

**MAKALAH PPM**



**PENINGKATAN PEMAHAMAN MATERI LENSА – CERMIN PADA MATA  
PELAJARAN FISIKA DENGAN MENGGUNAKAN STRATEGI BELAJAR  
*CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING (CTL)***

**:Oleh**

**R. Yosi Aprian Sari, M.Si**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA (UNY)  
November, 2007**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
DAFTAR ISI .....	ii
A LENSAN DAN CERMIN (OPTIKA GEOMETRIS) .....	1
I Standar Kompetensi .....	1
II Pendahuluan .....	1
III Pemantulan Cahaya ( <i>Light Reflection</i> ) .....	4
IV Pembiasan Cahaya ( <i>Light Refraction</i> ) .....	12
V Daftar Pustaka .....	17
B LEMBAR KERJA SISWA .....	18
Lensa dan Cermin .....	18

## **A. LENSA DAN CERMIN (OPTIKA GEOMETRIS)**

### **I. Standar Kompetensi**

1. Dapat menganalisa alat-alat optik secara kualitatif dan kuantitatif.
2. Dapat menerapkan alat-alat optik dalam kehidupan sehari-hari.

### **II. Pendahuluan**

Beberapa teori dan pendapat mengenai cahaya, antara lain:

#### **1. Teori emisi oleh Sir Isaac Newton (1642 - 1722)**

Menurut teori emisi Newton, sumber cahaya dipancarkan partikel-partikel yang sangat kecil dan ringan ke segala arah dengan kecepatan yang sama besar. Bila mengenai mata kita, maka kita akan mendapat kesan melihat sumber cahaya tersebut.

#### **2. Teori gelombang oleh Christian Huygens (1629 - 1665)**

Menurut Huygen, cahaya pada dasarnya sama dengan bunyi, perbedaannya hanya dalam hal frekuensi dan panjang gelombangnya.

#### **3. Percobaan Thomas Young (1773 - 1829) dan Agustin Fresnel (1788 - 1827)**

Young dan Fresnel menyatakan bahwa cahaya dapat melentur dan berinterferensi, dan peristiwa ini tidak dapat diterangkan oleh teori emisi Newton.

#### **4. Percobaan Jean Beon Foucault (1819 - 1868)**

Dari hasil percobaannya ia mendapatkan bahwa cepat rambat cahaya dalam zat cair lebih kecil dibandingkan dengan cepat rambat cahaya di udara. Hal ini juga bertentangan dengan teori emisi Newton.

#### **5. Percobaan James Clerk Maxwell (1831 - 1879)**

Ia menyatakan bahwa cepat rambat gelombang-gelombang elektromagnetik sama dengan cepat rambat cahaya, sebesar  $3 \times 10^8$  m/s. Jadi Maxwell berkesimpulan cahaya adalah gelombang elektromagnetik.

#### **6. Percobaan Heinrich Rudolph Hertz (1857 - 1894)**

Ilmuwan ini membuktikan bahwa gelombang elektromagnetik adalah gelombang transversal, ini sesuai dengan kenyataan bahwa cahaya dapat polarisasi. Ini memperkuat kesimpulan Maxwell.

### **7.Percobaan Pieter Zeeman (1852 – 1943)**

Percobaannya tentang pengaruh medan magnet yang kuat terhadap berkas cahaya. Percobaan ini juga memperkuat pembuktian Maxwell.

### **8.Percobaan Johannes Stark (1874 – 1957)**

Hasil yang diperolehnya adalah, bahwa medan listrik yang sangat kuat dapat berpengaruh terhadap berkas cahaya. Ini juga memperkuat kesimpulan Maxwell.

### **9.Percobaan Albert Abraham Michelson (1852 – 1931) dan Edward Williams Morley (1838 – 1923)**

Membuktikan bahwa *eter*, medium tempat merambatnya cahaya sebenarnya tidak ada. Jadi hal ini merubah pendapat orang-orang sebelumnya, yang menyebutkan cahaya di udara merambat dalam zat yang disebut eter.

### **10.Percobaan Max Karl Ernst Ludwig Planck (1858 – 1947)**

Dengan teori dan percobaan radiasi, Max Planck berkesimpulan bahwa cahaya adalah paket-paket kecil yang disebut *kuanta*. Teori ini disebut *Teori Kuantum Cahaya*. Kuantum energi cahaya disebut *foton* (kuantum adalah kata majemuk dari kuantum).

### **11.Teori Albert Einstein (1879 – 1955)**

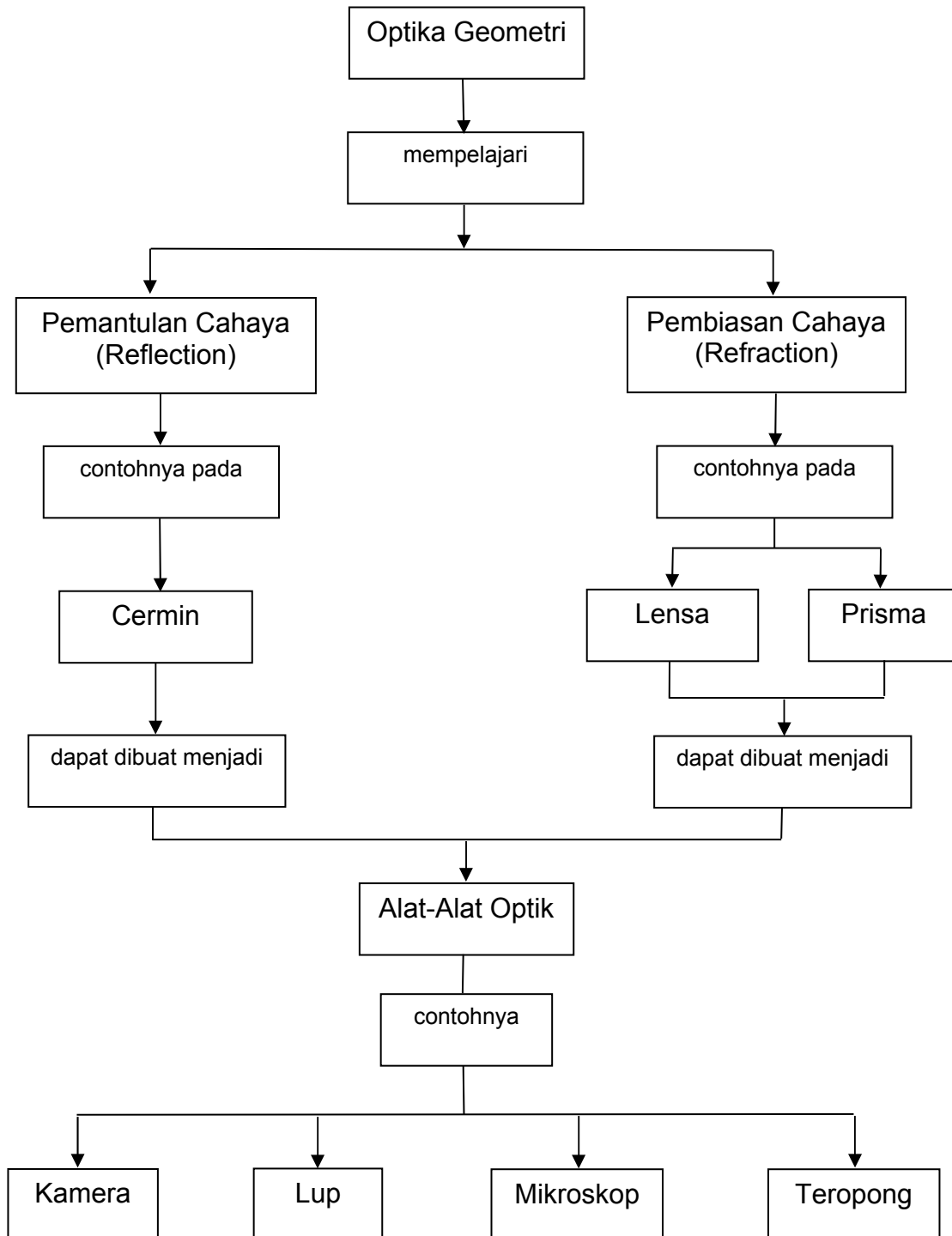
Dengan teori *gejala foto listrik* dapat diterangkan bahwa cahaya memiliki sifat sebagai partikel dan juga bersifat sebagai gelombang elektromagnetik yang disebut dengan sifat dualisme cahaya.

