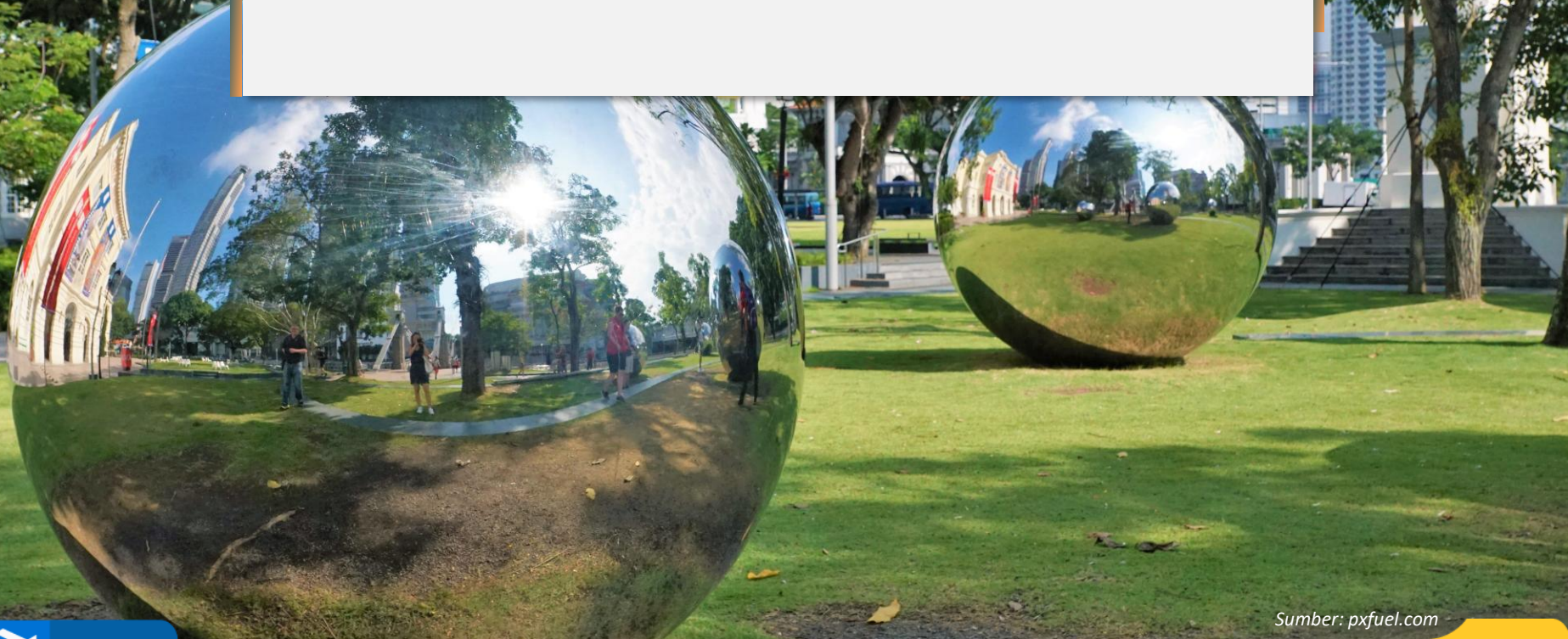


## BAB 10

# CAHAYA DAN ALAT OPTIK



Sumber: pxfuel.com

# TUJUAN PEMBELAJARAN

- 1 Menganalisis pembentukan bayangan dan sifat bayangan yang terjadi pada cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung.
- 2 Menganalisis pembentukan bayangan dan sifat bayangan yang terjadi pada lensa cembung dan lensa cekung.
- 3 Mendeskripsikan fungsi mata sebagai alat optik.
- 4 Menganalisis cacat mata pada manusia dan cara mengatasinya.
- 5 Menjelaskan cara kerja beberapa alat optik seperti kamera, lup, mikroskop, teleskop, dan periskop.



# PROFIL PELAJAR PANCASILA



Bergotong royong



Bernalar kritis



Kreatif

Sumber: [www.freepik.com](http://www.freepik.com)

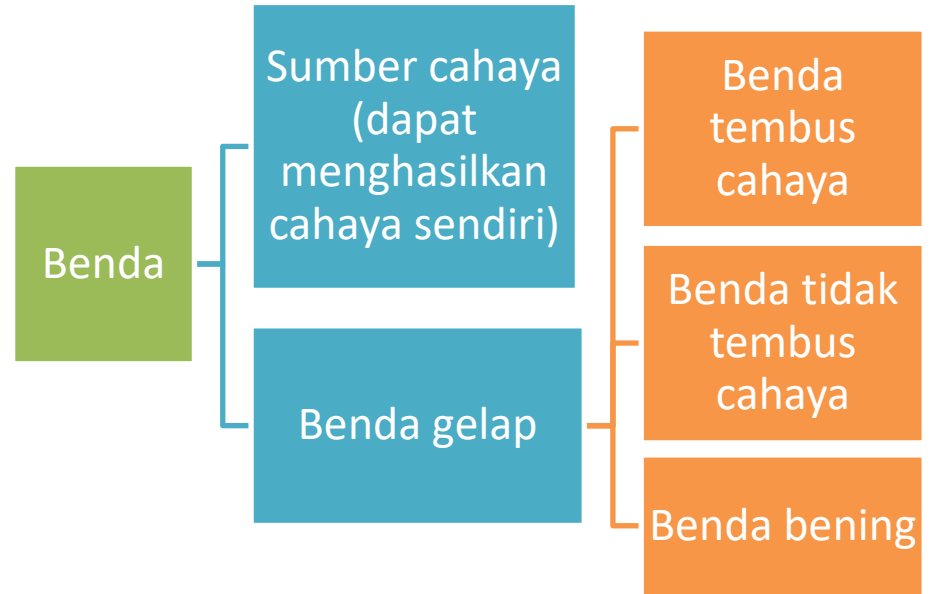


# A. SIFAT-SIFAT CAHAYA

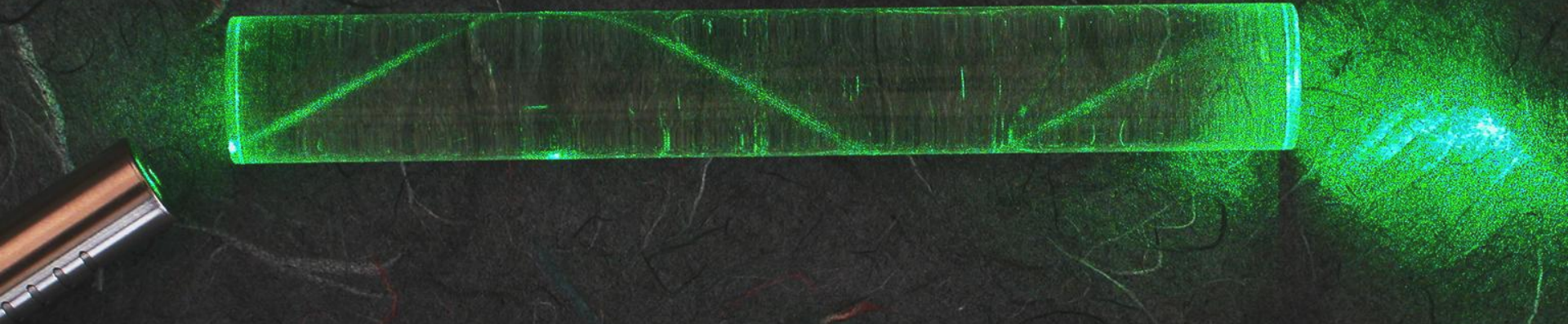
Sumber: freepik.com

# Pengertian

Cahaya memiliki sifat antara lain; dapat merambat lurus, dapat dipantulkan, dapat dibiaskan, dapat dilenturkan, dapat digabungkan, dapat merambat dalam ruang hampa, dan memiliki kecepatan 300.000.000 m/s.



