbagai keperluan
- Tumbuhan bergerak untuk menanggapi rangsang bukan untuk berpindah tempat
- Gerak pada tumbuhan dibagi menjadi :  
Gerak etionom : gerak higroskopis  
Gerak endonom : gerak taksis, gerak nasti, gerak tropisme

d. Tumbuh dan berkembang

Tumbuh : proses bertambahnya ukuran baik volume, massa, jumlah sel yang bersifat irreversible (tidak dapat balik)

Berkembang : proses menuju kedewasaan yang bersifat kualitatif

e. Berkembang biak

Tujuan berkembang biak : memperbanyak keturunan agar jenisnya tidak punah atau habis.

Cara perkembang biakan pada hewan dan manusia

- Vivipar : melahirkan

- Ovipar : bertelur
- Ovovivipar : bertelur melahirkan
- Membelah diri : bakteri

Cara perkembangbiakan pada tumbuhan

- Vegetatif (tidak kawin) :
- Vegetatif alami : spora, tunas, umbi, geragih
- Vegetatif buatan : stek, mencangkok, merunduk
- Generatif (kawin) : membentuk biji

f. Iritabilitas

- Peka terhadap perubahan atau rangsang yang terjadi di sekitarnya
- Rangsang dapat berupa cahaya, bunyi, bau, rasa, sentuhan
- Alat pengenal rangsang : indera

g. Mengeluarkan Zat Sisa

- **Ekskresi** : Pengeluaran zat sisa metabolisme yang tidak dibutuhkan oleh tubuh.

Alat Ekresi	Ekskret
Ginjal	Urin
Kulit	Keringat
Paru-paru	CO <sub>2</sub> dan H <sub>2</sub> O
Hati	Empedu

- **Defekasi** : Pengeluaran zat sisa pencernaan berupa feses melalui anus

h. Adaptasi

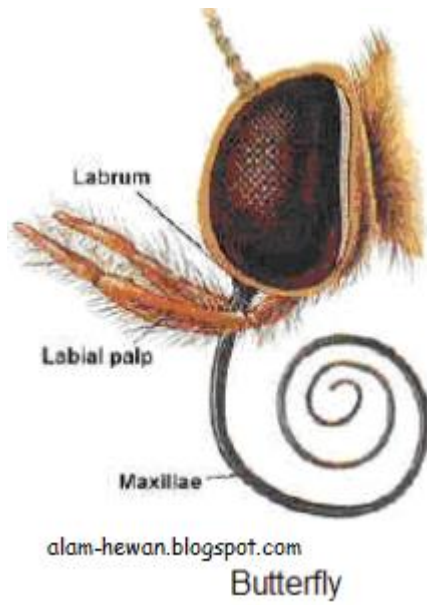
Tujuan adaptasi adalah untuk mempertahankan kelangsungan hidup.

Berikut ini macam-macam adaptasi :

- Adaptasi morfologi
- Adaptasi fisiologi
- Adaptasi tingkah laku



**Mulut Serangga**

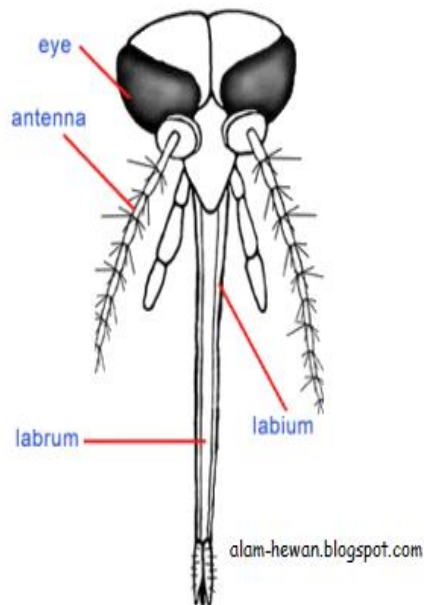


**Mulut Penghisap**

Contoh: kupu-kupu

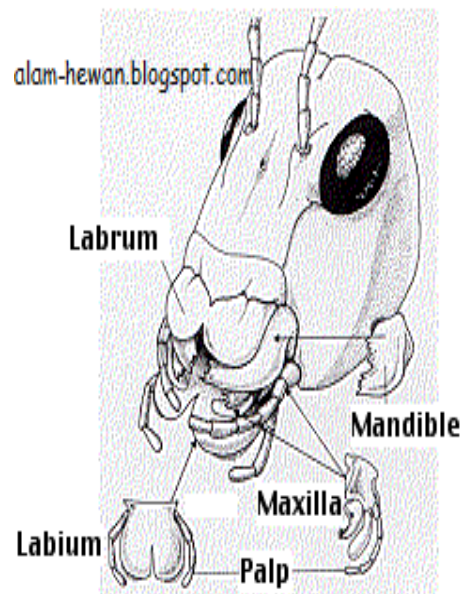
**Mulut Penjilat**

Contoh : Lalat dan Lebah



**Mulut Penusuk dan Penghisap**

Contoh: Nyamuk



**Mulut Penggigit**

Contoh : Belalang

**Paruh Burung** : Menyesuaikan dengan makanan.



### Gigi



Taring Besar dan Kokoh  
Contoh: Harimau, Kucing



Taring Berlapis  
Contoh: Ikan Hiu



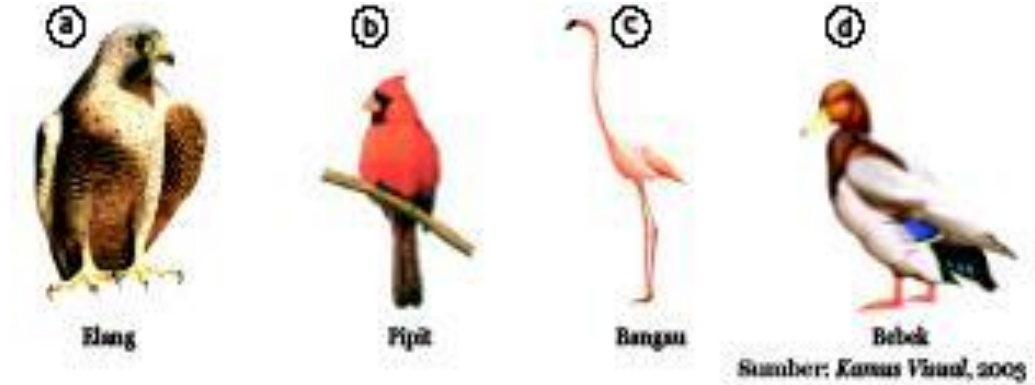
Taring Bersaluran  
Contoh: Ular Kobra



Gigi Seri Pengerat  
Contoh : Tikus



**Kaki Burung : Menyesuaikan dengan habitatnya**



Kaki Kuat Dan Bercakar

Kaki Kecil Untuk Bertengger

Kaki Untuk Berjalan

Kaki Berselaput Untuk Berenang

**Kesesuaian Hewan Untuk Melindungi Diri**



Kamuflase (Mimikri)



Warna Kulit Loreng  
Menyerupai bentuk lingkungan



Menggulung Seperti Bola



Belalang daun



Belalang sembah

Autotomi (Memutuskan atau membuang satu/lebih bagian dari tubuhnya)







Menggulung seperti ban



Pura-pura mati



Kulit Berduri

### **Kesesuaian Tumbuhan Dengan Lingkungannya**

Tumbuhan kaktus memiliki ciri khusus :

- Batang tebal berlapis lilin : menyimpan cadangan air
- Akar panjang : mencapai sumber air
- Daun mengecil menjadi duri : mengurangi penguapan



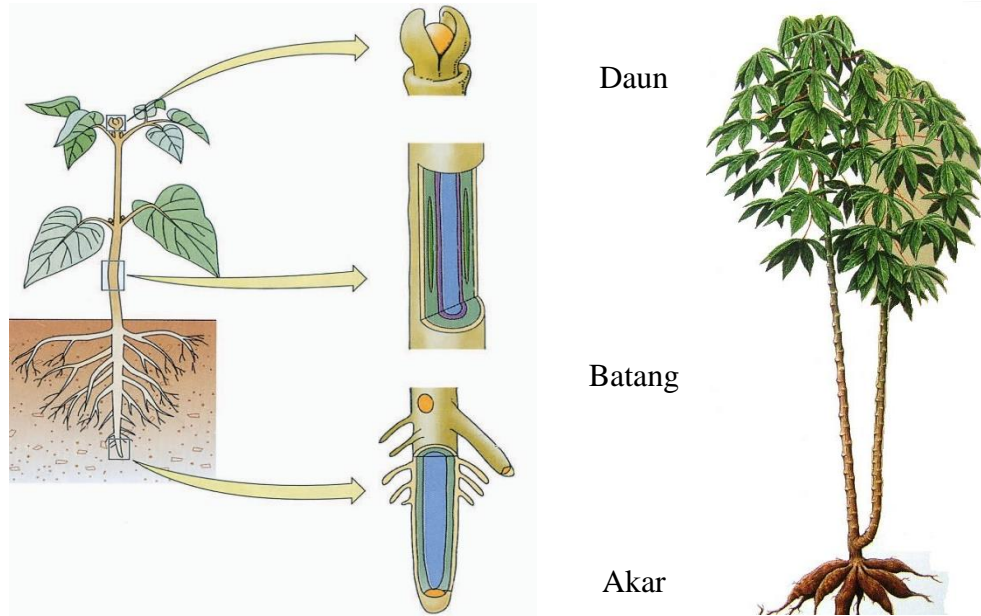
### **Organisasi Kehidupan**

- Sel
- Jaringan
- Organ
- Sistem organ
- Organisme

## BAB II TUMBUHAN DAN HEWAN

### 1. Struktur dan Fungsi Tumbuhan

Organ pokok tumbuhan :



a) Struktur Akar :