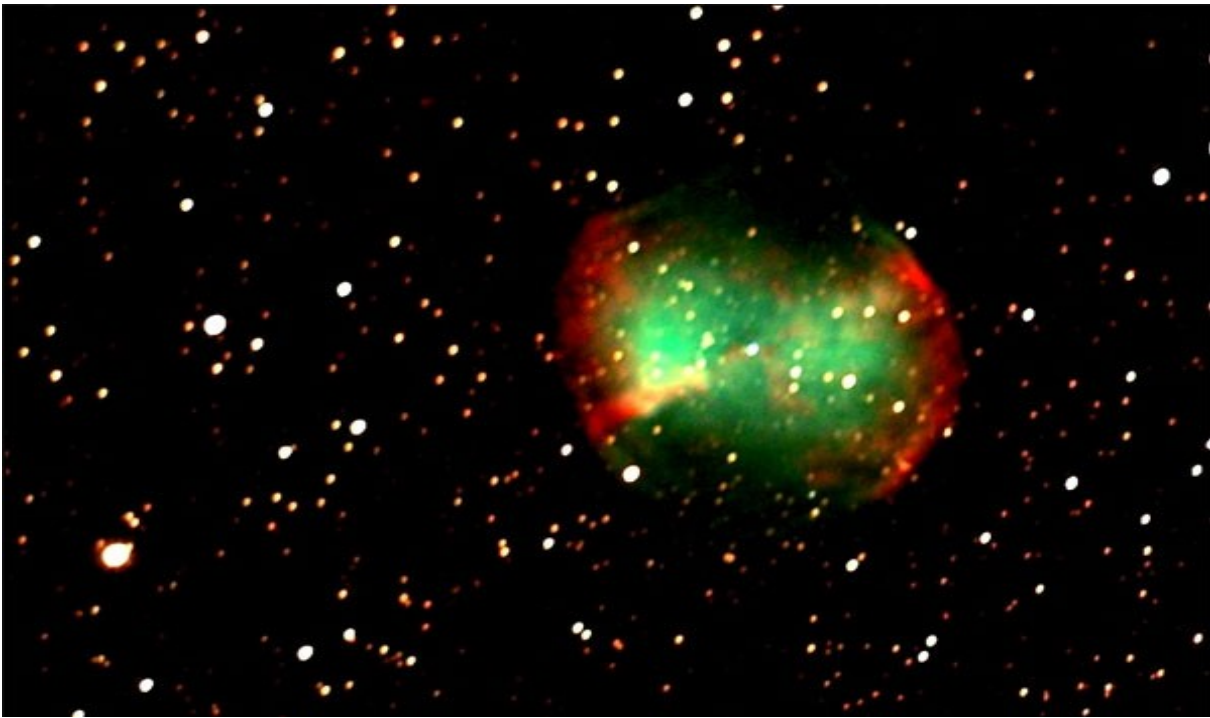
Jadi dari teori-teori dan percobaan-percobaan yang telah dilakukan dari zaman Newton sampai Einstein dapat disimpulkan:

1. Cahaya dapat bersifat sebagai gelombang.
2. Cahaya juga dapat bersifat sebagai partikel.

Cahaya termasuk gelombang elektromagnetik, maka cahaya dapat merambat baik melalui medium ataupun tanpa medium (vakum). Ilmu fisika yang mempelajari tentang cahaya adalah *Optika*. Optika itu sendiri dibagi menjadi dua: optika geometris dan optika fisis. Optika geometris mempelajari tentang

pemantulan (*reflection*) dan pembiasan (*refraction*), sedangkan optika fisis mempelajari tentang polarisasi, interferensi, dan difraksi cahaya.





**Gambar 1.** Nebula Dumbell

<http://www.telescope.com/shopping/browse/blankmain.jsp?ruleID=342&itemID=0&itemType=CATEGORY&showChanges=true>

Foto di atas menunjukkan nebula Dumbbell yang dilihat oleh teleskop di bumi. Selain teleskop, terdapat alat-alat optik yang lain seperti kamera, lup dan mikroskop.

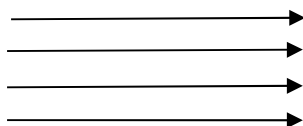
### III. **PEMANTULAN CAHAYA (*LIGHT REFLECTION*)**

Kompetensi Dasar: Menyelidiki pemantulan cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin

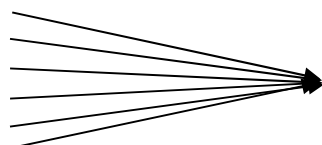
#### **1. Jenis dan Hukum Pemantulan**

##### a. Jenis berkas cahaya

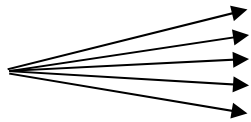
Berkas cahaya sejajar



Berkas cahaya mengumpul (konvergen)

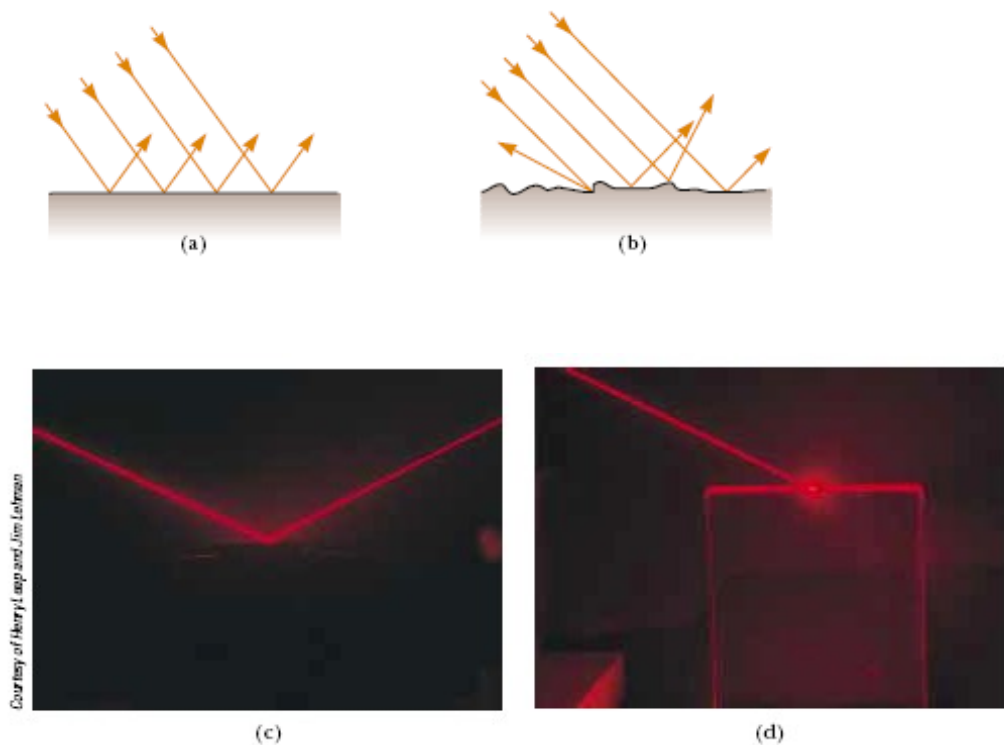


☒ Berkas cahaya menyebar (divergen)



b. Jenis Pemantulan

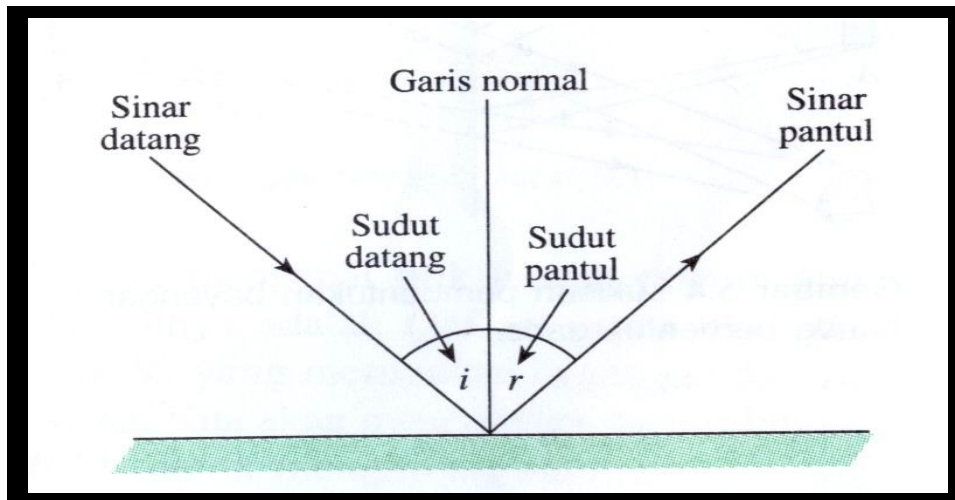
- Pemantulan Teratur (*specular reflection*) terjadi karena pemantulan cahaya oleh permukaan-permukaan halus seperti cermin datar, sehingga berkas-berkas cahaya sejajar satu dengan yang lainnya.
- Pemantulan Baur (*diffuse reflection*) terjadi karena pemantulan cahaya oleh permukaan yang kasar seperti kertas, sehingga cahaya yang dipantulkan ke segala arah (berkas-berkas cahaya tidak sejajar satu dengan yang lainnya).



**Gambar 2.** a) Penggambaran pemantulan teratur (*Specular reflection*)  
b) Penggambaran pemantulan baur (*Diffuse reflection*)  
c) Foto pemantulan teratur (*Specular reflection*) dengan menggunakan sinar laser  
d) Foto pemantulan baur (*Diffuse reflection*) dengan menggunakan sinar laser

### c. Hukum Pemantulan

1. Sinar datang, sinar pantul dan garis normal berpotongan pada satu titik dan terletak pada satu bidang.
2. Sudut datang ( $i$ ) sama dengan sudut pantul ( $r$ ),  $i = r$ .