## B. PEMANTULAN CAHAYA

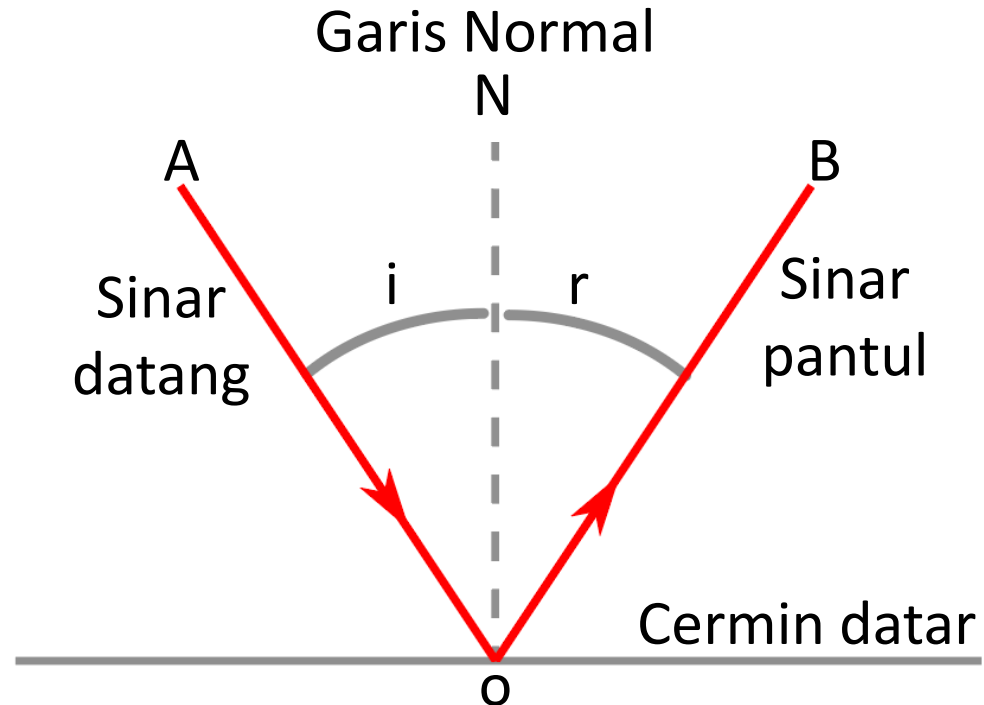


Sumber: commons.Wikimedia.org



# Hukum Pemantulan Cahaya (Hukum Snellius)

Sinar datang, garis normal, dan sinar pantul terletak pada satu bidang datar. Sudut datang cahaya ( $i$ ) sama dengan sudut pantul cahaya ( $r$ ), atau ( $\angle AON = \angle NOB$ )

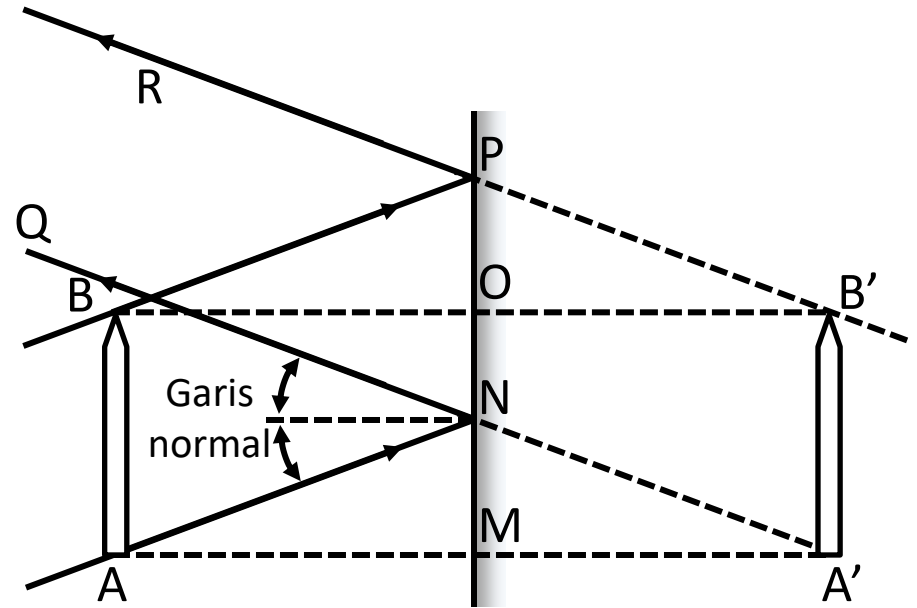


Sumber: commons.wikimedia.org



# 1. Pemantulan pada Cermin Datar

Sifat bayangan pada cermin datar; maya, tegak, sama besar, jarak bayangan sama dengan jarak benda, tinggi bayangan sama dengan tinggi benda, dan posisi bayangan berlawanan dengan posisi benda.



## 2. Pemantulan pada Cermin Cekung

$O-F$  = ruang I

$F-P$  = ruang II

$P$ - tak hingga = ruang III

$O$ -tak hingga = ruang IV

$SU$  = sumbu utama

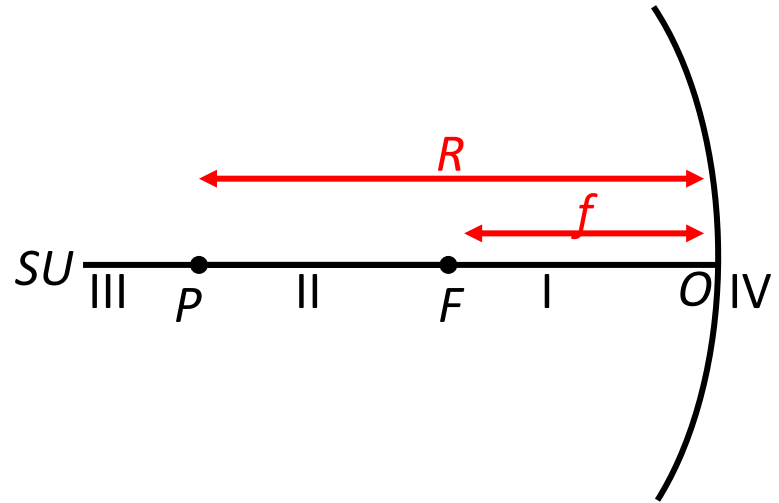
$P$  = titik pusat kelengkungan cermin

$F$  = titik fokus cermin

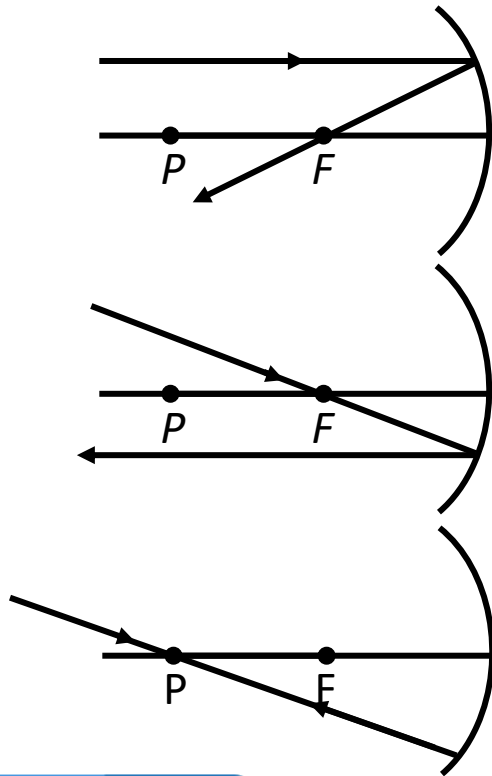
$O$  = titik pusat optik

$R$  = jari-jari cermin

$f$  = jarak titik fokus cermin



## Sinar-sinar Istimewa pada Cermin Cekung



Sinar datang sejajar sumbu utama dipantulkan melalui titik fokus.