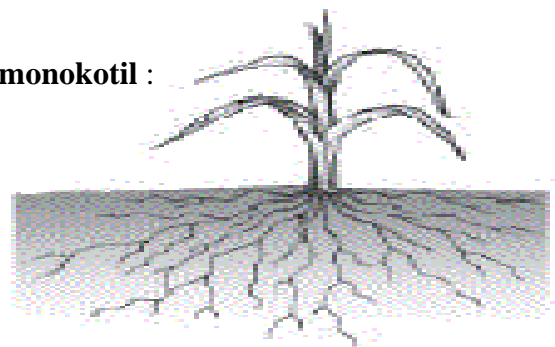


**Tudung akar**

Macam-macam akar :

1. Akar Serabut contoh pada tanaman **monokotil** :

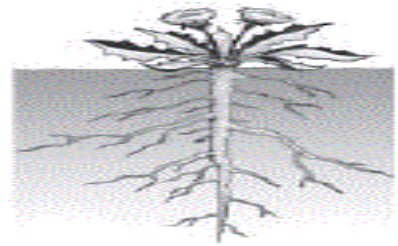
- Rumput
- Jagung



- Kelapa

**2. Akar Tunggang** Contoh pada tanaman **dikotil** :

- Mangga
- Kacang tanah
- Rambutan



Fungsi Akar :

- Menyerap air dan zat hara
- Melekatkan tumbuhan
- Menyimpan cadangan makanan
- Alat bernapas





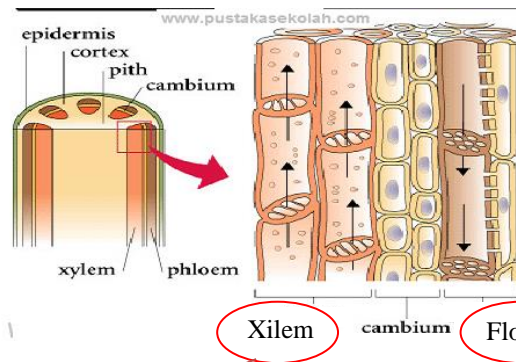
b) Struktur Batang



→ Ruas/internodus

→ Buku/nodus

Pada batang terdapat :



Alat pernapasan pada batang

Lentisel



Xilem

Floem

Mengangkut air dan zat hara

Mengangkut zat makanan

Macam-macam batang :



Batang Basah



Batang Kayu



Batang Rumpun

Fungsi batang :

- Menegakkan tumbuhan
- Mengangkut air, zat hara, zat makanan
- Menyimpan cadangan makanan
- Tempat melekatnya daun, buah

Perbedaan Batang Dikotil dan Batang Monokotil

- Batang Monokotil: Ruas dan buku jelas, Tidak bercabang dan tidak berkayu
- Batang Dikotil : Ruas dan buku tidak jelas, Bercabang dan berkayu.

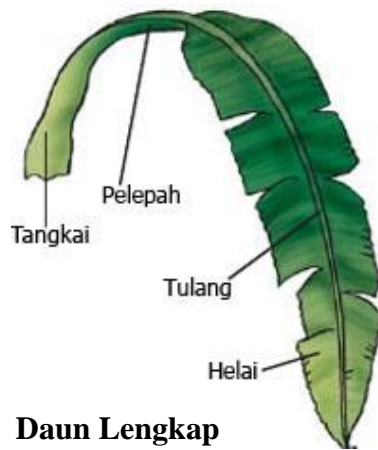
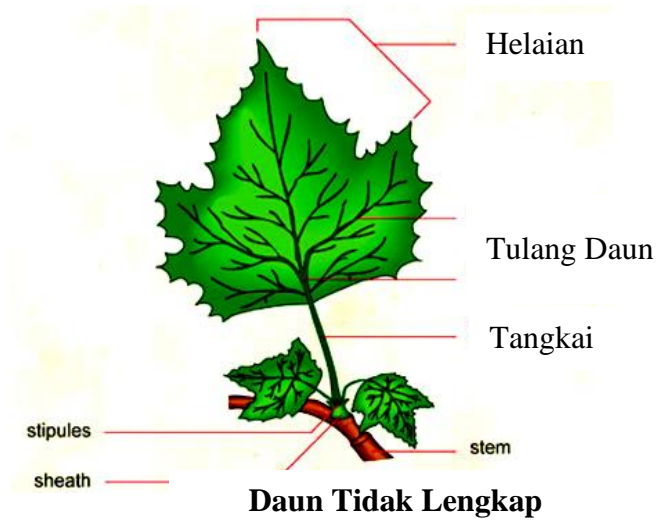


Batang Monokotil



Batang Dikotil

c) Struktur Daun



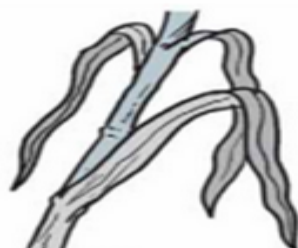
Macam-macam Daun



Daun Menyirip



Daun Menjari



Daun Sejajar





Daun Melengkung

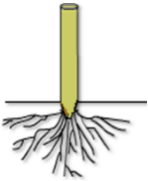
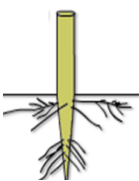




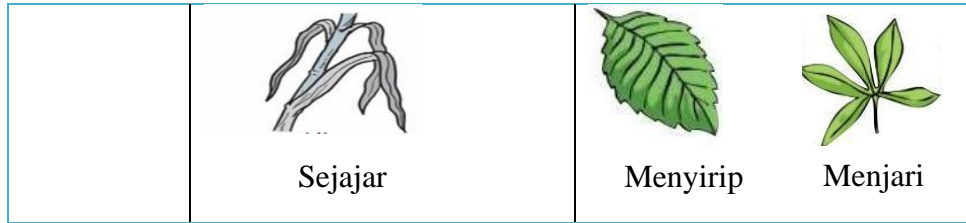
### Fungsi Daun

- Tempat fotosintesis
- Tempat pernapasan melalui stomata / mulut daun
- Tempat transpirasi / penguapan

### Perbedaan Daun Dikotil dan Daun Monokotil

Daun Monokotil	Daun Dikotil
Pertulangan daun sejajar contoh daun pandan	Pertulangan daun menyirip contoh daun mangga
Pertulangan daun melengkung contoh daun gadong	Pertulangan daun manjari contoh daun pepaya
	

Organ Tumbuhan	Daun Monokotil	Daun Dikotil
Akar	 <p>Serabut</p>	 <p>Tunggang</p>
Batang	 <p>Beruas tidak bercabang dan berkayu</p>	 <p>Tidak Beruas Bercabang dan berkayu</p>
Daun		



## 2. Proses Fisiologis Tumbuhan

### a. Gerak Pada Tumbuhan

#### 1. Gerak Higroskopis

Gerak higroskopis ialah gerak yang ditimbulkan oleh pengaruh perubahan kadar air / kelembaban. Contoh:



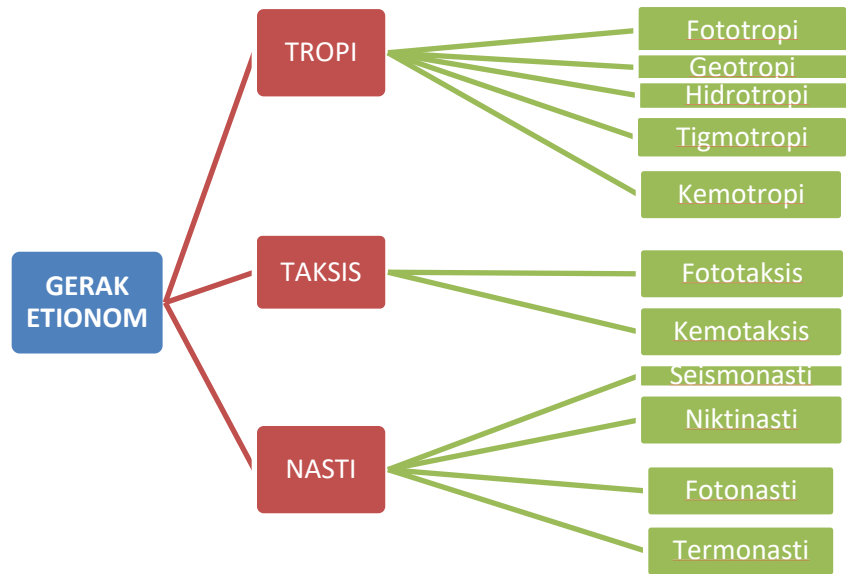
Gerak membukanya kotak spora pada tumbuhan paku.