**Gambar 3.** Hukum Pemantulan

## 2. Pemantulan pada Cermin Datar

### a. Sifat-sifat Bayangan pada Cermin Datar

1. Maya, karena dibelakang cermin, yang dibentuk oleh perpanjangan perpotongan sinar pantul.
2. Sama besar dengan bendanya (perbesaran = 1) karena tinggi benda = tinggi bayangan.
3. Tegak dan menghadap berlawanan arah (terbalik) terhadap bendanya.
4. Jarak benda ke cermin sama dengan jarak bayangan dari cermin.

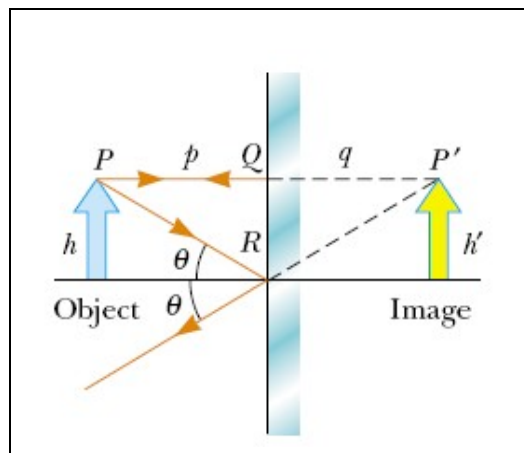




**Gambar 4.** Air yang diam dapat dijadikan cermin datar.

Foto di atas menunjukkan danau Trilium yang tenang dapat dianggap sebagai cermin datar yang memantulkan Gunung Hood. Terlihat bahwa gunung yang asli dan bayangannya memiliki bentuk dan ukuran yang sama.

b. Melukis Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar



**Gambar 5.** Melukis Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar

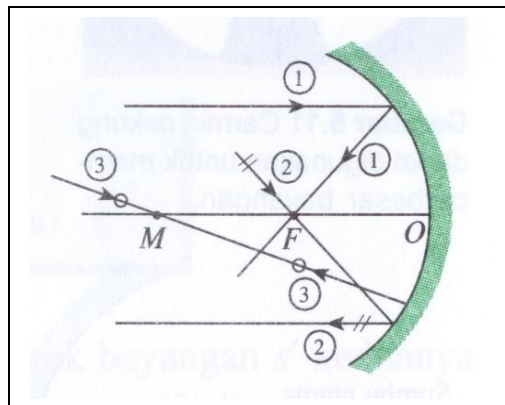
### 3. Pemantulan pada Cermin Lengkung

Para ahli perbintangan (astronom) menggunakan cermin-cermin lengkung yang besar dalam teropong (teleskop) mereka untuk mengumpulkan cahaya redup yang berasal dari bintang yang jauh. Dengan demikian, para astronom dapat memotret bintang-bintang yang jauh. Cermin datar tidak dapat digunakan untuk memotret bintang-bintang yang jauh.

### 4. Pemantulan pada Cermin Cekung

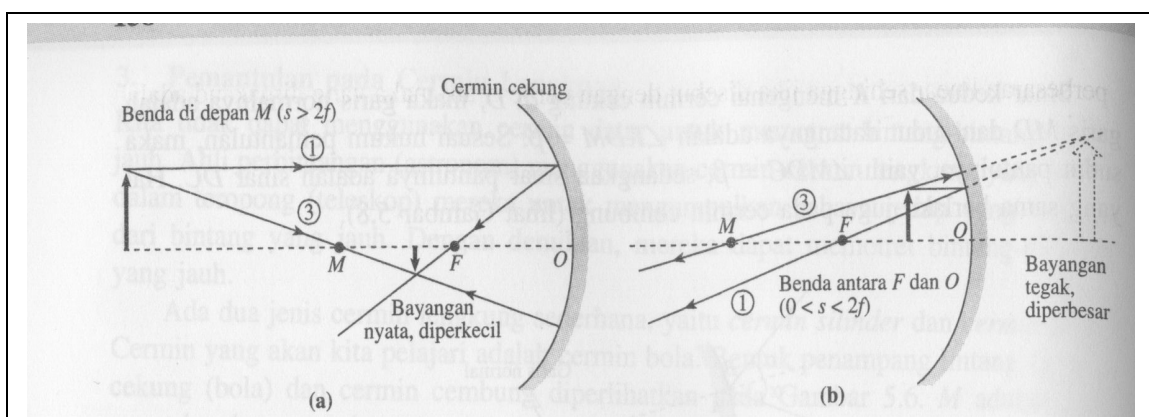
#### a. Sinar-sinar Istimewa pada Cermin Cekung

1. Sinar datang sejajar sumbu utama cermin dipantulkan melalui titik fokus  $F$ .
2. Sinar datang melalui titik fokus  $F$  dipantulkan sejajar sumbu utama.
3. Sinar datang melalui titik pusat kelengkungan  $M$  dipantulkan kembali ke titik pusat lengkung tersebut.



**Gambar 6.** Sinar-sinar Istimewa pada Cermin Cekung

#### b. Melukis Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung



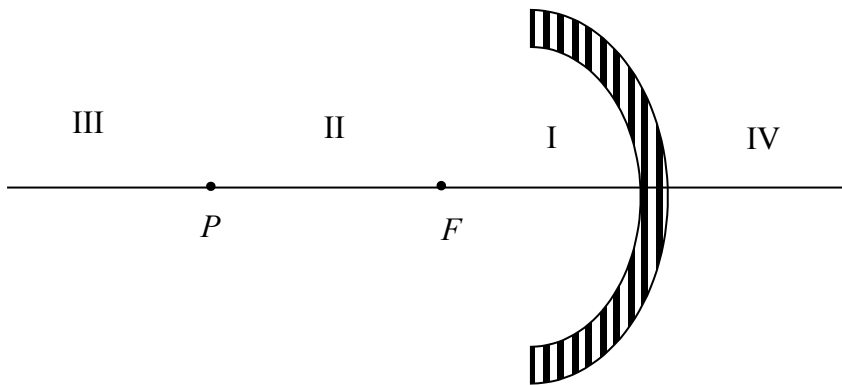
**Gambar 7.** Melukis Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung  
 c. Hubungan Jarak Fokus dan Jari-jari Kelengkungan Cermin

$$f = \frac{1}{2} R$$

d. Pembesaran Bayangan

$$M = \frac{h'}{h} = \frac{-s'}{s}$$

e. Pembagian Ruang Tempat Benda dan Bayangan



**Gambar 8.** Pembagian Ruang Tempat Benda dan Bayangan

I = ruang antara cermin dengan titik fokus ( $F$ )

II = ruang antara titik pusat ( $P$ ) dengan titik fokus ( $F$ )

III = ruang antara titik pusat ( $P$ ) sampai jauh tak terhingga

IV = ruang dibelakang cermin

Ketentuan:

Jumlah ruang tempat benda + ruang tempat bayangan = V (lima)

Misalkan:

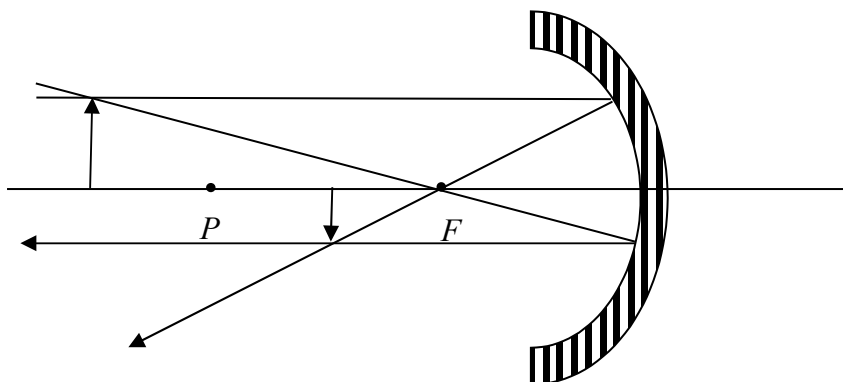
Kalau benda diruang I, maka bayangannya di ruang IV, sehingga jumlah kedua ruang itu = V.

**Sifat-sifat bayangan masing-masing benda:**

(1) Bila benda di ruang I, maka:

- bayangan di ruang IV (dibelakang cermin)
  - bayangan bersifat maya.
  - bayangan diperbesar (dari I ke IV)
  - bayangan tegak
- (2) Bila benda di ruang II, maka:
- bayangan di ruang III (di depan cermin)
  - bayangan bersifat nyata.
  - bayangan diperbesar (dari II ke III).
  - bayangan terbalik.
- (3) Bila benda di ruang III, maka:
- bayangan di ruang II (di depan cermin).
  - bayangan bersifat nyata
  - bayangan diperkecil (dari III ke II)
  - bayangan terbalik

Contoh pembentukan bayangan:



Ketentuan lain:

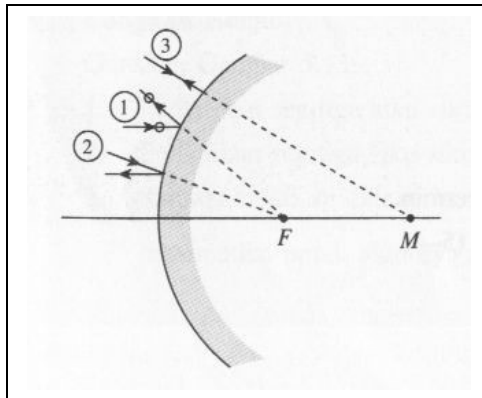
1. Apabila benda berada pada titik  $P$ , yaitu pada titik pusat kelengkungan, bayangannya juga akan berada pada titik  $P$ , nyata, terbalik dan sama besar.
2. Apabila benda berada pada titik  $F$ , yaitu pada titik fokus cermin, maka bayangannya akan berada dijauh tak terhingga.
3. Dan sebaliknya, bila benda berada dijauh tak terhingga, bayangannya akan berada pada titik fokus  $F$ .