Sinar datang melalui titik fokus dipantulkan sejajar sumbu utama.

Sinar datang melalui titik pusat cermin dipantulkan kembali melalui titik pusat cermin.

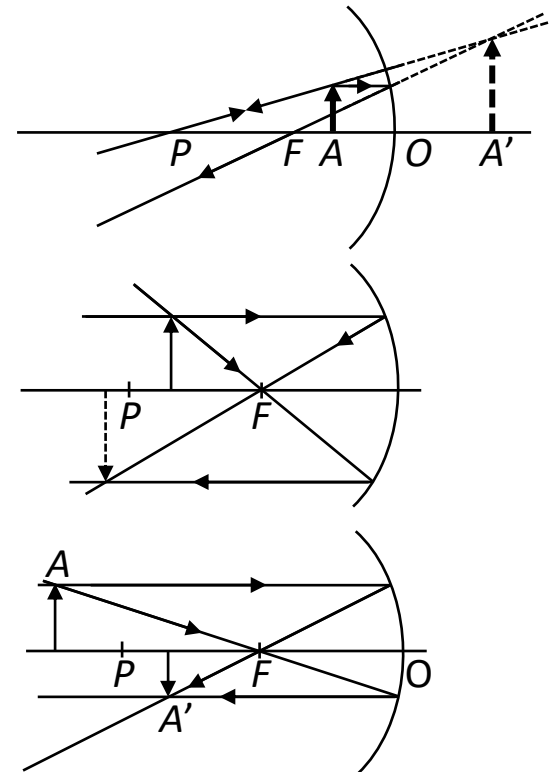


## Bayangan pada Cermin Cekung

Benda di ruang I di depan cermin cekung.  
Sifat bayangan: maya, tegak, diperbesar, di ruang IV

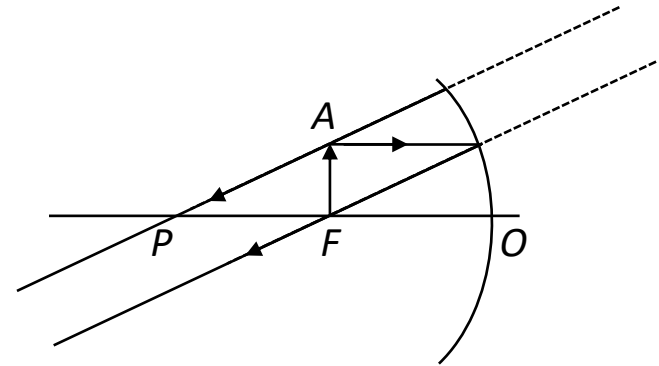
Benda di ruang II di depan cermin cekung.  
Sifat bayangan: nyata, terbalik, diperbesar, di ruang III

Benda di ruang III di depan cermin cekung.  
Sifat bayangan: nyata, terbalik, diperkecil, di ruang II

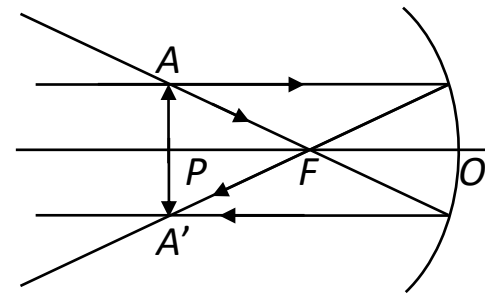


## Bayangan pada Cermin Cekung

Benda di titik fokus di depan cermin cekung.  
Sifat bayangan: maya, tegak, diperbesar, di jauh tak terhingga



Benda di titik pusat di depan cermin cekung.  
Sifat bayangan: nyata, terbalik, sama besar, di titik P





## 2. Pemantulan pada Cermin Cembung

$O-F$  = ruang I

$F-P$  = ruang II

$P$ -tak terhingga = ruang III

$O$ -tak terhingga = ruang IV

$SU$  = sumbu utama

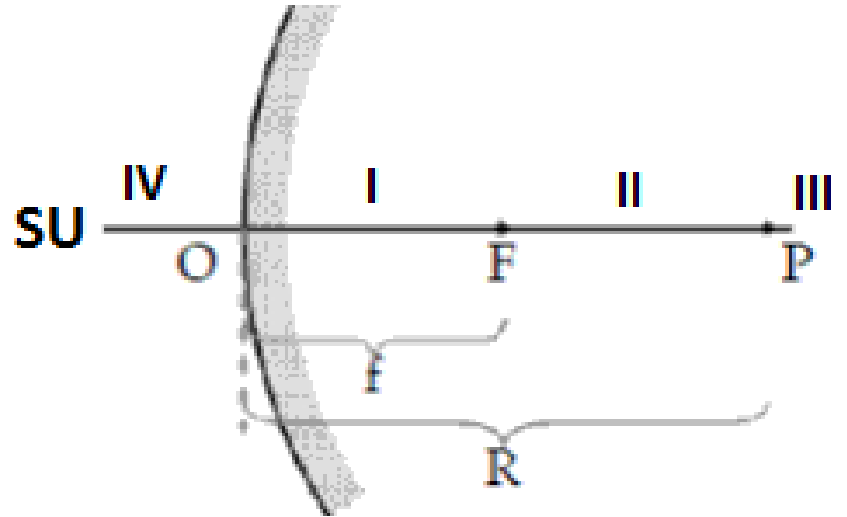
$P$  = titik pusat kelengkungan cermin

$F$  = titik fokus cermin

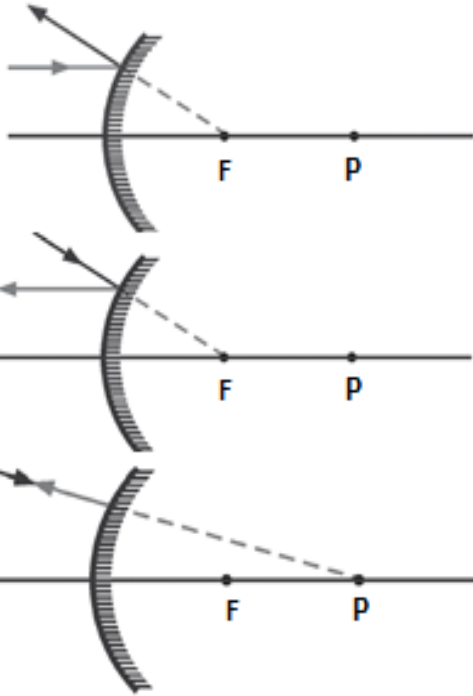
$O$  = titik pusat optik

$R$  = jari-jari cermin

$f$  = jarak titik fokus cermin



## Sinar-sinar Istimewa pada Cermin Cembung



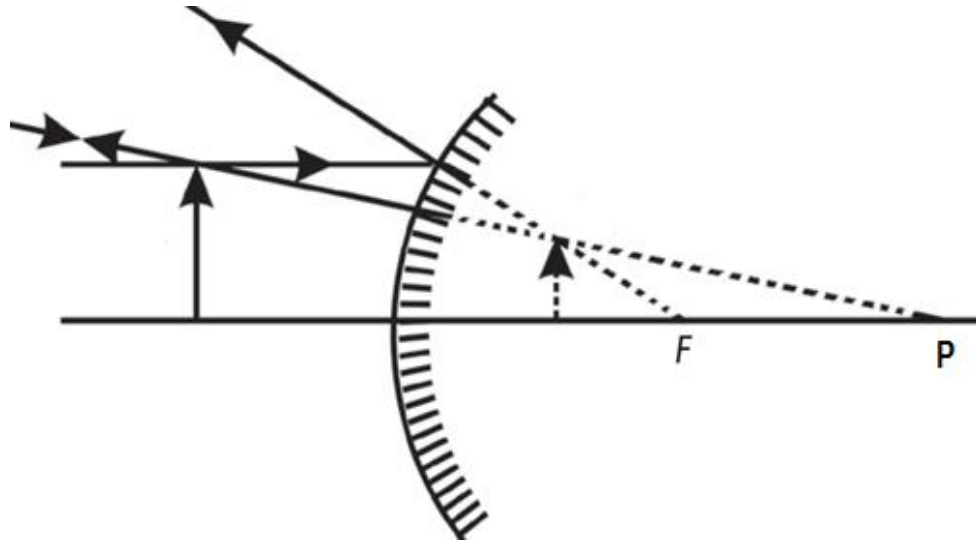
Sinar datang sejajar sumbu utama dipantulkan seolah-olah dari titik fokus.

