

DIKTAT OLIMPIADE IPA FISIKA SD/MI PRA OSN & IMSO

FISIKA IPA SD/MI (BAGIAN KEDUA)

DIKTAT PELATIHAN PRA OSN SD/MI
TERBARU

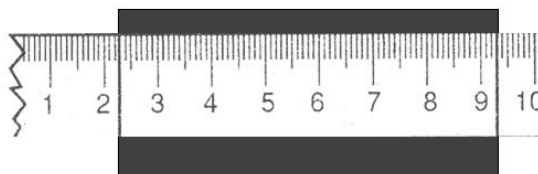


Bagian Kedua

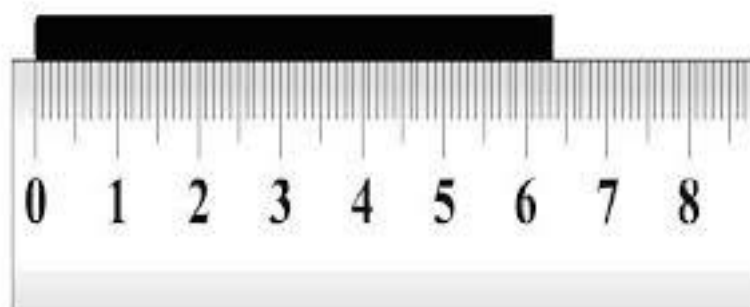
MODUL MATERI POKOK 1 “PENGENALAN ALAT UKUR”

DAFTAR ALAT UKUR

Altimeter	: Alat untuk mengukur ketinggian suatu tempat	Elektroskop	: Dapat digunakan untuk menentukan jenis / keberadaan muatan-muatan listrik
Amperemeter	: Alat untuk mengukur kuat arus listrik	Hidrometer	: Alat untuk mengukur massa jenis cairan
Anemometer	: Alat untuk mengukur kecepatan angin	Hygrometer	: Alat untuk mengukur kelembaban / curah hujan
Barometer	: Alat untuk mengukur tekanan gas di ruang terbuka	Fathometer	: Dapat digunakan untuk mengukur jarak / kedalaman dengan prinsip pantulan bunyi
Dinamometer	: Alat untuk mengukur besar gaya	Manometer	: Alat untuk mengukur tekanan gas (udara) di ruang tertutup
Dilatometer	: Alat untuk mengukur/menyelidiki pemuaian pada fluida / cair-gas)	Mistar	: Alat ukur panjang
Gelas Ukur	: Alat ukur volume benda biasanya yang bentuknya tidak beraturan	Neraca Pegas	: Alat untuk mengukur besarnya gaya
Jangka Sorong	: Alat ukur panjang	Neraca	: Alat untuk mengukur massa benda
Luxmeter	: Alat ukur intensitas cahaya	Pyrometer	: Alat untuk mengukur suhu yang sangat panas
Micrometer Sekrup	: Alat ukur panjang	Rollmeter	: Alat ukur panjang
Multimeter	: Alat untuk mengukur arus listrik, tegangan listrik dan hambatan listrik (kadang disebut AVO meter)	Spektroskop	: Alat untuk penyelidikan spektrum pancaran kalor atau cahaya
Musschenbroek	: Alat untuk menyelidiki pemuaian pada logam / zat padat	Termometer	: Alat ukur suhu
Ohmmeter	: Alat untuk mengukur besar hambatan listrik	Voltmeter	: Alat untuk mengukur tegangan listrik
Stopwatch	: Alat untuk mencatat waktu	Wattmeter	: Alat untuk mengukur daya listrik
Velocitometer	: Alat untuk mengukur kecepatan gerak benda		

PEMBACAAN ALAT UKURMistar**Hasil pengukuran**

= Skala akhir yang ditunjuk – skala awal yang ditunjuk
 = 9,3 cm – 2,3 cm = 7,0 cm

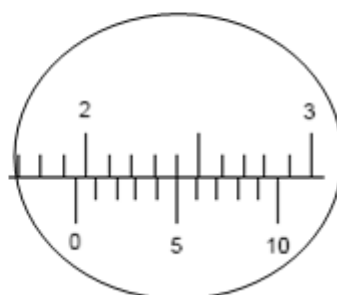
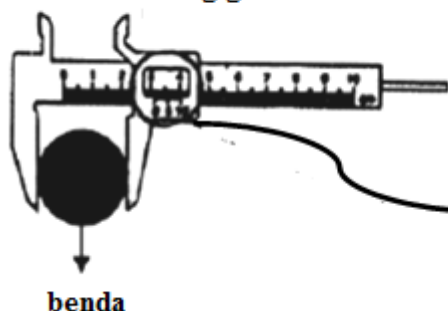


Hasil Pengukuran =

Jangka Sorong

rahang tetap

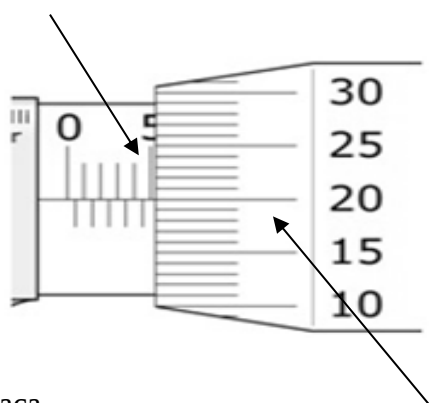
rahang geser



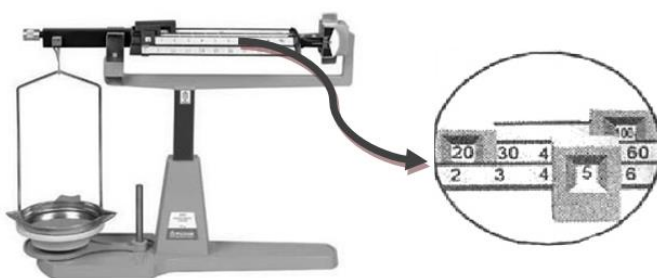
Skala utama = 3,2 cm

Skala nonius = 5 x 0,01 cm = 0,05 cm +

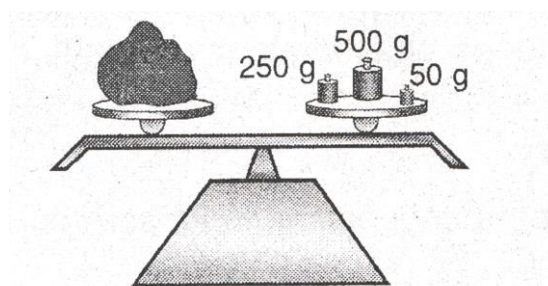
Hasil Pembacaan = 3,25 cm

Mikrometer Sekrup

Skala Utama = 5,00 mm
 Skala nonius = 20 x 0,01 mm
 Pembacaan = 5,20 mm

Neraca

Hasil pengukuran = 125 gram

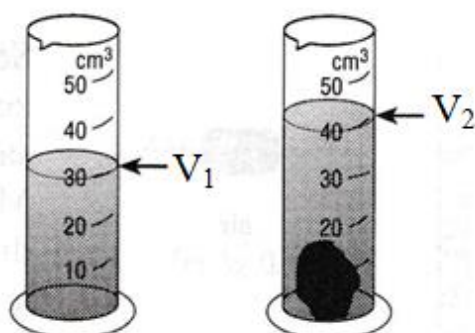


Hasil pengukuran = ... gram = ... kg

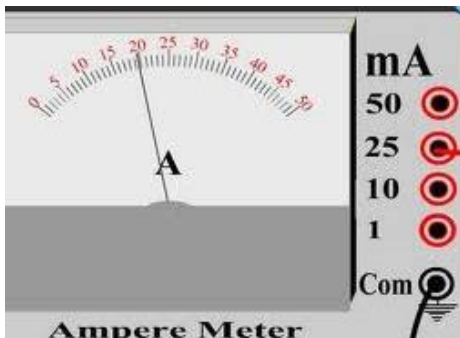
StopwatchGelas Ukur

Volume benda = volume akhir (V_2) – volume awal (V_1)

Contoh :



$$\begin{aligned} V_{\text{benda}} &= V_2 - V_1 \\ &= 40 \text{ cm}^3 - 30 \text{ cm}^3 \\ &= 10 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Amperemeter

Skala yang ditunjuk = 20

Skala Maksimum = 50

Batas Ukur = 25 mA

Hasil Pengukuran

$$= \frac{20}{50} \times 25 \text{ mA} = 10 \text{ mA}$$

VoltmeterTermometer

MODUL MATERI POKOK 2

“GERAK”

GERAK

Suatu benda akan dikatakan bergerak jika kedudukannya terhadap titik acuan tertentu berubah.

Gerak Relatif

Contoh : Daniel mengendarai sepeda motor menuju sekolah.

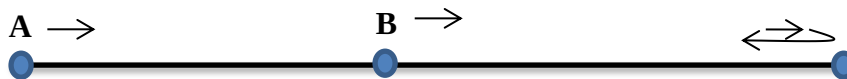
- ❑ Sekolah dijadikan titik acuan, maka Daniel dikatakan bergerak,
- ❑ Sepeda motor dijadikan acuan, maka Daniel dikatakan diam

Gerak Semu

Contoh gerak semu

- ❑ Matahari terbit dari timur, dan tenggelam di arah barat
- ❑ Pepohonan, rumah, dan benda-benda yang berada di luar bus yang sedang melaju seolah-olah bergerak

Besaran-Besaran Gerak



- ✚ **Jarak** merupakan panjang lintasan yang ditempuh oleh suatu benda. Dilambangkan (S)
Misal : pada gambar di atas, jarak A ke B adalah 5 satuan, jarak B ke C adalah 6 satuan. Benda bergerak dari titik A ke B melalui C. Jarak yang ditempuh benda adalah

$$S_{ACB} = S_{AB} + S_{BC} + S_{CB} = 5 + 6 + 6 = 17 \text{ satuan}$$

- ✚ **Perpindahan** merupakan perubahan posisi suatu benda (jarak posisi awal ke posisi akhir).
Perpindahan yang ditempuh benda adalah :

$$S_{ACB} = S_{AB} + S_{BC} - S_{CB} = 5 + 6 - 6 = 5 \text{ satuan}$$

- ✚ **Laju** merupakan jarak yang ditempuh tiap satuan waktu
Misal : waktu yang dibutuhkan A ke B adalah 3 sekon, B ke C adalah 4 sekon sedangkan C ke B dibutuhkan waktu 3 sekon, maka laju A ke B = $5/3 \text{ m/s}$; laju B ke C = $6/3 \text{ m/s}$; laju C ke B = $6/3 \text{ m/s}$.

- ✚ **Kecepatan** merupakan perpindahan yang ditempuh tiap satuan waktu
Misal : waktu yang dibutuhkan A ke B adalah 3 sekon, B ke C adalah 4 sekon sedangkan C ke B dibutuhkan waktu 3 sekon, maka kecepatan A ke B = $5/3 \text{ m/s}$; kecepatan B ke C = $6/3 \text{ m/s}$; kecepatan C ke B = $-6/3 \text{ m/s}$.

- ✚ **Percepatan** merupakan perubahan kecepatan tiap satuan waktu

GERAK LURUS BERATURAN (GLB)

- ✚ Gerakan benda dengan kecepatan (v) konstan atau percepatan (a) = nol

Contoh :

Sepeda motor bergerak dengan kecepatan konstan **60 km/jam ke timur**. Apa arti dari pernyataan tersebut ?

Arti dari pernyataan tersebut adalah sepeda motor menempuh jarak 60 km dalam waktu 1 jam atau dalam 1 jam sepeda motor dapat menempuh jarak 60 km.

Soal 1

1.

2 meter/sekon

Jarak = ... m



10 sekon

2.

... meter/sekon

Jarak = 75 m



15 sekon

3.

3 meter/sekon

Jarak = 132 m



... sekon

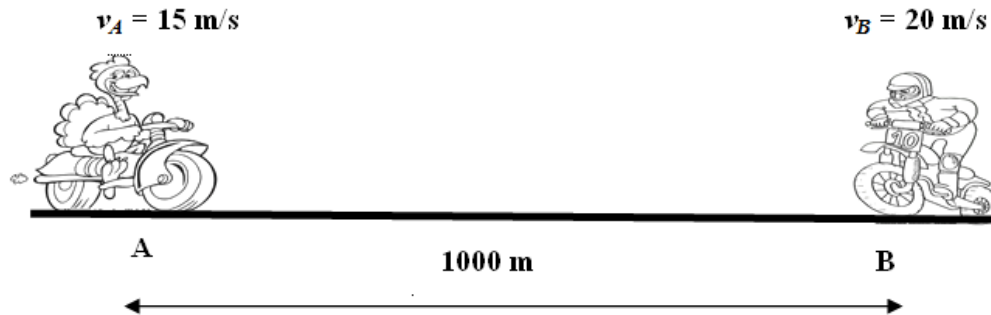
Kesimpulan :

□ Kecepatan / kelajuan

$$v = \frac{s}{t} \rightarrow s = v \times t$$

Contoh 2

1. Sepeda motor A bergerak dengan kelajuan 15 m/s pada lintasan yang lurus. Pada waktu yang sama sepeda motor B dari arah yang berlawanan bergerak dengan kelajuan 20 m/s. Jarak A dan B ketika kedua mobil tersebut belum bergerak adalah 2500 m. Kapan kedua sepeda motor tersebut saling berpapasan, dan dimana sepeda motor berpapasan jika dihitung dari sepeda motor A ?