4. Pada cermin cekung, nilai  $F$  (jarak fokus ke cermin) dan jarak  $R$  (jari-jari kelengkungan cermin) bernilai positif.

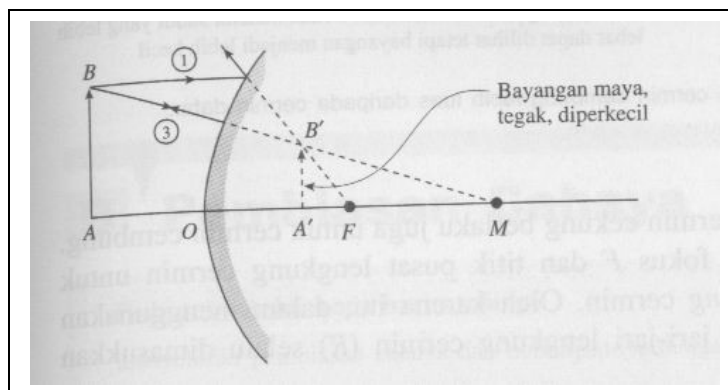
## 5. Pemantulan pada Cermin Cembung

### a. Sinar-sinar Istimewa pada Cermin Cembung

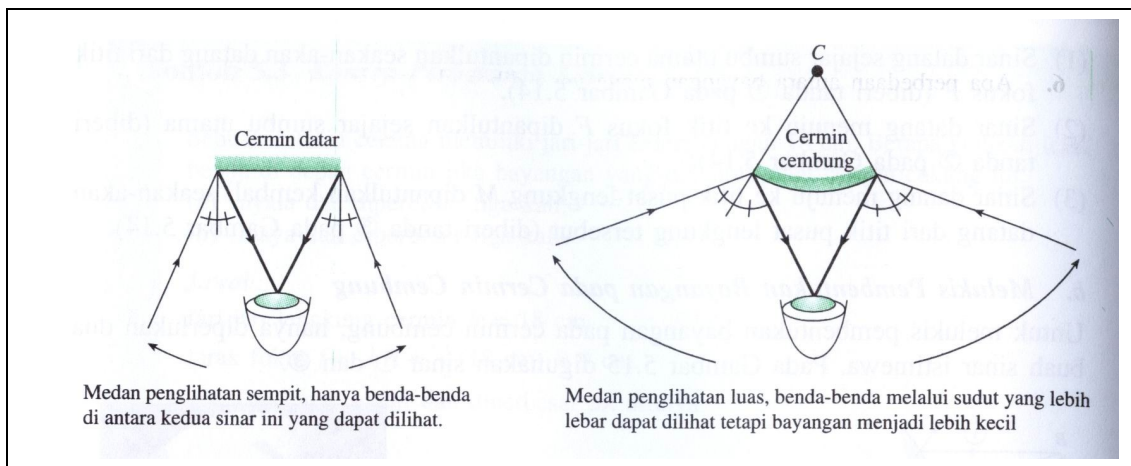
1. Sinar datang sejajar sumbu utama cermin dipantulkan seakan-akan datang dari titik fokus  $F$ .
2. Sinar datang menuju titik fokus  $F$  dipantulkan sejajar sumbu utama.
3. Sinar datang melalui titik pusat kelengkungan  $M$  dipantulkan kembali seakan-akan datang dari titik pusat kelengkungan tersebut.



### b. Melukis Pembentukan Bayangan pada Cermin Cembung



### c. Medan Penglihatan Cermin Cembung



#### d. Rumus Cermin Cembung

Hubungan antara jarak fokus ( $F$ ), jarak benda ke permukaan cermin ( $S$ ) dan jarak bayangan ke permukaan cermin ( $S'$ ) akan menghasilkan suatu bentuk persamaan:

$$\frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = \frac{1}{F}$$

karena  $F = \frac{1}{2}R$  atau  $R = 2F$ , maka persamaan di atas menjadi

$$\frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = \frac{2}{R}$$

Dengan suatu perjanjian bahwa nilai  $F$  dan  $R$  untuk cermin cembung selalu bernilai *negatif*.

#### IV. PEMBIASAN CAHAYA (*LIGHT REFRACTION*)

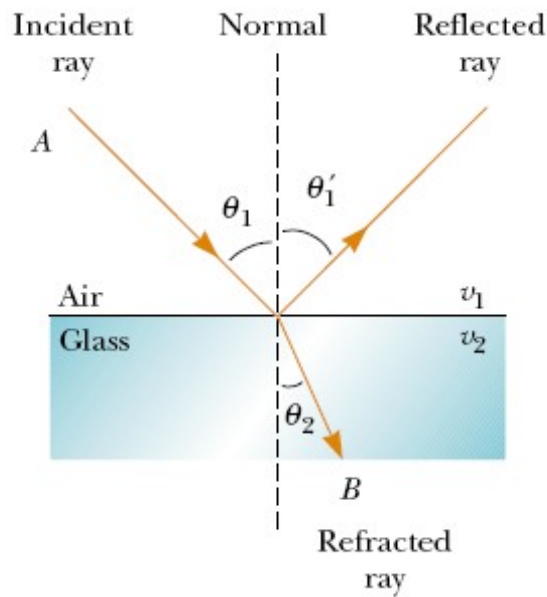
Kompetensi Dasar: Menyelidiki pembiasan cahaya dan hubungannya dengan lensa

Pembiasan (*refraction*) cahaya adalah peristiwa pembelokan cahaya ketika cahaya mengenai bidang batas antara dua medium.

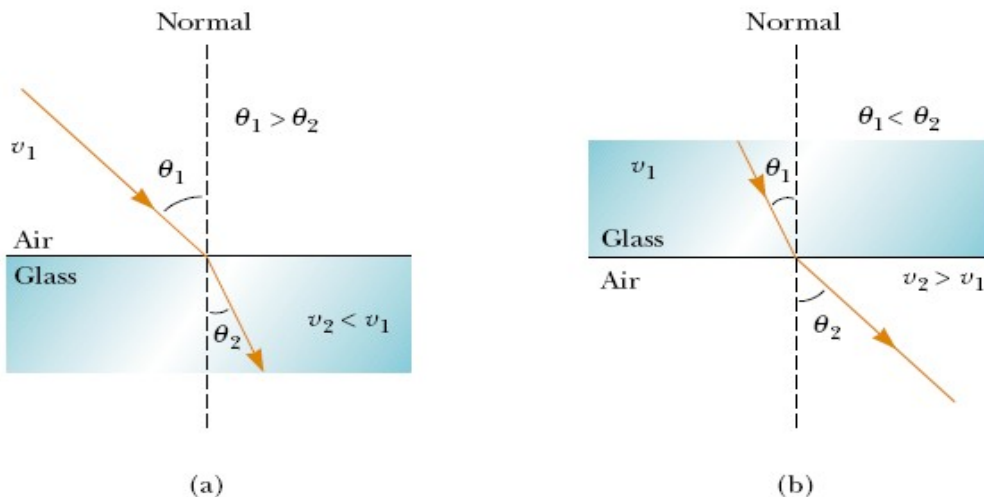
##### 1. Konsep Dasar Pembiasan Cahaya

a. Hukum Snellius tentang Pembiasan

- Hukum I Snellius: *Sinar datang, sinar bias, dan garis normal terletak pada satu bidang datar (gambar 1).*



- Hukum II Snellius: Jika sinar datang dari medium kurang rapat ke medium lebih rapat (misalnya dari udara ke air atau dari udara ke kaca), maka sinar dibelokkan **mendekati** garis normal (gambar a); jika sebaliknya, sinar datang dari medium lebih rapat ke medium kurang rapat (misalnya dari air ke udara), maka sinar dibelokkan **menjauhi** garis normal (gambar b).