Sinar datang menuju titik fokus dipantulkan sejajar sumbu utama.

Sinar datang menuju titik pusat cermin dipantulkan kembali seolah-olah dari titik pusat cermin.

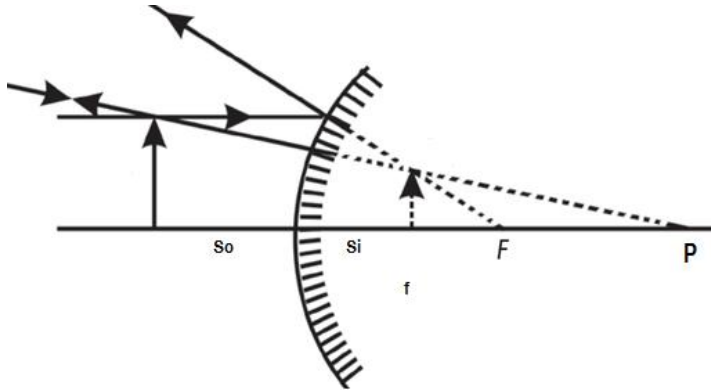


## Bayangan pada Cermin Cembung



Sifat bayangan: maya, sama tegak,  
diperkecil, di ruang I

# Rumus Cermin Cembung



$$\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s_i} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s_i} = \frac{2}{R}$$

$$M = \left| \frac{s_i}{s_0} \right| = \left| \frac{h_i}{h_0} \right|$$

$s_0$  = jarak benda

$s_i$  = jarak bayangan

$f$  = jarak fokus cermin cembung

$R$  = jari-jari cermin cembung

Catatan: pada cermin cembung  $f$  dan  $R$  bernilai negatif (-)



## C. PEMBIASAN CAHAYA



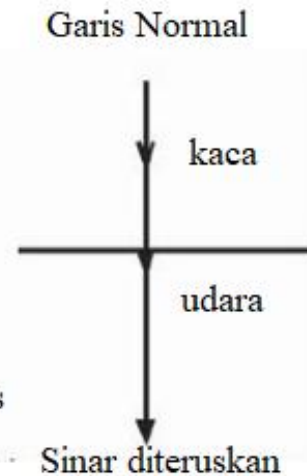
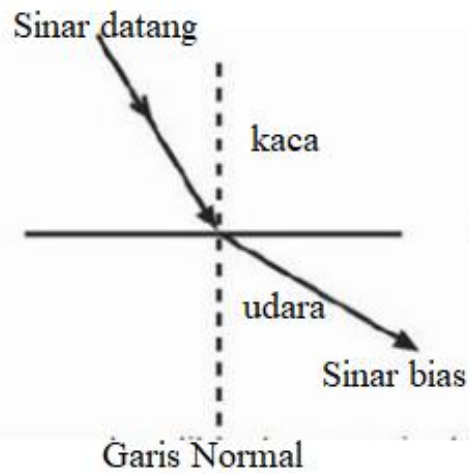
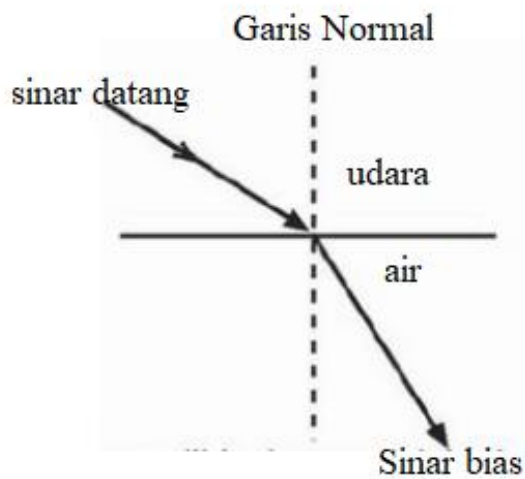
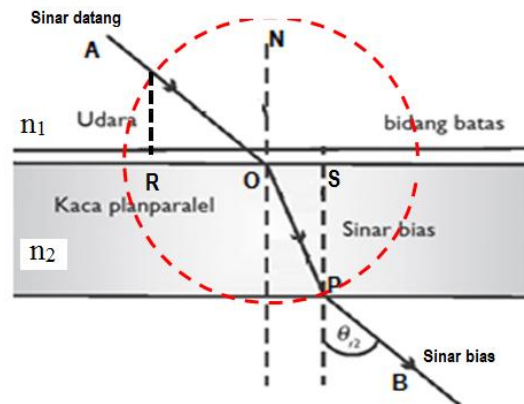
Sumber: commons.Wikimedia.org



# Hukum Pembiasan Cahaya

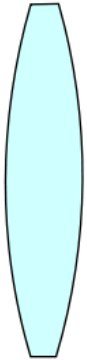
1. Sinar datang, sinar bias, dan garis normal terletak pada satu bidang datar.
2. Sinar datang dari medium kurang rapat ke medium lebih rapat dibiaskan mendekati garis normal. Sebaliknya sinar datang dari medium lebih rapat ke medium kurang rapat dibiaskan menjauhi garis normal.
3. Perbandingan antara proyeksi sinar datang dan proyeksi sinar bias selalu tetap. (Tetapan ini disebut indeks bias)





### 3. Pembiasan Cahaya pada Lensa Cembung

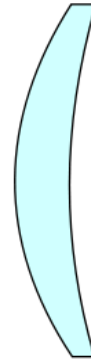
Bentuk lensa cembung ada 3 macam:



Cembung-cembung  
(bikonveks)



Cembung-datar  
(plan konveks)

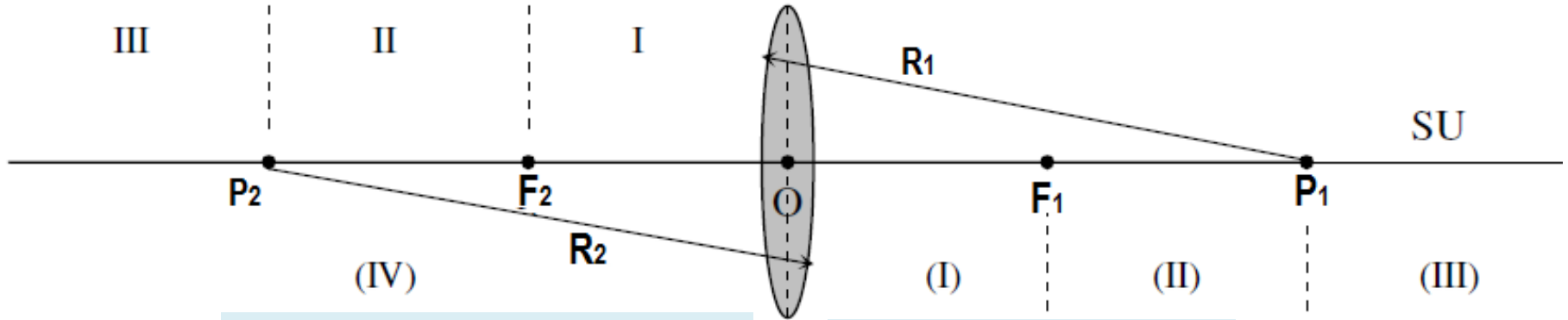


Cembung-cekung  
(konkaf konveks)