**Penyelesaian :**

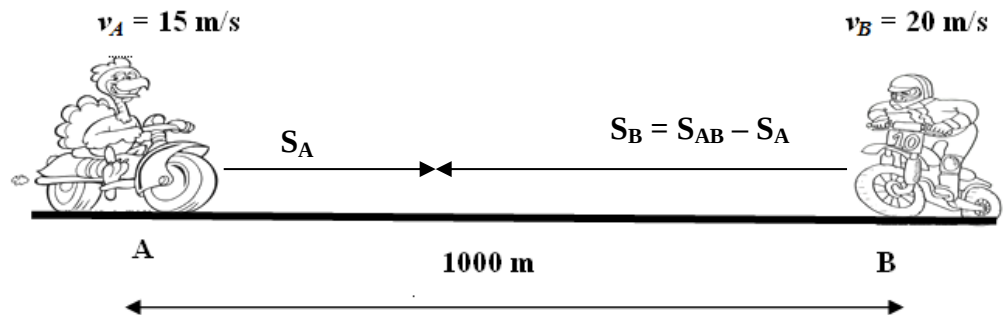
Kedua sepeda motor akan bertemu (t_x) pada saat, **jarak yang ditempuh sepeda motor A (S_A) dan jarak yang ditempuh sepeda motor B (S_B)** sama dengan **jarak awal sepeda motor A dan sepeda motor B (S_{AB})**.

$$S_A + S_B = S_{AB}$$

$$v_A t_x + v_B t_x = S_{AB}$$

$$t_x (v_A + v_B) = S_{AB}$$

$$t_x = \frac{S_{AB}}{v_A + v_B}$$



Masukkan nilai yang diketahui pada persamaan, sehingga di dapat :

$$t_x = \frac{1000}{15 + 20} = \frac{1000}{25} = 80 \text{sekon}$$

Sepeda motor akan berpapasan, pada saat **waktu yang ditempuh benda A (t_{Ax})** sama dengan **waktu yang ditempuh benda B (t_{Bx})**

$$t_{Ax} = t_{Bx}$$

$$v_B S_A = v_A (S_{AB} - S_A)$$

$$\frac{S_A}{v_A} = \frac{S_B}{v_B}$$

$$v_B S_A = S_{AB} v_A - v_A S_A$$

$$v_B S_A + v_A S_A = S_{AB} v_A$$

$$S_A = \frac{v_A}{v_A + v_B} S_{AB}$$

$$\frac{S_A}{v_A} = \frac{S_{AB} - S_A}{v_B} \quad (v_A + v_B)S_A = S_{AB} v_A$$

Masukkan nilai yang diketahui pada persamaan, sehingga di dapat :

$$S_A = \frac{15}{15 + 20} \times 2000 = 1200 \text{ meter dari A}$$

Soal 2

1. Pada jarak 3 km terlihat sepeda motor melaju dengan kecepatan 40 km/jam, oleh Ali yang berada di mobil yang bergerak dengan kecepatan 60 km/jam pada jalan yang lurus. Kapan dan dimana sepeda motor dan ali berpapasan ?

Penyelesaian :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Dua pesawat terbang bergerak bersama dengan arah yang berlawanan (saling mendekat) pada pukul 09.00 WIB. Pesawat A bergerak dengan laju 80 km/jam sedangkan pesawat B 60 km/jam. Jarak pisah pesawat adalah 280 km. Jika dianggap kelajuan pesawat tetap maka :

A. pada pukul berapakah kedua mobil akan berpapasan dan

B. Berapakah jarak yang sudah ditempuh mobil A pada saat kedua mobil berpapasan

Penyelesaian :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

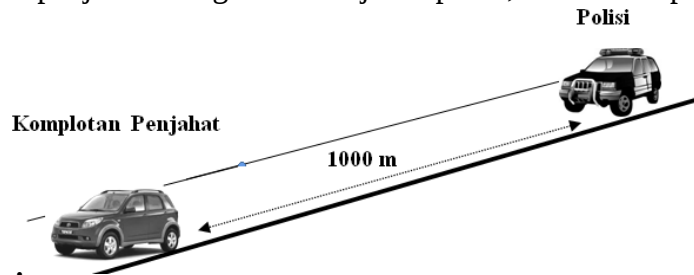
.....

.....

.....

Contoh 3

Komplotan penjahat menghindari kejaran polisi, mobil komplotan penjahat melaju dengan kecepatan 140 km/jam, yang terpisah pada jarak 1000 m, mobil polisi mengejar dengan kecepatan 160 km/jam. Kapan komplotan penjahat dapat disusul oleh polisi ?

**Penyelesaian :**

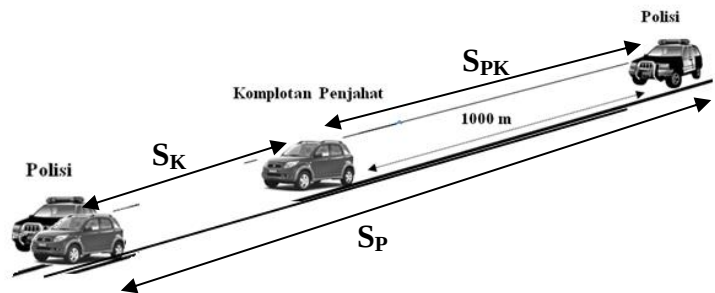
Komplotan penjahat dapat disusul oleh polisi, pada saat **jarak yang ditempuh polisi (S_P) = jarak yang ditempuh penjahat (S_K) ditambah jarak awal polisi dengan komplotan penjahat (S_{PK})**

$$S_K + S_{PK} = S_P$$

$$v_k t_x + S_{PK} = v_P t_x$$

$$t_x(v_P - v_K) = S_{PK}$$

$$t_x = \frac{S_{PK}}{v_P - v_K}$$



Masukkan nilai yang diketahui pada persamaan, sehingga di dapat :

$$t_x = \frac{1 \text{ km}}{160 - 140} = \frac{1}{20} \text{ jam} = 3 \text{ menit}$$

Soal 3

Dalam suatu balapan terdapat 2 mobil yang bersaing ketat. Diprediksikan pada jarak 2000 m dari finis mobil A sudah berada 200 m dari mobil B. berapakah kecepatan mobil B agar dapat menyalip mobil A sebelum finis jika kecepatan mobil A sebelum finis jika kecepatan mobil A dianggap tetap pada 100 km/jam.

Penyelesaian :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

✚ Kecepatan rata-rata

$$v = \frac{s_{\text{total}}}{t_{\text{total}}} = \frac{s_1 + s_2 + \dots + s_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

Keterangan :

s = perpindahan/jarak yang ditempuh benda (m)

v = kecepatan/kelajuan benda (m/s)

t = waktu (sekon)

s_{total} = jarak total /jarak dari posisi awal ke posisi akhir

t_{total} = waktu total (sekon)

Contoh 4

- Sebuah kendaraan menempuh perjalanan 250 km dalam waktu 6 jam. Dua jam pertama menempuh perjalanan 120 km, selama 1 jam selanjutnya menempuh perjalanan 70 km, selama 2 jam selanjutnya menempuh perjalanan 10 km, dan selama 1 jam terakhir menempuh perjalanan 50 km. Hitunglah laju rata-rata selama 3 jam terakhir?

Penyelesaian :

$$t_{\text{total}} = 6 \text{ jam} ; s_{\text{total}} = 250 \text{ km} \Rightarrow t_1 = 2 \text{ jam} ; s_1 = 120 \text{ km}$$

$$t_2 = 1 \text{ jam} ; s_2 = 70 \text{ km}$$

$$t_3 = 2 \text{ jam} ; s_3 = 10 \text{ km}$$

$$t_4 = 1 \text{ jam} ; s_4 = 50 \text{ km}$$

Laju rata-rata 3 jam terakhir adalah

$$v = \frac{s_{\text{total}}}{t_{\text{total}}} = \frac{s_3 + s_4}{t_3 + t_4} = \frac{10 + 50}{3} = 20 \text{ km/jam}$$

Soal 4

Peter mengendarai sebuah mobil. Pada 1 jam pertama, peter mengendarai mobil dengan kelajuan 30 km/jam. Pada $\frac{1}{2}$ jam kedua, peter mengendarai dengan kelajuan 50 km/jam. Dan pada $\frac{3}{4}$ jam ketiga, peter mengendarai mobil dengan kelajuan 20 km/jam. Berapakah kelajuan rata-rata mobil tersebut ? :

Penyelesaian :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

GERAK LURUS BERUBAH BERATURAN

- ♣ Gerak benda yang lintasannya lurus kecepatan berubah secara beraturan atau percepatannya (a) konstan

$$a = \frac{v_t - v_0}{t} \rightarrow v_t = v_0 + at$$

Keterangan :

a = percepatan yang dialami benda (m/s^2)

v_0 = kecepatan awal benda (m/s)

v_t = kecepatan akhir benda (m/s)

Gerak vertikal ke bawah

- ♣ Gerak benda ke arah bawah dengan kecepatan ke bawah semakin besar ($v_0 \neq 0$), jarak (s) = ketinggian dari permukaan bumi (h)

Gerak jatuh bebas

- ♣ Gerak benda ke arah bawah dengan kecepatan ke bawah sama dengan nol ($v_0 = 0$),

Gerak Vertikal Ke atas

- ♣ Gerak benda ke arah atas dengan kecepatan yang semakin ke atas semakin kecil, percepatannya (a) berlawanan dengan percepatan gravitasi (g) $\rightarrow a = -g$

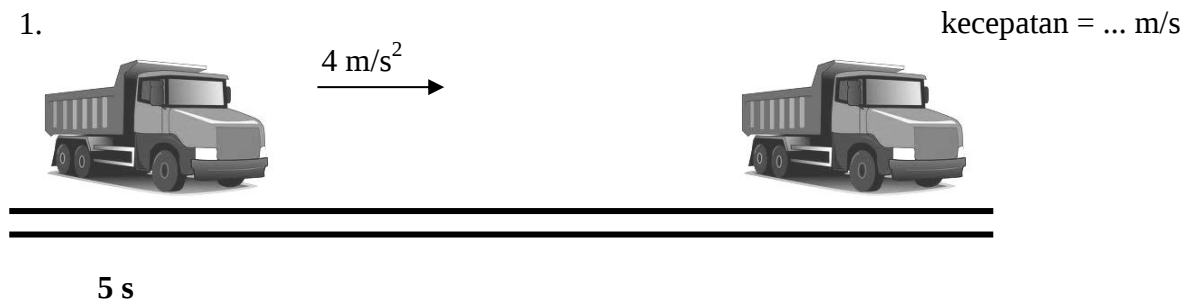
Menentukan besaran-besaran pada GLBB

Contoh : Sebuah mobil dari keadaan diam mengalami percepatan 2 meter/sekond^2 . Apa artinya !

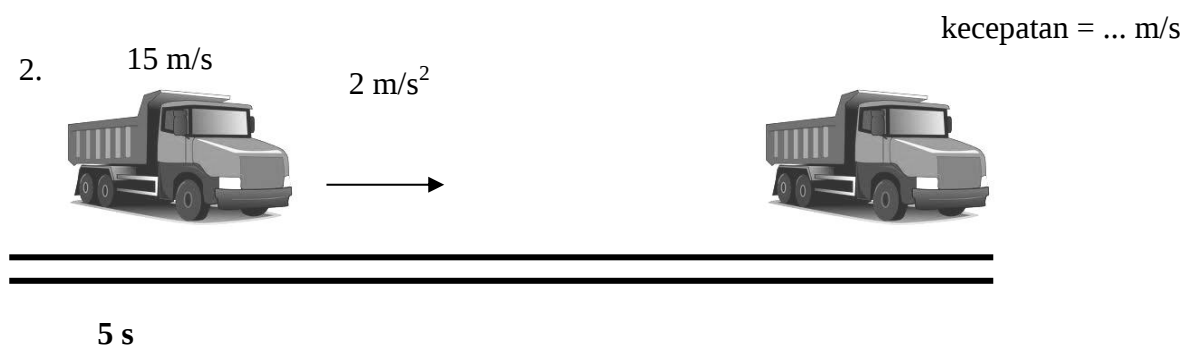
Dalam 1 sekon, mobil mengalami kecepatan 2 m/s atau kecepatan mobil berubah 2 m/s tiap satu sekon.

