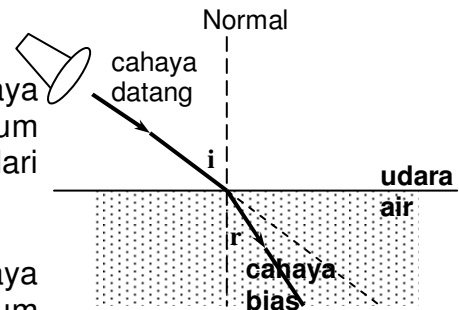


II. Pembiasan Cahaya (Refraksi)

Pembiasan cahaya adalah peristiwa penyimpangan atau pembelokan cahaya karena melalui dua medium yang berbeda kerapatan optiknya. Arah pembiasan cahaya dibedakan menjadi dua macam yaitu :

a. mendekati garis normal

Cahaya dibiaskan mendekati garis normal jika cahaya merambat dari medium optik kurang rapat ke medium optik lebih rapat, contohnya cahaya merambat dari udara ke dalam air.

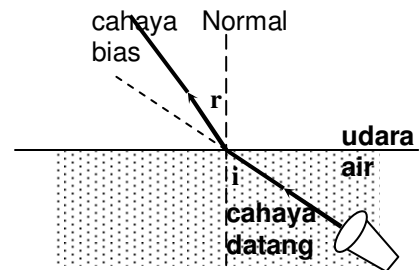


b. menjauhi garis normal

Cahaya dibiaskan menjauhi garis normal jika cahaya merambat dari medium optik lebih rapat ke medium optik kurang rapat, contohnya cahaya merambat dari dalam air ke udara.

Syarat-syarat terjadinya pembiasan :

- 1) cahaya melalui dua medium yang berbeda kerapatan optiknya;
- 2) cahaya datang tidak tegak lurus terhadap bidang batas (sudut datang lebih kecil dari 90°)



Beberapa contoh gejala pembiasan yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari diantaranya :

- ✧ dasar kolam terlihat lebih dangkal bila dilihat dari atas.
- ✧ kacamata minus (negatif) atau kacamata plus (positif) dapat membuat jelas pandangan bagi penderita rabun jauh atau rabun dekat karena adanya pembiasan.
- ✧ terjadinya pelangi setelah turun hujan.

1. Indeks Bias

Pembiasan cahaya dapat terjadi dikarenakan perbedaan laju cahaya pada kedua medium. Laju cahaya pada medium yang rapat lebih kecil dibandingkan dengan laju cahaya pada medium yang kurang rapat. Menurut Christian Huygens (1629-1695) : "Perbandingan laju cahaya dalam ruang hampa dengan laju cahaya dalam suatu zat dinamakan **indeks bias**."

Secara matematis dapat dirumuskan :

$$n = \frac{c}{v}$$

dimana :

- n = indeks bias
- c = laju cahaya dalam ruang hampa (3×10^8 m/s)
- v = laju cahaya dalam zat

Indeks bias tidak pernah lebih kecil dari 1 (artinya, $n \geq 1$), dan nilainya untuk beberapa zat ditampilkan pada tabel disamping.

Tabel Indeks Bias Beberapa zat	
Medium	$n = c/v$
Udara hampa	1,0000
Udara (pada STP)	1,0003
Air	1,333
Es	1,31
Alkohol etil	1,36
Gliserol	1,48
Benzena	1,50
Kaca	
Kuarsa lebur	1,46
Kaca korona	1,52
Api cahaya/kaca flinta	1,58
Lucite atau plexiglass	1,51
Garam dapur (Natrium Klorida)	1,53
Berlian	2,42

Contoh :

1. Apa yang dimaksud indeks bias air = 1,3.

Jawab :

Yang dimaksud indeks bias air = 1,3 adalah perbandingan antara laju cahaya dalam ruang hampa dengan laju cahaya di dalam air besarnya 1,3.

2. Hitung laju cahaya dalam berlian.

Penyelesaian :

Diketahui :

$$n = 2,42$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

Ditanyakan :

$$v = \dots$$

Jawab :

$$v = \frac{c}{n}$$

$$v = \frac{3,00 \times 10^8 \text{ m/s}}{2,42}$$

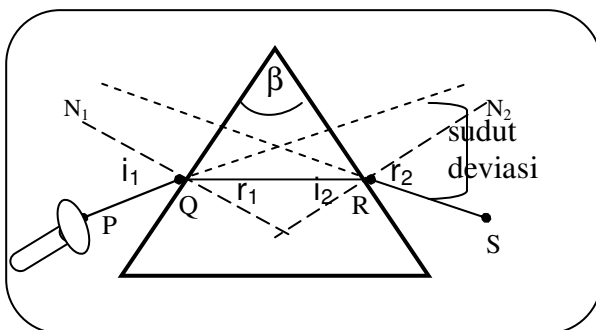
$$v = 1,24 \times 10^8 \text{ m/s}$$

2. Hukum Snell

Pada sekitar tahun 1621, ilmuwan Belanda bernama Willebrord Snell (1591 –1626) melakukan eksperimen untuk mencari hubungan antara sudut datang dengan sudut bias. Hasil eksperimen ini dikenal dengan nama hukum Snell yang berbunyi :

- sinar datang, garis normal, dan sinar bias terletak pada satu bidang datar.
- hasil bagi sinus sudut datang dengan sinus sudut bias merupakan bilangan tetap dan disebut indeks bias.

3. Pembiasan Cahaya pada Prisma



Bahan bening yang dibatasi oleh dua bidang permukaan yang bersudut disebut **prisma**.

Besarnya sudut antara kedua permukaan itu disebut **sudut pembias** (β).

