



## LAMPIRAN I-B

**Rubrik Lembar Observasi Awal Keaktifan Siswa**

- A. Kesiapan mengikuti pelajaran
- Menyiapkan/membawa bulpen /pensil
  - Menyiapkan/ membawa buku catatan
  - Membawa buku paket
- B. Menyimak penjelasan guru
- Memperhatikan penjelasan guru.
  - Mencatat materi yang disajikan oleh guru
  - Menjawab pertanyaan dari guru saat penyampaian materi.
- C. Aktif bertanya saat KBM
- Point ini berkaitan dengan pertanyaan yang berkaitan dengan materi
    - 0 = tidak mengajukan pertanyaan
    - 1 = Yang mengajukan pertanyaan 1 kali
    - 2 = Yang mengajukan pertanyaan 2 kali
    - 3 = Yang mengajukan pertanyaan 3 kali
    - 4 = Yang mengajukan pertanyaan  $\leq$  4 kali
- D. Merespon tugas
- Memahami soal
  - Ikut bersama-sama mengerjakan soal latihan.
  - Mengerjakan soal latihan.
  - Mendengarkan penjelasan guru/teman tentang pembahasan contoh soal/ soal latihan.

Keterangan :

Skala penilaian :0-4

## LAMPIRAN II

## Hasil Ulangan Terakhir Siswa Kelas VIII A pada Observasi Awal

No	Nomor Induk	L/P	Skor	Keterangan
1	6852	L	40	Tidak Tuntas
2	6853	P	100	Tuntas
3	6855	L	10	Tidak Tuntas
4	6856	P	40	Tidak Tuntas
5	6878	P	10	Tidak Tuntas
6	6857	L	70	Tuntas
7	6880	L	60	Tidak Tuntas
8	6860	L	20	Tidak Tuntas
9	6882	L	60	Tidak Tuntas
10	6862	P	30	Tidak Tuntas
11	6883	L	30	Tidak Tuntas
12	6884	P	70	Tuntas
13	6886	L	30	Tidak Tuntas
14	6866	P	40	Tidak Tuntas
15	6888	P	98	Tuntas
16	6890	L	100	Tuntas
17	6892	P	75	Tuntas
18	6893	P	90	Tuntas
19	6894	L	100	Tuntas
20	6896	P	40	Tidak Tuntas
21	6897	P	50	Tidak Tuntas
22	6873	P	50	Tidak Tuntas
23	6874	L	75	Tuntas
24	6904	L	70	Tuntas
Rata-rata			56,58	
Prosentase Ketuntasan			41,67%	

## LAMPIRAN III-A

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

<b>Nama Sekolah</b>	<b>: SMPK St. Stanislaus Surabaya</b>
<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: Fisika</b>
<b>Pokok Bahasan</b>	<b>: Optika Geometri</b>
<b>Sub Pokok Bahasan</b>	<b>: Pemantulan pada cermin datar</b>
<b>Kelas/Semester</b>	<b>: VIII A/Genap</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 2 x 40 menit</b>
<b>Tahun Pelajaran</b>	<b>: 2012-2013</b>

**I. Standar Kompetensi**

Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari

**II. Kompetensi Dasar**

Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa

**III. Indikator**

- a. Menjelaskan hukum pemantulan dan jenis-jenis pemantulan
- b. Menentukan jarak benda atau jarak bayangan pada cermin datar.
- c. Menentukan jumlah bayangan benda yang berada diantara dua cermin datar yang membentuk sudut.

**IV. Tujuan Pembelajaran**

- Produk
  - Siswa dapat menjelaskan hukum pemantulan cahaya.
  - Siswa dapat menjelaskan jenis-jenis pemantulan.
  - Siswa dapat menjelaskan pengertian cermin dan jenis-jenis cermin.
  - Menentukan banyaknya jumlah bayangan benda yang terbentuk dari dua cermin datar yang membentuk sudut.
  - Mengerjakan soal-soal tentang pemantulan cahaya pada cermin datar.