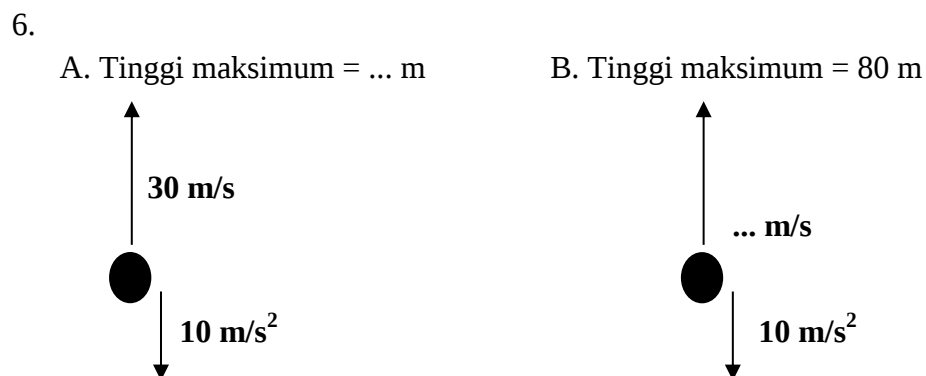
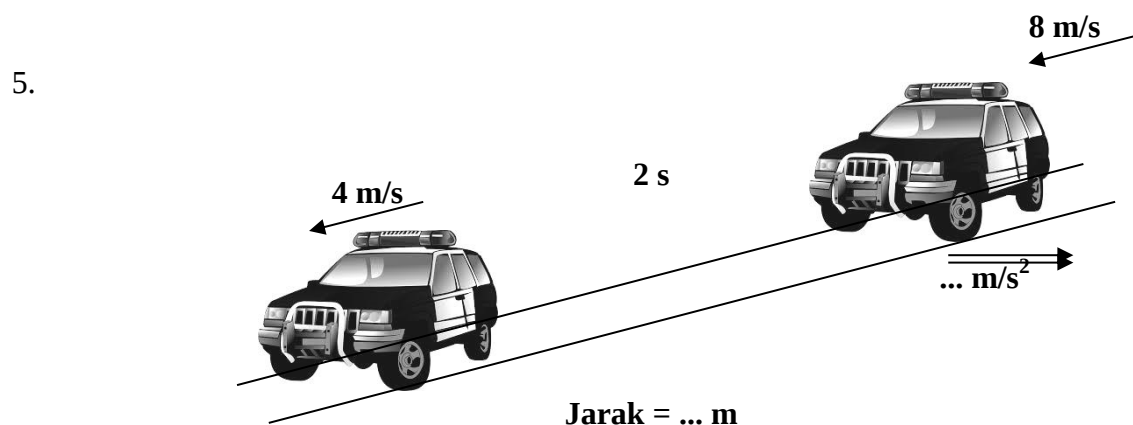
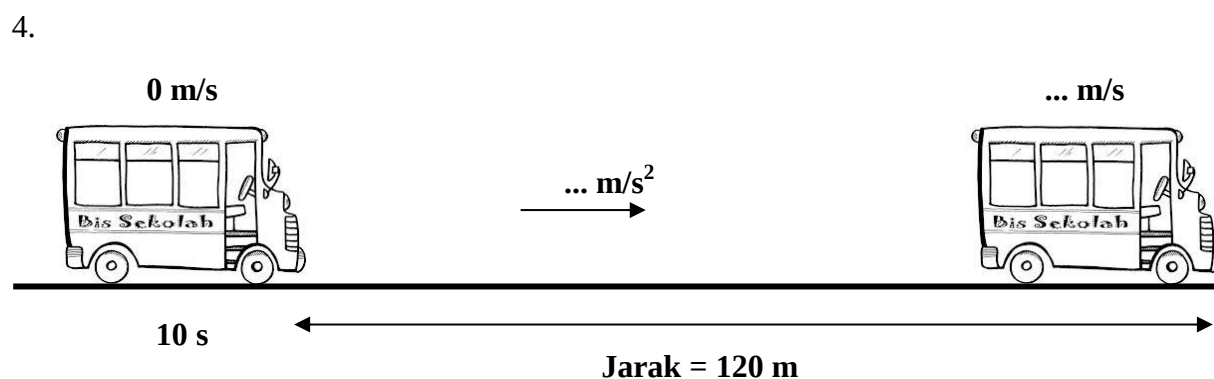
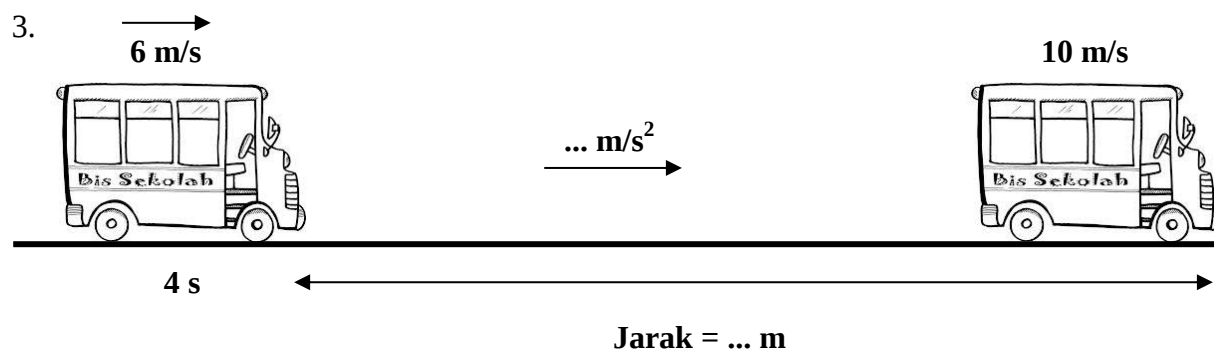
Soal 1

1.



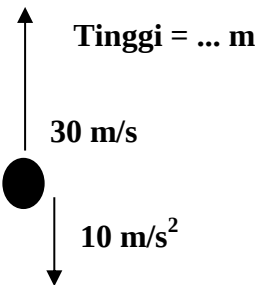
2.



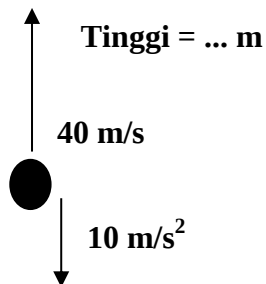


7.

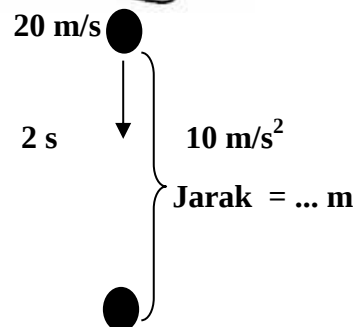
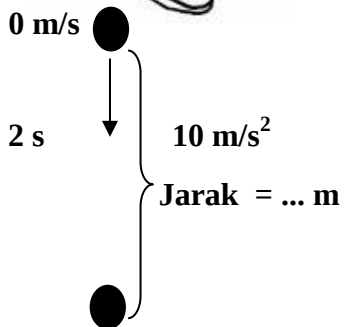
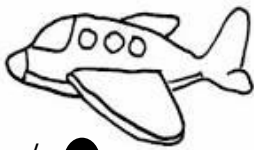
● 10 m/s



● 20 m/s



8.



✚ Kesimpulan

Rumus GLBB

$$a = \frac{v_t - v_0}{t} \rightarrow v_t = v_0 + at$$

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

$$v_t^2 = v_0^2 + 2as \rightarrow s = \frac{v_t^2 - v_0^2}{2a}$$

$$s = \left(\frac{v_0 + v_t}{2} \right) t$$

Keterangan :

a = percepatan yang dialami benda (m/s²)

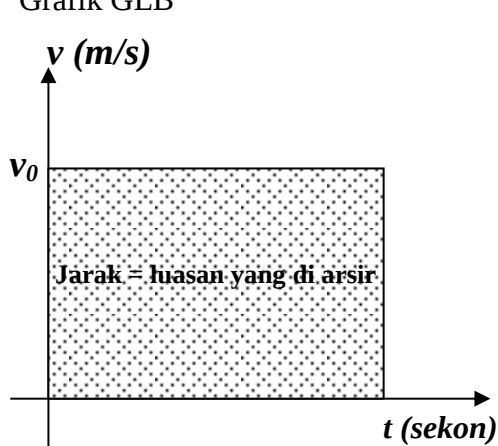
v_0 = kecepatan awal benda (m/s)

v_t = kecepatan akhir benda (m/s)

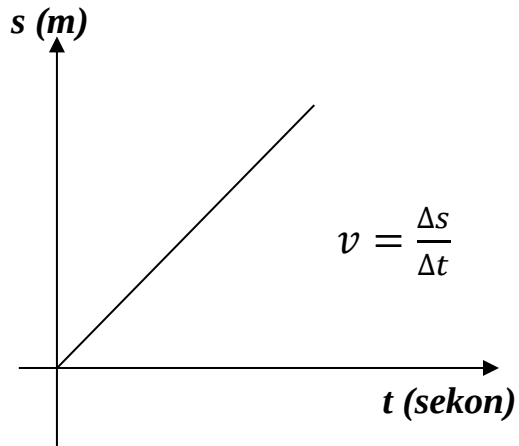
Penggunaan Grafik

Grafik Gerak Lurus

▪ Grafik GLB

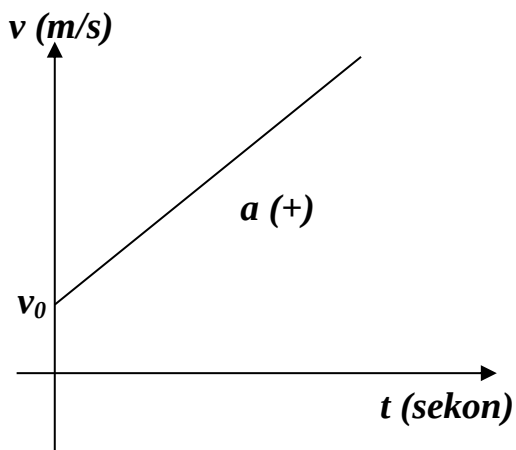


Grafik Kecepatan Terhadap Waktu

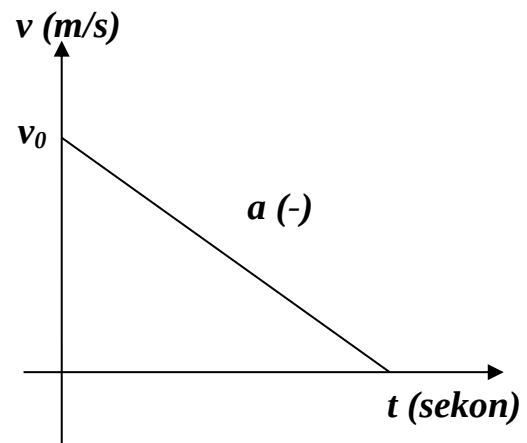


Grafik Kedudukan Terhadap Waktu

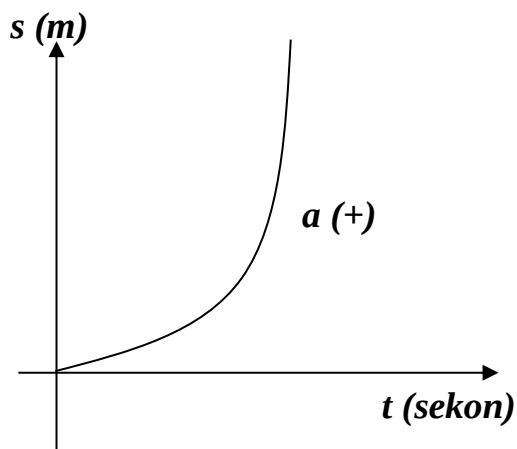
▪ Grafik GLBB



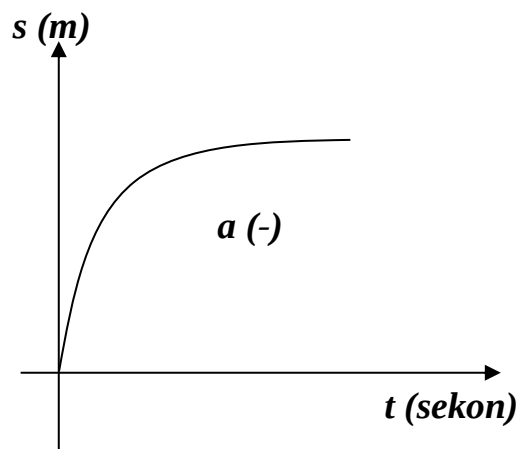
Grafik kecepatan Terhadap Waktu



Grafik kecepatan Terhadap Waktu



Grafik Kedudukan Terhadap Waktu



Grafik Kedudukan Terhadap Waktu

MODUL MATERI POKOK 3

“GAYA”

GAYA

Tarikan atau dorongan yang dapat menyebabkan bentuk, arah, dan kecepatan benda berubah

Jenis-jenis Gaya

❑ **Gaya sentuh (gaya kontak)** merupakan gaya yang bekerja setelah melalui sentuhan antara sumber gaya dan benda.

- ♣ Gaya otot, merupakan gaya yang dihasilkan oleh tenaga otot
- ♣ Gaya gesek, merupakan gaya yang terjadi karena bersentuhnya dua permukaan benda

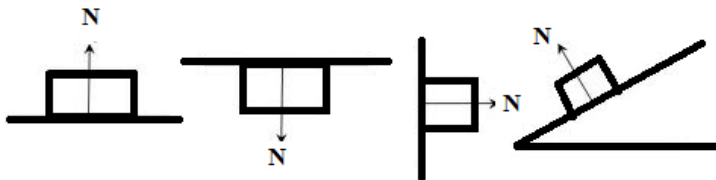
Besarnya gaya gesek dipengaruhi

- Kasar dan halus nya permukaan benda yang bergesekan
- Gaya berat atau gaya normal benda yang bergesekan

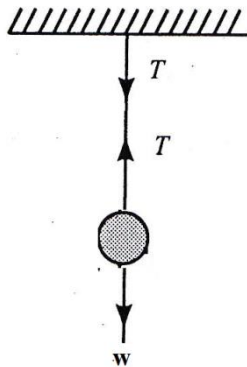
Gaya gesek ada 2 yaitu

- Gaya gesek statis (gaya gesek maksimal sesaat sebelum benda itu bergerak)
- Gaya gesek kinetis (gaya gesek saat benda bergerak)

- ♣ Gaya Normal merupakan gaya sentuh yang selalu tegak lurus dengan bidang sentuhan



♣

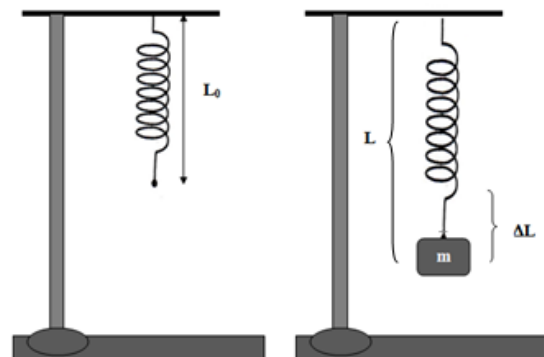


Gaya tegangan tali adalah gaya-gaya yang bekerja pada ujung-ujung seutas tali yang tegang.

$$T = w = m \cdot g$$

- ♣ Gaya pegas adalah gaya yang bekerja pada benda elastik yang selalu cenderung mengembalikan kebentuk semula. Contoh seperti karet, busur panah, pegas

$$F_{\text{pegas}} = k \Delta l$$



❑ **Gaya tak sentuh (gaya medan)** merupakan gaya yang bekerja pada benda tanpa terjadi sentuhan antara sumber gaya dan benda

- ♣ Gaya magnet merupakan gaya yang ditimbulkan oleh tarikan atau dorongan dari magnet

Jenis benda yang dapat ditarik magnet :

- Ferromagnetik, yaitu benda yang ditarik kuat oleh magnet, contohnya besi, baja
- Paramagnetik, yaitu benda yang ditarik lemah oleh magnet. Contoh platina, dan kobalt
- Diamagnetik, yaitu benda yang tidak bias ditarik magnet

Jenis – Jenis magnet

- magnet alam batuan
- magnet buatan : magnet yang sengaja di buat, misalnya dari besi atau baja

Cara membuat magnet

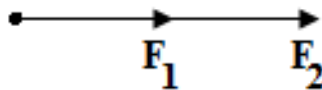
1. cara induksi
2. cara gosokan
3. cara aliran listrik DC

- ♣ Gaya gravitasi merupakan gaya yang ditimbulkan oleh tarikan bumi. Contohnya jatuhnya buah dari atas pohon dengan sendirinya
- ♣ Gaya listrik merupakan gaya yang terjadi karena aliran muatan listrik. Aliran muatan listrik ini ditimbulkan oleh sumber energi listrik. Contohnya : panasnya setrika karena dihubungkan dengan sumber energi listrik

Penjumlahan Gaya (Resultan Gaya)

- Dua buah gaya searah

$$R = F_1 + F_2$$



Contoh : Dua buah gaya searah $F_1 = 5 \text{ N}$ dan $F_2 = 10 \text{ N}$, penjumlahan kedua gaya tersebut adalah ...