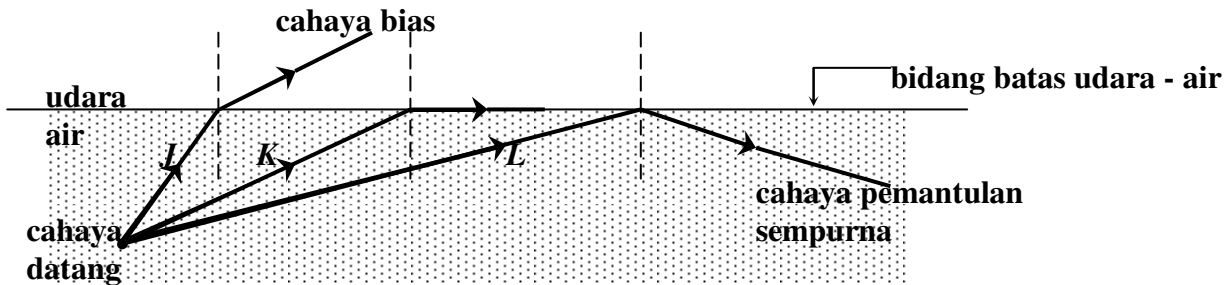
Apabila seberkas cahaya masuk pada salah satu permukaan prisma, cahaya akan dibiaskan dari permukaan prisma lainnya. Karena adanya dua kali pembiasan, maka pada prisma terbentuklah sudut penyimpangan yang disebut **sudut deviasi**.

Sudut deviasi adalah sudut yang dibentuk oleh perpotongan dari perpanjangan cahaya datang dengan perpanjangan cahaya bias yang meninggalkan prisma.

P, Q, R, dan S menyatakan jalannya cahaya dari udara masuk ke dalam prisma kemudian meninggalkan prisma lagi.

4. Pemantulan Internal Sempurna (Total Internal Reflection)

Pemantulan internal sempurna adalah pemantulan yang terjadi pada bidang batas dua zat bening yang berbeda kerapatan optiknya.



- Cahaya datang yang berasal dari air (medium optik lebih rapat) menuju ke udara (medium optik kurang rapat) dibiarkan menjauhi garis normal (berkas cahaya *J*).
- Pada sudut datang tertentu, maka sudut biasnya akan 90° dan dalam hal ini berkas bias akan berimpit dengan bidang batas (berkas *K*). Sudut datang dimana hal ini terjadi dinamakan *sudut kritis* (sudut batas).

Sudut kritis adalah sudut datang yang mempunyai sudut bias 90° atau yang mempunyai cahaya bias berimpit dengan bidang batas.

- Apabila sudut datang yang telah menjadi sudut kritis diperbesar lagi, maka cahaya biasanya tidak lagi menuju ke udara, tetapi seluruhnya dikembalikan ke dalam air (dipantulkan)(berkas *L*). Peristiwa inilah yang dinamakan pemantulan internal sempurna. Syarat terjadinya pemantulan internal sempurna :

- 1) Cahaya datang berasal dari zat yang lebih rapat menuju ke zat yang lebih renggang.
- 2) Sudut datang lebih besar dari sudut kritis.

Beberapa peristiwa pemantulan sempurna dapat kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari, diantaranya :

- a. Terjadinya fatamorgana
- b. Intan dan berlian tampak berkilauan
- c. Teropong prisma
- d. Periskop prisma
- e. Serat optik, digunakan pada alat telekomunikasi atau bidang kedokteran. Serat ini digunakan untuk mentransmisikan percakapan telepon, sinyal video, dan data komputer.

5. Pembiasan Cahaya pada Lensa

Lensa adalah benda bening yang dibentuk sedemikian rupa sehingga dapat membiaskan atau meneruskan hampir semua cahaya yang melaluinya. Ada dua jenis lensa yaitu *lensa cembung* atau *lensa positif* dan *lensa cekung* atau *lensa negatif*.

5.1 Bentuk dan Sifat Lensa Cembung (Positif)

Lensa cembung adalah lensa yang bagian tengahnya lebih tebal dari bagian tepinya. Lensa cembung terdiri dari 3 macam yaitu :

- 1) Lensa *bikonveks* (cembung ganda) yaitu lensa kedua permukaannya cembung.
- 2) Lensa *plankonveks* (cembung datar) yaitu lensa yang permukaannya satu cembung dan yang lain datar.
- 3) Lensa *konkaf konveks* (meniskus cembung/cembung cekung) yaitu lensa yang permukaannya satu cembung yang lainnya cekung.



cembung ganda



cembung datar

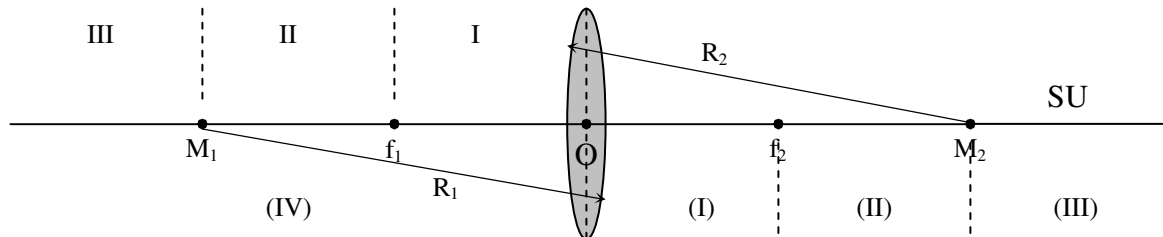


meniskus cembung

Lensa cembung bersifat konvergen atau mengumpulkan cahaya. Titik dimana cahaya mengumpul disebut titik fokus.

5.2 Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung

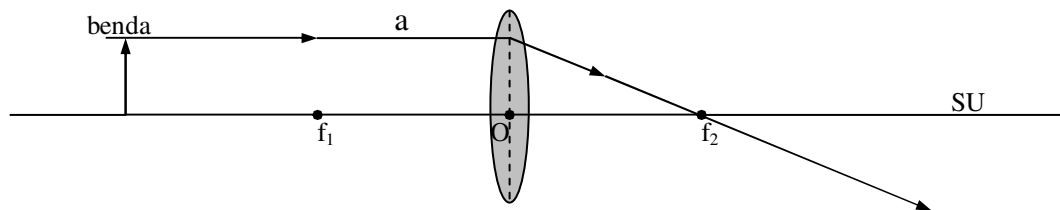
Setiap lensa mempunyai dua buah titik fokus di sebelah kiri dan kanannya, tetapi ke dua jarak fokus ke lensanya sama. Agar lebih mudah memahami pembentukan bayangan yang terjadi, maka perhatikan bagian-bagian lensa cembung di bawah ini:



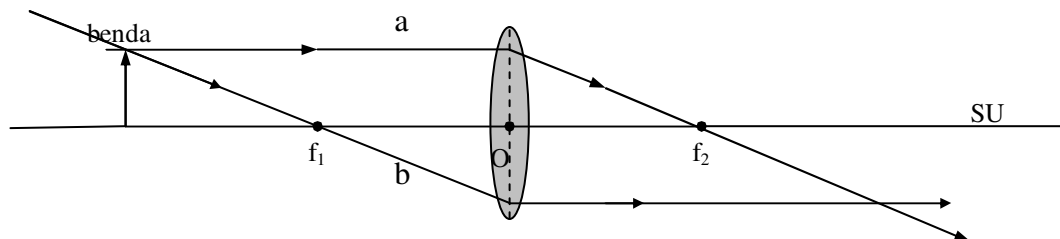
- SU : sumbu utama
- O : titik pusat optik lensa
- f_1 dan f_2 : titik api (fokus) lensa.
- $O - f_1$ dan $O - f_2$: f = jarak titik api lensa.
- R_1 dan R_2 : jari-jari kelengkungan lensa.
- I, II, III : nomor ruang untuk meletakkan benda
- (I), (II), (III), (IV) : nomor ruang untuk bayangan benda

1) Tiga berkas cahaya/sinar istimewa pada lensa cembung

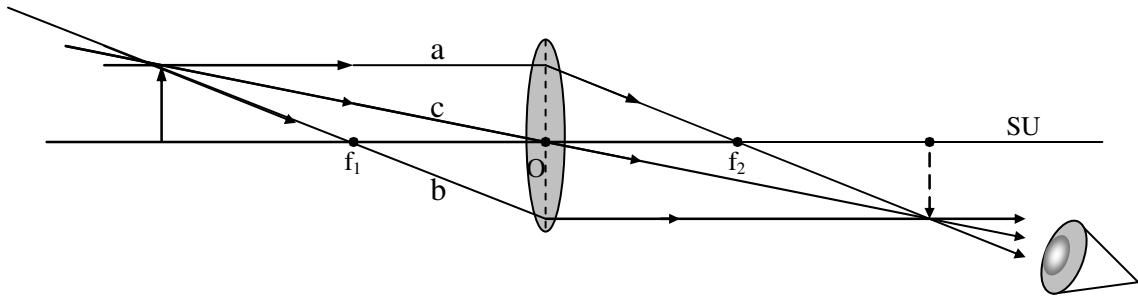
- a. Sinar datang sejajar sumbu utama (SU) akan dibiaskan melalui titik api (fokus/f);



- b. Sinar datang melalui titik api (f) akan dibiaskan sejajar sumbu utama (SU);



c. Sinar datang melalui titik pusat optik lensa (O) tidak dibiaskan melainkan diteruskan.



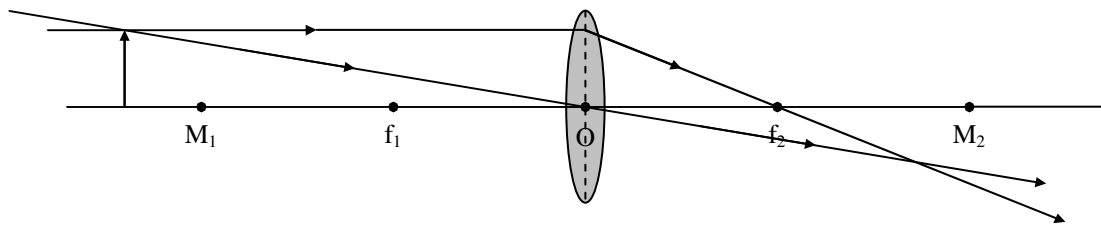
Sebenarnya, dua dari tiga berkas cahaya ini sudah cukup untuk mencari lokasi titik bayangannya, yang merupakan titik perpotongannya. Penggambaran yang ketiga dapat digunakan untuk memeriksa.

Lensa cembung mempunyai sifat seperti cermin cekung. Oleh karena itu bayangan yang dibentukpun hampir sama, yaitu :

- *Bayangan nyata*, terjadi dari perpotongan sinar-sinar bias yang mengumpul. Bayangan nyata pada lensa cembung terjadi jika benda terletak di ruang II dan III.
- *Bayangan maya*, terjadi dari perpotongan perpanjangan sinar-sinar bias yang divergen (menyebarkan). Bayangan maya pada lensa cembung terjadi jika benda terletak di ruang I.

2) Pembentukan bayangan pada lensa cembung dan sifat bayangannya

a. Benda terletak lebih jauh dari dua jarak fokus (di ruang III)

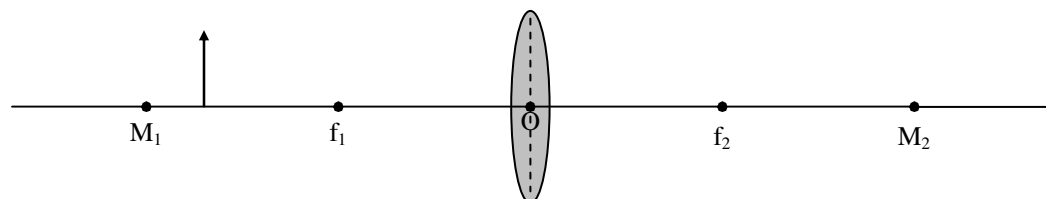


Sifat bayangan yang terjadi :

- nyata (dibelakang lensa)
- terbalik
- di ruang (II)
- diperkecil (dari III ke (II))

Untuk selanjutnya, harap dilukis sendiri!