Gerak pecahnya buah polong-polongan



## 2. Gerak Etionom



### 1. Gerak Tropisme

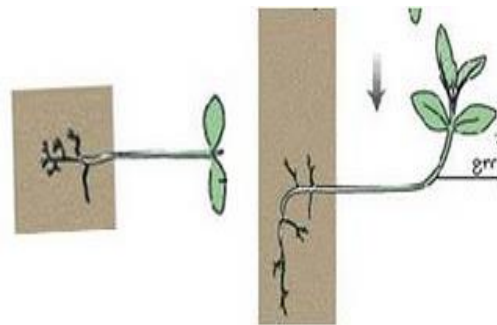
Yaitu gerak bagian tumbuhan yang dipengaruhi oleh arah rangsang. Tropisme positif jika arah gerak mendekati rangsang dan tropisme negatif jika arah gerak menjauhi rangsang.

Macam-macam gerak tropisme:

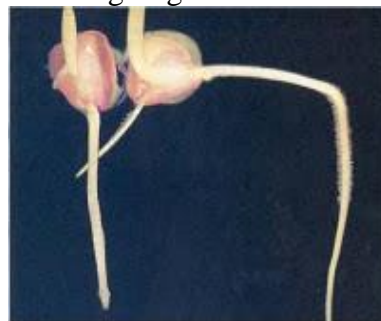
#### 1. Gerak Fototropisme atau Heliotropisme



#### 2. Gerak Geotropisme



#### 3. Gerak Hidrotropisme Rangsang: air



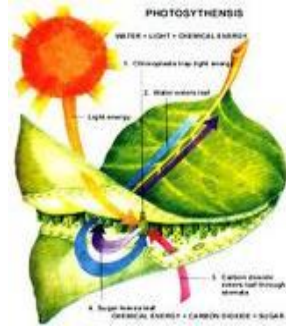
#### 4. Tigmotropisme Rangsang: sentuhan



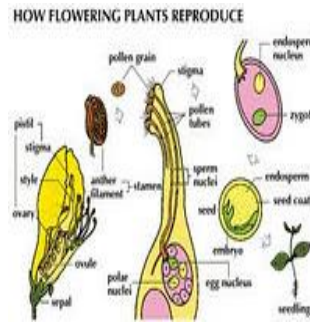
2. Gerak Taxis

Yaitu gerak berpindah seluruh tubuh tumbuhan yang dipengaruhi oleh rangsang. Contoh:

1. Gerak Fototaksis  
Rangsang: Cahaya



2. Kemotaksis  
Rangsang: zat kimia



3. Gerak Nasti

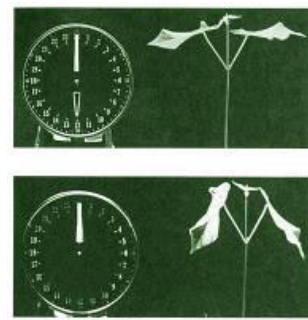
Yaitu gerak bagian tubuh tumbuhan yang arah gerakannya tidak dipengaruhi oleh arah rangsang. Contoh:

1. Fotonasti  
Rangsang: Cahaya



Bunga pukul 4 mekar setelah pukul 4 sore

2. Niktinasti  
Rangsang: malam



Daun petai cina / polong-polongan menutup di malam hari

3. Seismonasti  
Rangsang: getaran



Daun putri malu / sikejut menutup jika disentuh

4. Termonasti  
Rangsang: suhu



Bunga tulip mekar di musim panas

### 3. Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan

Pertumbuhan : proses penambahan volume tubuh yang bersifat irreversible

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan :

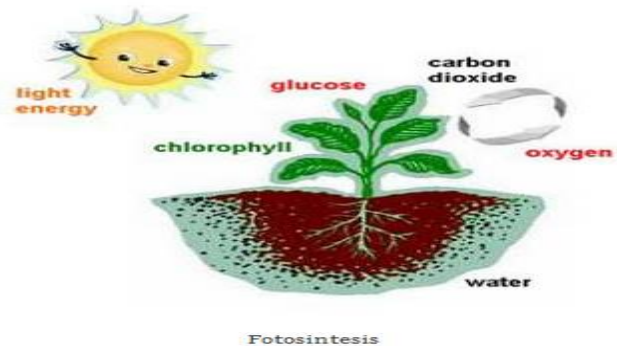
- Suhu
- Hormon tumbuh : Auksin
- Cahaya

Perkembangan : proses menuju kedewasaan. Pada tumbuhan ditandai dengan adanya bunga.

#### 1. Proses Mendapatkan Makanan dan Respirasi Pada Tumbuhan

##### a. Fotosintesis Tumbuhan Hijau

Fotosintesis adalah proses penyusunan zat anorganik ( $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ ) menjadi zat organik (glukosa) yang dilakukan oleh klorofil dengan bantuan energi cahaya.



Fotosintesis berlangsung pada jaringan palisade dan jaringan spons karena dibagian ini mengandung kloroplas berisi klorofil (zat hijau daun).

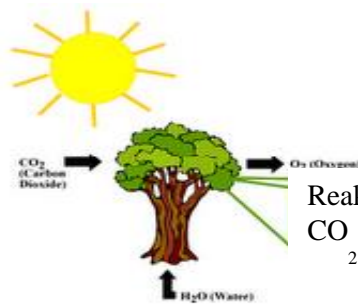


## Reaksi Fotosintesis

- **Reaksi Terang (Reaksi Hill)**
  - Terjadi di membran tilakoid kloroplas
  - Memerlukan cahaya
  - Air terurai menjadi O<sub>2</sub> dan H
  - Menghasilkan ATP dan NADPH
- **Reaksi Gelap (Siklus Calvin)**
  - Terjadi di stroma kloroplas
  - Tidak memerlukan cahaya
  - Terjadi pengikatan CO<sub>2</sub>
  - Menghasilkan glukosa (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)

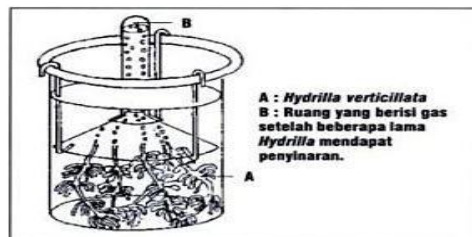
## Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Fotosintesis

1. Cahaya
2. Suhu
3. CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O
4. Klorofil



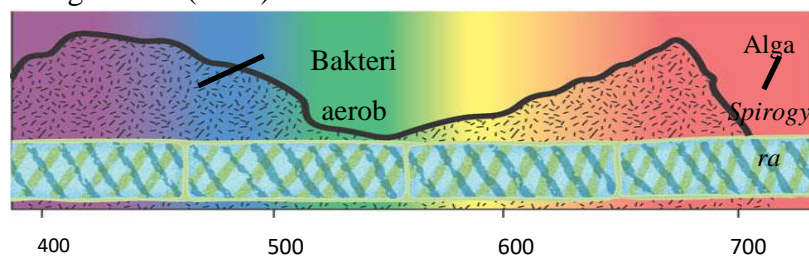
## Percobaan Fotosintesis

### a. Ingenhousz (1799)



Kesimpulan:  
Fotosintesis menghasilkan oksigen

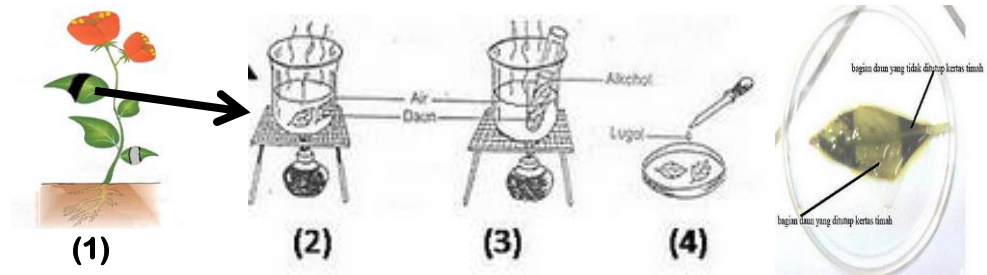
### b. Engelmann (1883)



Cahaya merah dan nila paling efektif dalam fotosintesis

Kesimpulan: Proses fotosintesis memerlukan klorofil dan cahaya

c. Sachs (1883)



Kesimpulan: Fotosintesis menghasilkan pati / karbohidrat

2. Respirasi Tumbuhan

Proses pembebasan energi kimiawi menjadi energi yang diperlukan untuk aktivitas hidup tumbuhan. Siang hari laju fotosintesis 10 x lebih besar dari respirasi, sehingga seluruh CO<sub>2</sub> hasil respirasi akan digunakan untuk proses fotosintesis. Respirasi pada tumbuhan menggunakan oksigen hasil fotosintesis.