Sumber: commons.wikimedia.org



# Bagian-bagian Lensa Cembung



SU = sumbu utama

P = titik pusat kelengkungan lensa

F = titik fokus lensa

O = titik pusat optik

R = jari-jari lensa

f = jarak titik fokus lensa

O-F = ruang I

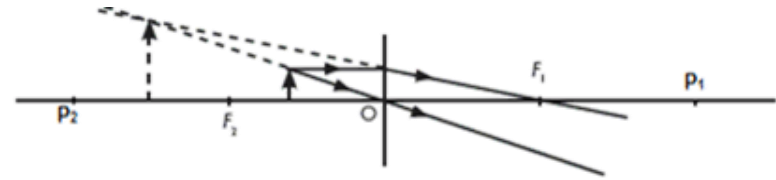
F-P = ruang II

P-tak hingga = ruang III

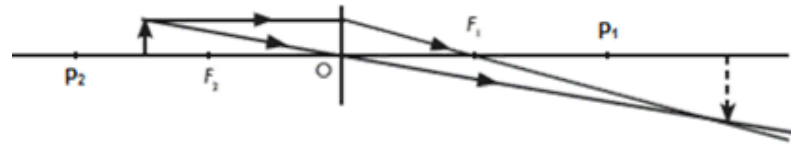
O-tak hingga = ruang IV



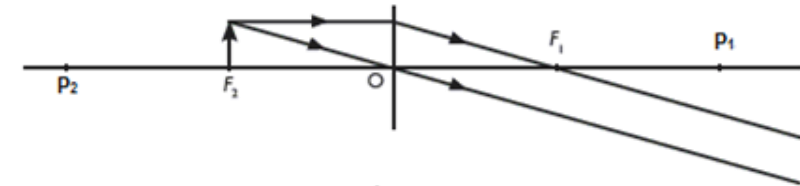
# Bayangan pada Lensa Cembung



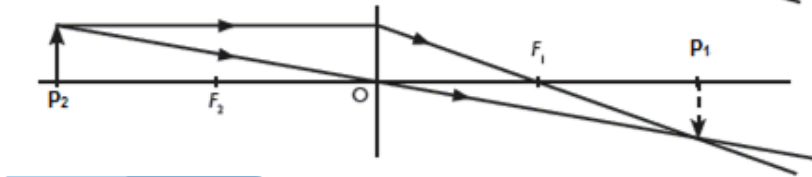
Maya, tegak, diperbesar, di ruang IV.



Nyata, terbalik, diperbesar, di ruang III.



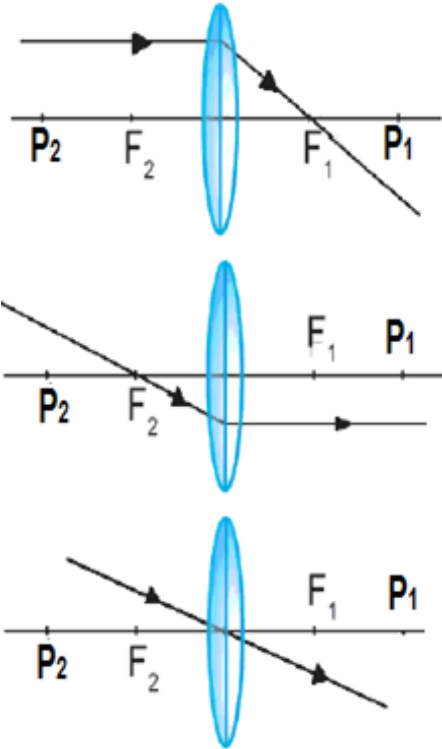
Maya, tegak, diperbesar, di jauh tak terhingga.



Nyata, terbalik, sama besar, di titik P.



## Sinar-sinar Istimewa pada Cermin Cembung



Sinar datang sejajar sumbu utama dibiaskan melalui titik fokus  $F_1$

Sinar datang melalui titik fokus  $F_2$  dibiaskan sejajar sumbu utama

Sinar datang melalui titik pusat optik akan diteruskan



# Rumus Lensa Cembung

$$\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s_i} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s_i} = \frac{2}{R}$$

$$M = \left| \frac{s_i}{s_0} \right| = \left| \frac{h_i}{h_0} \right|$$

Kekuatan lensa:

$$P = \frac{1}{f}$$

$P$  = Kekuatan lensa (dioptri)

$s_0$  = jarak benda

$s_i$  = jarak bayangan

$f$  = jarak fokus lensa cembung

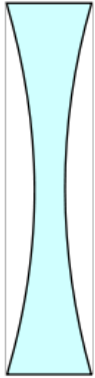
$R$  = jari-jari lensa cembung

Catatan: pada lensa cembung  $f$  dan  $R$  bernilai positif (+)

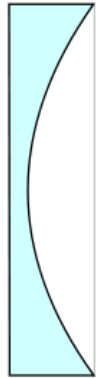


## 4. Pembiasan Cahaya pada Lensa Cekung

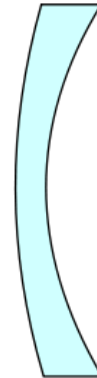
Bentuk lensa cekung ada 3 macam:



Cekung-cekung  
(bikonkaf)



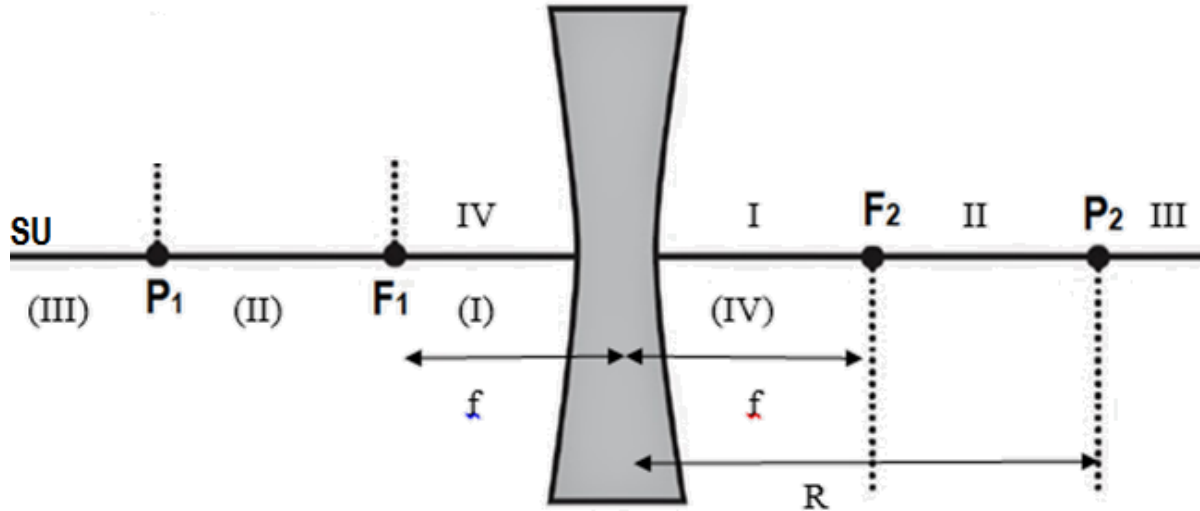
Cekung-datar (plan  
konkaf)



Cekung-cembung  
(konveks konkaf)