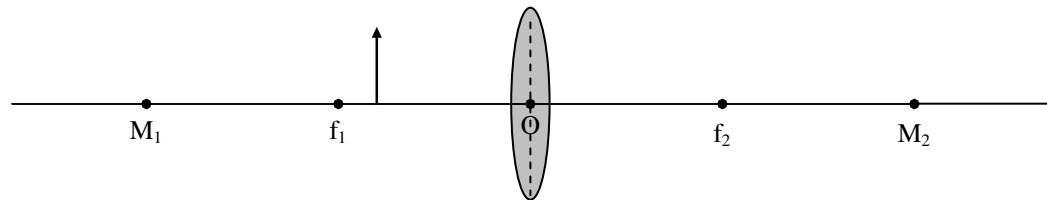
b. Benda terletak antara jarak fokus dengan dua kali jarak fokus (di ruang II)



Sifat bayangan yang terjadi :

-
-
-
-

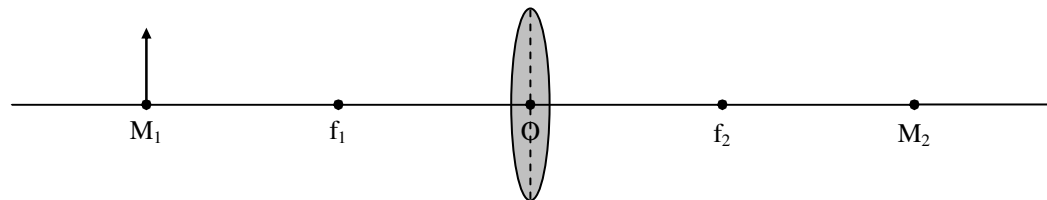
c. Benda terletak antara lensa dengan titik fokus (di ruang I)



Sifat bayangan yang terjadi :

-
-
-
-

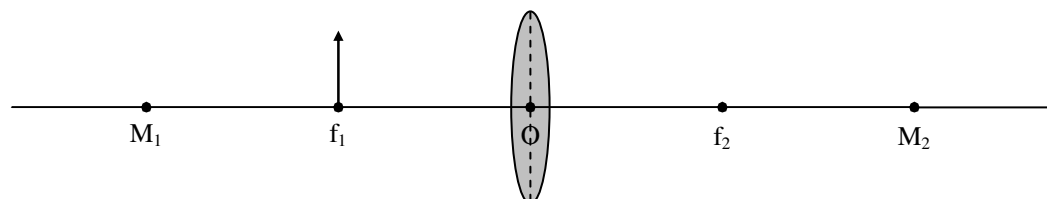
d. Benda terletak di dua kali jarak fokus (di titik M₁)



Sifat bayangan yang terjadi :

-
-
-
-

e. Benda terletak di titik fokus (f₂)



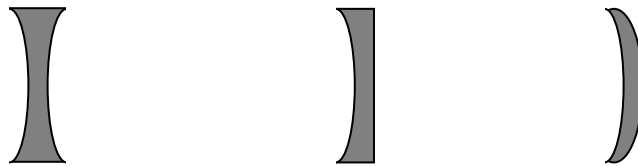
Sifat bayangan yang terjadi :

-
-
-
-

5.3 Bentuk dan Sifat Lensa Cekung

Lensa cekung adalah lensa yang bagian tengahnya lebih tipis dari bagian tepinya. Lensa cekung terdiri dari 3 macam yaitu :

- 1) Lensa *bikonkaf* (cekung ganda) yaitu lensa kedua permukaannya cekung.
- 2) Lensa *plankonkaf* (cekung datar) yaitu lensa yang permukaannya satu cekung dan yang lain datar.
- 3) Lensa *konveks konkaf* (meniskus cekung/cekung cembung) yaitu lensa yang permukaannya satu cekung yang lainnya cembung.



cekung ganda

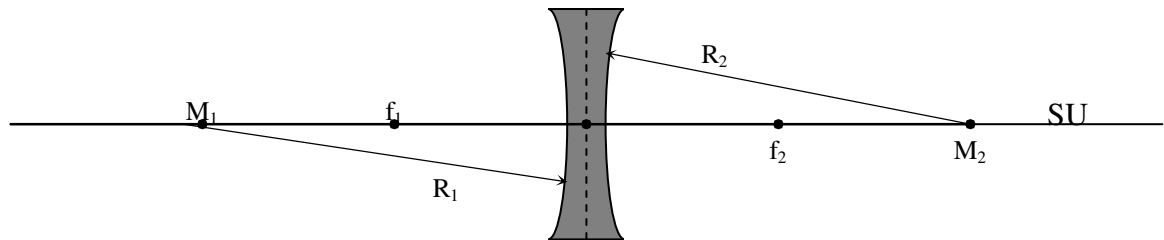
cekung datar

meniskus cekung

Lensa cekung bersifat divergen atau menyebarkan cahaya.

5.4 Pembentukan Bayangan pada Lensa Cekung

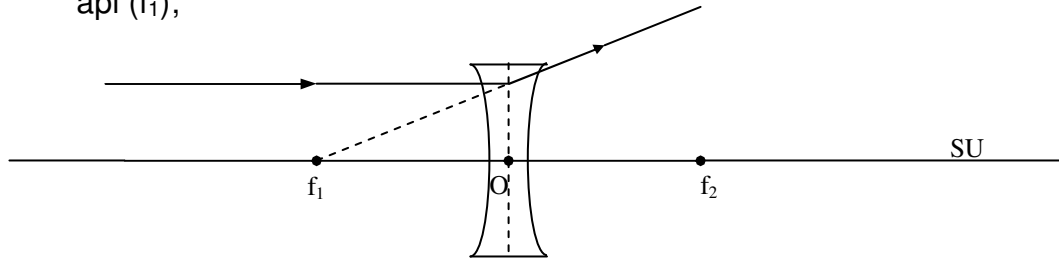
Lensa cekung bersifat seperti cermin cembung. Oleh karena itu, lensa cekung mempunyai titik api (fokus) yang dinyatakan dengan negatif. Agar lebih mudah memahami pembentukan bayangan yang terjadi, maka perhatikan bagian-bagian lensa cekung di bawah ini:



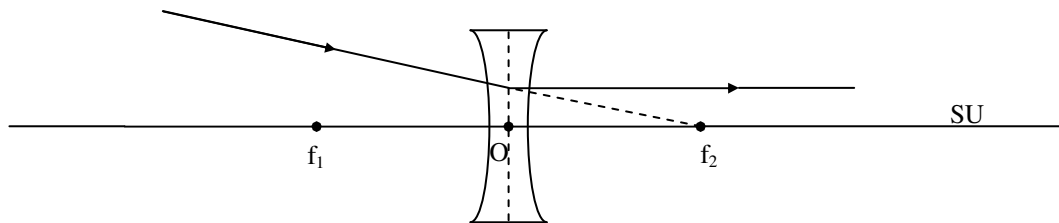
- SU : sumbu utama
- O : titik pusat optik lensa
- f_1 dan f_2 : titik api (fokus) lensa.
- $O - f_1$ dan $O - f_2$: f = jarak titik api lensa.
- R_1 dan R_2 : jari-jari kelengkungan lensa.