Reproduksi Vegetatif/Aseksual : tanpa melalui proses perkawinan.

Vegetatif Alami	Vegetatif Buatan
- Pembelahan diri	- Stek
- Fragmentasi	- Mencangkok
- Tunas	- Merunduk
- Rhizoma	- Okulasi
- Stolon	- Menyambung
- Umbi batang	
- Umbi lapis	
- Tunas adventif	

➤ Reproduksi Generatif

- Konjugasi (peleburan dua inti yang tidak diketahui jenis kelamin) pada alga.
- Peleburan inti sperma dan inti ovum yang menghasilkan zigot yang berkembang menjadi biji.
- Terbentuknya biji pada tumbuhan berbiji terjadi melalui dua tahapan :

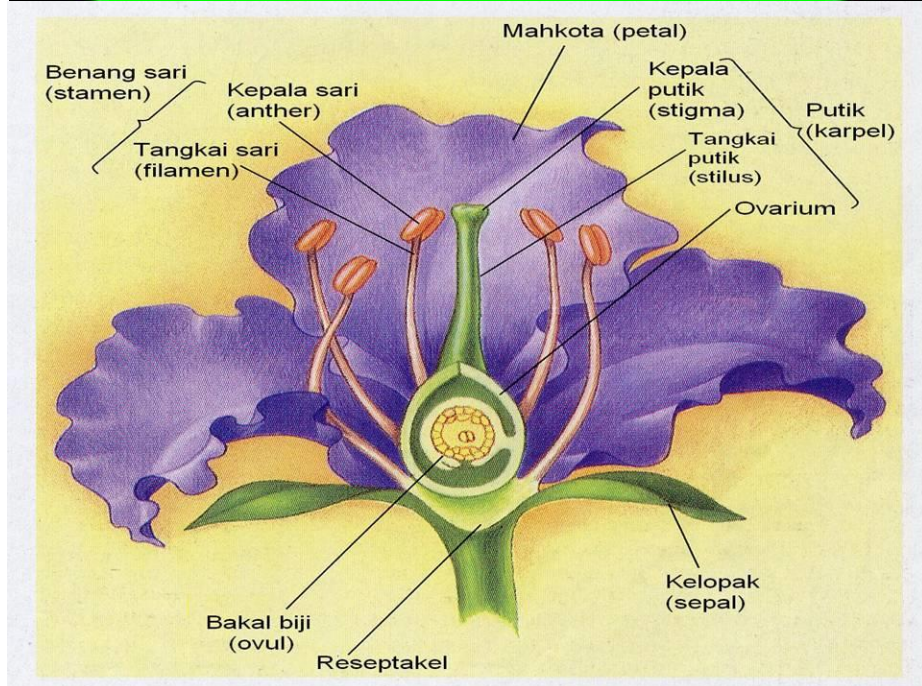
**Penyerbukan**

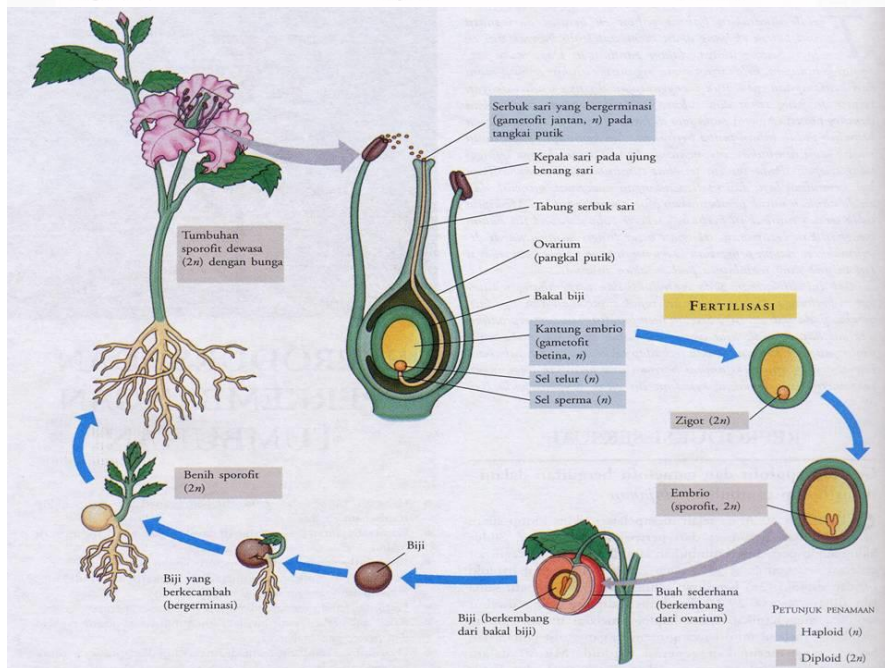
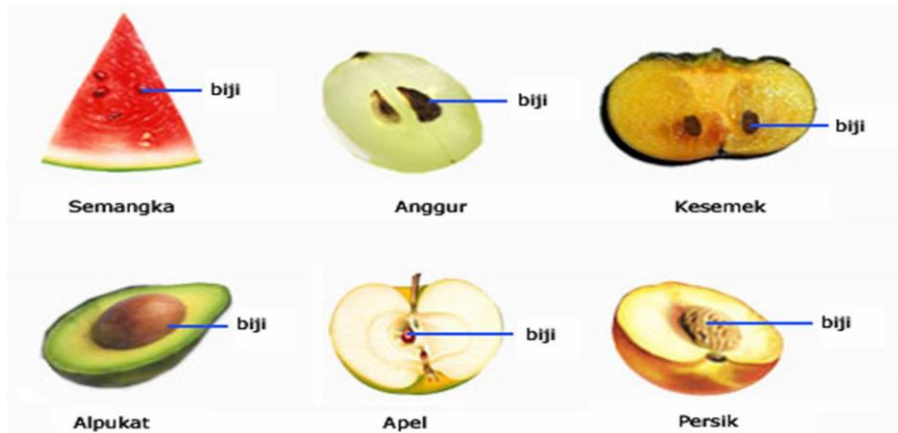
**Pembuahan**



- Reproduksi Tumbuhan Biji Terbuka (Gymnospermae)
  - Bunga tidak memiliki perhiasan bunga
  - Bunga jantan dan bunga betina terpisah membentuk strobilus
  - Pembuahan tunggal
- Reproduksi Tumbuhan Biji Tertutup (Angiospermae)
  - Pembuahan ganda :
  - inti sel sperma 1 + ovum = zigot
  - inti sel sperma 2 + IKLS = endosperm

Gymnospermae





MONOKOTIL				
Satu kotiledon	Susunan tulang daun umumnya paralel/sejajar	Berkas vaskuler umumnya tersusun secara kompleks	Sistem akar serabut	Bagian-bagian bunga umumnya dalam kelipatan tiga
EMBRIO	SUSUNAN TULANG DAUN	BATANG	AKAR	BUNGA
DIKOTIL				
Dua kotiledon	Susunan tulang daun umumnya seperti jari	Berkas vaskuler umumnya tersusun dalam bentuk lingkaran	Akar tunggang umumnya ada	Bagian-bagian bunga umumnya dalam kelipatan empat atau lima



#### 4. Klasifikasi hewan

Tingkatan Takson :

- Kingdom : Animalia
- Filum : Chordata
- Kelas : Mammalia
- Ordo : Carnivora
- Famili : Canidae
- Genus : Canis
- Spesies : *Canis familiaris* (anjing)

Berdasarkan ada/tidaknya tulang belakang hewan dibagi menjadi :

##### 1. Vertebrata (memiliki tulang belakang)

###### a. Kelas Pisces (Ikan)

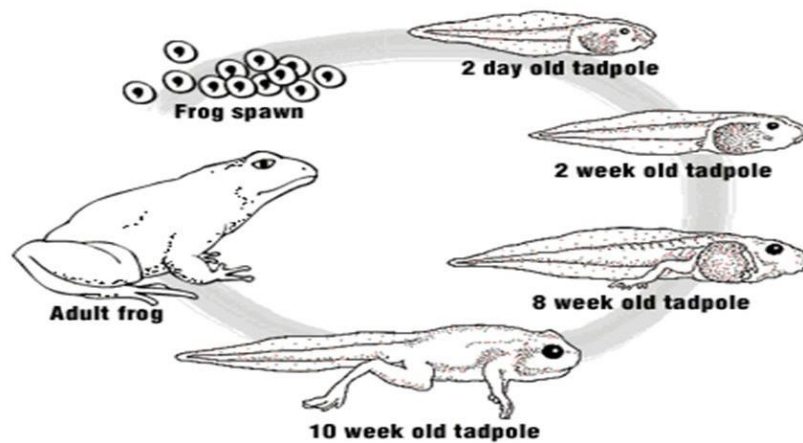
- Habitat aquatik
- Berdarah dingin
- Jantung dua ruang
- Bernafas dengan insang
- Mempunyai kantung udara di antara ginjal dan lambung
- Mempunyai sirip untuk membantu pergerakan
- Dikelompokkan menjadi : a) ikan bertulang rawan dan b) ikan bertulang sejati

