

KEGIATAN BELAJAR 1

A. Landasan Teori

PENBENTUKAN BAYANGAN OLEH CERMIN

Dalam modul Fisika Dasar anda telah mempelajari optik geometrik. Dengan demikian, sampai sejauh ini sesungguhnya diharapkan anda telah memahami konsep-konsep yang berkaitan dengan fenomena pemantulan dan pembiasan cahaya, termasuk mengenai pembentukan bayangan karena pemantulan dan pembiasan cahaya pada cermin dan lensa. Pembentukan bayangan sebagai hasil dari fenomena pemantulan dan atau pembiasan cahaya merupakan bagian dari gejala optika yang paling banyak dimanfaatkan baik dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam dunia ilmu pengetahuan. Mulai dari pengamatan jasad renik yang tak terlihat oleh mata telanjang dengan menggunakan mikroskop, pengamatan benda-benda kecil dengan menggunakan lup, pengamatan benda-benda jauh dengan teropong bumi, sampai dengan pengamatan benda-benda langit dengan menggunakan teropong bintang jenis bias atau teropong bintang jenis pantul merupakan sebagian contoh pemanfaatan peristiwa pembentukan bayangan itu.

Dalam kegiatan belajar 1 ini anda dapat mempelajari kembali dan melakukan percobaan mengenai pembentukan bayangan oleh cermin termasuk di dalamnya mengenai lintasan sinar, hubungan antara jarak benda, jarak bayangan dan jarak fokus cermin, terutama cermin cembung.

Pembentukan bayangan oleh cermin merupakan gejala yang dihasilkan oleh karena adanya pemantulan cahaya oleh cermin yang sudah tentu memenuhi hukum-hukum pemantulan, yaitu :

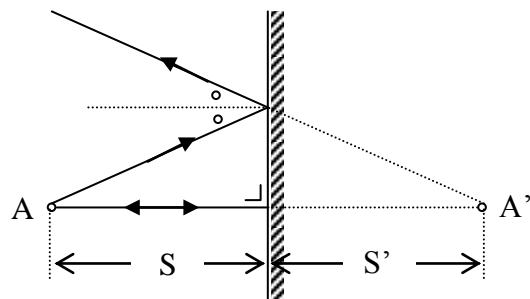
- sudut datang sama dengan sudut pantul
- sinar datang, sinar pantul dan garis normal terletak pada satu bidang datar.

Dalam menggambarkan lintasan sinar, serta menentukan hubungan antara jarak benda, jarak bayangan dan jari-jari kelengkungan serta jarak fokus cermin pada peristiwa pembentukan bayangan sering digunakan anggapan bahwa sinar-sinar yang terlibat

adalah sinar paraksial. Sinar paraksial adalah sinar yang berada sangat dekat dengan sumbu utama cermin, sejajar dengan sumbu utama dengan jarak sangat kecil, atau berpotongan dengan sumbu utama dengan sudut yang sangat kecil. Untuk lebih jelasnya silakan anda pelajari satu persatu mengenai pembentukan bayangan oleh cermin datar, pembentukan bayangan oleh cermin cekung dan pembentukan bayangan oleh cermin cembung yang akan dikemukakan secara berurutan berikut ini.

A. Pembentukan bayangan oleh cermin datar

Sebuah benda titik A yang berada di depan cermin datar memancarkan atau dilalui oleh sinar datang yang menuju ke cermin datar. Akibat adanya pemantulan cahaya oleh cermin datar maka terbentuk bayangan A' di belakang cermin datar.



Gambar 1.

Pembentukan bayangan benda titik oleh cermin datar

Lintasan sinar pada pembentukan bayangan itu dapat digambarkan seperti pada gambar 1 di samping ini.

Jika benda titik itu diganti dengan sebuah benda berbentuk anak panah (y), maka lintasan sinar pada pembentukan bayangannya oleh cermin datar adalah seperti pada gambar 2 di bawah ini. Secara geometrik pada pembentukan bayangan oleh cermin datar itu dapat dibuktikan bahwa jarak bayangan sama dengan minus jarak benda, atau

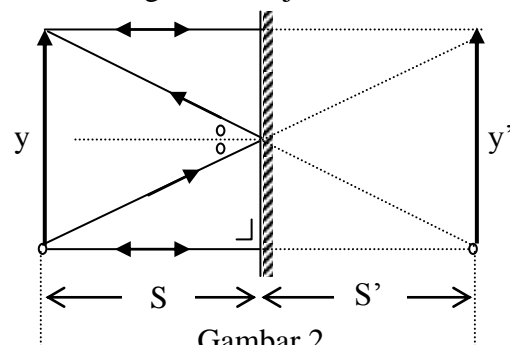
$$S' = - S$$

dan tinggi bayangan sama dengan tinggi benda, atau

$$y' = y$$

sehingga perbesarannya adalah

$$m = \frac{y'}{y} = -\frac{S'}{S} = +1 \dots\dots\dots (1)$$



Gambar 2.