1) Tiga berkas cahaya/sinar istimewa pada lensa cembung

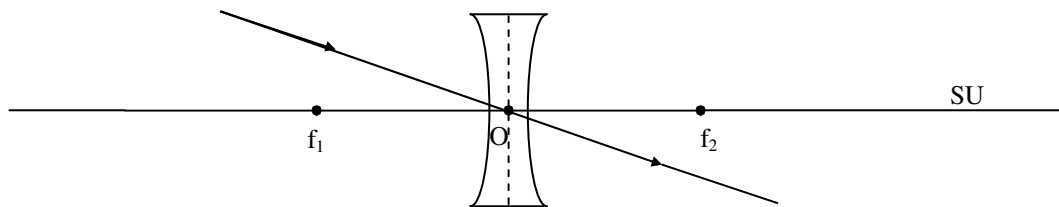
- a. Sinar datang sejajar sumbu utama (SU) akan dibiaskan seolah-olah dari titik api (f_1);



- b. Sinar datang seolah-olah menuju titik api (f_2) akan dibiaskan sejajar sumbu utama (SU)

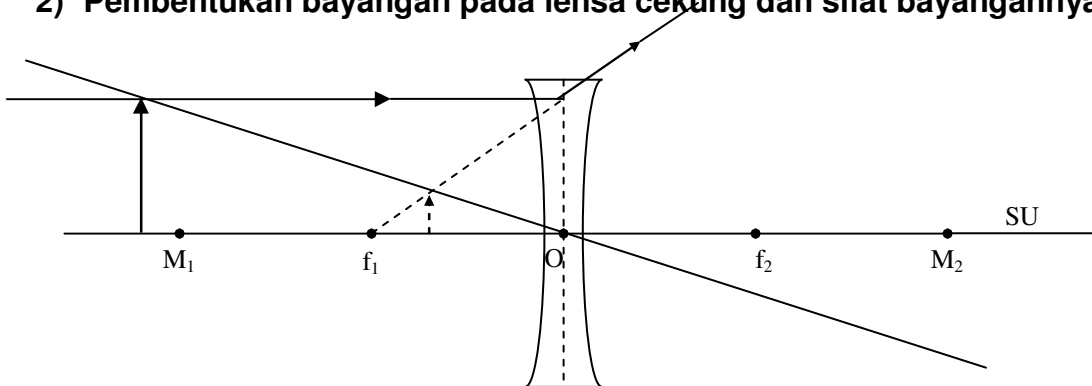


- c. Sinar datang melalui titik pusat optik lensa (O) tidak dibiaskan melainkan diteruskan.



Lensa cembung hanya dapat membentuk satu macam bayangan, yaitu bayangan maya dari benda yang terletak di depan lensa dengan sembarang penempatan.

2) Pembentukan bayangan pada lensa cekung dan sifat bayangannya

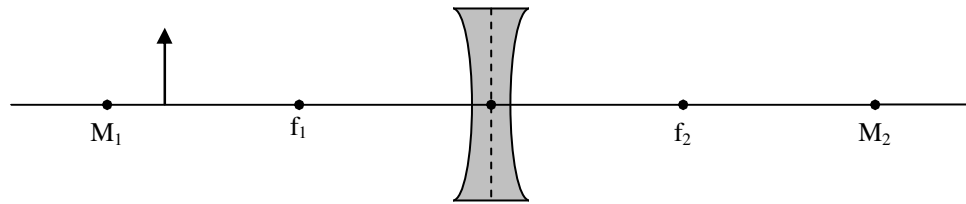


Sifat bayangan yang terjadi :

- maya (di depan lensa)
- tegak
- diperkecil

Untuk selanjutnya harap dilukis sendiri!

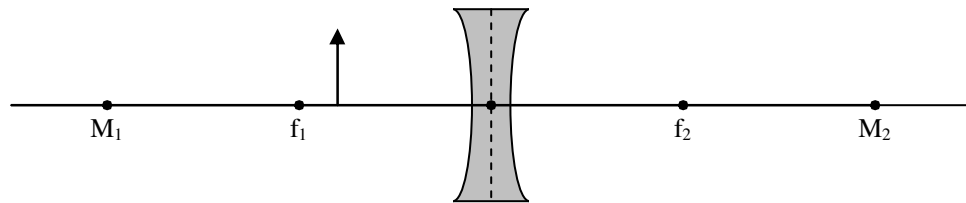
a.



Sifat bayangan yang terjadi :

-
-
-

b.



Sifat bayangan yang terjadi :

-
-
-

5.5 Hubungan antara Jarak Benda, Jarak Bayangan, dan Jarak Titik Fokus

$$\frac{1}{S_o} + \frac{1}{S_i} = \frac{1}{f}$$

$$M = \left| \frac{S_i}{S_o} \right| = \frac{h_i}{h_o}$$

$$h_i = M \times h_o$$

S_o = jarak benda ke lensa

S_i = jarak bayangan ke lensa (bernilai negatif bila bayangan yang dihasilkan bersifat maya)

f = jarak titik api lensa (berharga positif)

M = perbesaran bayangan

h_o = tinggi benda

h_i = tinggi bayangan

Hubungan antara jarak benda (So), jarak bayangan (Si), dan jarak fokus (f)

Sama halnya pada cermin lengkung, pada lensa juga berlaku persamaan :

$$\frac{1}{S_o} + \frac{1}{S_i} = \frac{1}{f}$$

$$f = \frac{R}{2}$$

$$M = \left| \frac{S_i}{S_o} \right| = \frac{h_i}{h_o}$$

$$h_i = M \times h_o$$

Keterangan :

- S_o = jarak benda
- S_i = jarak bayangan
- f = jarak fokus
- R = jari-jari kelengkungan lensa
- M = perbesaran bayangan
- h_o = tinggi benda
- h_i = tinggi bayangan

Untuk lensa cembung, penggunaan persamaan tersebut dengan memperhatikan tanda sebagai berikut :

- f bernilai positif (+) menunjukkan jarak fokus lensa cembung.
- S_o bernilai positif (+) menunjukkan bendanya nyata.
- S_i bernilai positif (+) menunjukkan bayangannya nyata (berada dibelakang lensa)
- S_i bernilai negatif (-) menunjukkan bayangannya maya (berada di depan lensa)

Sedangkan untuk lensa cekung :

- f bernilai negatif (-) menunjukkan jarak fokus lensa cekung.
- S_o bernilai positif (+) menunjukkan bendanya nyata.
- S_i bernilai negatif (-) menunjukkan bayangannya maya (berada di depan lensa).