Ikan bertulang rawan	Ikan bertulang sejati
Mulut di bawah	Mulut di tengah
Tidak mempunyai tutup insang	Mempunyai tutup insang
Sirip ekor asimetris bilateral	Sirip ekor bilateral
Berkembang biak secara ovovivipar	Berkembang biak secara ovipar (bertelur) dengan fertilisasi eksternal
Contoh : ikan pari dan ikan hiu	Contoh : ikan mas, ikan gurame

b. Kelas Amphibi

- Hidup di air dan di darat (dua alam)
- Jantung tiga ruang
- Bernafas dg insang (larva) dan paru-paru dan kulit (dewasa)
- Berdarah dingin
- Mengalami metamorfosis
- Berkembang biak secara ovipar
- Fertilisasi eksternal

## Siklus Hidup Katak



c. Kelas Reptil

- Mempunyai kulit kasar dan bersisik
- Bernafas dengan paru-paru
- Habitat sebagian besar di darat
- Jantung 3 atau 4 ruang
- Berdarah dingin
- Umumnya ovipar dan ada juga yg ovovivipar (ular Boa)
- Fertilisasi internal

d. Kelas Aves

- Tubuh ditutupi bulu
- Mempunyai sayap untuk terbang (beberapa)
- Mempunyai kantung udara

- Berdarah panas
- Jantung 4 ruang
- Mempunyai paruh dan kaki yang berbeda sesuai jenis makanan dan tempat hidup
- Tidak mempunyai gigi
- Hewan ovipar dengan telur bercangkang
- Fertilisasi internal

e. Kelas Mammalia

- Tubuh ditutupi rambut dan mempunyai kelenjar susu (mammarye)
- Hidup di berbagai tempat (air, darat, udara)
- Berkembang biak secara vivipar (melahirkan), ada yang ovovivipar (Platypus sp)
- Embrio berkembang dalam tubuh induk dan dihubungkan dengan plasenta
- Jantung beruang empat
- Berdarah panas
- Memiliki bermacam gigi (gigi seri, gigi taring, gigi geraham depan dan gigi geraham belakang)

2. Invertebrata (tidak bertulang belakang)

- a. Filum Porifera
- b. Filum Coelenterata
- c. Filum Platyhelminthes
- d. Filum Nematelminthes
- e. Filum Annelida
- f. Filum Mollusca
- g. Filum Arthropoda
- h. Filum Echinodermata



## BAB III BESARAN, SATUAN DAN PENGUKURAN

### 1. Pengertian

**Besaran** adalah sesuatu yang dapat ditentukan atau diukur, dan hasil pengukurannya dinyatakan dengan satuan. **Satuan** adalah sesuatu yang digunakan sebagai pembanding dalam pengukuran. **Pengukuran** adalah membandingkan suatu besaran fisis dengan besaran yang sudah terstandar.

#### 1) Besaran

##### a. Besaran Pokok

Besaran yang telah ditetapkan terlebih dahulu dan tidak tergantung pada besaran lainnya.

No	Nama Besaran	Satuan
1	Panjang	Meter ( m )
2	Massa	Gram ( kg )
3	Waktu	Detik ( s )
4	Suhu	Derajat Kelvin (...° K )
5	Kuat Arus	Ampere ( A )
6	Intensitas Cahaya	Candela ( C )
7	Jumlah Zat	Mol

#### Dimensi Besaran Pokok

No	Nama Besaran	Lambang Dimensi
1	Panjang	[L]
2	Massa	[M]
3	Waktu	[T]
4	Kuat Arus Listrik	[I]
5	Suhu	[0]
6	Intensitas Cahaya	[J]
7	Jumlah zat	[N]

b. Besaran Turunan

Besaran yang diturunkan atau dijabarkan dari besaran pokok.

No	Nama Besaran	Lambang	Satuan	Lambang Satuan
1	Kecepatan	v	meter/sekon	m/s
2	Percepatan	a	meter/sekon <sup>2</sup>	m/s <sup>2</sup>
3	Gaya	F	newton	N
4	Luas	L	meter	m <sup>2</sup>
5	Volume	V	meter	m <sup>3</sup>
6	Usaha	W	Joule	J
7	Tekanan Dsb	p	pascal	Pa

Dimensi Besaran Turunan

Dimensi suatu besaran menunjukkan cara besaran itu tersusun dari besaran pokok. Dinyatakan dengan lambang huruf dan diberi tanda kurung persegi.

No	Nama Besaran	Lambang Dimensi
1	Kecepatan	[L] [T] <sup>-1</sup>
2	Percepatan	[L] [T] <sup>-2</sup>
3	Gaya	[M] [L] [T] <sup>-2</sup>
4	Luas	[L] <sup>2</sup>
5	Volume	[L] <sup>3</sup>
6	Usaha	[M] [L] <sup>2</sup> [T] <sup>-2</sup>
7	Tekanan dsb	[M] [L] <sup>-1</sup> [T] <sup>-2</sup>

No	Besaran Turunan	Rumus	Dimensi
1	Luas	panjang x lebar	[L] <sup>2</sup>
2	Volume	panjang x lebar x tinggi	[L] <sup>3</sup>
3	Massa jenis	$\frac{\text{massa}}{\text{volume}}$	[m][L] <sup>-3</sup>
4	Kecepatan	$\frac{\text{perpindahan}}{\text{waktu}}$	[L][T] <sup>-1</sup>
5	Percepatan	$\frac{\text{kecepatan}}{\text{waktu}}$	[L][T] <sup>-2</sup>
6	Gaya	massa x percepatan	[M][L][T] <sup>-2</sup>
7	Usaha dan energi	gaya x perpindahan	[M][L] <sup>2</sup> [T] <sup>-2</sup>
8	Tekanan	$\frac{\text{gaya}}{\text{luas}}$	[M][L] <sup>-1</sup> [T] <sup>-2</sup>
9	Daya	$\frac{\text{usaha}}{\text{waktu}}$	[M][L] <sup>2</sup> [T] <sup>-3</sup>
10	Impuls dan momentum	gaya x waktu	[M][L][T] <sup>-1</sup>

Luas = sisi (L) x sisi (L) = $L^2$	Usaha = gaya ( $ML/T^2$ ) x jarak (L) = $ML^2/T^2 = ML^2T^{-2}$
Volume = sisi (L) x sisi (L) x sisi (L) = $L^3$	Tekanan = gaya ( $ML/T^2$ ) / luas ( $L^2$ ) = $ML^{-1}T^{-2}$
Kecepatan = jarak (L) / waktu (T) = $L/T = LT^{-1}$	Massa jenis = massa (M) / volume ( $L^3$ ) = $ML^{-3}$
Percepatan = kecepatan (L/T) / waktu (T) = $L/T^2 = LT^{-2}$	Daya = usaha ( $ML^2T^{-2}$ ) / waktu (T) = $ML^2T^{-3}$
Gaya = massa (M) x percepatan ( $L/T^2$ ) = $ML/T^2 = MLT^{-2}$	

## 2) Notasi Ilmiah Hasil Pengukuran & Angka Penting

- Satuan standar dan nilai hasil pengukuran dinyatakan dalam bentuk kelipatan-kelipatan baku dengan menggunakan notasi ilmiah.
- Aturan notasi ilmiah diperlukan karena pada kenyataannya kita akan berhadapan dengan angka-angka yang sangat besar atau sangat kecil.
- Dalam notasi ilmiah sebuah angka harus dinyatakan dalam satuan (angka 1 hingga 10) dikalikan dengan 10 pangkat bilangan bulat.

Misal: 110000 ditulis dalam notasi ilmiah sebagai  $1,1 \times 10^5 = 11 \times 10^4$

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m} = 10^3 \text{ m}$$

$$1 \text{ cm} = \frac{1}{100} \text{ m} = 10^{-2} \text{ m}$$

Untuk konversi dalam sistem metrik dibantu dengan tangga konversi

$$34000000 = 34 \times 10^6 \text{ atau } 3,4 \times 10^7 \frac{145}{100000000} = 145 \times 10^{-8} = 1,45 \times 10^{-10}$$

### a. Aturan Pendekatan & Angka Penting

- Dalam penjumlahan dan pengurangan, jangan melibatkan kolom di belakang kolom yang mengandung digit perkiraan.
- Dalam perkalian dan pembagian, bilangan hasil hanya boleh memiliki angka penting yang tidak lebih dari bilangan-bilangan yang dioperasikan.
- Digit bukan nol harus selalu diperhatikan sebagai angka penting.

- Angka nol antara angka bukan nol (spt 1,305) merupakan angka penting
- Nol sebelum angka-angka bukan nol yang berperan sebagai penunjuk tempat desimal bukan angka penting
- Angka nol di akhir bilangan bulat biasanya bukan angka penting = 3500 (2 angka penting 3 dan 5)
- Angka nol pada akhir pecahan desimal merupakan angka penting.