Pembentukan bayangan sebuah benda tegak oleh cermin datar

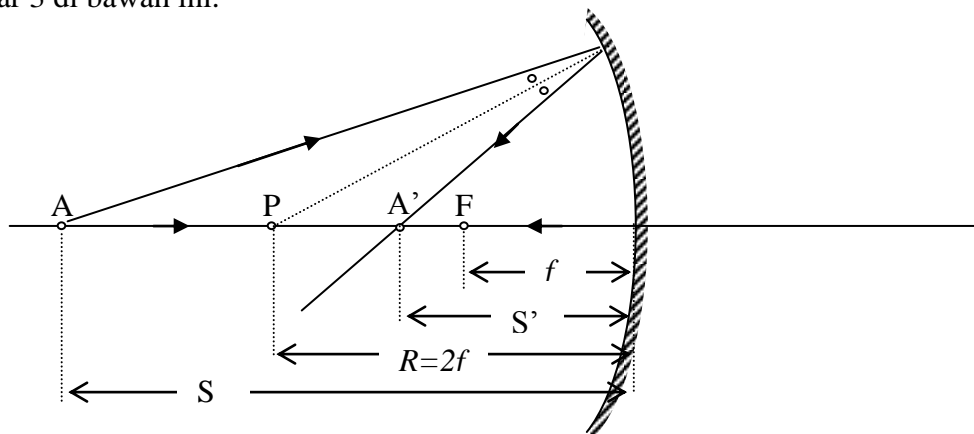
Sifat bayangan yang dihasilkan oleh sebuah cermin datar adalah maya, tegak dan sama besar dengan bendanya.

B. Pembentukan bayangan oleh cermin cekung

Dengan menggunakan hukum pemantulan dan pendekatan sinar paraksial, maka diperoleh sinar-sinar istimewa yang dapat digunakan untuk melukiskan lintasan sinar pada pembentukan bayangan oleh cermin cekung, yaitu :

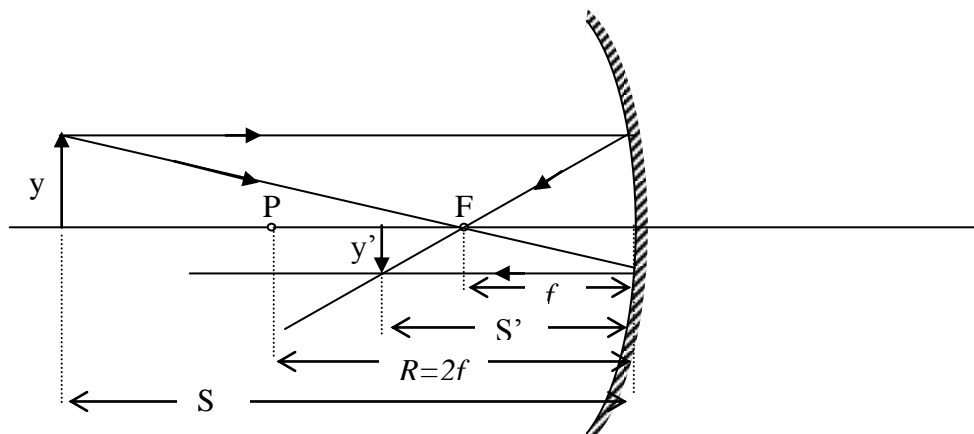
- Sinar datang sejajar sumbu utama dipantulkan melalui titik fokus.
- Sinar datang melalui titik fokus dipantulkan sejajar sumbu utama.
- Sinar datang melalui titik pusat dipantulkan melalui titik itu lagi.

Dengan menggunakan sinar-sinar istimewa tersebut maka pembentukan bayangan sebuah benda titik yang berada di depan cermin cekung dapat dilukiskan seperti pada gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. pembentukan bayangan sebuah benda titik oleh cermin cekung

Jika benda titik di atas diganti dengan sebuah benda tegak, maka lintasan sinar pada pembentukan bayangannya oleh cermin cekung adalah seperti pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. pembentukan bayangan sebuah benda tegak oleh cermin cekung

Secara geometrik dapat dibuktikan bahwa untuk pembentukan bayangan di ayas berlaku persamaan di bawah ini

$$\frac{2}{R} = \frac{1}{f} = \frac{1}{S} + \frac{1}{S'} \quad \dots\dots\dots (2)$$