Penyelesaian :

$$R = F_1 + F_2 = 5 + 10 = 15 \text{ N searah } F_1 \text{ dan } F_2$$

- Dua buah gaya berlawanan arah

$$R = F_1 - F_2$$



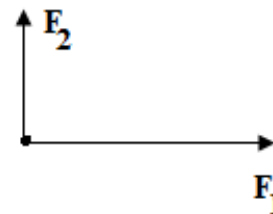
Contoh : Dua orang sedang tarik tambang, orang pertama mengeluarkan gaya 150 N sedangkan orang kedua mengeluarkan gaya 100 N, penjumlahan kedua gaya tersebut adalah ...

Penyelesaian :

$$R = F_1 + F_2 = 150 - 100 = 50 \text{ N searah orang pertama}$$

- Dua buah gaya tegak lurus

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$



Contoh : Dua orang sedang menarik benda membentuk sudut 90° , orang pertama mengeluarkan gaya 120 N sedangkan orang kedua mengeluarkan gaya 50 N, penjumlahan kedua gaya tersebut adalah ...

Penyelesaian :

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{(120)^2 + (50)^2} = \sqrt{(120)^2 + (50)^2} = \sqrt{16900} = 130 \text{ N}$$

Pengaruh gaya terhadap benda

- a. mengubah arah gerak benda
 - ☐ benda dapat diarahkan ke arah yang diinginkan
 - ☐ mengoper bola ke arah teman yang diinginkan
- b. mengubah kecepatan benda
 - ☐ pengemudi menginjak rem akibatnya laju mobil akan melambat dan kemudian berhenti.
 - ☐ mendorong mobil mogok
- c. mengubah bentuk benda/keadaan benda
 - ☐ memahat kayu menjadi meja, kursi, patung dan benda-benda lainnya
 - ☐ membuat benda mengapung, melayang dan tenggelam

Hukum-Hukum Newton**Hukum I Newton → Hukum kelembaman (inersia)**

“Setiap benda akan tetap diam atau bergerak lurus beraturan selama tidak ada gaya luar yang bekerja”.

$\Sigma F = 0$, untuk benda diam dan GLB

Hukum II Newton

“Percepatan akibat adanya resultan gaya dari suatu benda akan sebanding dan searah dengan resultan gaya yang bekerja pada benda tersebut dan berbanding terbalik dengan massa benda”

$$\Sigma F = m \cdot a$$

Keterangan :

F = gaya (N = kgm/s²)

m = massa (kg)

a = percepatan (m/s²)

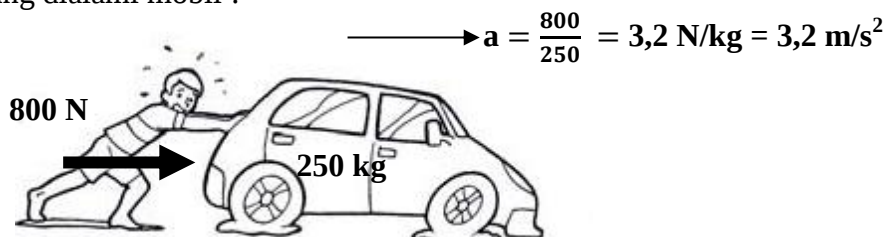
Hukum III Newton

“Jika suatu benda dikenai gaya (aksi), maka benda tersebut akan memberikan gaya (reaksi) yang besarnya sama tetapi arahnya berlawanan”.

$$\Sigma F_{aksi} = \Sigma F_{reaksi}$$

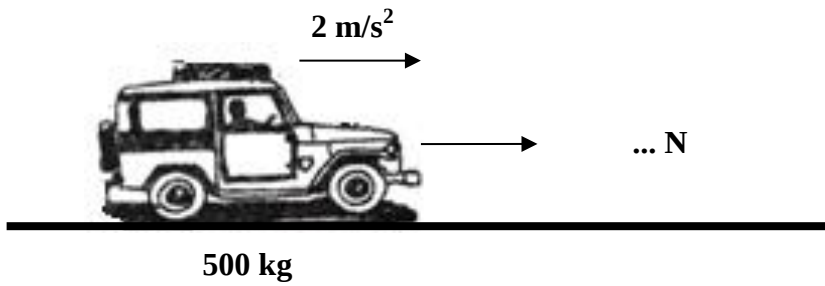
✚ PENERAPAN HUKUM II NEWTON

Contoh : Sebuah mobil massa 250 kg mogok dan didorong dengan gaya 800 N, berapakah percepatan yang dialami mobil !



Soal

1.

**Penyelesaian :**

.....

.....

.....

.....

.....

2. Sebuah mobil mogok ditarik dengan mobil jeep, memberikan gaya gesek sebesar 150 N, apabila massa mobil mogok adalah 750 kg, dan mobil mengalami percepatan 2 m/s^2 , maka gaya yang dikeluarkan oleh mobil jeep adalah N.

Penyelesaian :

.....

.....

.....

.....

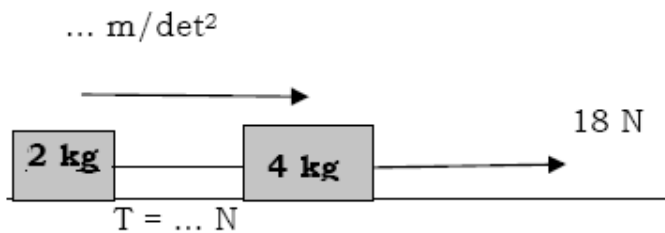
.....

.....

.....

.....

3. Perhatikan gambar !

**Penyelesaian :**

.....

.....

.....

.....

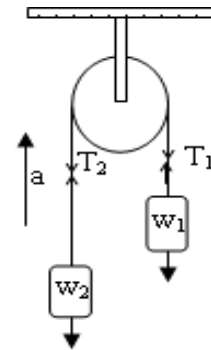
.....

.....

.....

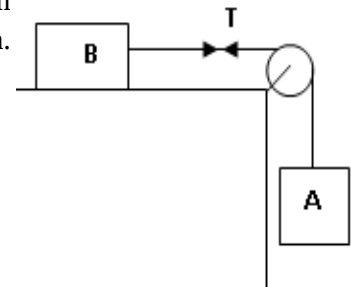
.....

4. Perhatikan gambar ! Sebuah balok besi massa 9 kg, dihubungkan dengan sebuah balok kayu massa 1 kg oleh seutas tali lewat sebuah katrol. Hitung tegangan tali dan percepatan masing-masing balok!



Penyelesaian :

5. Sebuah balok besi massa 9 kg, berada di atas meja licin dihubungkan dengan sebuah balok kayu massa 1 kg oleh seutas tali lewat sebuah katrol yang licin. Hitung tegangan tali dan percepatan masing-masing balok!



Penyelesaian :

MODUL MATERI POKOK 4 “PESAWAT SEDERHANA”

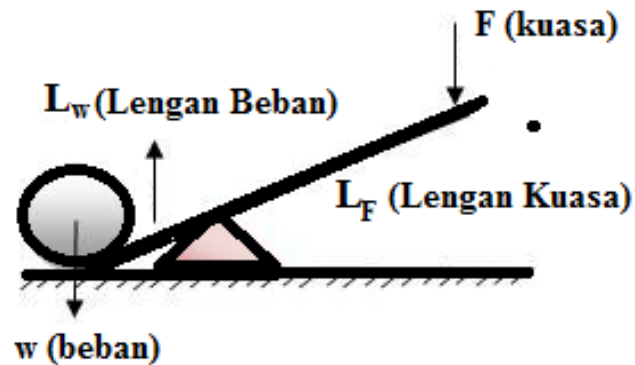
Pesawat Sederhana:

Alat yang dipergunakan untuk memudahkan usaha tanpa mengubah besar usaha.

Jenis-Jenis Pesawat Sederhana

Tuas/Pengungkit

$$L_w \times w = F \times L_F$$



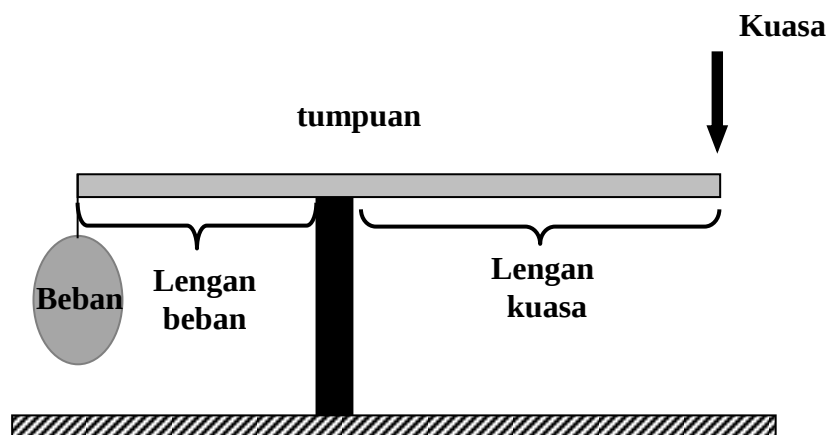
Keterangan :

F = gaya (N) ; L_w = lengan beban (m)

w = berat benda (N) ; L_k = lengan kuasa (m)

Jenis Tuas/Pengungkit

- Tingkat 1, kedudukan titik tumpu terletak di antara beban dan kuasa
Contoh : gunting, tang, jungkat-jungkit, dan timbangan



Contoh :

Sebuah beban pertama yang massanya (m_1) = 400 gram digantungkan di lengan kiri sebuah tuas pada jarak (l_1) = 15 cm dari titik tumpu tuas. Agar lengan-lengan tuas tetap mendatar, maka sebuah beban kedua yang massanya (m_2) = 600 gram harus digantungkan di lengan kanan tuas pada jarak (l_2)

Penyelesaian :

Beban pertama (m_1) = 400 gram; Lengan beban kiri (l_1) = 15 cm

Beban kedua (m_2) = 600 gram; Lengan kanan tuas dua (l_2) ?

Keseimbangan tercapai apabila :

Beban pertama x lengan beban kiri = Beban kedua x lengan beban kanan

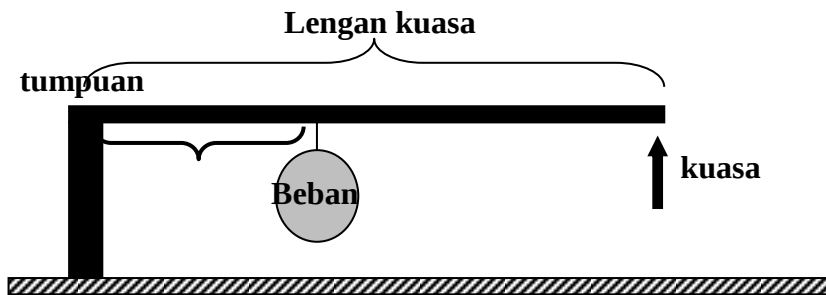
$$m_1 \cdot g \cdot l_1 = m_2 \cdot g \cdot l_2$$

$$400 \cdot 10 \cdot 15 = 600 \cdot 10 \cdot l_2$$

$$l_2 = \frac{400 \times 15}{600} = 10 \text{ cm}$$

Tingkat 2, kedudukan titik beban terletak di antara beban dan kuasa

Contoh : gerobak beroda satu

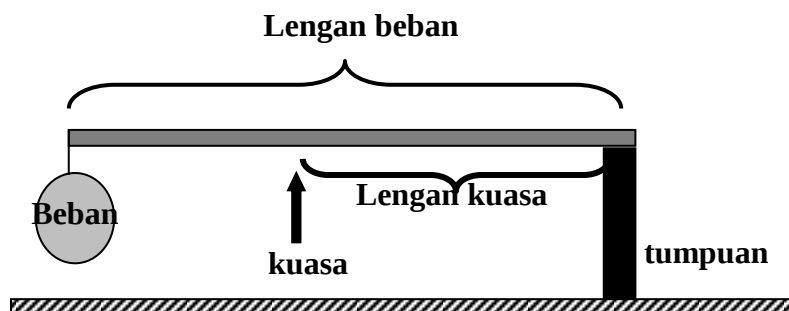


Contoh :

Sebuah beban massanya 100 N digantungkan pada jarak 1 m pada sebuah tuas yang panjangnya 3 m pada jarak 15 cm dari titik tumpu tuas. Agar lengan-lengan tuas tetap mendatar, maka sebuah beban kedua yang massanya 600 gram harus digantungkan di lengan kanan tuas pada jarak

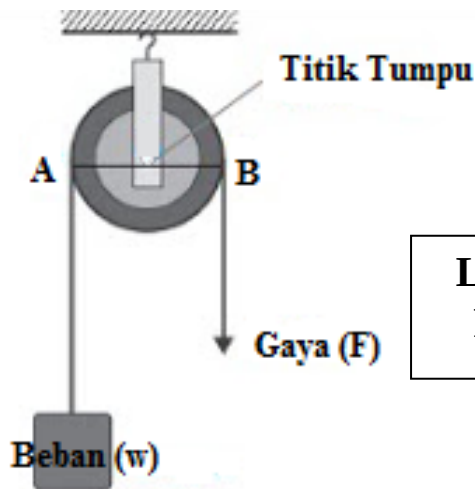
□ Tingkat 3, kedudukan titik kuasa terletak di antara beban dan kuasa