3) Pengukuran dalam Pembelajaran IPA SD

Data hasil pengukuran biasanya berupa bilangan desimal dg angka yg banyak sehingga diperlukan aturan pembulatan.

**Aturan 1 :** Jika angka di belakang angka terakhir yg ingin dituliskan kurang dari 5, maka hilangkan angka tersebut dan semua angka di belakangnya. 2, 32 = 2,3

**Aturan 2 :** Jika angka di belakang angka terakhir yang ingin dituliskan lebih dari lima, maka tambahkan digit terakhir dengan 3, 48 = 3,5

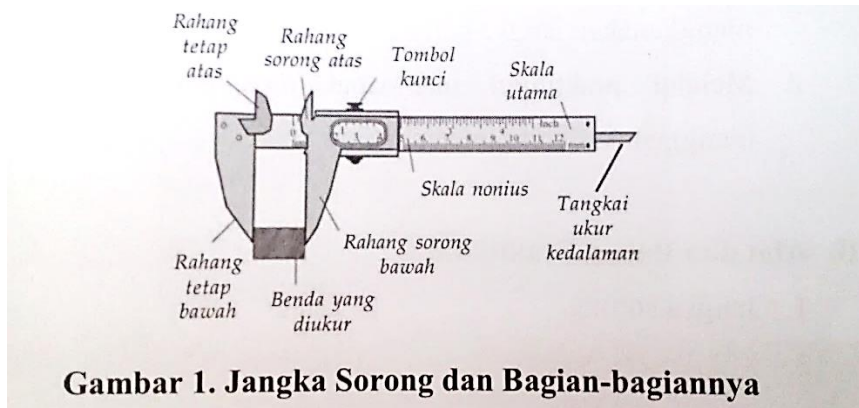
4) Mengukur Besaran Panjang dan Turunannya

a. Mengukur Panjang dan Ketebalan

- Siapkan dan kenalkan alat ukur panjang yg sering dijumpai siswa dalam kehidupan sehari-hari.
- Bimbing siswa mengukur benda-benda di sekitar dg alat ukur relatif tepat.

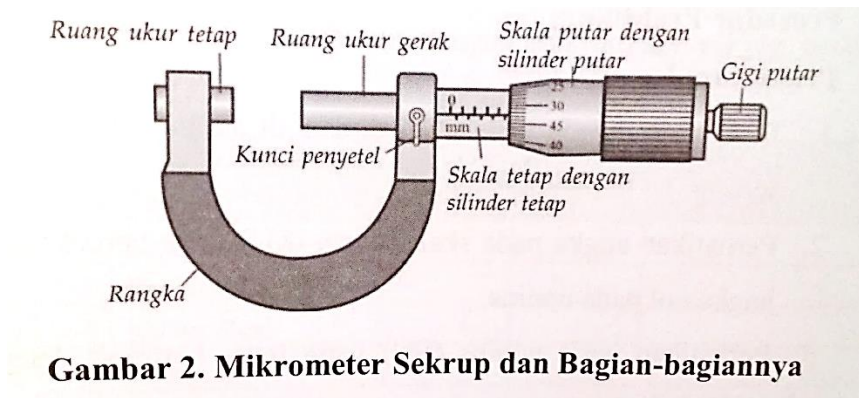
No	Yang di ukur	Hasil Pengukuran
1	Panjang buku	.....
2	Lebar buku	.....
3	Tebal buku	.....
4	Keliling sisi daun meja	.....





**Gambar 1. Jangka Sorong dan Bagian-bagiannya**

Digunakan untuk mengukur dimensi jari-jari atau diameter dg hasil lebih akurat. Ketelitian 0,1 mm



**Gambar 2. Mikrometer Sekrup dan Bagian-bagiannya**

Digunakan untuk mengukur dimensi luar benda yang sangat tipis. Ketelitian 0,01 mm

**Tangga satuan panjang**

<b>km</b> kilometer				
<b>hm</b> hektometer				
<b>dam</b> dekameter	<b>:10</b>			
<b>m</b> meter				
	<b>x 10</b>			
		<b>dm</b> desimeter		
		<b>cm</b> sentimeter		
		<b>mm</b> milimeter		

1 inch = 25,4 mm  
1 feet = 12 inch = 0,3048 m

[www.pensilprivat.com](http://www.pensilprivat.com)

b. Mengukur luas

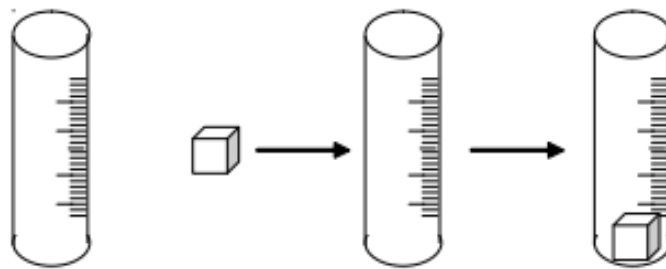
- Luas adalah besar bentangan seluruh permukaan benda.
- Tugaskan siswa mengukur benda berdimensi dua dengan bentuk yang teratur seperti bujur sangkar, persegi panjang.
- Kenalkan berbagai jenis satuan luas spt  $mm^2$ ,  $cm^2$  dan konversinya.
- Siswa harus terlebih dahulu memahami rumus perhitungan luas.

No	Yang di ukur	Hasil Pengukuran
1	Luas segitiga plastic	..... $m^2$ = ..... $cm^2$ =..... $mm^2$
2	Luas permukaan meja	..... $m^2$ = ..... $cm^2$ =..... $mm^2$
3	Luas daun pintu	..... $m^2$ = ..... $cm^2$ =..... $mm^2$
4	Luas papan tulis	..... $m^2$ = ..... $cm^2$ =..... $mm^2$



c. Mengukur Volume

- Volume adalah besar ruang yang dipenuhi benda itu.
- Cara mengukur volume benda tergantung kepada jenis dan bentuk geometri benda.
- Untuk volume benda padat dengan bentuk geometris teratur dapat dihitung menggunakan rumus.
- Volume benda cair dan benda padat yang tidak beraturan dapat diukur dengan menggunakan gelas ukur.



Tugaskan kepada siswa untuk mengukur volume benda yang dikenal siswa seperti

- ✓ benda beraturan : benda menyerupai balok (buku, dadu, dsb), benda menyerupai tabung (kaleng susu, baterai, dsb) benda menyerupai bola (kelereng, bola voli, dsb)

- ✓ benda tidak beraturan : kerikil, kunci pintu, dsb

Jelaskan konsep volume terlebih dahulu, lalu cara mengukur volume benda yang beraturan dan tidak beraturan.

No	Bentuk benda	Cara Pengukuran	Besarnya volume	
			$cm^3$	$mm^3$
1	Kelas	Dg rumus $p \times l \times t$	.....	.....
2	Lemari	.....	.....	.....
3	Batu kerikil	Menggunakan gelas ukur	.....	.....
4	Paku	.....	.....	.....



5) Mengukur Besaran Massa dan Turunannya

a. Mengukur Massa dan Berat

- Dijelaskan perbedaan konsep massa dan berat.
- Membimbing siswa melakukan praktek menimbang dg menggunakan alat timbang yg dikenal dalam kehidupan sehari-hari spt timbangan dapur, dsb.

No	Nama benda	Nama alatimbangan	Hasil penimbangan	
			Sehari-hari	Dalam IPA
1	Batu	Timbangan dapur	2 kg	2 kg
2	Berat badan lhsan	Timbangan badan	32 kg	32 Newton
3	Buku	.....	.....	.....
4	Sepatu	.....	.....	.....



b. Mengukur Massa Jenis

- Massa jenis adalah massa suatu benda dibagi volumenya dengan simbol  $\rho$  (dibaca : rho).
- Satuan massa jenis adalah  $\text{kg}/\text{m}^3$  atau  $\text{gr}/\text{cm}^3$
- Alat ukur yg digunakan timbangan, meteran panjang dan gelas ukur.
- Pengukuran massa jenis dapat dikaitkan dengan konsep terapung, melayang dan tenggelam.
- Pembelajaran ini diberikan di kelas tinggi (V dan VI).
- Menggunakan timbangan dengan keteilitian relatif tinggi.



No	Nama benda	Volume	Massa	Massa jenis	
				$kg/m^3$	$g/cm^3$
1	Air murni (aquades)	1 liter	.....	.....	.....
2	Air murni	0,25 liter	.....	.....	.....
3	Balok kayu	.....	.....	.....	.....
4	kelereng	.....	.....	.....	.....