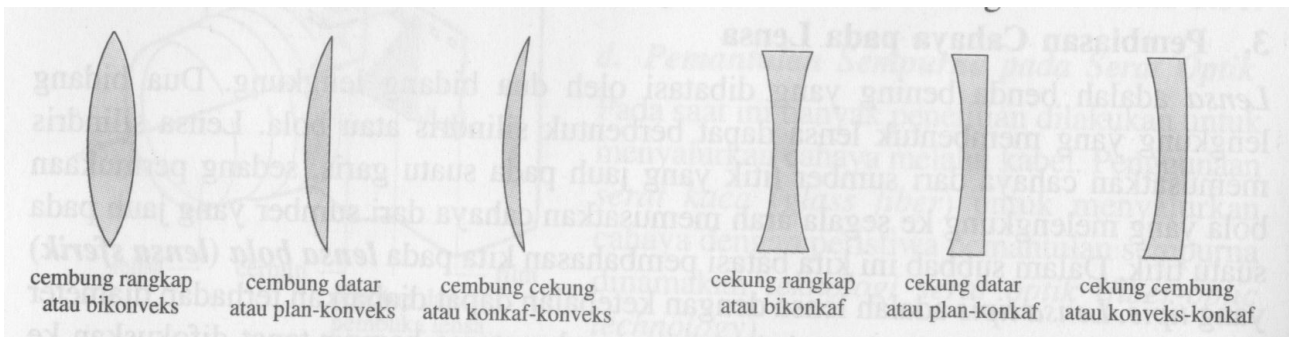
## 2. Pembiasan Cahaya pada Lensa Tipis

Lensa adalah benda bening yang dibatasi dua bidang lengkung. Dua bidang lengkung yang membentuk lensa dapat berbentuk silindris atau bola. Lensa silindris memusatkan cahaya dari sumber yang jauh pada suatu garis, sedang permukaan bola yang melengkung ke segala arah

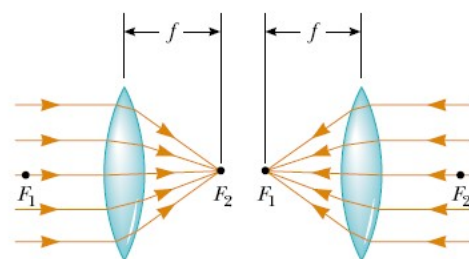
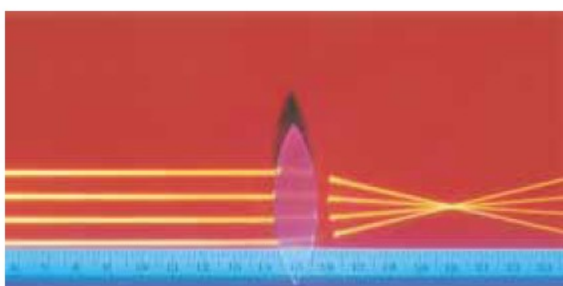
memusatkan cahaya dari sumber yang jauh pada suatu titik. Dalam pembahasan ini hanya dibahas pada **lensa bola (lensa sferik)** yang *tipis*. *Lensa tipis* adalah lensa dengan ketebalan dapat diabaikan terhadap diameter lengkung lensa, sehingga sinar-sinar sejajar sumbu utama hampir tepat difokuskan ke suatu titik, yaitu titik fokus.

a. Jenis-jenis Lensa

Ada dua jenis lensa, yaitu lensa cembung dan lensa cekung. Lensa *cembung (konveks / convex)* memiliki bagian tengah lebih tebal daripada bagian tepinya. Sinar-sinar bias pada lensa ini bersifat *mengumpul (konvergen)*. Oleh karena itu, lensa cembung tersebut *lensa konvergen*.



Lensa cekung (*konkaf / concave*) memiliki bagian tengah yang lebih tipis daripada bagian tepinya. Sinar-sinar bias pada lensa ini bersifat *memencar (divergen)*. Oleh karena itu, lensa cekung disebut lensa *divergen*.

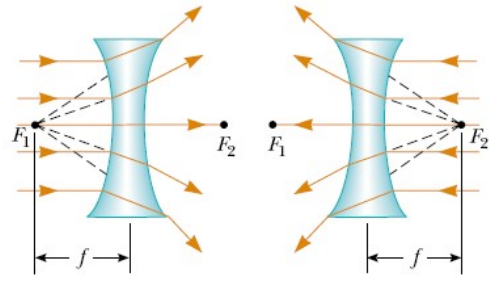
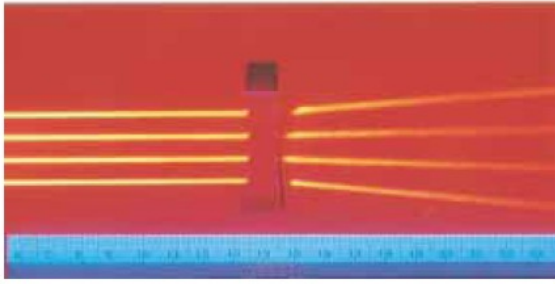


(a)

Lensa dibatasi dua bidang. Kedua bidang ini dapat cembung, cekung ataupun datar. Berdasarkan hal ini, kombinasi bidang-bidang lensa adalah



Henry Leap and Jim Lehman



(b)

#### b. Sinar-sinar Istimewa

Pada lensa, sinar datang dari dua arah sehingga pada lensa terdapat dua titik fokus (diberi lambang  $F_1$  dan  $F_2$ ). Titik fokus  $F_1$  yang mana sinar-sinar sejajar dibiaskan disebut **fokus aktif**, sedang titik fokus  $F_2$  disebut **fokus pasif**. Jarak fokus aktif  $F_1$  ke titik pusat optik  $O$  sama dengan jarak fokus pasif  $F_2$  ke titik pusat optik  $O$ , dan disebut **jarak fokus** (diberi lambang  $f$ ).

Fokus aktif  $F_1$  untuk lensa cembung diperoleh dari perpotongan langsung sinar-sinar bias ( $\rightarrow$ ) sehingga fokus aktif  $F_1$  adalah **fokus nyata**. Oleh karena itu, jarak fokus lensa cembung ( $f$ ) bertanda positif, dan lensa cembung disebut juga **lensa positif**.

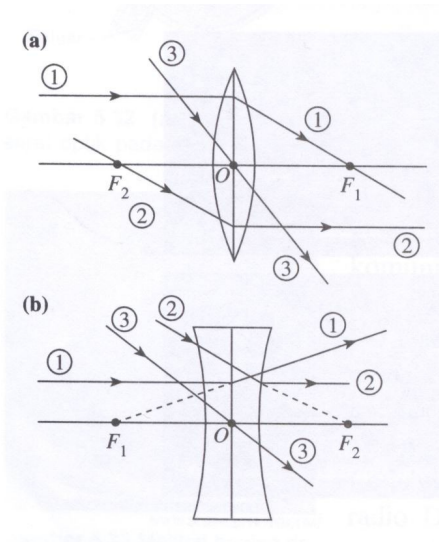
Fokus aktif  $F_1$  untuk lensa cekung diperoleh dari perpotongan perpanjangan sinar-sinar bias yang dilukis dengan garis putus-putus ( $\rightarrow$ ) sehingga fokus aktif  $F_1$  adalah **fokus maya**. Oleh karena itu, jarak fokus lensa cekung disebut juga **lensa negatif**. Jadi, sinar-sinar sejajar sumbu utama dibiaskan melalui titik fokus  $F_1$  untuk lensa cembung, dan dibiaskan seakan-akan berasal dari titik fokus  $F_1$  untuk lensa cekung.

#### c. Sinar-Sinar Istimewa Pada Lensa Cembung

- (1) Sinar datang sejajar sumbu utama lensa dibiaskan melalui titik fokus aktif  $F_1$ .
- (2) Sinar datang melalui titik fokus pasif  $F_2$  dibiaskan sejajar sumbu utama.
- (3) Sinar datang melalui titik pusat optik  $O$  diteruskan tanpa membias.

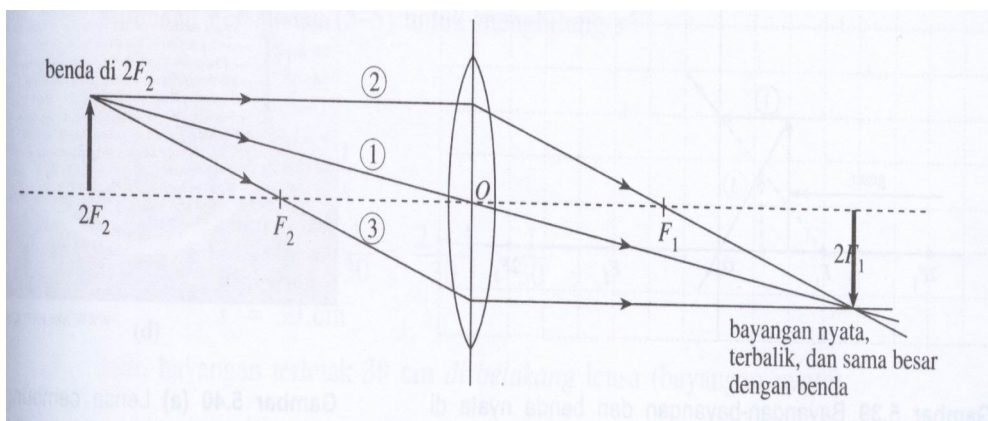
#### d. Sinar-Sinar Istimewa Pada Lensa Cekung

- (1) Sinar datang sejajar sumbu utama lensa dibiaskan seakan-akan berasal dari titik fokus aktif  $F_1$ .
- (2) Sinar datang seakan-akan menuju ke titik fokus pasif  $F_2$  dibiaskan sejajar sumbu utama.
- (3) Sinar datang melalui titik pusat optik  $O$  diteruskan tanpa membias.