Contoh : sekop, penjepit, dan pinset



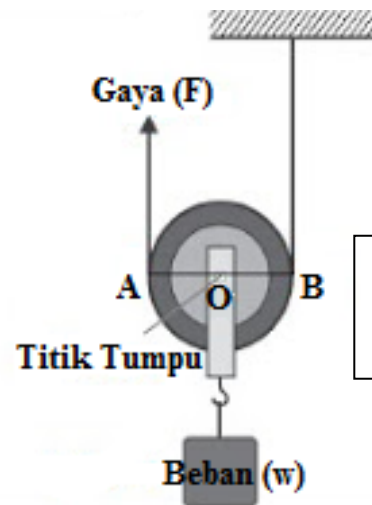
Contoh :

Sebuah beban pertama yang massanya 400 gram digantungkan di lengan kiri sebuah tuas pada jarak 15 cm dari titik tumpu tuas. Agar lengan-lengan tuas tetap mendatar, maka sebuah beban kedua yang massanya 600 gram harus digantungkan di lengan kanan tuas pada jarak

KATROL**Katrol tetap**

$$L_K = L_F$$

$$F = w$$

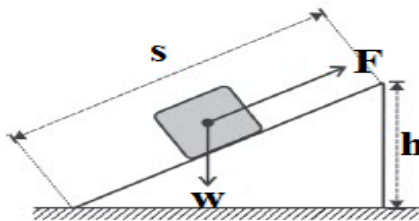
Katrol bergerak

$$L_F = 2L_w$$

$$F = \frac{1}{2} w$$

BIDANG MIRING

$$F \times s = w \times h$$

**Keterangan :**

s = panjang bidang miring (m)

h = tinggi bidang miring

Keuntungan Mekanik (KM) pesawat

Tuas /pengungkit

$$KM = \frac{w}{F} = \frac{l_k}{l_b}$$

Katrol

A. Katrol tetap $KM = 1$

B. bergerak $KM = 2$

Bidang Miring

$$KM = \frac{w}{F} = \frac{s}{h}$$

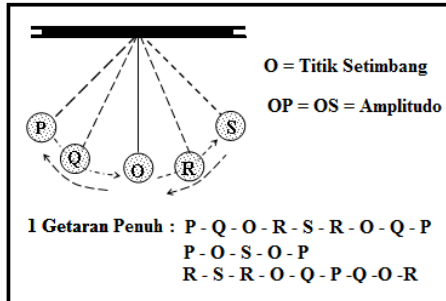
MODUL MATERI POKOK 5

“GETARAN”

Getaran

Gerak bolak-balik melalui suatu titik setimbang secara periodik dengan amplitudo dan frekuensi tetap

Besaran-besaran getaran



- Amplitudo (A)
simpangan terjauh dari titik seimbang, yaitu OP atau OS
- Periode (T) : waktu (t) yang diperlukan untuk melakukan 1 kali getaran

Rumus : $T = \frac{t}{n}$

- Frekuensi (f) : Banyaknya getaran (n) yang dilakukan benda tiap satu detik

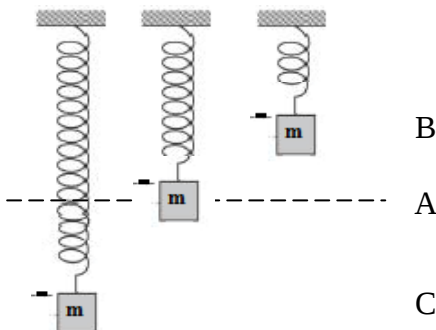
Rumus :

$$f = \frac{n}{t}$$

- Hubungan Periode (T) dengan frekuensi (f)

$$f = \frac{1}{T} \quad \text{atau} \quad T = \frac{1}{f}$$

Getaran Pegas



- Amplitudo : AB atau AC

- 1 getaran penuh
B – A – C – A – B

MODUL MATERI POKOK 6

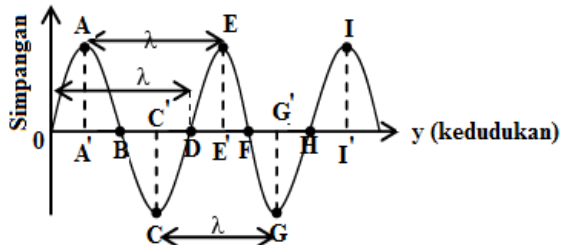
“GELOMBANG”

Gelombang

Besaran-besaran gelombang

Gelombang Transversal

Grafik simpangan terhadap kedudukan



Keterangan :

A'A ; C'C ; E'E ; G'G = amplitudo gelombang

A ; E ; I = puncak gelombang

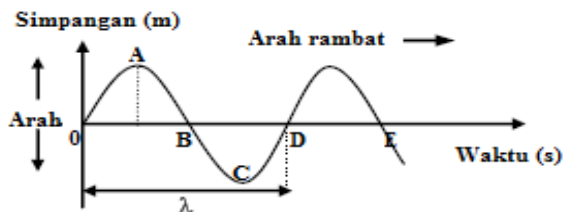
C ; G = dasar gelombang

OAB = DEF = bukit gelombang

BCD = FGH = lembah gelombang

OBD = A'BC'DE' (AE) = CG = EI = BH = panjang gelombang

Grafik simpangan terhadap waktu

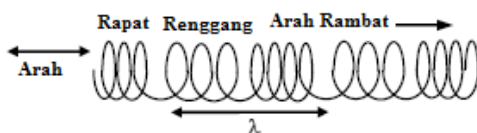


Waktu yang ditempuh dari OABCD di sebut **periode**

Jarak dari O-B-D disebut **panjang gelombang**

$$\text{Cepat rambat } (v) = \frac{\text{panjang gelombang } (\lambda)}{\text{periode } (T)}$$

Gelombang Longitudinal



1 Panjang gelombang = jarak 2 pusat rapatan

= jarak 2 pusat renggangan

Panjang Gelombang (λ)

panjang satu bentuk gelombang

$$n \cdot \lambda = l \Rightarrow \lambda = \frac{l}{n}$$

Keterangan : l = jarak yang ditempuh gelombang

Cepat rambat Gelombang (v) : jarak yang ditempuh gelombang dalam satu satuan waktu

$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f$$

Keterangan : f = frekuensi gelombang (Hertz atau 1/s)

T = periode gelombang (sekon)

MODUL MATERI POKOK 7

“BUNYI”

BUNYI

- ❑ Bunyi dihasilkan oleh benda yang bergetar, dalam bentuk rapat dan renggang yang merambat lebih cepat pada medium padat, daripada cair dan gas.
- ❑ Syarat terdengarnya bunyi
 1. Adanya sumber bunyi
 2. Zat perantara / medium perantara
 3. Alat pendengaran
- ❑ Berdasarkan frekuensinya
 1. Infrasonik : $< 20 \text{ Hz}$
 2. Audiosonik : antara $20 \text{ Hz} - 20.000 \text{ Hz}$
 3. Ultrasonik : $> 20 \text{ kHz}$
- ❑ Tinggi rendah dan kuat lemah bunyi
 - ♣ Tinggi rendah bunyi dipengaruhi oleh frekuensi
 - ♣ Kuat lemah bunyi dipengaruhi amplitudo
- ❑ Pemantulan bunyi (gaung dan gema)

Gaung/kerdam : bunyi pantul yang sebagian bersamaan dengan bunyi asli

Gema : bunyi pantul yang terdengar setelah bunyi asli selesai diucapkan,

Untuk menghitung jarak benda dengan dinding pantul

$$s = \frac{v \cdot t}{2}$$

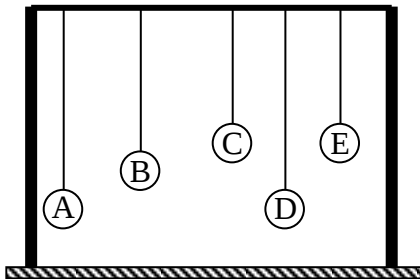
Keterangan :

v = cepat rambat bunyi (m/s)

t = waktu untuk bergerak bolak-balik (s)

- ❑ Resonansi

Ikut bergetarnya benda lain karena memiliki frekuensi yang sama



Bila bola A di ayunkan maka bola yang ikut bergetar adalah bola D
 Bila bola C di ayunkan maka bola yang ikut bergetar adalah bola E

MODUL MATERI POKOK 8 “CAHAYA DAN OPTIK”

Cahaya

- ☐ Cahaya termasuk gelombang elektromagnetik yang merambat tanpa memerlukan medium
- ☐ Cahaya merambat lurus dalam medium yang sama
- ☐ Cahaya termasuk gelombang transversal karena arah rambat tegak lurus dengan arah getarnya
- ☐ Cahaya tidak bermuatan (tidak dapat dipengaruhi oleh suatu medan magnet dan suatu medan listrik)
- ☐ Cahaya dapat dipantulkan (refleksi), cahaya dibiaskan (refraksi), cahaya dapat diuraikan (dispersi), dan cahaya dapat mengalami interferensi
- ☐ Cepat rambat cahaya diruang hampa dan udara sebesar 3×10^8 m/s

Spektrum cahaya

Cahaya termasuk gelombang elektromagnetik, urutan spektrum gelombang elektromagnetik yaitu :
GRUTIRada TeleR

hanya panjang gelombang (λ) semakin besar, lainnya mengecil

(“Gamma, Rontgen, Ultraviolet, cahaya Tampak (u-ni-bi-hi-ku-ji-me), Inframerah, Radar, Televisi, Radio)

Rambatan lurus cahaya

Berkas Cahaya : jalannya sinar atau cara perambatan sinar yang datang

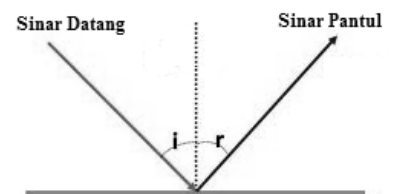
- cahaya sejajar (paralel)
- cahaya mengumpul (konvergen)
- cahaya menyebar (divergen)

Pemantulan Cahaya

Tidak semua benda dapat memantulkan cahaya, ada sebagian diserap dan ada sebagian di biaskan. Pada cermin mempunyai daya pantul yang sangat tinggi, pada benda berwarna hitam mempunyai daya pantul yang sangat rendah (benda hitam bersifat menyerap sebagian besar cahaya yang datang)

Hukum Pemantulan

- Sinar datang, sinar pantul dan garis normal terletak pada satu bidang datar
- Sudut datang (i) sama dengan sudut pantul (r)



Pemantulan cahaya oleh pemantul datar, pemantul cekung dan pemantul cembung

Jenis Pemantulan Cahaya

Pemantulan cahaya dibagi menjadi :

- a. Pemantulan teratur, terjadi jika berkas cahaya sejajar dipantulkan pada arah yang sejajar juga, terjadi pada permukaan bidang pantul yang halus atau rata

- b. Pemantulan baur (difuse) terjadi jika berkas cahaya sejajar dipantulkan menyebar kesegala arah, terjadi pada permukaan bidang pantul yang tidak rata.

CERMIN

Cermin adalah benda gelap yang dapat memantulkan hampir seluruh cahaya yang diterimanya.

Berdasarkan bentuk permukaannya, ada tiga jenis cermin yaitu :

- Cermin datar
- Cermin cekung dan
- Cermin cembung

Pembentukan Bayangan Benda Pada Cermin

Bayangan terbentuk karena sinar-sinar dipantulkan secara teratur oleh permukaan benda. Jenis bayangan ada dua yaitu :

- a. Bayangan nyata : bayangan yang terjadi karena perpotongan sinar-sinar pantul
- b. Bayangan semu : bayangan yang terjadi karena perpotongan perpanjangan sinar-sinar pantul

Cermin Datar

Pengertian Cermin Datar

Cermin datar adalah kaca yang salah satu permukaannya dilapisi amalgam perak.