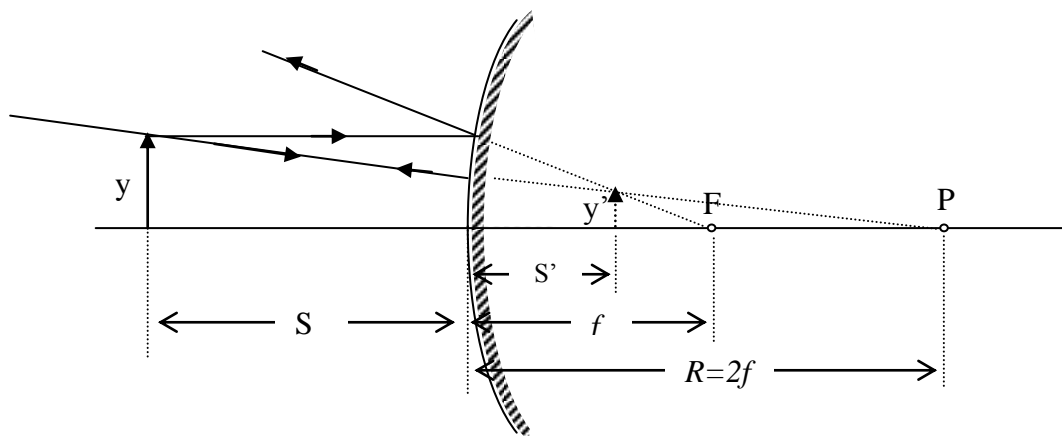
dengan R adalah jari jari kelengkungan cermin cekung, diukur dari permukaan pemantul cermin ke pusat kelengkungan cermin cekung dan diberi tanda positif, f adalah jarak fokus cermin cekung diberi tanda positif, S adalah jarak benda diukur dari permukaan pemantul cermin ke benda dan diberi tanda positif untuk benda nyata, dan diberi tanda negatif untuk benda maya, dan S' adalah jarak bayangan diukur dari permukaan pemantul cermin ke bayangan diberi tanda positif untuk bayangan nyata dan negatif untuk bayangan maya. Perbesaran bayangannya dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan (1).

C. Pembentukan bayangan oleh cermin cembung

Dengan menggunakan hukum pemantulan dan pendekatan sinar paraksial, maka diperoleh sinar-sinar istimewa yang dapat digunakan untuk melukiskan lintasan sinar pada pembentukan bayangan oleh cermin cembung, yaitu :

- Sinar datang sejajar sumbu utama dipantulkan seolah-olah datang dari titik fokus.
- Sinar datang menuju ke titik fokus dipantulkan sejajar sumbu utama.
- Sinar datang melalui titik pusat dipantulkan melalui titik itu lagi.

Dengan menggunakan sinar-sinar istimewa tersebut maka pembentukan bayangan sebuah benda yang berada di depan cermin cembung dapat dilukiskan seperti pada gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. pembentukan bayangan sebuah benda oleh cermin cembung 6

Secara geometrik dapat dibuktikan bahwa untuk pembentukan bayangan di atas juga berlaku persamaan (2), dengan R adalah jari jari kelengkungan cermin cembung, diukur dari permukaan pemantul cermin ke pusat kelengkungan cermin cembung dan diberi tanda negatif, f adalah jarak fokus cermin cembung diberi tanda negatif, S adalah jarak benda diukur dari permukaan pemantul cermin ke benda dan diberi tanda positif untuk benda nyata, dan diberi tanda negatif untuk benda maya, dan S' adalah jarak bayangan diukur dari permukaan pemantul cermin ke bayangan diberi tanda positif untuk bayangan nyata dan negatif untuk bayangan maya. Perbesaran bayangannya dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan (1).

B. Kegiatan Percobaan

MENENTUKAN JARAK FOKUS CERMIN CEMBUNG

a. Tujuan

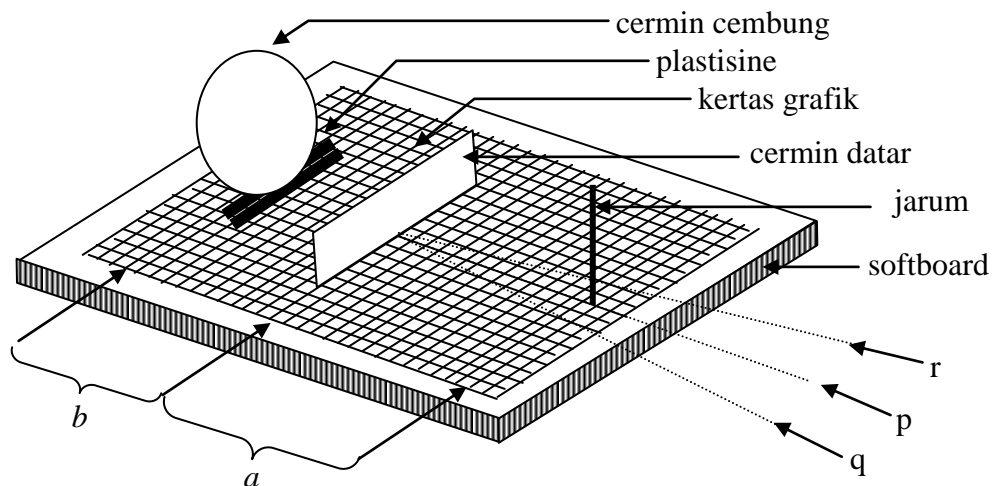
Setelah melakukan percobaan ini anda diharapkan mampu menentukan jarak fokus cermin cembung.