- **Proses**
  - Siswa dapat menjelaskan hukum pemantulan dan jenis-jenis pemantula.
  - Siswa dapat menentukan jumlah bayangan benda diantara dua sudut dengan LKS yang diberikan.
  - Siswa dapat menentukan jarak benda atau jarak bayangan pada cermin datar.
- **Psikomotor**
  - Diberikan LKS yang disesuaikan dengan media yang ditayangkan sehingga siswa lebih memperhatikan dan fokus serta lebih berkonsentrasi selama proses belajar mengajar.
  - Diberikan Buku Siswa yang dapat membantu siswa mempelajari materi yang akan diajarkan sebelum dan selama KBM berlangsung sehingga siswa lebih cepat memahami.
- **Karakter siswa yang diharapkan**
  - Rasa ingin tahu
  - Semangat
  - Perhatian
  - Jujur
  - Tanggung

#### **V. Materi Pembelajaran**

Optika geometris: Pemantulan cahaya, pemantulan pada cermin datar.

#### **VI. Alokasi waktu**

(2x40 menit)

#### **VII. Metode Pembelajaran**

##### **Model**

*Direct Instruction (Pengajaran Lansung)*

#### **VIII. Alat dan Sumber Belajar**

1. Buku siswa.
2. LKS
3. Macro Media Flash.

### IX. Langkah-langkah Pembelajaran

Fase	Kegiatan Guru	Kegiatan siswa
<b>PENDAHULUAN ( 10 menit )</b>		
Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan indikator dan kompetensi yang diharapkan</li> <li>• Guru memberitahukan bahwa pembelajaran fisika menggunakan metode pengajaran langsung (Direct Instruction) dengan berbantuan Macro Media Flash, LKS dan Buku siswa dalam proses pembelajaran</li> <li>• Membagikan LKS tentang materi pemantulan cahaya pada cermin datar dan memberikan arahan bahwa LKS diisi dengan memperhatikan tayangan macro media flash.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendengarkan dan menyimak penyampaian pendahuluan proses pembelajaran oleh guru.</li> </ul>
<b>KEGIATAN INTI (60 menit)</b>		
Mendemostrasikan pengetahuan atau keterampilan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyajikan informasi materi menggunakan bantuan macro media flash . materi yang disajikan adalah mengenai pemantulan cahaya pada cermin datar.</li> <li>• Guru memberikan kesempatan bagi siswa bertanya apa bila ada hal-hal yang kurang dimengerti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa memperhatikan materi yang disajikan dengan bantuan Macro Media Flash</li> <li>• Bertanya apabila ada materi yang kurang dipahami.</li> </ul>
Membimbing pelatihan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing siswa dan memberikan arahan untuk mengisi LKS yang diberikan dengan memperhatikan tayangan materi yg disajikan.</li> <li>• membimbing siswa untuk mengerjakan contoh soal</li> <li>• Memberikan soal-soal latihan kepada siswa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mengisi atau melengkapi bagian yang kosong dengan memperhatikan media yang disajikan.</li> <li>• Siswa memperhatikan instruksi dan mengerjakan contoh soal bersama guru.</li> <li>• Mendengarkan instruksi dan Mengerjakan soal latihan yang diberikan oleh guru</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta siswa melakukan diskusi kelompok dengan teman sebangkunya tentang LKS dan soal latihan yang diberikan sehingga siswa dapat mengerti dan memberikan penjelasan kepada siswa yang belum mengerti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendengarkan instruksi dan melakukan diskusi dengan teman sebangkunya tentang LKS dan soal latihan yang diberikan</li> </ul>
Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memanggil perwakilan dari siswa untuk menyelesaikan soal latihan di depan papan tulis.</li> <li>• Guru dan siswa membahas soal-soal latihan secara bersama-sama di depan papan tulis.</li> <li>• Memberikan umpan balik pada jawaban-jawaban yang benar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa yang ditunjuk menjawab pertanyaan dari guru</li> <li>• Siswa mendengarkan pembahasan dan instruksi dari guru</li> </ul>
Memberikan kesempatan untuk pelatihan selanjutnya.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memotivasi siswa untuk belajar di rumah dengan panduan buku siswa yang diberikan guru.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa memperhatikan insrtuksi dari guru</li> </ul>
PENUTUP (10 menit )		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyimpulkan secara menyeluruh terhadap materi pemantulan cahaya pada cermin datar.</li> <li>• Guru menginformasikan kepada siswa bahwa pertemuan selanjutnya akan mempelajari tentang Cermin Cekung dan Cermin Cembung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa Mendengarkan Penjelasan dan Instruksi dari guru.</li> </ul>

## X. Materi Ajar

- Buku siswa (terlampir )

**XI. Penilaian hasil belajar**

- Teknik penilaian :
  - Tes tertulis
  - Lembar observasi keaktifan siswa.