Cermin Cekung adalah cermin yang memiliki permukaan lengkung serupa dengan permukaan bagian dalam bola

Cermin Cembung adalah cermin yang memiliki permukaan lengkung serupa dengan permukaan bagian luar bola

Pembentukan bayangan karena pemantulan

Pembentukan Bayangan Benda Pada Cermin Datar

Sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar yaitu :

1. Bayangan bersifat maya (semu)
2. Bayangan sama tegak
3. Ukuran bayangan sama dengan ukuran benda
4. Posisi bayangan kebalikan dari posisi benda

Pembentukan Bayangan Oleh Dua Buah Cermin Datar

Jika dua buah cermin datar disusun membentuk suatu sudut, maka banyaknya bayangan yang

terbentuk :

$$n = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$$

Pembentukan Bayangan Oleh Cermin Cekung

Bayangan yang dibentuk oleh sebuah **cermin cekung**

Benda di ruang 1 → bayangan diruang 4 (maya, tegak, diperbesar)

Benda di ruang 2 → bayangan diruang 3 (maya, tegak, diperbesar)

Benda di ruang 3 → bayangan diruang 2 (maya, tegak, diperbesar)

Benda di ruang 4 → bayangan di ruang 1 (maya, tegak, diperbesar)

Pembentukan Bayangan Oleh Cermin Cembung

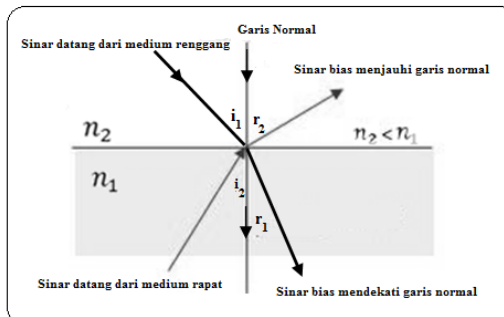
Bayangan yang dibentuk oleh sebuah **cermin cembung**

Benda selalu di ruang 4 → bayangan di ruang 1 (**Maya, tegak, dan diperkecil**)

Pembiasan Cahaya

Pembelokan arah rambat cahaya apabila melalui dua medium yang berbeda kerapatannya, cahaya akan mengalami perubahan arah, cepat rambat, dan panjang gelombang, namun frekuensi dan fase gelombang tetap)

Hukum Pembiasan Cahaya :



- Sinar datang dari medium kurang rapat ke medium yang lebih rapat dibiaskan mendekati garis normal
- Sinar datang dari medium lebih rapat ke medium kurang rapat dibiaskan menjauhi garis normal
- Sinar datang tegak lurus bidang batas akan diteruskan

Dispersi Cahaya

- ❑ Peristiwa penguraian cahaya polikromatik (cahaya putih) menjadi cahaya monokromatik
- ❑ Dispersi terjadi karena adanya perbedaan indeks bias
- ❑ Ditinjau dari susunan spektrumnya
 - Frekuensi (f) : Ungu terbesar; merah terkecil
 - Panjang gelombang (λ) : Ungu terkecil; merah terbesar
 - Kecepatan (v) : Ungu terkecil; merah terbesar

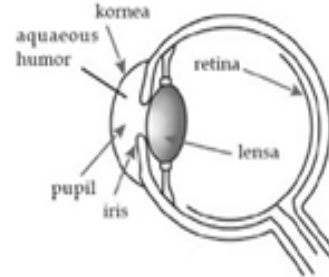
MODUL MATERI POKOK 9 “CAHAYA DAN OPTIK”

Alat Optik

Mata

Mata Normal (Emetrop)

- ❑ Sifat Bayangan : Nyata, terbalik dan diperkecil
- ❑ Bayangan jatuh tepat di Retina
- ❑ Titik dekat (punctum proksimum), $PP = S_n = 25 \text{ cm}$
- ❑ Titik jauh (punctum remotum), $PR = \infty$



Cacat mata

Miopi (rabun jauh)

- ❑ tidak bisa melihat jelas objek yang letaknya jauh
- ❑ bayangan jatuh di depan retina
- ❑ dibantu dengan lensa cekung (negatif)
- ❑ Rumus

$$P = \frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = -\frac{1}{PR}$$

Keterangan :

P = kekuatan lensa (dioptri)

S = titik terjauh mata normal (∞)

S' = titik terjauh mata miopi (m, bernilai negatif)

PR = titik terjauh mata miopi (m)



Hipermetropi (rabun dekat)

- ❑ tidak bisa melihat jelas objek yang letaknya dekat
- ❑ bayangan jatuh di belakang retina
- ❑ dibantu dengan lensa cembung (positif)
- ❑ Rumus

$$P = \frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = 4 - \frac{100}{PP}$$

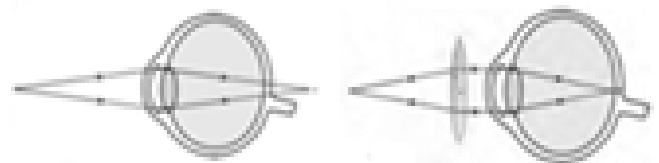
Keterangan :

P = kekuatan lensa (dioptri)

S = titik terdekat mata normal (0,25 m)

S' = titik terdekat mata hipermetropi (m, bernilai negatif)

PP = titik terdekat mata hipermetropi (m)



Lup

Berupa lensa cembung

Benda terletak antara titik pusat lensa dengan titik fokus

Bayangan maya, tegak, diperbesar

Mikroskop

- ❑ Objek yang akan diamati harus diletakkan di depan lensa objektif pada jarak antara f_{ob} dan $2f_{ob}$

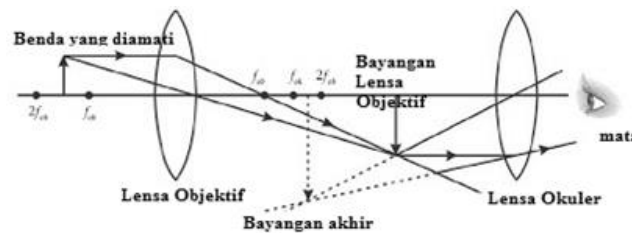
- ❑ Bayangan pada lensa objektif dipandang sebagai objek oleh lensa okuler, yang letaknya kurang dari f_{ok} dari lensa okuler sehingga bayangan yang terbentuk berada di depan lensa okuler dan bersifat **maya**
- ❑ Sifat bayangan akhir yang terbentuk **maya, terbalik, diperbesar**
- ❑ Pengamatan pada mikroskop
 - ♣ Mata tanpa berakomodasi
Bayangan akhir yang dibentuk lensa objektif harus jatuh tepat dititik fokus okuler, sehingga sinar-sinar bias oleh lensa okuler merupakan sinar-sinar sejajar

$$s_{ok} = f_{ok}$$

- ♣ Mata berakomodasi

Bayangan akhir yang dibentuk oleh lensa okuler jatuh dititik dekat mata, sehingga jarak bayangan okuler

$$s'_{ok} = -s_n$$

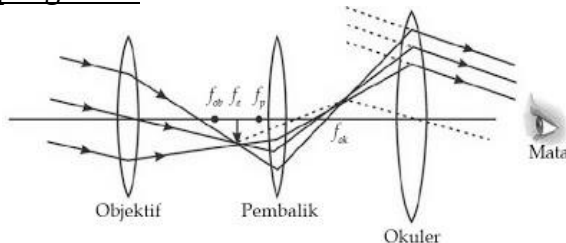


Teropong

Teropong Bintang

- ♣ Menggunakan 2 lensa cembung masing-masing sebagai lensa objektif dan lensa okuler
- ♣ Jarak fokus objektif > jarak fokus okuler

Teropong Bumi



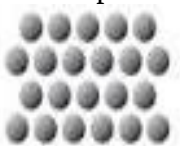
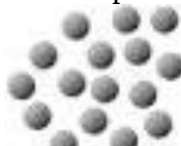
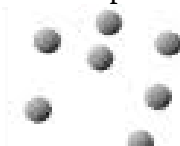
- ♣ Teropong bumi menggunakan 3 jenis lensa cembung
- ♣ Lensa yang berada di antara lensa objektif dan lensa okuler berfungsi sebagai lensa pembalik

MODUL MATERI POKOK 10 “ZAT DAN KALOR”

Zat dan Klasifikasinya

- ♣ Zat/materi merupakan sesuatu yang mempunyai massa dan menempati ruang
- ♣ Partikel suatu zat adalah butiran zat tersebut yang sangat kecil ukurannya
- ♣ atom adalah bagian terkecil dari suatu unsur yang tidak dapat diuraikan lagi
- ♣ molekul adalah gabungan dua atom unsur/lebih dari suatu zat baik sejenis ataupun berbeda jenis.
- ♣ Zat tunggal adalah zat yang susunannya homogen dengan sifat kimia yang sama
- ♣ Sekumpulan beberapa zat yang berlainan jenisnya dengan komposisi tidak tetap

Klasifikasi Zat Berdasarkan Wujudnya

PADAT	CAIR	GAS
Bentuk dan volume tetap	Bentuk berubah dan volume tetap	Bentuk dan Volume berubah
Letak molekul teratur dan berdekatan	Letak molekul agak berjauhan dan tidak teratur	Letak molekul berjauhan dan tidak teratur
Gerakan partikel/molekul hanya bergetar	Gerakan partikel/ molekul lebih bebas	Letak partikel/ molekulnya sangat bebas
Gaya tarik menarik antar partikel/ molekul kuat tidak dapat dimanipulasi	Gaya tarik menarik antar partikel/ molekul kurang kuat sulit dimampatkan	Gaya tarik menarik antar partikel/ molekul lemah mudah dimampatkan
umumnya massa jenisnya besar	massa jenis sedang	massa jenis sangat kecil
tidak mengalir	dapat mengalir	dapat mengalir
Gambar susunan partikel	Gambar susunan partikel	Gambar susunan partikel
		

Berdasarkan Susunannya

Zat Tunggal		Campuran		
1. Unsur	2. Senyawa	1. Larutan	2. Suspensi	3. Koloid
○ tidak dapat diuraikan menjadi zat-zat lain yang lebih sederhana melalui reaksi kimia biasa ○ Bagian terkecil dari suatu unsur adalah atom ○ Unsur dapat	○ secara kimia masih dapat diuraikan menjadi zat-zat lain yang lebih sederhana dimana sifatnya berbeda dengan zat semula	○ campuran homogen ○ ciri-ciri: - Terdiri dari zat terlarut (solut) dan pelarut (solven). - Serba sama, tidak ada bidang batas antar komponen-	○ campuran kasar dan bersifat heterogen ○ Ciri-ciri: - Keruh - Ada bidang batas antar komponen-komponen penyusunnya - Dapat disaring	○ suatu bentuk campuran yang keadaanya terletak antara larutan dan suspensi ○ Ciri-ciri: - Keruh - Ada bidang batas antar komponen-komponen penyusunnya (jika

dikelompokkan ke dalam unsur logam, nonlogam, dan metaloid/semilogam. - Contoh unsur logam adalah litium, natrium, kalium, magnesium, - Unsur non logam adalah oksigen, klor, fluor, nitrogen, karbon - Unsur semilogam adalah silikon, boron, germanium, arsen dan stibium (antimon)	- Bagian terkecil dari suatu senyawa adalah molekul - Contoh : - Garam dapur - Sukrosa (gula) - Glukosa - Urea - Asitelen (gas karbid) - Asam sulfat	komponen penyusunnya - Tidak dapat disaring - Tidak terdapat lapisan (komponen padat dan cair tidak memisah) Contoh: - Udara, Air gula, Sirup, Air cuka, Air hujan, Spirtus	- Mengendap - Terdapat lapisan (komponen padat dan cair memisah) Contoh: - Campuran terigu dan air - Campuran pasir dan air - Bubuk kopi dan air	dilihat dengan mikroskop ultra) - Dapat disaring dengan kertas saring ultra - Komponen padat dan cair dapat memisah sendiri dalam waktu relatif lama - Dapat menghamburkan cahaya Contoh: - Air susu, Cat, Tinta, santan, Asap, Kabut
--	---	--	--	---



Larutan gula



Suspensi



koloid

Berdasarkan daya hantar

1. Konduktor

- zat atau bahan yang bersifat dapat menghantarkan energi, baik energi listrik maupun energi kalor, baik berupa zat padat, cair atau gas.
- jumlah elektron-elektron bebas, banyak dan bebas bergerak,
- memiliki tahanan jenis yang kecil
- Contohnya : Emas, perak, tembaga, aluminium, zink, besi

2. Isolator

- bahan yang tidak bisa atau sulit menghantarkan arus listrik
- elektron-elektron tidak bebas bergerak, setiap muatan elektron dipegang erat oleh inti atomnya, sehingga pada suhu ruangan/normal tidak mungkin adanya pengaliran arus listrik.
- pada tegangan yang tinggi, isolator dapat berfungsi sebagai konduktor
- memiliki daya resistansi yang tinggi terhadap arus listrik.
- lebih lentur/ lunak daripada konduktor.
- Contohnya, asbes, kayu kering, gelas, plastik, karet, udara dan kertas,

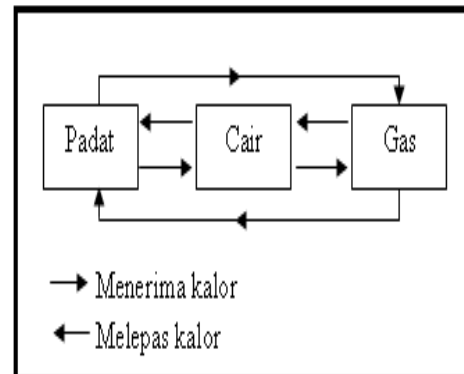
3. Semi konduktor

- bahan dengan konduktivitas listrik yang berada di antara isolator dan konduktor
- bersifat sebagai isolator pada temperatur yang sangat rendah, pada temperatur ruangan bersifat sebagai konduktor
- berguna dalam bidang elektronik, karena konduktansinya yang dapat diubah-ubah dengan menyuntikkan materi lain (biasa disebut materi doping).