b. Alat dan Bahan

1. Cermin datar
2. Cermin cembung
3. Jarum 8 cm
4. Softboard 30 cm x 40 cm
5. Plastisine

c. Prosedur Percobaan

1. Susun alat-alat percobaan seperti pada gambar 7 di bawah ini.



2. Setelah yakin bahwa cermin cembung, cermin datar dan benda berada pada posisi sejajar satu sama lain, amati bayangan jarum yang terbentuk oleh cermin datar dan oleh cermin cembung dari arah memandang p, q dan r.
3. Atur posisi cermin datar mendekati atau menjauhi cermin cembung, sehingga bayangan jarum yang terbentuk oleh cermin datar dan oleh cermin cembung

tampak berimpit dilihat baik dari arah p, dari arah q maupun dari arah r.

4. Pada keadaan 3 di atas catat jarak benda bagi cermin cembung yaitu jarak dari jarum ke cermin cembung $S = (a + b)$, dan jarak bayangan bagi cermin cembung yaitu $S' = (a - b)$.
5. Ulangi percobaan di atas sebanyak 4 kali lagi dengan jarak $(a + b)$ berbeda-beda.

d. Pertanyaan

1. Gambarkan lintasan sinar pembentukan bayangan oleh cermin datar pada percobaan di atas !
2. Gambarkan lintasan sinar pada pembentukan bayangan oleh cermin cembung pada percobaan di atas !
3. Pada percobaan di atas, ketika bayangan jarum yang terbentuk oleh cermin datar dan oleh cermin cembung tampak berimpit dipenuhi hubungan $S = (a + b)$ dan $S' = (a - b)$ dengan S adalah jarak benda bagi cermin cembung yaitu jarak jarum ke cermin cembung, S' adalah jarak bayangan bagi cermin cembung, a adalah jarak benda bagi cermin datar yaitu jarak jarum ke cermin datar, dan b adalah jarak antara cermin datar dan cermin cembung. Buktikanlah hubungan $S = (a + b)$ dan $S' = (a - b)$!
4. Berdasarkan data percobaan yang telah anda peroleh pada percobaan di atas, hitunglah jarak focus cermin cembung yang digunakan !

FORMAT LEMBAR KERJA PRAKTIKUM

Nama :
NIM :
UPBJJJ :
Modul :
Percobaan :

A. DATA PERCOBAAN :

1. Keadaan laboratorium

Keadaan	Sebelum percobaan	Sesudah percobaan
Suhu	°C	°C
Tekanan	cm Hg	cm Hg
Kelembaban relatif	%	%

2. Setelah dilakukan percobaan dan pengukuran diperoleh data sebagai berikut :

Percobaan ke	a (cm)	b (cm)	S = (a + b) cm	S' = (a - b) cm
1				
2				
3				
4				
5				

B. PEMBAHASAN

3. Dengan menggunakan rumus : $\frac{1}{f} = \dots\dots\dots$

Sebagai contoh, untuk data pertama diperoleh jarak fokus cermin cembung yang digunakan adalah

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

dan untuk kelima data percobaan itu diperoleh jarak fokus cermin cembung sebagai berikut

Percobaan ke	f (cm)
1	
2	
3	
4	
5	

4. Nilai rata-rata jarak fokus cermin cembung untuk kelima percobaan di atas adalah

$$\bar{f} = \frac{f_1 + f_2 + f_3 + f_4 + f_5}{5} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

5. Nilai simpangan jarak fokus setiap hasil percobaan terhadap nilai rata-ratanya adalah

$$\Delta f_1 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$\Delta f_2 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$\Delta f_3 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$\Delta f_4 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$\Delta f_5 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

6. Nilai simpangan rata-rata jarak fokus itu adalah

$$\Delta \bar{f} = \frac{\dots\dots + \dots\dots + \dots\dots + \dots\dots + \dots\dots}{\dots\dots} = \frac{\dots\dots + \dots\dots + \dots\dots + \dots\dots + \dots\dots}{\dots\dots} = \dots\dots\dots$$

7. Jadi, jarak fokus cermin cembung yang digunakan menurut data perhitungan di atas adalah

$$f = (\dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots) = (\dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots) \text{cm}$$

8. Kesalahan mutlak hasil percobaan di atas adalah dan kesalahan relatifnya adalah %.