# Bagian-bagian Lensa Cembung



SU = sumbu utama

P = titik pusat kelengkungan lensa

F = titik fokus lensa

O = titik pusat optik

R = jari-jari lensa

f = jarak titik fokus lensa

O-F = ruang I

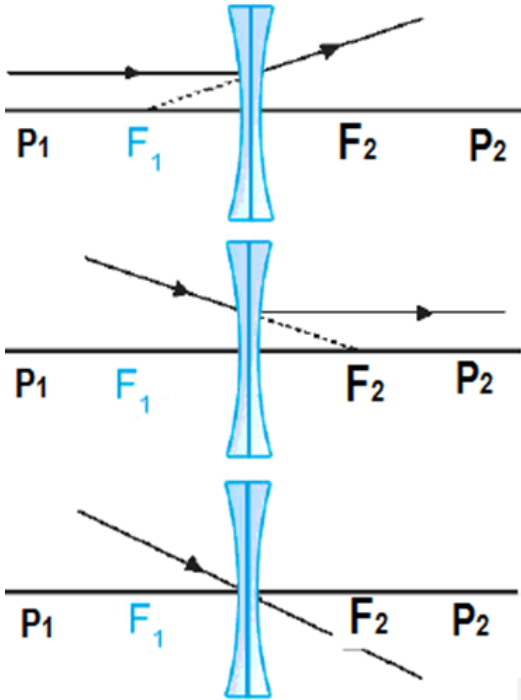
F-P = ruang II

P-tak hingga = ruang III

O-tak hingga = ruang IV



## Sinar-sinar Istimewa pada Cermin Cembung



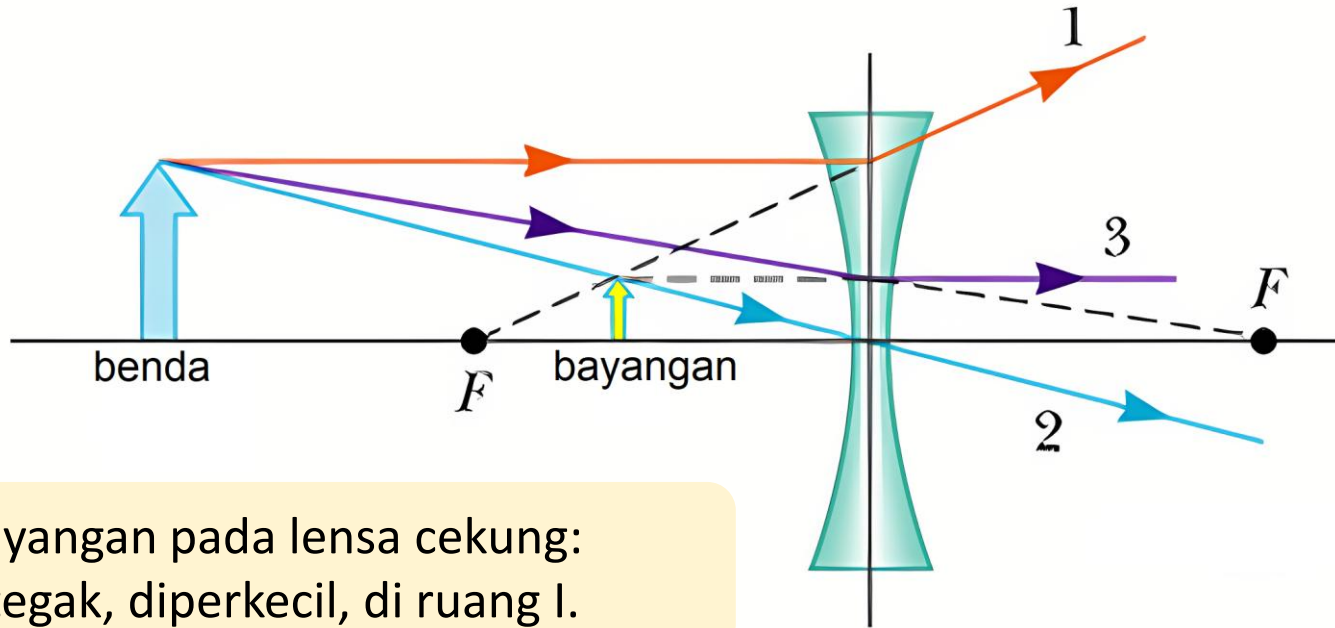
Sinar datang sejajar sumbu utama dibiaskan seolah-olah dari titik fokus  $F_1$

Sinar datang menuju titik fokus  $F_2$  dibiaskan sejajar sumbu utama

Sinar datang melalui titik pusat optik akan diteruskan



# Bayangan pada Lensa Cekung



Sifat bayangan pada lensa cekung:  
maya, tegak, diperkecil, di ruang I.



# Rumus Lensa Cembung

$$\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s_i} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s_i} = \frac{2}{R}$$

$$M = \left| \frac{s_i}{s_0} \right| = \left| \frac{h_i}{h_0} \right|$$

Kekuatan lensa:

$$P = \frac{1}{f}$$

P = Kekuatan lensa (dioptri)

$s_0$  = jarak benda

$s_i$  = jarak bayangan

$f$  = jarak fokus lensa cekung

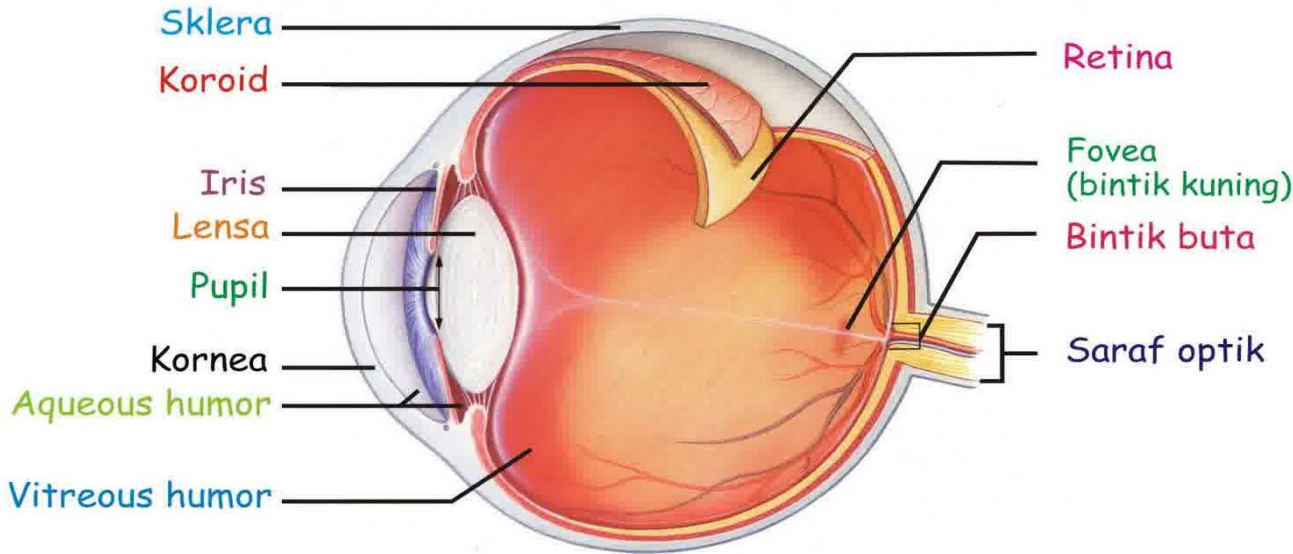
$R$  = jari-jari lensa cekung

Catatan: pada lensa cekung  $f$  dan  $R$  bernilai negatif (-)



## D. MATA

# Pengertian



Kemampuan lensa mata untuk mencembung dan memipih secara otomatis sesuai dengan jarak benda yang dilihat disebut daya akomodasi.

Titik dekat mata normal = 25 cm, sedangkan titik jauhnya = tak terhingga.

## E. CACAT MATA



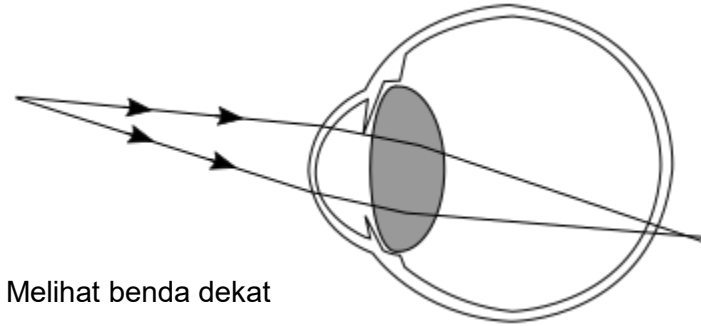
Sumber: freepik.com



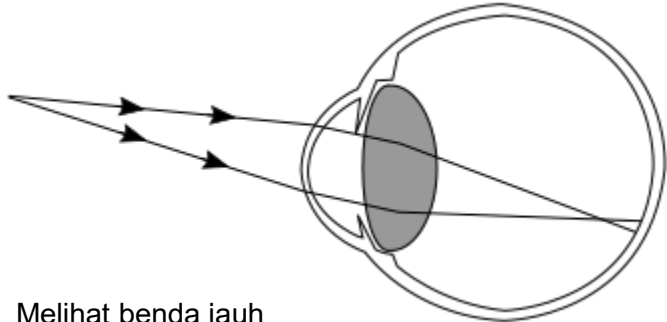
**Presbiopi** tidak dapat melihat dengan jelas pada jarak dekat maupun jarak jauh

Dapat ditolong dengan memakai kacamata berlensa rangkap/ganda (bifokal).