Perubahan Wujud Zat

Perubahan Fisika

- Perubahan wujud zat yang tidak disertai terbentuknya zat baru
- Karakteristik fisika bau, kekerasan, titik didih, wujud materi, kelarutan, kelenturan, dan daya hantar listrik
- Contoh perubahan fisika
 - melebur (padat – cair)
 - menguap (cair – uap)
 - menyublim (gas – padat)
 - mengembun (gas – cair)
 - membeku (cair – padat)
 - deposisi/mengkristal (gas – padat)



Perubahan Kimia

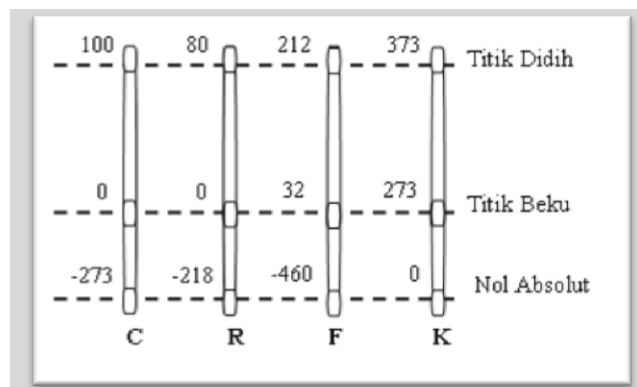
- Perubahan wujud zat yang disertai pembentukan zat baru
- Ciri-ciri yang mengindikasikan adanya perubahan kimia :
 - Perubahan warna
 - Perubahan bau
 - Pembentukan gas
 - Timbulnya cahaya
 - Pembentukan endapan baru
 - Perubahan pH.
- Contoh : nasi membusuk, susu yang basi, sayur menjadi basi, telur membusuk, telur asin, besi berkarat

MODUL MATERI POKOK 10 “ZAT DAN KALOR”

Suhu

- ♣ Suhu menunjukkan derajat panas benda yang dapat diukur dengan termometer.
- ♣ Empat macam termometer yang paling dikenal adalah Celsius, Reamur, Fahrenheit dan Kelvin.
- ♣ Sifat termometrik adalah sifat fisis yang berubah jika dipanaskan

Skala Termometer



▪ Hubungan skala pada termometer Celcius, Reamur, Fahrenheit dan Kelvin

$$T_C : T_R : T_F - 32 : T_K - 273 = 5 : 4 : 9 : 5$$

1. Hubungan skala Celcius dan skala Reamur

$$T_C = \frac{5}{4} \times T_R \qquad T_R = \frac{4}{5} \times T_C$$

2. Hubungan skala Celcius dan skala Fahrenheit

$$T_C = \frac{5}{9} (T_F - 32) \qquad T_F = \frac{9}{5} T_C + 32$$

3. Hubungan skala Celcius dan skala Kelvin

$$T_C = T_K - 273 \qquad T_K = T_C + 273$$

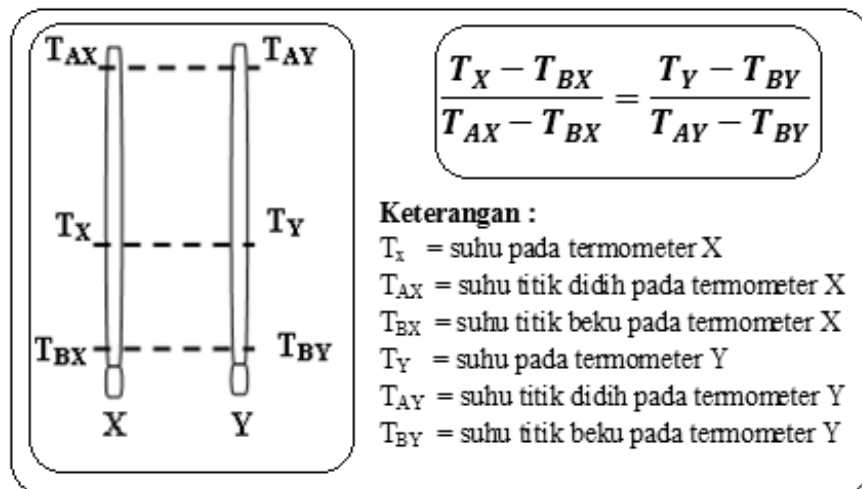
4. Hubungan skala Fahrenheit dan skala Reamur

$$T_F = \frac{9}{5} \times T_R + 32 \qquad T_R = \frac{4}{9} (T_F - 32)$$

5. Hubungan skala Fahrenheit dan skala Kelvi

$$T_F = \frac{9}{5} \times (T_K - 273) + 32 \qquad T_K = \frac{5}{9} (T_F - 32) + 273$$

Hubungan skala pada termometer X dan termometer Y



MODUL MATERI POKOK 12

“ZAT dan KALOR”

KALOR :

- ♣ Salah satu bentuk energi yang dapat berpindah dari suhu tinggi ke suhu rendah
- ♣ Alat untuk mengukur besarnya kalor adalah kalorimeter
- ♣ Fungsi kalor
Mengubah Suhu Benda

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Keterangan :

Q = kalor yang diserap/dilepas (J)

m = massa benda (kg)

c = kalor jenis (J/kg⁰C)

ΔT = perubahan suhu (°C)

Suhu naik $\Rightarrow$ menyerap kalor

Suhu turun $\Rightarrow$ melepas kalor

Mengubah Wujud Benda

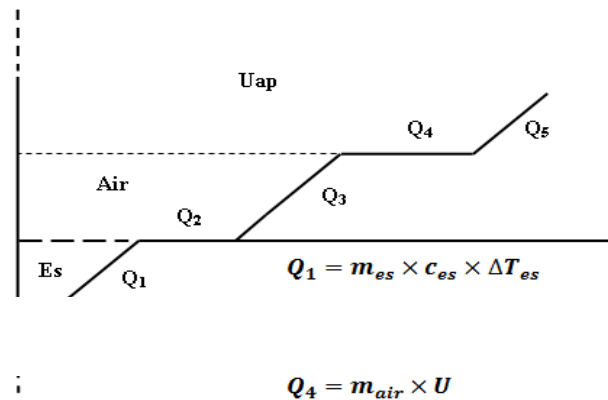
$$Q = m \cdot L$$

Keterangan :

L = kalor laten lebur (J/kg)

U = kalor laten uap (J/kg)

Selama perubahan wujud tidak terjadi perubahan suhu



$$Q = m \cdot U$$

- Kalor Jenis (c) : Banyaknya kalor yang diperlukan tiap satu satuan massa zat untuk menaikkan suhu 1 kilogram zat sebesar 1⁰C
- Kapasitas Kalor (C) : banyaknya kalor yang diperlukan suatu zat untuk menaikkan suhu sebesar 1⁰C
- Kalor Laten : kalor yang diperlukan tiap satu satuan massa zat untuk mengubah wujudnya tanpa mengalami perubahan suhu.

Asas Black

Besarnya kalor yang diserap sama dengan kalor yang dilepas.

$$Q_{\text{serap}} = Q_{\text{lepas}}$$

Pemuaian

Pemuaian zat padat

Zat padat mengalami tiga jenis pemuaian, yaitu pemuaian panjang, pemuaian luas, dan pemuaian volume

Pemuaian zat cair

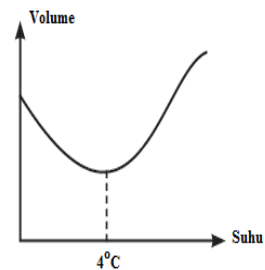
Zat cair hanya mengalami pemuaian volume. Akan tetapi pemuaian ini tidak berlaku pada pemanasan air antara 0°C sampai 4°C karena pada suhu ini air mengalami penyusutan. Peristiwa ini dikenal dengan anomali air

Anomali Air : keanehan pemuaian pada air untuk suhu 0°C sampai 4°C

- Air dipanaskan dari suhu 0°C sampai 4°C volumenya menyusut
- Air pada suhu 4°C volumenya terkecil dan massa jenisnya terbesar.

Akibat Anomali Air

- 1) Es terapung di air
- 2) $P_{\text{air}} > P_{\text{es}}$
- 3) Bentuk es lilin menggelembung di bagian tengah



Pemuaian gas

Gas yang dipanaskan akan mengalami pemuaian volume

- Muai gas pada tekanan tetap (isobar)
- Muai gas pada volume tetap (isokorik)
- Muai gas pada suhu tetap (isothermal)

Bimetal :

Dua keping logam yang memiliki koefisien muai panjang yang berbeda-beda digabung atau dikeling menjadi satu.

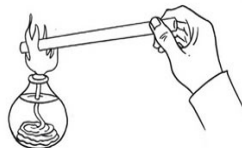
- Bila bimetal dipanaskan maka akan melengkung ke arah logam yang angka muainya kecil
- Bila bimetal didinginkan maka akan melengkung ke arah logam yang angka muainya lebih besar

Perpindahan kalor

Konduksi / rambatan (perpindahan kalor tanpa disertai zat perantara)

Contoh :

- Pemanasan batang besi



- Konveksi / aliran (perpindahan kalor disertai partikel zat perantaranya) atau perpindahan kalor yang disebabkan oleh perbedaan massa jenis.

Contoh :

- Terjadinya angin darat dan angin laut
 - Angin darat terjadi pada malam hari, pada malam hari udara di atas laut lebih panas dari udara di atas darat, sehingga udara di atas laut naik diganti udara di atas darat
 - Angin laut terjadi pada siang hari, pada siang hari udara di atas darat lebih panas dari udara di atas laut, sehingga udara di atas darat naik diganti udara di atas laut.

Radiasi / pancaran merupakan perpindahan kalor tanpa zat perantara

Contoh :

- Cahaya matahari sampai ke bumi



MODUL MATERI POKOK 13 “LISTRIK DAN MGNET”

Elektrostatika

1. Interaksi Muatan-Muatan

- Muatan yang sejenis akan saling tolak (plus dengan plus, minus dengan minus)
- Muatan yang berlawanan jenis akan saling tarik (plus dengan minus)

2. Muatan Bahan-Bahan

<i>Bahan-bahan</i>	<i>Hasil</i>	<i>Proses</i>
<i>Kaca - Kain Sutra</i>	Kaca (+), Sutra (-)	Elektron dari kaca berpindah ke kain sutra
<i>Mistar plastik - Kain wool</i>	Mistar plastik (-), Kain wool (+)	Elektron dari kain wool berpindah ke mistar plastik
<i>Balon - Kain Wool</i>	Balon (-), Kain Wool (+)	Elektron dari kain wool berpindah ke balon
<i>Ebonit - Kain Wool</i>	Ebonit (-), Kain Wool (+)	Elektron dari kain wool berpindah ke ebonit

Magnet dan Sifat-sifatnya

Benda Magnetik : Benda yang dapat ditarik magnet

A. Feromagnetik

- Benda yang ditarik kuat oleh magnet
Contohnya besi, baja, nikel, dan kobalt

B. Paramagnetik

- Benda yang ditarik lemah oleh magnet
Contohnya platina, tembaga, dan garam.

C. Diamagnetik

- Benda yang ditolak oleh magnet dengan lemah
Contohnya timah, aluminium, emas, dan bismuth.

MODUL MATERI POKOK 14

“TATA SURYA”

A. Sistem Tata Surya

- Tata surya adalah sekumpulan benda-benda langit yang terdiri dari planet beserta satelitnya, asteroid, komet, dan meteoroid yang bergerak mengelilingi matahari pada orbitnya masing-masing.

ANGGOTA TATA SURYA

▪ Planet

- Ada delapan planet yang kita kenal, berurutan dari yang terdekat ke matahari adalah Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Yupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus
- Planet-planet dalam tata surya dapat dikelompokkan menurut tiga cara :

♣ Bumi sebagai pembatas

- Planet inferior yaitu planet-planet yang orbitnya terletak di dalam orbit bumi dan mengitari matahari (contohnya planet Merkurius dan Venus)
- Planet superior yaitu planet-planet yang orbitnya terletak di luar orbit bumi dan mengitari matahari (contohnya planet Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus)

♣ Lintasan asteroid sebagai pembatas

- planet dalam (inner planet)
- planet luar (outer planet)

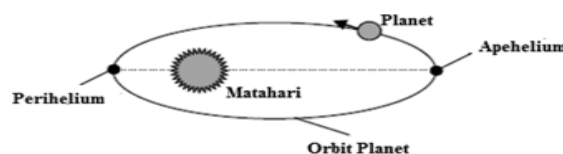
♣ Ukuran dan komposisi bahan penyusunnya

- planet terestrial/ kebumian yaitu planet yang komposisi penyusunnya mirip dengan bumi (contohnya planet Merkurius, Venus, Bumi, dan Mars)
- planet jovian / raksasa yaitu planet yang ukurannya besar dan penyusunnya mirip dengan Jupiter (contohnya planet Yupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus).

- Hukum Peredaran Planet

♣ Hukum I kepler

“Semua planet bergerak dalam lintasan elips mengitari matahari dengan matahari berada disalah satu titik fokus elips”



- Perihelium jarak terdekat antara planet dengan matahari
- Apehelium jarak terjauh antara planet dengan matahari

♣ Hukum Keppler II

- garis yang menghubungkan planet dan matahari selama revolusi planet itu, melewati bidang yang sama luasnya dalam jangka waktu yang sama
- gerak planet di perihelium lebih cepat dibandingkan di apehelium

- Satelit adalah benda yang bergerak mengelilingi planet dan bersama-sama planet mengelilingi matahari.

Nama Planet	Jumlah Satelit	Satelit Terbesar
Merkurius	-	-

Venus	-	-
Bumi	1	Bulan
Mars	2	Phobos
Yupiter	16	Ganymede
Saturnus	18	Titan
Uranus	15	Ariel
neptunus	8	triton

▪ **Komet**(Bintang berekor)

- Benda langit yang mengelilingi matahari dengan orbit yang sangat lonjong serta mempunyai cahaya sendiri.
- Ekor komet selalu menjauhi matahari

▪ **Asteroid**

- benda kecil menyerupai planet dan beredar mengelilingi matahari,
- lintasan edarnya di antara planet Mars dan Yupiter.
- terbesar berdiameter 750 km adalah asteroid Ceres.
- mengorbit di sekitar Yupiter adalah asteroid Troya,
- yang bergerak mendekati matahari adalah Icarus dan Apollo.
- tersusun atas bahan silikat, besi, dan magnesium.



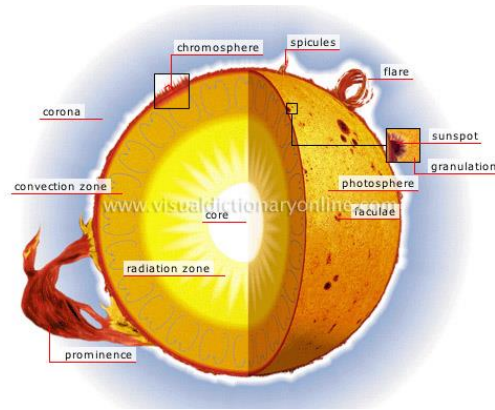
▪ **Meteoroid, Meteor, dan Meteorit**

- Meteoroid adalah benda-benda langit kecil yang mengelilingi matahari dan terdapat di ruang antarplanet.
- Meteor adalah gerakan meteorid pijar di atmosfer bumi dan tidak mempunyai lintasan tetap, cepat, dan tak beraturan.
- Meteorit adalah meteoroid yang sampai di permukaan bumi.