Lensa cekung selalu membentuk bayangan maya walaupun letak benda diubah-ubah di depan lensa cekung.

Contoh Soal :

1. Sebuah benda yang tingginya 5 cm terletak 9 cm di depan lensa cembung. Jika jarak fokus lensa 6 cm, tentukanlah :
 - a. jarak bayangannya
 - b. perbesarannya
 - c. tinggi bayangannya

Penyelesaian :

Diketahui :

$$h_o = 5 \text{ cm}$$

$$S_o = 9 \text{ cm}$$

$$f = 6 \text{ cm}$$

Ditanyakan :

- a. $Si = \dots$
 b. $M = \dots$
 c. $hi = \dots$

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{a. } \frac{1}{So} + \frac{1}{Si} &= \frac{1}{f} \\ \frac{1}{Si} &= \frac{1}{f} - \frac{1}{So} \\ \frac{1}{Si} &= \frac{1}{6} - \frac{1}{9} \\ \frac{1}{Si} &= \frac{6}{36} - \frac{4}{36} \\ \frac{1}{Si} &= \frac{2}{36} \\ \frac{Si}{1} &= \frac{36}{2} \\ Si &= \underline{\underline{18cm}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } M &= \left| \frac{Si}{So} \right| \\ M &= \left| \frac{18cm}{9cm} \right| \\ M &= \underline{\underline{2kali}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. } hi &= M \times ho \\ hi &= 2 \times 5cm \\ hi &= \underline{\underline{10cm}} \end{aligned}$$

2. Sebatang lilin yang tingginya 12 cm diletakan di depan lensa cekung sejauh 10 cm. Jika jarak fokusnya 15 cm, tentukan :
- jarak bayangannya
 - perbesarannya
 - tinggi bayangannya

Penyelesaian :Diketahui :

$$\begin{aligned} ho &= 12 \text{ cm} \\ So &= 10 \text{ cm} \\ f &= -15 \text{ cm} \end{aligned}$$

Ditanyakan :

- a. $Si = \dots$
 b. $M = \dots$
 c. $hi = \dots$

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{a. } \frac{1}{S_o} + \frac{1}{S_i} &= \frac{1}{f} \\ \frac{1}{S_i} &= \frac{1}{f} - \frac{1}{S_o} \\ \frac{1}{S_i} &= \frac{1}{-15} - \frac{1}{10} \\ \frac{1}{S_i} &= -\frac{2}{30} - \frac{3}{30} \\ \frac{1}{S_i} &= -\frac{5}{30} \\ \frac{S_i}{1} &= -\frac{30}{5} \\ S_i &= \underline{\underline{-6cm}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } M &= \left| \frac{S_i}{S_o} \right| \\ M &= \left| \frac{-6cm}{10cm} \right| \\ M &= \frac{6}{10} \\ M &= \underline{\underline{0,6kali}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. } h_i &= M \times h_o \\ h_i &= 0,6 \times 12cm \\ h_i &= \underline{\underline{7,2cm}} \end{aligned}$$

5.6 Kekuatan (Daya) Lensa

Kekuatan lensa atau daya lensa adalah kemampuan suatu lensa untuk memusatkan/mengumpulkan atau menyebarkan berkas sinar yang diterimanya.

Besarnya daya (P) lensa berkebalikan dengan jarak titik apinya (fokus). *Semakin kecil fokus semakin besar daya lensanya.*

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

Keterangan :

 P = daya lensa, satuannya dioptri f = jarak titik api, satuannya meter (m)

Contoh soal :

1. Raka seorang pelajar SMP menggunakan kacamata dari lensa yang mempunyai titik api – 200 cm. Hitung daya lensa kacamata tersebut!

Penyelesaian :Diketahui :

$$f = -200 \text{ cm} = -2 \text{ m}$$

Ditanyakan :

$$P = \dots$$

Jawab :

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

$$P = \frac{1}{-2m}$$

$$P = \underline{\underline{-0,5dioptri}}$$

Jadi, daya lensa dari kacamata itu – 0,5 dioptri atau dengan kata lain Raka menggunakan kacamata minus setengah (- 0,5).

2. Pak Agus adalah seorang guru yang menggunakan kacamata + $\frac{3}{4}$ dioptri. Hitung titik api dari kacamata tersebut!

Penyelesaian :

Diketahui :

$$P = + \frac{3}{4} \text{ dioptri}$$

$$P = + 0,75 \text{ dioptri}$$

Ditanyakan :

$$f = \dots$$

Jawab :

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

$$0,75 = \frac{1}{f}$$

$$0,75f = 1$$

$$f = \frac{1}{0,75}$$

$$f = \underline{\underline{1,33 \text{ meter}}}$$

Jadi, titik api dari lensa kacamata tersebut besarnya 1,33 meter.

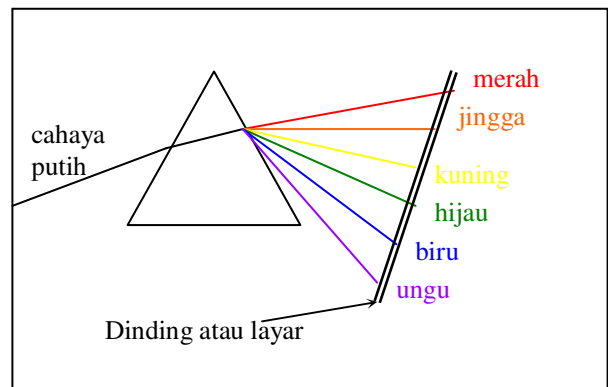
5.7 Kegunaan Lensa

Lensa cembung banyak digunakan pada kamera, lup, mikroskop, dan kacamata sedangkan lensa cekung banyak pula digunakan pada alat-alat optik diantaranya kacamata dan teropong.

6. Dispersi Cahaya

6.1 Dispersi

Apabila seberkas cahaya putih atau cahaya polikromatis melewati sebuah prisma maka cahaya tersebut akan diuraikan menjadi berbagai warna. Penguraian cahaya ini menjadi warna-warna cahaya monokromatis disebut **dispersi (hamburan) cahaya**. Warna-warna yang keluar dari prisma dapat diamati dengan memasang layar (seperti terlihat pada gambar). Deretan warna yang tampak pada layar disebut **spektrum warna**.