Lensa (+) untuk melihat jarak dekat, dan lensa (-) untuk melihat jarak jauh.



Melihat benda dekat



Melihat benda jauh

Sumber: [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)

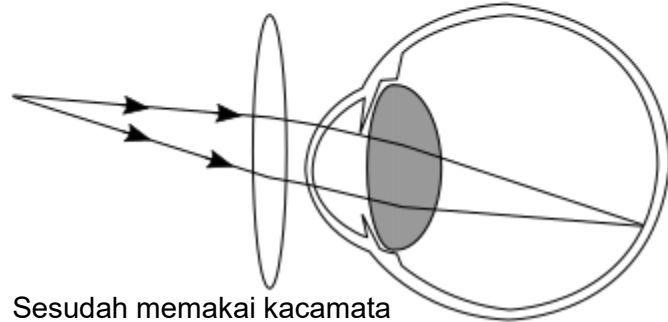
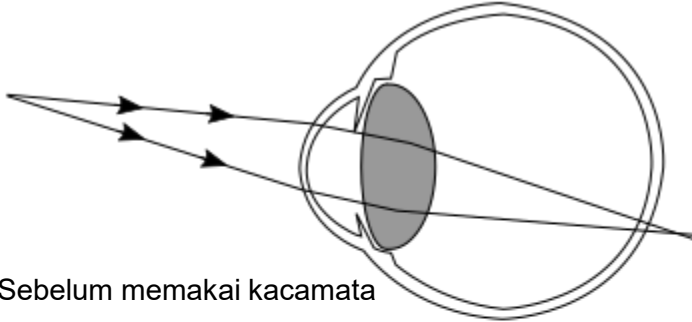


Sumber: [freepik.com](https://freepik.com)



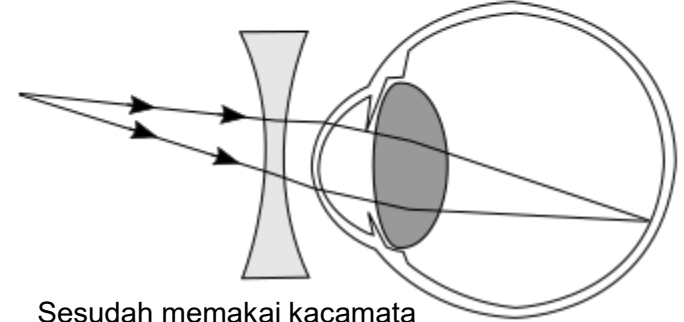
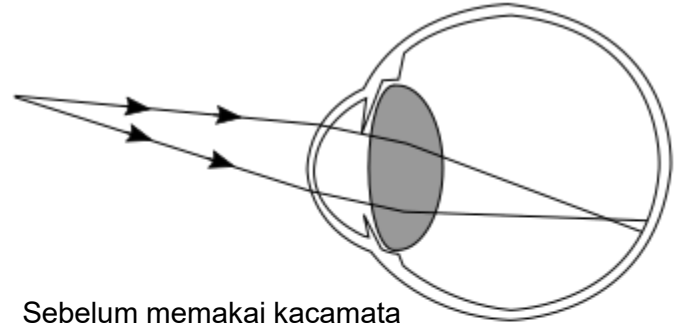
## Hipermetropi

Lensa mata cenderung memipih sehingga bayangan jatuh di belakang retina.



## Miopia

Lensa mata cenderung menebal sehingga bayangan jatuh di depan retina.

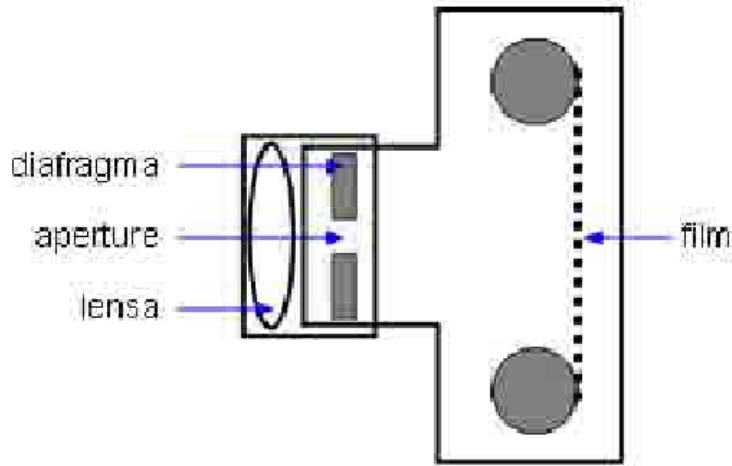


Sumber: [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)

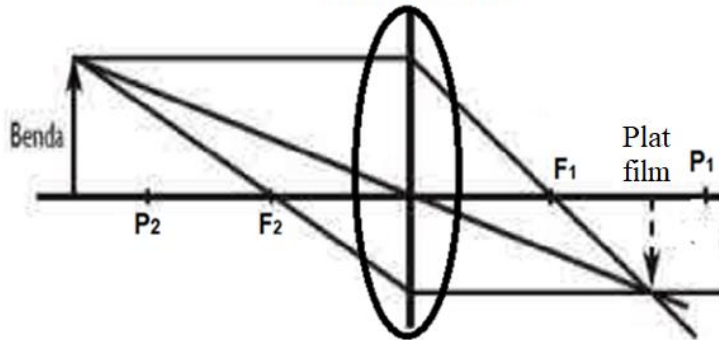


# F. KAMERA





lensa kamera



Sumber: [freepik.com](https://www.freepik.com)

Sifat bayangan pada kamera; nyata, terbalik, diperkecil, di ruang II

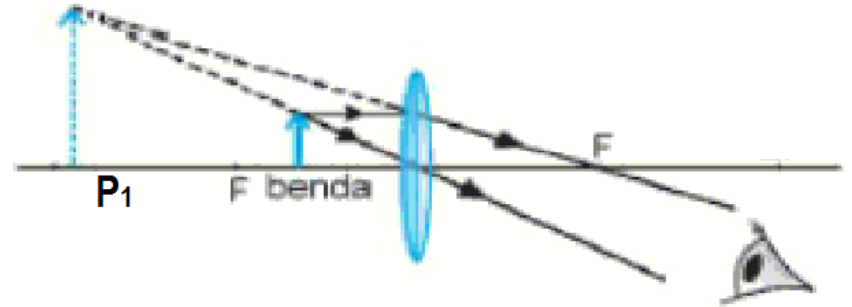
## G. LUP (KACA PEMBESAR)

Sumber: freepik.com

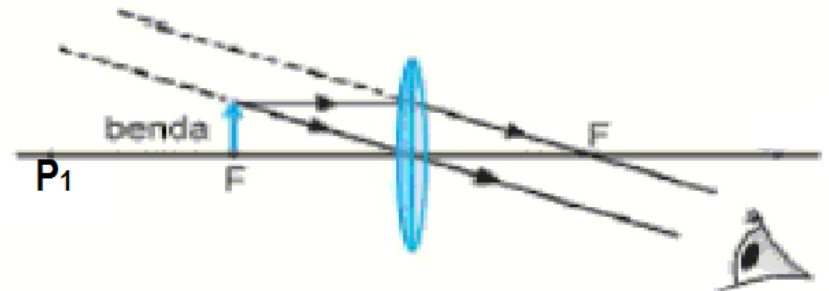
Lup digunakan untuk mengamati benda-benda yang berukuran kecil



Sumber: [freepik.com](https://www.freepik.com)



Pengamatan benda dengan lup, dengan mata berakomodasi maksimum. Benda diletakkan di ruang I.