B. Matahari, Bumi dan Bulan

▪ **Matahari**

- Matahari adalah bintang yang paling dekat dengan matahari
- Jarak antara matahari dengan bumi adalah 149.600.000 km
- Arah rotasi matahari sesuai dengan arah rotasi sebagian besar planet dan satelit, yaitu arah negatif.
- Terjadi reaksi fusi, hidrogen berubah menjadi helium
- Struktur matahari yaitu inti, fotosfer, kromosfer dan korona



a. Inti Matahari

- ❑ merupakan bagian dalam dari matahari
- ❑ terjadi reaksi fusi sebagai sumber energi matahari.
- ❑ Suhu dapat mencapai 15.000.000 °C.

b. Fotosfer

- ❑ bagian permukaan matahari.
- ❑ mengeluarkan cahaya sehingga mampu memberikan penerangan sehari-hari.
- ❑ Suhu mampu mencapai lebih kurang 6.000°C dan mempunyai ketebalan sekitar 500 km.

c. Kromosfer

- ❑ sebagai atmosfer matahari
- ❑ ketebalan 16.000 km d
- ❑ suhunya mencapai lebih kurang 9.800 °C.
- ❑ terlihat berbentuk gelang merah yang mengelilingi bulan pada waktu terjadi gerhana matahari total.

d. Korona

- ❑ lapisan luar atmosfer matahari
- ❑ suhu korona mampu mencapai lebih kurang 1.000.000 °C.
- ❑ Warnanya keabu-abuan yang dihasilkan dari adanya ionisasi pada atom-atom akibat suhunya yang sangat tinggi.
- ❑ tampak ketika terjadi gerhana matahari total, dengan bentuk seperti mahkota dengan warna keabu-abuan.

Gangguan-Gangguan pada Matahari

a. Gumpalan-Gumpalan pada Fotosfer (Granulasi)

timbul karena rambatan gas panas dari inti matahari ke permukaan, akibatnya, permukaan matahari tidak rata melainkan bergumpal-gumpal

b. Bintik Matahari (Sun Spot)

daerah tempat munculnya medan magnet yang sangat kuat, bentuknya lubang- lubang di permukaan matahari di mana gas panas menyembur dari dalam inti matahari, sehingga dapat mengganggu telekomunikasi gelombang radio di permukaan bumi.

c. **Lidah Api Matahari (Prominensa)**

hamburan gas dari tepi kromosfer matahari, dapat mencapai ketinggian 10.000 km.

Lidah api sering disebut ***prominensa*** atau ***protuberan***. Lidah api terdiri atas massa proton dan elektron atom hidrogen yang bergerak dengan kecepatan tinggi. Massa partikel ini dapat mencapai permukaan bumi. Sebelum masuk ke bumi, pancaran partikel ini tertahan oleh medan magnet bumi (***sabuk Van Allen***), sehingga kecepatan partikel ini menurun dan bergerak menuju kutub, kemudian lama-kelamaan partikel berpijar yang disebut ***aurora***. Hamburan partikel ini mengganggu sistem komunikasi gelombang radio.

d. **Letupan (Flare)**

Flare adalah letupan-letupan gas di atas permukaan matahari. Flare dapat menyebabkan gangguan sistem komunikasi radio, karena letusan gas tersebut terdiri atas partikel-partikel gas bermuatan listrik.

▪ **PLANET BUMI**

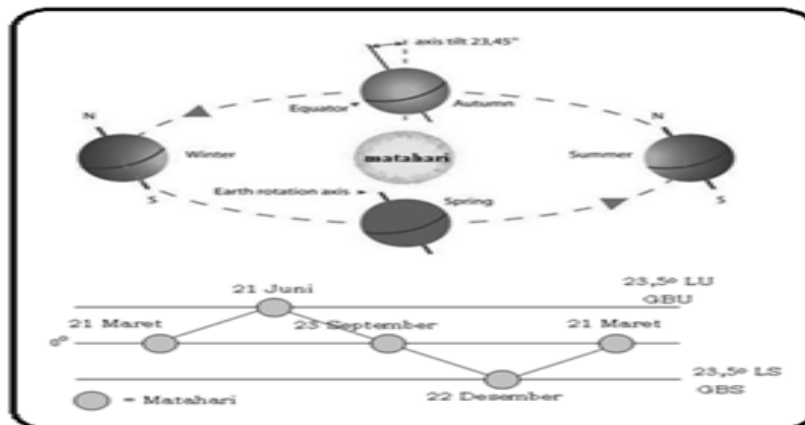
1. Rotasi Bumi

- Bumi dalam sekali rotasi adalah 23 jam 56 menit, yang dibulatkan menjadi 24 jam.
- Arah rotasi dari barat ke timur yang diikuti juga oleh atmosfer bumi.
- Akibat dari rotasi bumi yaitu :
 - ♣ Peredaran semu harian benda langit
 - ♣ Pergantian siang dan malam
 - ♣ Perbedaan waktu lokal
 - ♣ Pembelokan arah angin
 - ♣ Pembelokan arus laut
 - ♣ Pemampatan bumi pada kutubnya

2. Revolusi Bumi

- Satu kali bumi beredar mengelilingi matahari (berevolusi) diperlukan waktu 365,25 hari atau 1 tahun.
- Kecepatan rata-rata bumi dalam berevolusi adalah 30 km/jam,
- Dalam berevolusi poros bumi membentuk sudut $23,5^\circ$ terhadap garis tegak lurus bidang orbitnya (*ekliptika*).
- Akibat Revolusi Bumi yaitu :
 - ♣ Gerak semu matahari
 - ♣ Perubahan lamanya siang dan malam
 - ♣ Pergantian Musim
 - ♣ Terlihatnya rasi bintang yang berbeda dari bulan ke bulan

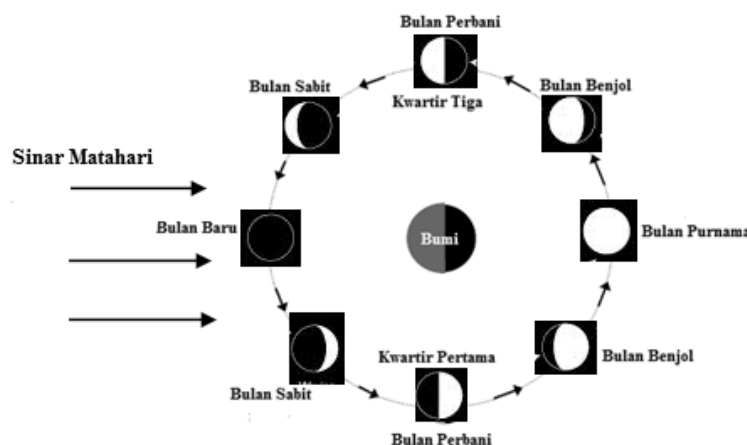
Gerak Semu Tahunan Matahari



Tanggal	Belahan bumi Utara	Belahan Bumi Selatan
21 Maret – 22 Juni	Musim Semi	Musim Gugur
22 Juni – 22 September	Musim Panas	Musim Dingin
23 September – 22 Desember	Musim Gugur	Musim Semi
22 Desember – 21 Maret	Musim Dingin	Musim Panas

▪ BULAN

- Bulan merupakan satelit bumi.
- bulan melakukan 3 gerakan yaitu gerakan rotasi (berputar pada porosnya), revolusi terhadap bumi dan bersama-sama bumi berevolusi terhadap matahari.
- Revolusi bulan terhadap matahari digunakan sebagai perhitungan kalender tahun Masehi/syamsiah.
- Revolusi bulan bersama bumi mengelilingi matahari dijadikan perhitungan tahun komariyah
- Permukaan bulan yang menghadap kebumi selalu sama, karena rotasi bulan sama dengan kala revolusinya.
- 4 fase bulan yaitu :

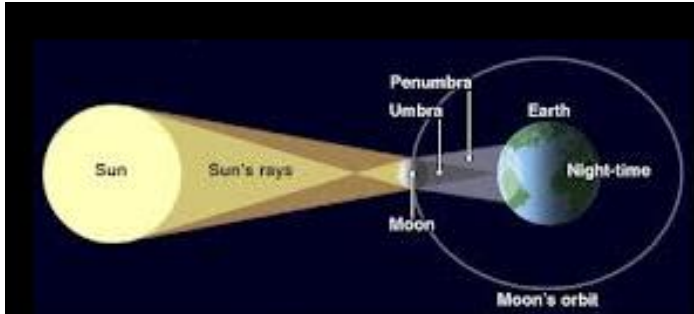


- ♣ **Bulan muda atau bulan baru** (bulan mati), kedudukan antara bumi dan matahari
- ♣ **Kwartir pertama**, bulan tampak setengah

- ♣ **Bulan purnama (kwartir kedua)**, bumi diantara bulan dan matahari
- ♣ **Kwartir ke tiga**, bulan tampak setengah lingkaran

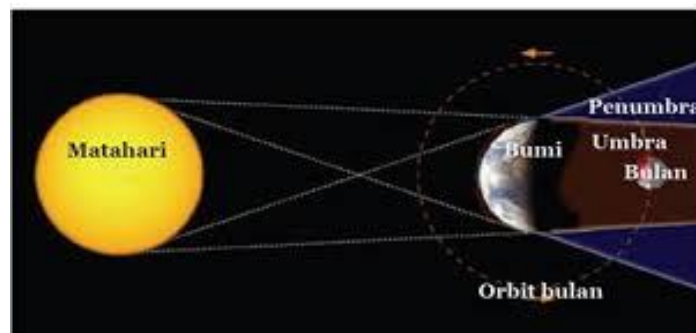
Gerhana Matahari

- Gerhana matahari terjadi pada bulan baru dengan kedudukan matahari bulan bumi terletak pada satu garis lurus. Pada kedudukan ini, permukaan bumi tertimpa umbra, yaitu bayang-bayang inti (gelap) bulan dan penumbra, yaitu bayang-bayang kabur. Oleh karena itu wilayah dibumi tertimpa penumbra mengalami gerhana matahari sebagian

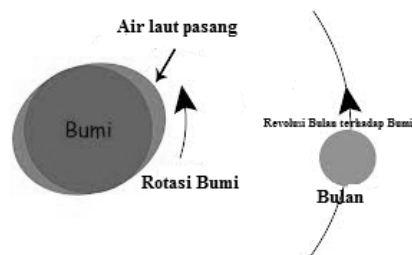


Gerhana Bulan

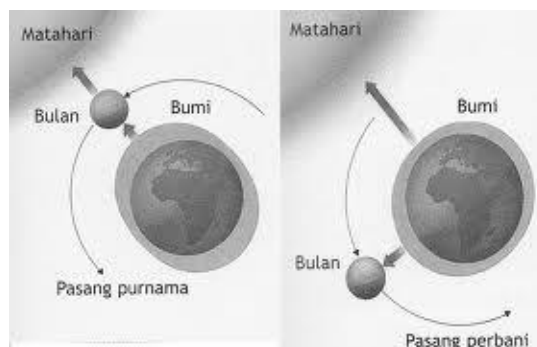
- Gerhana bulan terjadi saat matahari – bumi – bulan terletak pada satu garis lurus.
- Gerhana bulan terjadi pada saat bulan purnama



Pasang surut



- Adanya gravitasi bulan dan gravitasi matahari menyebabkan naiknya permukaan air laut yang disebut pasang.



- pasang setinggi-tingginya (pasang purnama) terjadi pada bulan purnama dan bulan baru
- Pasang kecil (pasang Perbani) terjadi pada kuartir pertama dan kuartir ketiga

Proses pemanasan Global (*Global Warming*)

(meningkatnya suhu rata-rata atmosfer, laut dan daratan Bumi)

Global warming disebabkan oleh :

1. Efek rumah kaca (disebabkan karena naiknya konsentrasi gas karbon dioksida (CO_2) dan gas-gas lainnya di atmosfer. Kenaikan konsentrasi gas CO_2 ini disebabkan oleh kenaikan pembakaran bahan bakar minyak, batu bara dan bahan bakar organik lainnya yang melampaui kemampuan tumbuhan-tumbuhan dan laut untuk menyerapnya.
2. Penggunaan CFC (Chloro Fluoro Carbons) pada perangkat pendingin
3. Gas CO_2 (karbondioksida) dari kendaraan

Hal – hal di atas mengakibatkan :

1. lapisan atmosfer terkikis sehingga panas dari matahari semakin dapat di rasakan oleh bumi
2. menyebabkan kenaikan suhu dan melelehnya es di bumi dan kenaikan debit air laut, perubahan iklim yang ekstrem, bencana alam dari angin dan air laut, sungai dll. Atmosfer juga kehilangan kemampuan untuk memantulkan kembali sinar:
 - a) Inframerah: menyebabkan panas dapat berakibat pada keadaan di bumi
 - b) UV (ultraviolet) ; menyebabkan flek,iritasi kulit, kerusakan pigmen, perih luka bakar, kanker kulit yang berbahaya untuk makhluk hidup

Proses terjadinya pemanasan global

- ✧ Proses ini diawali dari cahaya dari matahari sebagian dikembalikan keangkasa dan sebagian lagi diserap oleh bumi (yang mana pantulan tersebut dikembalikan lagi dalam wujud radiasi inframerah).
- ✧ Kebanyakan dari radiasi matahari diserap oleh permukaan bumi dan memanaskannya.
- ✧ Radiasi inframerah dipancarkan oleh permukaan bumi, Radiasi inframerah yang dipancarkan kembali oleh bumi diserap oleh CO_2 di atmosfer yang kemudian sebagian dipancarkan ke angkasa sebagian lagi dikembalikan ke atmosfer bumi dan CO_2 yang kembali ke atmosfer bumi itulah yang disebut dengan pemanasan global (*global warming*).

Yang termasuk dalam kelompok Gas Rumah Kaca adalah karbondioksida (CO_2), metana (CH_4), dinitro oksida (N_2O), hidrofluorokarbon (HFC), perfluorokarbon (PFC), sampai sulfur heksafluorida (SF_6). Jenis GRK yang memberikan sumbangan paling besar bagi emisi gas rumah kaca adalah karbondioksida, metana, dan dinitro oksida.

Sebagian besar dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil (minyak bumi dan batu bara) disektor energi dan transport, penggundulan hutan, dan pertanian. Sementara, untuk gas rumah kaca lainnya (HFC, PFC, SF_6) hanya menyumbang kurang dari 1% .

Alamat Kantor :

Jl. Papa Ungu No. 8 Soekarno-Hatta, Malang-Jawa Timur

Contact Layanan :

ERICK INSTITUTE INDONESIA



Website : www.erickinstitute.net
Blog : www.erick-institute.blogspot.com
Email : erick_institute@ymail.com