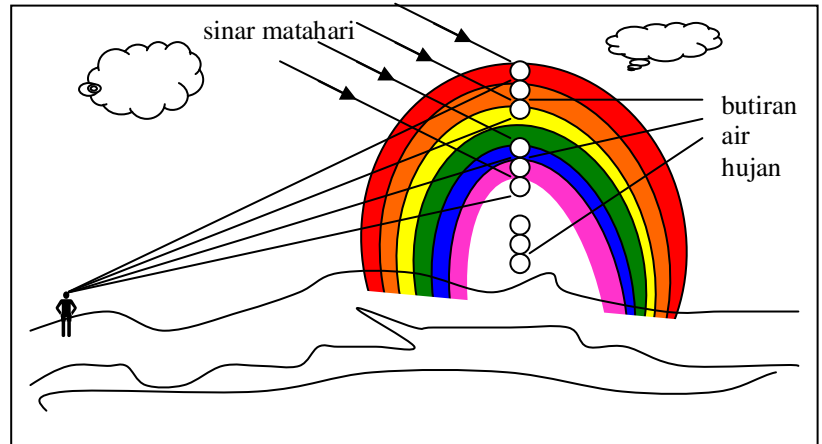


Dispersi cahaya terjadi karena setiap warna cahaya mempunyai indeks bias yang berbeda-beda. Cahaya merah mempunyai indeks bias terkecil sedangkan cahaya ungu mempunyai indeks bias terbesar sehingga cahaya merah mengalami **deviasi** (penyimpangan) terkecil sedangkan warna ungu mengalami deviasi terbesar.

6.2 Pelangi

Terjadinya pelangi disebabkan oleh peristiwa dispersi cahaya matahari melalui butiran air hujan di udara dan diurai menjadi warna spektrum. Warna spektrum inilah tampak terlihat berupa pelangi di udara.

Sinar matahari jatuh ke butir butir air di udara. Sinar tersebut memasuki butiran, lalu dipantulkan sempurna, kemudian dibiaskan keluar dari butiran air.



UJI KOMPETENSI

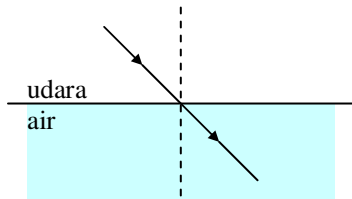
I. PILIHAN GANDA

1. Jika seberkas cahaya melewati dua jenis zat optik yang berbeda kerapatannya akan mengalami
 - a. peruraian/dispersi
 - b. penyimpangan/deviasi
 - c. pemantulan/refleksi
 - d. pembiasan/refraksi
2. Pembiasan merupakan gejala perubahan
 - a. laju rambat cahaya dalam medium
 - b. rambatan cahaya dalam medium yang berbeda
 - c. arah rambat cahaya dalam medium yang berbeda kerapatan optiknya
 - d. rambatan cahaya dalam medium yang berbeda kerapatan optiknya
3. Berkas sinar yang jatuh dari udara ke air akan tampak patah atau membelok. Hal ini disebabkan air dan udara berbeda
 - a. wujud
 - b. kerapatan
 - c. kerapatan jenis
 - d. kerapatan optik
4. Kedalaman dasar danau yang berair jernih oleh orang yang berada di atas permukaan airnya akan tampak
 - a. tetap
 - b. lebih dalam
 - c. lebih dangkal
 - d. semuanya benar
5. Pada waktu cahaya merambat dari medium rapat ke medium yang kurang rapat terjadi sudut bias sebesar 90° . Sudut datang yang menghasilkan sudut bias sebesar 90° dinamakan sudut
 - a. pantul
 - b. kritis
 - c. normal
 - d. bias
6. Sinar yang datang dari kaca planparalel akan keluar dari kaca planparalel dengan
 - a. sudut bias 60°
 - b. sejajar dengan sinar datang ke kaca planparalel
 - c. bedarnya sama dengan sudut bias dalam kaca planparalel
 - d. tidak dibiaskan
7. Laju cahaya dalam benzena 2×10^8 m/s. Jika laju cahaya dalam ruang hampa 3×10^8 m/s, maka indeks bias benzena
 - a. 0,67
 - b. 1,00

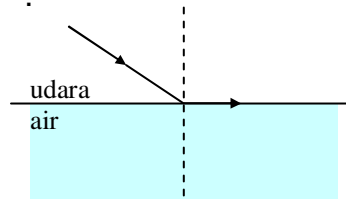
- c. 1,50
- d. 6,00

8. Pembiasan yang benar ditunjukkan oleh gambar

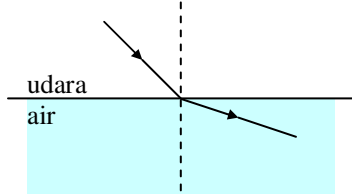
a. .



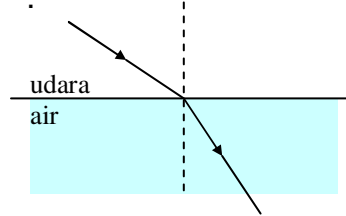
c. .



b. .



d. .



9. Lensa adalah benda bening yang dibatasi oleh

- a. dua bidang lengkung
- b. dua bidang datar
- c. bidang lengkung dan bidang datar
- d. dua bidang sehingga membiaskan berkas sinar sejajar menjadi berkas konvergen atau berkas divergen

10. Lensa cembung dinamakan juga lensa

- a. divergen
- b. negatif
- c. konvergen
- d. plan paralel

11. Lensa yang selalu membentuk bayangan yang bersifat maya dan diperkecil adalah

- a. lensa cekung
- b. lensa positif
- c. lensa cembung
- d. lensa plan paralel

12. Lensa cembung banyak manfaatnya diantaranya digunakan dalam alat

- a. mikroskop
- b. spion kendaraan
- c. kacamata miop
- d. kacamata normal

13. Lensa yang bagian tengahnya lebih tipis daripada bagian pinggirnya disebut

- a. lensa cembung
- b. lensa konvergen
- c. lensa cekung
- d. lensa positif

14. Sinar istimewa pada lensa cembung, dimana sinar datang sejajar sumbu utama akan
 - a. dibiaskan melalui titik pusat optik lensa
 - b. dibiaskan seolah-olah berasal dari titik api lensa
 - c. dibiaskan menuju titik api utama
 - d. diteruskan tanpa mengalami pembiasan