6) Mengukur Besaran Waktu dan Turunannya

a. Mengukur Interval Waktu Antar Kejadian

- Untuk pembelajaran di SD dimulai dari satuan waktu yang biasa digunakan siswa dalam kehidupan sehari-hari dengan alat ukur yang dikenal spt jam tangan dan stopwatch.
- Menanamkan konsep pengukur waktu (jam matahari, jam pasir, jam tangan)
- Jelaskan konversi waktu meliputi detik, menit, jam, hari, minggu, dst.
- Tugaskan siswa mencatat interval antara dua peristiwa

No	Peristiwa		Lamanya waktu		
	Awal	Akhir	Dalam jam	Dalam menit	Dalam detik
1	Berangkat dari rumah	Tiba di sekolah	0,5	30	.....
2	Masuk kelas	Istirahat	.....	.....	.....
3	Melempar bola ke atas	Jatuh ke tanah	.....	.....	.....
4	Benda jatuh dari tangan	Tiba di tanah	.....	.....	.....



b. Mengukur Kecepatan Benda

- Kecepatan rata-rata (laju rata-rata) adalah jarak perpindahan dibagi waktu.

- Dalam pembelajaran di SD, materi ini cukup menanamkan pemahaman satuan km/jam dan m/s saja.

#### 7) Mengukur Besaran Suhu

- Menjelaskan dengan benar pengertian suhu sebagai derajat panas suatu benda bukan banyaknya energi panas dari benda tsb.
- Awali dengan mengenalkan derajat panas kualitatif yg biasa digunakan dalam kehidupan sehari-hari yaitu panas, hangat, dingin. Tanamkan pada siswa bahwa derajat tsb bersifat relatif.
- Suruhlah lima siswa secara bergiliran utk meraba kening temannya di kelas. Setiap siswa ditugaskan meraba kening siswa dg jumlah dan orang yg sama. Mintalah kelima orang tersebut melaporkan berapa banyak siswa yg keningnya terasa panas, hangat dan dingin menurut mereka.
- Ajaklah siswa mendiskusikan mana yang lebih panas (bersuhu tinggi) segelas air yg diambil dari air yg sedang mendidih dibandingkan dengan air yg terdapat dalam kolam pada tengah hari yg terik. Misalkan gelas berisi air panas disimpan di pinggir kolam tersebut. Jika dibiarkan selama 2 jam, mana yang masih hangat? Mana yang paling banyak menyimpan energi panas? Jelaskan perbedaan suhu benda dengan energi panas benda.
- Kegiatan pengukuran suhu dalam pembelajaran IPA SD dpt dilaksanakan dlm bentuk observasi.
- Menggunakan termometer siswa mengukur suhu badan, suhu ruangan, suhu air, suhu es, dsb, lalu dikonversi ke dalam skala suhu lainnya.

No	Nama benda	Suhu benda			
		$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{R}$	$^{\circ}\text{F}$	$^{\circ}\text{K}$
1	Ruangan kelas				
2	Badan				
3	Udara dalam tas				
4	Air es				

## BAB IV GERAK

### 1. Besaran-Besaran Dasar Pada Gerak

- Perpindahan dan Jarak



Dari A berjalan ke C melalui B, kemudian kembali ke B, berapa jauh jarak yang ditempuh, berapa perpindahanmu?

**JARAK** : panjang lintasan yang ditempuh.

**PERPINDAHAN** : perubahan posisi benda dari keadaan awal ke keadaan akhir.

- Jarak adalah besaran skalar, sedangkan perpindahan adalah besaran vektor.
- Dua benda dapat saja menempuh jarak (=panjang lintasan) yg sama namun mengalami perpindahan yang berbeda.
- Untuk benda yg bergerak ke satu arah tertentu, maka jarak yg ditempuh benda sama dengan perpindahannya.

### 2. Kelajuan dan Kecepatan Rata-Rata

- **Kelajuan** (besaran skalar) : jarak yg ditempuh suatu benda dibagi selang waktu atau waktu untuk menempuh jarak itu.
- **Kecepatan** (besaran vektor) : perpindahan suatu benda dibagi selang waktu untuk menempuhnya.

$\bar{v} = \frac{s}{\Delta t}$	Keterangan: $\bar{v}$ = kelajuan rata-rata benda (m/s) $s$ = jarak yang ditempuh benda (m) $\Delta s$ = perpindahan benda (m) $\Delta t$ = waktu tempuh (s)
$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$	

- **Kecepatan rata-rata** tidak menggambarkan kecepatan benda pada suatu posisi atau pada t tertentu, namun hanya menunjukkan kecepatan rata-rata benda selama selang waktu tersebut. Contoh :

1. Budi berlari ke timur sejauh 20 m selama 6 s lalu balik ke barat sejauh 8 m dalam waktu 4 s. Hitung kelajuan rata-rata dan kecepatan rata-rata Budi?

- Kelajuan rata-rata

$$v = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2}$$

$$v = \frac{20 + 8}{6 + 4} = \frac{28}{10}$$

$$= 2,8 \text{ m/s}$$

- Kecepatan rata-rata (anggap perpindahan ke Timur bernilai positif, ke Barat bernilai negatif)

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$= \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2}$$

$$= \frac{20 - 8}{6 + 4} = \frac{12}{10} = 1,2 \text{ m/s}$$

3.



#### 4. Perlajuan dan Percepatan Rata-Rata

- **Perlajuan** : Perubahan kelajuan benda dibagi waktu perubahan.

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	$a$ = perlajuan rata-rata ( $m/s^2$ )
$a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t}$	$v_1$ = kelajuan mula-mula ( $m/s$ )
	$v_2$ = kelajuan akhir ( $m/s$ )
	$\Delta t$ = selang waktu ( $t$ )

- **Percepatan** : perubahan kecepatan benda dibagi waktu perubahannya.

$\bar{a} = \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t}$	$\bar{a}$ = <u>percepatan</u> rata-rata ( $m/s^2$ )
$\bar{a} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t}$	$v_1$ = <u>kecepatan</u> mula-mula ( $m/s$ )
	$v_2$ = <u>kecepatan</u> akhir ( $m/s$ )
	$\Delta t$ = <u>selang</u> waktu ( $s$ )

Contoh :

Sebuah mobil melaju dengan kecepatan awal 36 km/jam lalu berubah menjadi 72 km/jam dalam selang waktu 10 menit. Tentukan percepatan rata-rata mobil tersebut!

Penyelesaian :

Diketahui

$$V_1 = 36 \text{ km/jam} = 36.000\text{m}/3.600\text{s} = 10 \text{ m/s}$$

$$V_2 = 72 \text{ km/jam} = 72.000\text{m}/3.600\text{s} = 20 \text{ m/s}$$

$$\Delta t = 10 \text{ menit} = 600 \text{ s}$$

Ditanya :  $\bar{a}$

Jawab

$$\bar{a} = \frac{V_2 - V_1}{\Delta t} = \frac{20 - 10}{600} = 0,016 \text{ m/s}^2$$

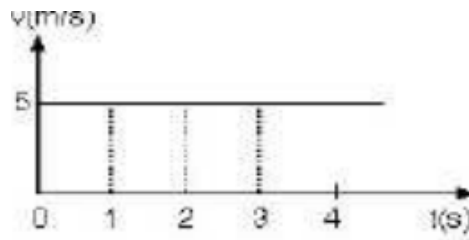
## 5. Gerak Lurus (GLB dan GLBB)

Menurut bentuk lintasan gerak dibagi menjadi : gerak melingkar, gerak parabola, gerak lurus.

Gerak lurus dibagi dalam dua kategori :

### 1. Gerak lurus beraturan (GLB)

- Gerak benda dalam lintasan garis lurus dengan kecepatan tetap.



- Grafik di atas menyatakan hubungan antara kecepatan ( $v$ ) dengan waktu tempuh ( $t$ ) suatu benda yg bergerak lurus.
- Kecepatan benda sama dari waktu ke waktu yakni 5 m/s

### 2. Gerak lurus berubah beraturan (GLBB), variasi dr GLBB berupa Gerak Vertikal ke Atas (GVA), Gerak Vertikal ke Bawah (GVB) dan Gerak Jatuh Bebas (GJB)

- Gerak benda dalam lintasan garis lurus dengan percepatan tetap.
- Ciri utama GLBB : dari waktu ke waktu kecepatan benda berubah, semakin lama semakin cepat (gerak benda dipercepat) atau semakin lama semakin lambat (perlambatan tetap = percepatan negatif).
- Contoh : peristiwa jatuh bebas (benda jatuh dari ketinggian tertentu dengan kecepatan awal nol, semakin lama benda bergerak semakin cepat)

## BAB V GAYA DAN PENERAPANNYA

Gaya adalah suatu tarikan atau dorongan yang dikerahkan sebuah benda terhadap benda lain. Gaya memiliki arah dan nilai (besaran vektor). Gaya disimbolkan dengan huruf  $F$  singkatan dari Force, satuannya Newton. Alat untuk mengukur gaya neraca pegas/dynamometer



### 1. Pengaruh Gaya Pada Benda

Beberapa kemungkinan perubahan benda yang terjadi saat dikenai gaya, yaitu:

- 1) Benda yang diam menjadi bergerak
- 2) Benda yang bergerak menjadi diam
- 3) Bentuk benda akan berubah
- 4) Arah gerak benda akan berubah
- 5) Kecepatan benda berubah.