Pengamatan benda dengan lup, dengan mata tidak berakomodasi. Benda diletakkan di titik fokus.



## H. ALAT OPTIK YANG MENGGUNAKAN DUA LENSA ATAU LEBIH

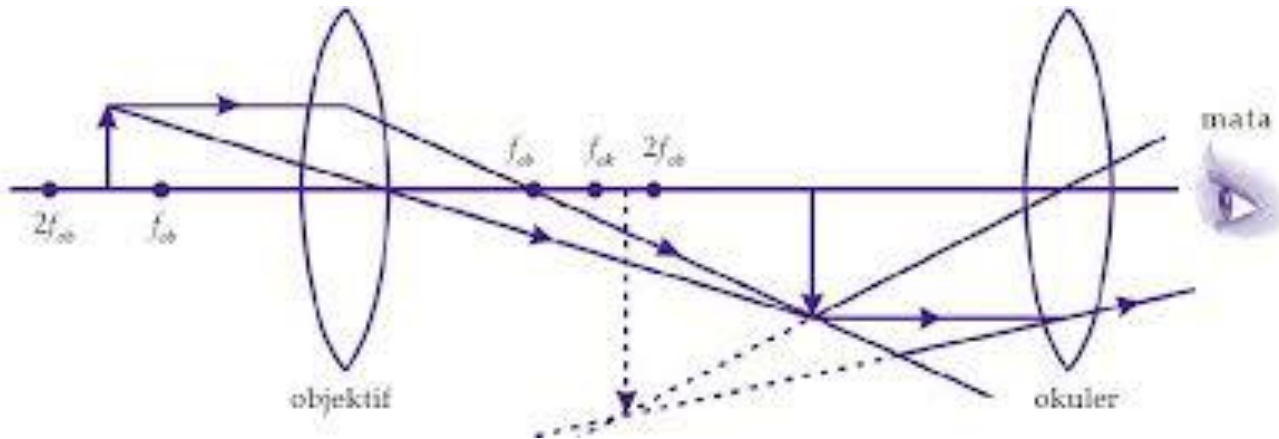


Sumber: freepik.com



# Mikroskop

Mikroskop digunakan untuk mengamati benda-benda yang sangat kecil



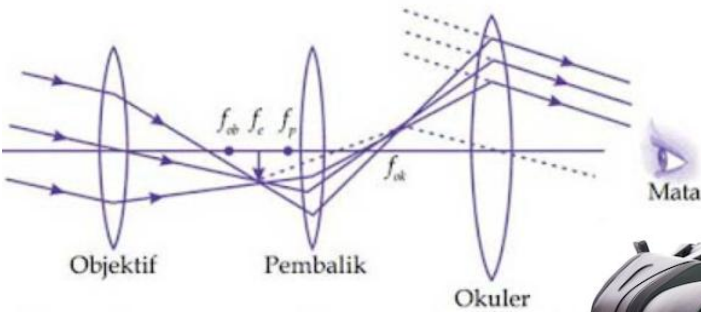
Sumber: [freepik.com](https://www.freepik.com)

Sifat bayangan: maya, terbalik, diperbesar.

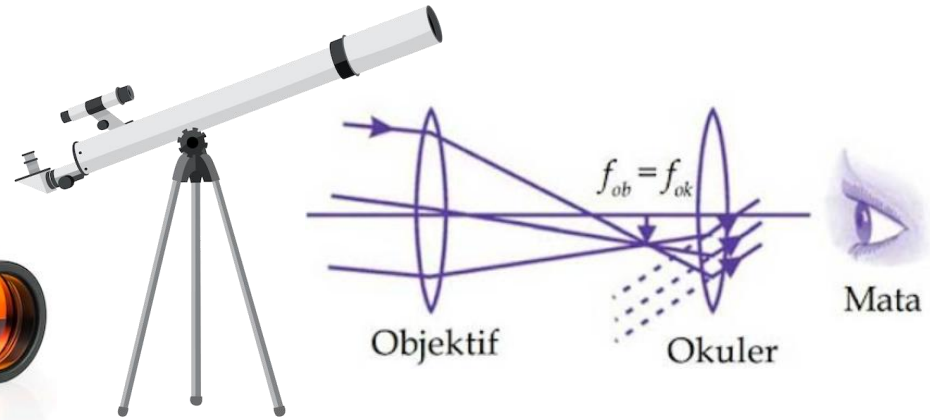


# Teleskop (Teropong)

a. Teleskop Bumi (Teropong Medan)  
Digunakan untuk mengamati benda-benda di permukaan bumi pada jarak jauh.

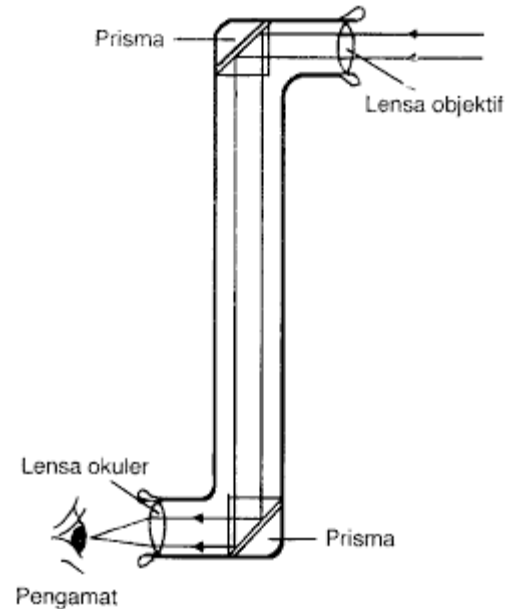
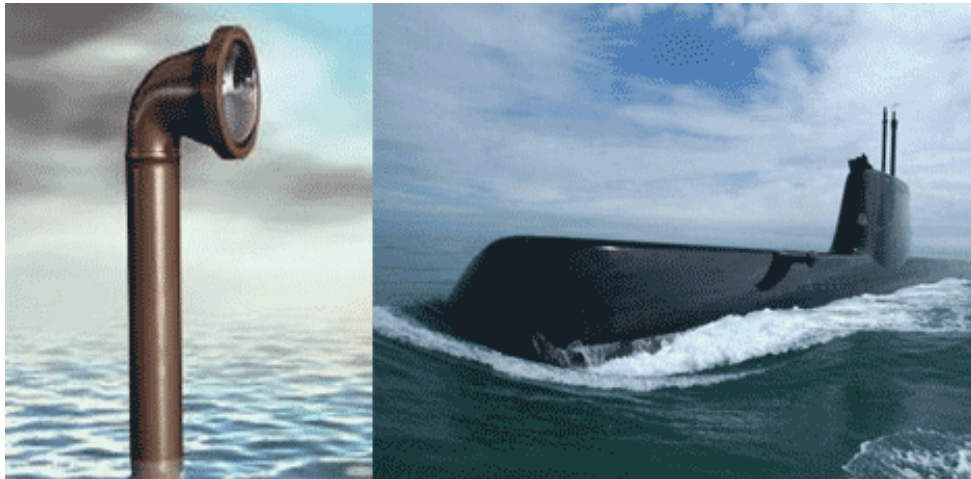


b. Teleskop Bintang  
Digunakan untuk mengamati benda-benda angkasa (di langit).



### 3. Periskop

Digunakan untuk mengamati benda-benda di permukaan laut. Alat ini pada umumnya untuk perlengkapan kapal selam.



# TERIMA KASIH