**Gambar 4.** Tiga sinar istimewa  
 (a) Lensa cembung  
 (b) lensa cekung

e. Melukis Pembentukan Bayangan pada Lensa



f. Rumus untuk Lensa Tipis

Rumus-rumus yang berlaku untuk lensa sama dengan untuk cermin,

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

dan perbesaran linear

$$M = \frac{h'}{h} = -\frac{s'}{s}$$

g. Kuat Lensa

Walaupun titik fokus merupakan titik terpenting pada lensa, ukuran lensa tidak dinyatakan dalam jarak fokus  $f$ , melainkan oleh suatu besaran lain. Besaran yang menyatakan ukuran lensa dinamakan

**kuat lensa** (diberi lambang  $P$ ) yang didefinisikan sebagai kebalikan dari fokus  $f$ . Secara matematis dapat ditulis sebagai

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

dengan  $P$  = kuat lensa (dioptri)

$f$  = jarak fokus (m)

Jarak fokus lensa cembung bernilai positif (+) sehingga kuat lensa cembung bernilai positif (+). Sebaliknya, jarak fokus lensa cekung bernilai negatif (-), maka kuat lensa cekung bernilai negatif (-).

Jadi, *kuat lensa menggambarkan kemampuan lensa untuk membelokkan sinar*. Untuk lensa cembung, makin kuat lensanya, makin kuat lensa itu mengumpulkan sinar. Sebaliknya, untuk lensa cekung, makin kuat lensanya, makin kuat lensa itu menyebarkan sinar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Kanginan, M. (2006). *Fisika untuk SMA kelas XI*. Jakarta: Erlangga
- Surya, Y. (2001). *Fisika Itu Mudah; SMU 1C*. Tangerang: PT Bina Sumber Daya Mipa
- Kamajaya, Linggih, S. (1985). *Penuntun Pelajaran Fisika SMA kelas IIA<sub>1</sub> & IIA<sub>2</sub>*. Bandung: Ganeca Exact
- Knight, J. and N. Schlager. (2002). *Science Of Everyday Vol. 2*. Michigan: Gale Group
- Halliday, D., and R. Resnick. (1996). *Fisika* (terj. P. Silaban dan E. Sucipto), Jakarta: Erlangga
- Alonso, M., Finn, E. J. (1967). *University Physics Vol. 1 Mechanics*. Massachussets: Addison-Wesley
- Bueche, F. J., Hecht, E. (2000). *College Physics*. New York: McGraw-Hill

## B. KISI DIFRAKSI

### I. Standar Kompetensi:

1. Dapat memformulasikan gejala difraksi cahaya.

### II. Pendahuluan

Cahaya putih matahari terdiri dari tujuh warna yaitu: merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila (*indigo*), dan ungu. Apabila ketujuh-tujuh warna ini bercampur, cahaya putih akan dihasilkan. Warna-warna dalam cahaya putih matahari dapat dipecahkan dengan menggunakan prisma / kisi menjadi jalur warna. Jalur warna ini dikenal sebagai spektrum sedangkan pemecahan cahaya putih kepada spektrum ini dikenal sebagai penyerakan cahaya. Pelangi adalah contoh spektrum yang terbentuk secara alamiah. Pelangi terbentuk selepas hujan, ketika cahaya matahari dibiaskan oleh titisan air hujan. Titisan air itu hujan bertindak sebagai prisma / kisi yang menyerakkan cahaya matahari menjadi tujuh warna.

Spektrum warna terbentuk karena cahaya yang berlainan warna terbias pada sudut yang berlainan. Cahaya ungu terbias dengan sudut paling besar. Cahaya merah terbias dengan sudut paling kecil. Warna-warna spektrum dapat digabungkan semula bagi menghasilkan cahaya putih dengan menggunakan dua prisma.

Penggunaan pertama kata *spektrum* dalam ilmu alam adalah di bidang optik untuk menggambarkan pelangi warna dalam cahaya tampak ketika cahaya tersebut terdispersi (diteruskan) oleh sebuah prisma / kisi, dan sejak itu diterapkan sebagai analogi di berbagai bidang lain.

Pada abad 17 kata ***spektrum*** diperkenalkan ke dalam bidang

optika, untuk merujuk pada rentang warna yang teramati ketika cahaya putih terdispersi oleh sebuah prisma. Segera istilah tersebut merujuk pada plot intensitas cahaya sebagai fungsi dari frekuensi ( $f$ ) atau panjang gelombang ( $\lambda$ ).

### III. Dasar Teori

Cahaya yang dilewatkan pada sebuah prisma / kisi terpisahkan ke dalam warna-warna berdasarkan panjang gelombang. Warna ungu di salah satu ujung memiliki panjang gelombang terpendek dan merah di ujung lainnya memiliki panjang gelombang terpanjang. Urutan warna dari panjang gelombang panjang ke pendek adalah merah, jingga, kuning, hijau, biru, ungu. Ketika panjang gelombang diperpanjang melewati cahaya merah, akan didapati inframerah, gelombang mikro dan radio. Ketika panjang gelombang diperpendek melewati cahaya ungu, didapati ultraungu, sinar-x, dan sinar  $\gamma$ .

Spektrum optik (cahaya atau spektrum terlihat atau spektrum tampak) adalah bagian dari [spektrum elektromagnetik](#) yang [tampak](#) oleh mata manusia. Radiasi elektromagnetik dalam rentang [panjang gelombang](#) ini disebut sebagai cahaya tampak atau [cahaya](#) saja. Tidak ada batasan yang tepat dari spektrum optik; mata normal manusia akan dapat menerima [panjang gelombang](#) dari [400 sampai 700 nm](#), meskipun beberapa orang dapat menerima panjang gelombang dari 380 sampai 780 [nm](#). Mata yang telah beradaptasi dengan [cahaya](#) biasanya memiliki sensitivitas maksimum di sekitar 555 nm, di wilayah [kuning](#) dari spektrum optik.

Panjang gelombang yang kasat mata didefinisikan oleh jangkauan spektral [jendela optik](#), wilayah spektrum elektromagnetik yang melewati atmosfer [Bumi](#) sebagian besar tanpa dikurangi (meskipun cahaya biru dipencarkan lebih banyak dari cahaya merah, salah satu alasan

mengapai langit berwarna biru). Radiasi elektromagnetik di luar jangkauan panjang gelombang optik, atau [jendela transmisi](#) lainnya, hampir seluruhnya diserap oleh atmosfer.



<http://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:PrismAndLight.jpg>

[Cahaya](#) putih dipencarkan oleh sebuah [prisma](#) menjadi warna-warna dalam spektrum optik.

Meskipun spektrum optik adalah spektrum yang kontinu sehingga tidak ada batas yang jelas antara satu warna dengan warna lainnya, tabel berikut memberikan batas kira-kira untuk warna-warna spektrum. Meskipun spektrum optik adalah spektrum yang kontinu sehingga tidak ada batas yang jelas antara satu warna dengan warna lainnya, tabel berikut memberikan batas kira-kira untuk warna-warna spektrum

Ungu	380–450 nm
Biru	450–495 nm
Hijau	495–570 nm
kuning	570–590 nm
jingga	590–620 nm
merah	620–750 nm

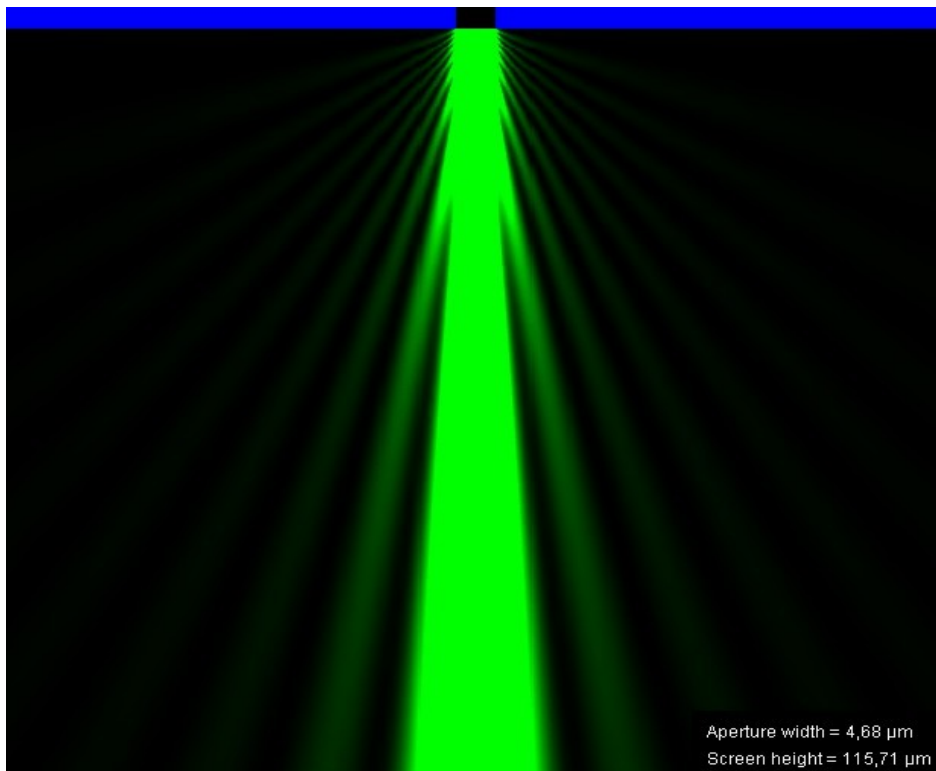
Cahaya dapat mengalami berbagai peristiwa, antara lain: pantulan, interferensi, difraksi dan polarisasi. Difraksi cahaya atau lenturan cahaya dapat terjadi karena pembelokan arah rambat cahaya oleh suatu penghalang. Penghalang yang dipergunakan biasanya berupa kisi, yaitu celah sempit. Semakin kecil halangan, penyebaran gelombang semakin besar.