### 2. Jenis-jenis Gaya

Berdasarkan titik kerjanya dibedakan atas :

- 1) Gaya sentuh : gaya yang titik kerjanya bersentuhan dengan benda misalnya gaya gesek dan gaya pegas.
- 2) Gaya tak sentuh : gaya yang titik kerjanya tidak bersentuhan dengan benda, misalnya gaya magnet dan gaya listrik statis

#### Jenis-Jenis Gaya

##### 1. Gaya Gesek

Gaya yang terjadi karena bersentuhannya dua permukaan benda. Biasanya gaya gesek bergantung pada kekasaran dan kehalusan permukaan yang bergesekan dan berat ringannya benda yang bergesekan. Arah gaya

gesek selalu berlawanan dengan arah kecenderungan gerak Contoh : gaya yang bekerja pada rem sepeda.

Contoh gaya gesek yang merugikan, antara lain:

- Gesekan pada kontak dua roda gigi
- Gesekan antara poros yang bergerak dengan bantalannya
- Gesekan antara torak (piston) dengan silinder. Gesekan yang terjadi pada bagian-bagian mesin ini dapat di kurangi dengan cara memberikan minyak pelumas.

Contoh gaya gesekan yang menguntungkan, antara lain:

- Gesekan pada sistem rem. Sistem rem ini memanfaatkan gaya gesekan, yaitu gesekan antara firodo (bahan asbes yang kasar) dengan rodanya sendiri
- Gesekan antara mesin gerinda dengan perkakas yang di asah. Perkakas yang di asah atau di haluskan dengan mesin gerinda memanfaatkan gaya

## **2. Gaya Pegas**

Gaya pegas adalah gaya tarik yang ditimbulkan oleh pegas. Gaya pegas timbul karena adanya sifat elastik/sifat lenting pegas/karet gelang. Gaya pegas selalu terjadi pada benda-benda lenting yang bentuknya diubah. Misalnya gaya pegas timbul pada bambu yang dibengkokkan atau busur panah yang ditarik. Gaya pegas dimanfaatkan untuk mengurangi pengaruh dari getaran pada jalan yang kasar, misalnya pada sepeda motor, mobil, dokar atau sepeda

## **3. Gaya Magnet**

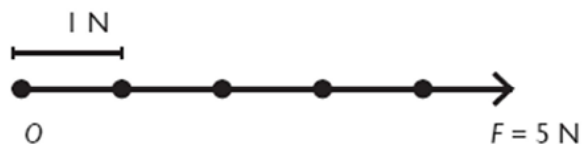
Gaya magnet merupakan gaya yang ditimbulkan oleh tarikan atau dorongan dari magnet. Contoh gaya magnet adalah, tertariknya paku ketika didekatkan dengan magnet. Gaya magnet dapat menarik benda-benda, yang terbuat dari besi dan baja

#### 4. Gaya Listrik

Gaya listrik merupakan gaya yang ditimbulkan oleh muatan listrik suatu benda. Gaya yang ditimbulkan oleh muatan listrik disebut gaya listrik statis. Medan listrik merupakan daerah di sekitar benda bermuatan listrik, di mana gaya listrik berupa tarikan masih bekerja. Gaya listrik statis dimanfaatkan untuk membersihkan debu pada kursi beludru, baju wol, lantai berkarpet, dan lain-lain.

#### Penjumlahan Gaya dan Pengurangan Gaya-Gaya

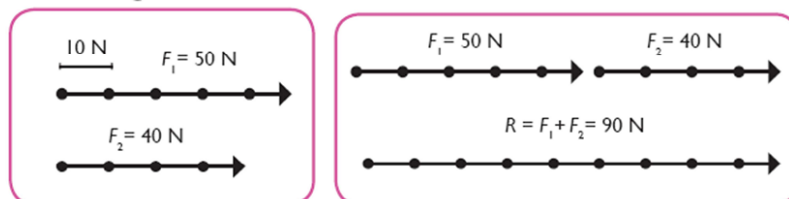
Sebuah besaran gaya dapat digambarkan dengan sebuah anak panah. Panjang anak panah menyatakan nilai (besar) gaya, sedangkan arah anak panah menyatakan arah kerja gaya. Penjumlahan atau pengurangan dua buah gaya atau lebih disebut resultan gaya.



Gaya sebesar 5 N dan arahnya ke kanan

Contoh:

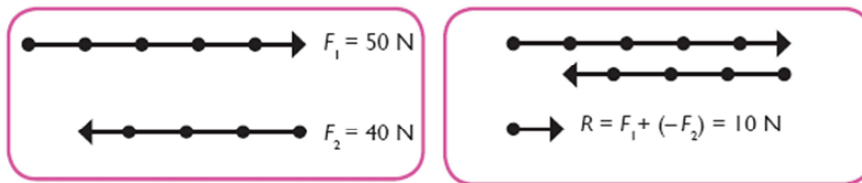
- Dua orang sedang mendorong sebuah mobil dengan gaya masing-masing 50 N dan 40 N.
- Gaya kedua orang yang memengaruhi mobil tersebut menjadi 90 N



#### Resultan Gaya

$$R \text{ (N)} = F_1 \text{ (N)} + F_2 \text{ (N)} + F_3 \text{ (N)}$$





(a) Dua buah gaya berlawanan arah dan (b) resultan gayanya.

**Contoh soal**

1. Ada sebuah benda bekerja tiga gaya masing-masing sebesar 15 N, 8 N, dan 10 N segaris kerja dan searah. Tentukan besar resultan gaya dari ketiga gaya tersebut ?

Penyelesaian:

Diketahui :  $F_1 = 15 \text{ N}$

$F_2 = 8 \text{ N}$

$F_3 = 10 \text{ N}$

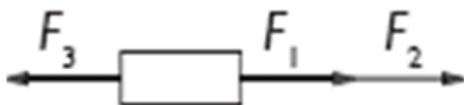
Ditanyakan :  $R = \dots ?$

Jawab :

$$R = F_1 + F_2 + F_3$$

$$= 15 \text{ N} + 8 \text{ N} + 10 \text{ N} = 33 \text{ N}$$

2. Tiga buah gaya masing-masing  $F_1 = 20 \text{ N}$ ,  $F_2 = 25 \text{ N}$ , dan  $F_3 = 30 \text{ N}$  bekerja pada suatu benda seperti ditunjukkan diagram di bawah ini! Hitunglah resultannya?



Penyelesaian:

Diketahui :  $F_1 = 20 \text{ N}$

$F_2 = 25 \text{ N}$

$F_3 = 30 \text{ N}$

Ditanyakan :  $R = \dots ?$

Jawab :

$$R = (F_1 + F_2) - F_3$$

$$= (20 \text{ N} + 25 \text{ N}) - 30 \text{ N}$$

$$= 15 \text{ N}$$

Jadi, besar resultan gaya tersebut adalah 15 N arah ke kanan.

## Hukum Newton dan pengaruhnya dalam kehidupan sehari-hari

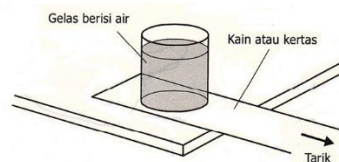
Bidang fisika yang hanya mempelajari gerak tanpa mengindahkan penyebab munculnya gerak tersebut dinamakan kinematika. Bidang Fisika yang mengkaji hubungan gerak dan gaya disebut dinamika. Hukum gerak Newton adalah hukum sains yang ditemukan oleh Sir Isaac Newton mengenai sifat gerak benda.

### 1) Hukum I Newton :

***“Suatu benda akan tetap diam atau tetap bergerak lurus beraturan jika resultan gaya yang bekerja pada benda itu sama dengan nol”***

$$\Sigma F = 0$$

- Hukum kelembaman (inersia), yaitu sifat kecenderungan untuk mempertahankan keadaan suatu benda.
- Makin besar massa benda makin besar inersianya dan makin besar kecenderungannya untuk tetap diam atau bergerak lurus beraturan.



### 2) Hukum II Newton

***“ Percepatan yang dihasilkan oleh resultan gaya yang bekerja pada sebuah benda dan searah dengan resultan gaya, dan berbanding terbalik dengan massa benda”.***

$$\Sigma F = ma$$

Ket :

a = percepatan ( $m/s^2$ )

$\Sigma F$  = resultan gaya (N)

m = massa (kg)

**Contoh Soal:**

Sebuah benda bergerak dengan percepatan tetap selama 5 m/s<sup>2</sup>. Jika massa benda 500 gram, maka besar gaya yang bekerja adalah...

Penyelesaian:

Diketahui :

$$a = 5 \text{ m/s}^2$$

$$m = 500\text{g} = 0,5 \text{ kg}$$

Ditanya :  $F = \dots ?$

Jawab :

$$F = m \cdot a$$

$$F = 0,5 \text{ kg} \cdot 5 \text{ m/s}^2 = 2,5 \text{ N}$$

**3) Hukum III Newton**

“Apabila sebuah benda mengerjakan gaya (gaya aksi) kepada benda yang lain, benda kedua akan mengerjakan gaya (gaya reaksi) pada benda pertama yang besarnya sama dan arahnya berlawanan”.

Gaya aksi = – Gaya reaksi

$$F_{aksi} = - F_{reaksi}$$