15. Sebuah benda berdiri tegak sejauh 5 cm di depan lensa cembung yang memiliki jarak fokus 10 cm. Sifat bayangan yang terjadi
 - a. di depan lensa; tegak, diperbesar
 - b. di depan lensa; tegak, diperkecil
 - c. di belakang lensa; terbalik, diperkecil
 - d. di belakang lensa; terbalik, diperbesar

16. Sebuah benda berdiri tegak sejauh 15 cm di depan lensa cembung. Jika bayangan terbentuk sejauh 30 cm di depan lensa cembung, maka jarak fokus lensa tersebut
 - a. 5 cm
 - b. 10 cm
 - c. 15 cm
 - d. 20 cm

17. Lensa cekung yang memiliki jarak fokus 20 cm di depannya diletakan sebuah benda dengan jarak 10 cm. Sifat bayangan yang dibentuk
 - a. maya, tegak, diperkecil
 - b. maya, terbalik, diperbesar
 - c. maya, tegak, diperbesar
 - d. nyata, terbalik, diperkecil

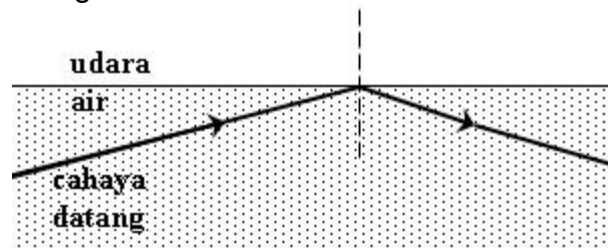
18. Perbesaran yang dihasilkan dari sebuah lensa konvergen, apabila benda terletak 12 cm di depan lensa menghasilkan bayangan terletak 60 cm di belakang lensa adalah
 - a. 0,2 kali
 - b. 5 kali
 - c. 48 kali
 - d. 72 kali

19. Perbesaran yang dihasilkan oleh sebuah lensa divergen yang berjarak fokus 20 cm adalah 0,25, maka letak benda tersebut
 - a. 20 cm
 - b. 30 cm
 - c. 40 cm
 - d. 60 cm

20. Seseorang menggunakan kacamata yang mempunyai kekuatan lensa 2 dioptri. Artinya orang tersebut menggunakan kacamata berlensa
 - a. positif dan jarak titik api lensa 2 cm
 - b. positif dan jarak titik api lensa 50 cm
 - c. negatif dan jarak titik api lensa 2 cm
 - d. negatif dan jarak titik api lensa 50 cm

21. Peristiwa apa yang terjadi pada gambar di bawah ini!

- a. pemantulan sempurna
- b. pembiasan cahaya
- c. pemantulan difus
- d. pembiasan sempurna



22. Sudut yang terbentuk oleh perpanjangan sinar yang masuk ke dalam prisma dan perpanjangan sinar yang keluar dari prisma disebut sudut

- a. batas
- b. deviasi
- c. minimum
- d. maksimum

23. Pada prisma, warna cahaya yang mengalami deviasi terbesar adalah

- a. merah
- b. kuning
- c. biru
- d. ungu

24. Berkas cahaya putih dari cahaya matahari bila dijatuhkan pada prisma kaca akan terurai menjadi warna-warna

- a. merah, jingga, abu-abu, ungu, hijau
- b. kuning, hijau, merah, ungu, nila
- c. ungu, biru, kuning, hijau, jingga, merah
- d. merah, jingga, kuning, hijau, biru, ungu

25. Yang mempunyai indeks bias terkecil dari peristiwa dispersi cahaya oleh prisma adalah warna

- a. ungu
- b. biru
- c. jingga
- d. merah

26. Dispersi cahaya terjadi karena

- a. laju rambat tiap cahaya berwarna berbeda-beda
- b. indeks bias tiap warna cahaya sama saja
- c. cahaya melewati dua zat bening yang berbeda
- d. indeks bias tiap warna cahaya berbeda

27. Warna cahaya yang mempunyai panjang gelombang terkecil adalah

- a. ungu
- b. biru
- c. jingga
- d. merah

28. Terjadinya pelangi adalah karena cahaya matahari diuraikan dan dibiaskan oleh
- lapisan atmosfer
 - butir-butir hujan yang ada di udara
 - uap air yang ada di lapisan atmosfer
 - awan tebal yang ada pada lapisan atmosfer
29. Pelangi mungkin dapat kita lihat bila
- matahari dan hujan ada dibelakang kita
 - kita menghadap ke hujan dan matahari ada di belakang kita
 - kita menghadap ke matahari dan hujan ada di depan kita
 - matahari ada di atas kita, dan dibiaskan oleh uap air yang ada di sekitarnya
30. Peristiwa fatamorgana disebabkan
- temperatur daratan yang tinggi
 - debu-debu yang bertebaran di udara
 - lapisan udara di dekat dataran yang memuai dan membiaskan sinar.
 - Sinar matahari diuraikan titik-titik air.

II. URAIAN

- Laju cahaya dalam air laut $2,1 \times 10^8$ m/s. Jika laju cahaya dalam ruang hampa 3×10^8 m/s, tentukan indeks bias air laut!
- Benda setinggi 5 cm berdiri tegak di depan lensa cembung sejauh 10 cm. Jika jarak fokus lensa 6 cm, tentukan :
 - jarak, perbesaran, dan tinggi bayangan benda oleh lensa
 - sifat bayangan yang terjadi
 - lukisan perjalanan sinar pembentukan bayangannya
- Sebuah lensa divergen mempunyai jarak titik api 20 cm. Berapakah kekuatan lensa tersebut?
- Urutkan warna-warna cahaya tampak berdasarkan :
 - panjang gelombang pendek ke panjang gelombang panjang!
 - Indeks bias kecil ke indeks bias besar!
- Bagaimana caranya menunjukkan bahwa cahaya matahari termasuk cahaya polikromatis?
 - Apa akibatnya bila cahaya monokromatis datang pada prisma?