<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5f/Spectrum4websiteEval.png>

Dalam kehidupan sehari-hari, peristiwa difraksi cahaya melalui sela-sela jari yang dirapatkan dan diarahkan pada sumber cahaya yang jauh, misalnya lampu neon pada papan iklan, atau dapat juga melalui kisi tenunan kain pada payung yang dikenai sinar lampu jalan.

Biasanya efek dari difraksi di atas sangat kecil, sehingga untuk dapat melihatnya perlu pengamatan yang cermat. Di samping itu kebanyakan sumber cahaya berukuran agak lebar sehingga pola difraksi yang dihasilkan oleh satu titik pada sumber akan saling bertindihan dengan yang dihasilkan oleh titik lain. Dan juga sumber cahaya pada umumnya tidak monokhromatik, pola difraksi dari berbagai panjang gelombang akan saling bertumpangan sehingga efek difraksinya semakin tidak jelas.





Kisi difraksi (*diffraction grating*) adalah susunan banyak celah yang berjarak sama terhadap satu dengan yang lain. Jarak antara kisi (*grating spacing*),  $d$  untuk sebuah kisi mengandung 100 celah yang terdistribusi dalam lebar 1 cm adalah  $1 \text{ cm} / 100$  celah atau  $10.000 \text{ nm}$ . Kisi-kisi seringkali digunakan untuk mengukur panjang gelombang dan untuk mengkaji struktur dan intensitas garis-garis spektrum.

Jika suatu celah sempit diberi berkas sinar sejajar maka dibelakang celah tersebut akan terjadi garis terang yang dibatasi oleh garis gelap. Demikian juga berkas cahaya yang dijatuhkan kisi akan terjadi spektrum cahaya. Persamaan yang ditunjukkan kondisi ini adalah

$$d \sin \theta = n\lambda$$

dengan  $d$  adalah jarak di antara garis-garis (lebar celah),  $\theta$  merupakan sudut yang dibentuk oleh jarak layar – kisi dengan jarak salah satu spektrum cahaya orde ke- $n$ , dan  $\lambda$  merupakan panjang gelombang cahaya.

## Daftar Pustaka

- Kanginan, M. (2006). *Fisika untuk SMA kelas XII*. Jakarta: Erlangga
- Surya, Y. (2001). *Fisika Itu Mudah; SMU 3B*. Tangerang: PT Bina Sumber Daya Mipa
- Kamajaya, Linggih, S. (1985). *Penuntun Pelajaran Fisika SMA kelas IIA<sub>1</sub> & IIA<sub>2</sub>*. Bandung: Ganeca Exact
- Knight, J. and N. Schlager. (2002). *Science Of Everyday Vol. 2*. Michigan: Gale Group
- Halliday, D., and R. Resnick. (1996). *Fisika* (terj. P. Silaban dan E. Sucipto), Jakarta: Erlangga
- Alonso, M., Finn, E. J. (1967). *University Physics Vol. 1 Mechanics*. Massachusetts: Addison-Wesley
- Bueche, F. J., Hecht, E. (2000). *College Physics*. New York: McGraw-Hill

## **C. LEMBAR KERJA SISWA**

### **I. LENSAN DAN CERMIN**

#### **A. Tujuan Percobaan**

Setelah melakukan percobaan ini, siswa diharapkan dapat:

1. Menentukan jarak fokus lensa cembung dan lensa cekung.
2. Menentukan jarak fokus cermin cembung dan cermin cekung.

#### **B. Alat dan Bahan**

1. Sumber cahaya
2. Meja optik
3. Lensa cembung
4. Lensa cekung
5. Cermin cembung
6. Cermin cekung
7. Cermin datar
8. Layar

#### **C. Dasar Teori**

Lensa adalah benda bening yang dibatasi oleh dua permukaan dengan salah satu atau kedua permukaan itu merupakan permukaan lengkung. Ada dua jenis lensa, yaitu lensa cembung (lensa positif) dan lensa cekung (lensa negatif). Ciri lensa cembung adalah bagian tengahnya lebih tebal dibandingkan dengan bagian pinggirnya. Untuk lensa cekung berlaku sebaliknya.

Cermin ada tiga jenis, yaitu cermin datar, cermin cekung dan cermin cembung. Cermin datar yang sehari-hari dapat ditemukan memiliki bayangan "nyata" (ada) dan letaknya di "belakang" cermin, walaupun pada kenyataannya barangkali di belakang cermin tersebut adalah tembok. Cermin cekung memiliki permukaan yang bagian

tengahnya lebih tipis dari pada bagian pinggirnya. Sedangkan cermin cembung sebaliknya.

Baik lensa maupun cermin, jarak fokusnya  $f$  dapat ditentukan dengan persamaan:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

dengan  $s$  dan  $s'$  masing-masing merupakan jarak benda dan jarak bayangan dari lensa atau cermin.

Adapun konversi tanda  $s$  dan  $s'$  adalah sebagai berikut

1. Tempat sinar datang disebut bagian depan permukaan, dan tempat sinar bias disebut  $s$  dan  $s'$  bagian belakang permukaan.
2. Jarak benda diberi tanda positif jika benda berada di depan permukaan.
3. Jarak bayangan diberi tanda positif jika bayangan berada di belakang permukaan.

#### **D. Prinsip Percobaan**

##### **1. Menentukan Jarak Fokus Lensa Cembung**

Buatlah bayangan pada layar dari sebuah sumber cahaya. Dengan mengukur jarak benda ( $s$ ) dan jarak bayangan ( $s'$ ), menggunakan persamaan di atas maka jarak fokus  $f$  dapat dihitung. Ulangi percobaan ini beberapa kali dengan nilai  $s$  yang berbeda-beda.

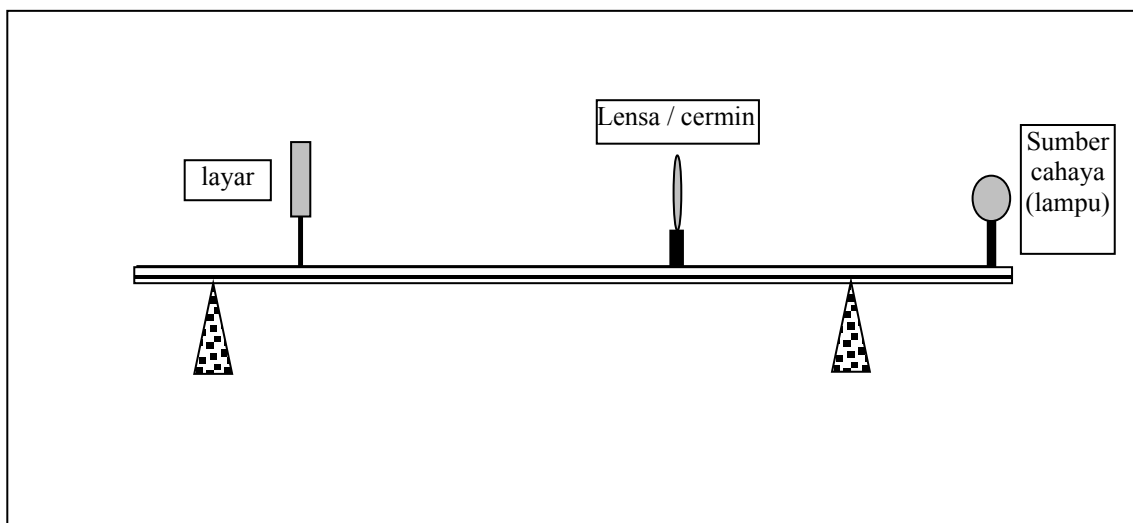
##### **2. Menentukan Jarak Fokus Lensa Cekung**

Agar diperoleh bayangan nyata yang dapat ditangkap oleh layar, maka benda harus maya. Hal ini dapat dilakukan dengan bantuan lensa cembung. Buatlah bayangan nyata dari sebuah sumber cahaya dengan menggunakan lensa cembung. Catatlah kedudukan bayangan nyata ini dan kemudian letakkan lensa cekung di antara lensa cembung dan layar / bayangan nyata (sekarang menjadi benda maya bagi lensa cekung).

Catatlah jarak layar dengan lensa cekung, hal ini sebagai jarak benda maya (benda seakan-akan pada layar). Aturlah kedudukan layar (digeser) sedemikian sehingga pada layar terjadi bayangan nyata. Catatlah kedudukan lensa cekung dan letak bayangan akhir pada layar sebagai jarak bayangan. Tentukan jarak fokus lensa cekung, dan ingat tanda jarak benda serta jarak bayangannya.

### 3. Menentukan Jarak Fokus Cermin Cekung

Buatlah bayangan nyata tayar dari sebuah sumber cahaya dengan menggunakan cermin cekung. Dengan mengukur jarak benda ( $s$ ) dan jarak bayangan ( $s'$ ), jarak fokus  $f$  dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan di atas. Ulangi percobaan ini beberapa kali dengan nilai  $s$  yang berbeda-beda.



Gambar 1. Skema Peralatan Eksperimen Lensa dan Cermin

### 4. Menentukan Jarak Fokus Cermin Cembung

Cermin cembung akan menghasilkan bayangan maya dari sebuah benda nyata. Agar diperoleh bayangan nyata yang dapat ditangkap oleh layar, maka benda harus maya. Hal ini dapat dilakukan dengan bantuan menggunakan lensa cembung. Buatlah bayangan nyata dari sebuah

sumber cahaya dengan menggunakan lensa cembung. Catatlah kedudukan layar saat terjadi bayangan nyata ini. Selanjutnya letakkan cermin cembung di antara lensa cembung dan layar. Aturilah posisi cermin cembung sedemikian sehingga bayangan nyata di tepi (pada bingkai) lensa cembung (dapat juga digunakan layar tambahan). Catatlah jarak benda (jarak antara kedudukan layar saat terjadi bayangan nyata mula-mula dengan cermin cembung) dan jarak bayangan (jarak antara kedudukan cermin cembung dengan layar tambahan (tepi / bingkai lensa cembung)). Tentukan jarak fokus cermin cembung, ingat tanda jarak benda serta jarak bayangannya.

#### **E. Daftar Pustaka**

- Depdiknas. (2002). *Pendekatan Kontekstual*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, Direktorat Pendidikan Lanjutan Pertama
- Knight, J. and N. Schlager. (2002) *Science Of Everyday Vol. 2*. Michigan: Gale Group
- Maryanto, A. (2006). *Petunjuk Praktikum Fisika Dasar II*, Yogyakarta: Lab. Fisika Dasar FMIPA UNY
- Halliday, D., and R. Resnick. (1996). *Fisika* (terj. P. Silaban dan E. Sucipto), Jakarta: Erlangga

## **II. KISI DIFRAKSI**

### **A. Pendahuluan**

Sebagai gelombang, cahaya dapat mengalami berbagai peristiwa, antara lain: pantulan, interferensi, difraksi dan polarisasi. Pada kegiatan ini akan diamati fenomena difraksi cahaya.

### **B. Tujuan Percobaan**

1. Menentukan panjang gelombang warna spektrum cahaya.
2. Menentukan frekuensi warna spektrum cahaya.

### **C. Alat dan Bahan**

1. Kisi
2. Sumber cahaya polikhromatis
3. Mistar
4. Layar panjang berskala

### **D. Dasar Teori**

Sebagai gelombang, cahaya dapat mengalami berbagai peristiwa gelombang: refraksi, refleksi, interferensi, difraksi, dan polarisasi. Difraksi adalah peristiwa pelenturan cahaya ke belakang penghalang, seperti misalnya sisi dari celah. Dalam kehidupan sehari-hari, peristiwa difraksi cahaya melalui sela-sela jari yang dirapatkan dan diarahkan pada sumber cahaya yang jauh, misalnya lampu neon pada papan iklan, atau dapat juga melalui kisi tenunan kain pada payung yang dikenai sinar lampu jalan.

Biasanya efek dari difraksi di atas sangat kecil, sehingga untuk dapat melihatnya perlu pengamatan yang cermat. Di samping itu kebanyakan sumber cahaya berukuran agak lebar sehingga pola difraksi yang dihasilkan oleh satu titik pada sumber akan saling bertindihan dengan yang dihasilkan oleh titik lain. Dan juga sumber cahaya pada umumnya tidak monokromatik, pola difraksi dari berbagai panjang gelombang akan saling bertumpangan sehingga efek difraksinya semakin tidak jelas.

Kisi difraksi (*diffraction grating*) adalah susunan banyak celah yang berjarak sama terhadap satu dengan yang lain. Jarak antara kisi (*grating*

*spacing*),  $d$  untuk sebuah kisi mengandung 100 celah yang terdistribusi dalam lebar 1 cm adalah  $1 \text{ cm} / 100 \text{ celah}$  atau  $10.000 \text{ nm}$ . Kisi-kisi seringkali digunakan untuk mengukur panjang gelombang dan untuk mengkaji struktur dan intensitas garis-garis spektrum.

Jika suatu celah sempit diberi berkas sinar sejajar maka dibelakang celah tersebut akan terjadi garis terang yang dibatasi oleh garis gelap. Demikian juga berkas cahaya yang dijatuhkan kisi akan terjadi spektrum cahaya.

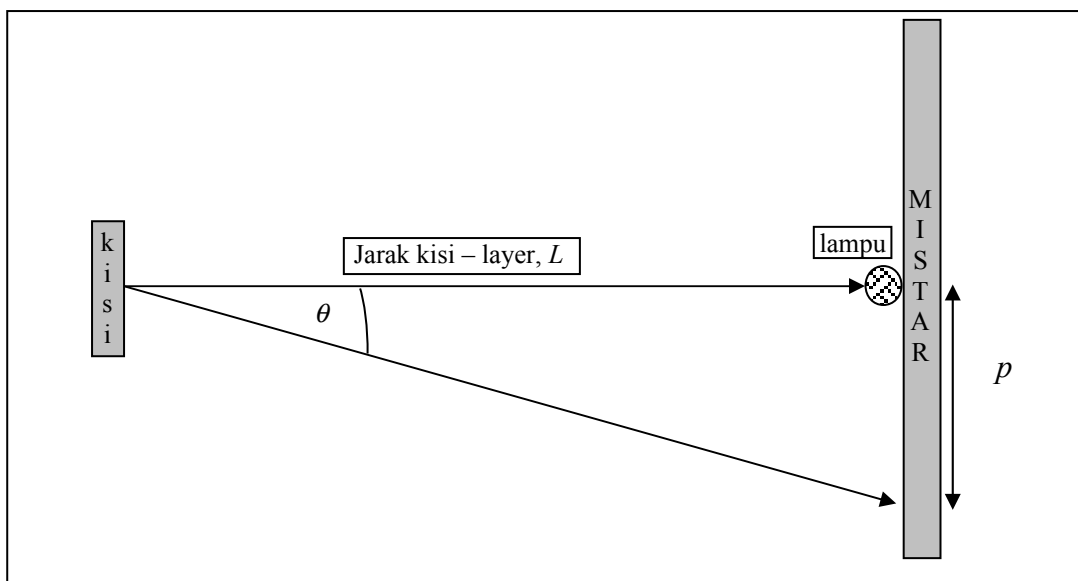
Persamaan yang ditunjukkan kondisi ini adalah

$$d \sin \theta = n\lambda \quad \text{dan} \quad c = f \cdot \lambda$$

dengan  $d$  adalah jarak di antara garis-garis (lebar celah),  $\theta$  adalah sudut yang dibentuk oleh jarak layar – kisi dengan jarak salah satu spektrum cahaya orde ke- $n$ .  $\lambda$  adalah panjang gelombang cahaya

### E. Prosedur Percobaan

1. Susunlah alat seperti pada gambar di bawah



2. Ukurlah jarak antara kisi dan layar ( $L$ ), kemudian catatlah hasilnya.
3. Amati spektrum cahaya lewat kisi dan catatlah jarak antara celah dengan garis spektrum warna ( $p$ ) untuk orde ke-satu ( $n=1$ ) dan seterusnya.
4. Catatlah nilai tetapan kisi ( $d$ ) yang dipergunakan.
5. Ulangi langkah 3 dan 4 untuk nilai  $d$  yang lain.

Catatan: Berdasarkan persamaan diatas dan skema percobaan, maka panjang gelombang warna salah satu spektrum cahaya dapat ditentukan melalui persamaan:

$$n\lambda = \frac{d \cdot p}{\sqrt{p^2 + L^2}}$$

**F. Tabel Data**

No	Tetapan Kisi ( $d$ )	Orde ( $n$ )	Warna	Jarak Kisi-Layar ( $L$ )	Jarak Celah-Spektrum ( $p$ )

**G. Daftar Pustaka**

Depdiknas. (2002). *Pendekatan Kontekstual*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, Direktorat Pendidikan Lanjutan Pertama

Knight, J. and N. Schlager. (2002) *Science Of Everyday Vol. 2*. Michigan: Gale Group

Maryanto, A. (2006). *Petunjuk Praktikum Fisika Dasar II*, Yogyakarta: Lab. Fisika Dasar FMIPA UNY

Halliday, D., and R. Resnick. (1996). *Fisika* (terj. P. Silaban dan E. Sucipto), Jakarta: Erlangga