**XII. Daftar pustaka.**

- Kanginan, Marthen. 2008. Fisika SLTP 2B kelas 2 semester 2. Jakarta : Erlangga.
- Purwoko, Bdi dkk. 2009. IPA Terpadu SMP Kelas VIII. Bogor : Yudhistira.
- Abdullah, Mikrajuddin. 2007. IPA FISIKA 2 Kelas VIII. Jakarta : Erlangga.

## LAMPIRAN III-B

**Soal dan Jawaban Untuk Latihan Soal pada Pertemuan I Siklus I**

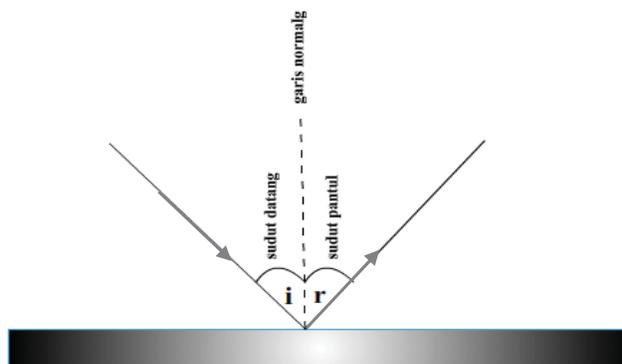
1. Jelaskan hukum pemantulan dan jenis-jenis pemantulan!
2. seorang anak berdiri 6 meter didepan sebuah cermin datar yang besar. Kemudian dia berjalan 2 m menjauhi cermin itu berapakah jarak anak itu terhadap bayangannya mula-mula dan bayangan akhir?
3. Sebuah benda diletakkan diantara dua cermin datar yang membentuk sudut  $45^\circ$ . Berapa bayangan yang dibentuk oleh dua cermin itu?

Jawaban

1. Menjelaskan :

a) hukum pemantulan snellius berbunyi :

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



b) Jenis-jenis pemantulan :

- Pemantulan teratur

Berkas cahaya yang mengenai permukaan mengkilap akan dipantulkan teratur dan hal ini disebut **pemantulan teratur**.

Cahaya yang mengenai cermin akan dipantulkan lebih kuat dibandingkan pemantulan yang dilakukan oleh tembok, mengapa demikian ??karena cermin adalah benda yang permukaannya rata dan mengkilap

- Pemantulan baur/ difus

permukaan tembok agak kasar dan tidak mengkilap sehingga cahaya yang mengenai tembok akan dipantulkan ke segala arah, pemantulan cahaya tersebut **pemantulan difus**.

2. Diketahui :

a) Jarak mula-mula benda = 6 m

Anak 2 m menjauhi cermin

Ditanyakan: Berapakah jarak anak itu terhadap bayangannya mula-mula dan bayangan akhir?

Penyelesaian

Mula-mula benda diletakkan di depan cermin = 6 m . Sesuai sifat

bayangan cermin datar yaitu **jarak bayangan (s') = jarak benda (s)** ,

maka jarak bayangan terhadap cermin haruslah = 6 m

Sekarang, anak berjalan 2 m mendekati cermin, *sehingga jarak anak di depan cermin = 6 m - 2 m = 4 m* . *sesuai sifat bayangan pada cermin*

*datar jarak bayangan (s') = jarak benda (s)* maka jarak bayangan akhir terhadap cermin setelah cermin digeser haruslah 4 cm.

Jarak anak itu terhadap bayangannya mula-mula dan bayangan akhir adalah 4 cm

b) Diketahui

$$\alpha = 45^\circ$$

Ditanyakan : Banyaknya jumlah bayangan yang terbentuk (n) ?

Penyelesaian :

$$n = \frac{360^\circ}{45} - 1$$

$$n = \frac{360^\circ}{45^\circ} - 1$$

$$n = 7 \text{ buah}$$

## LAMPIRAN IV-A

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

<b>Nama Sekolah</b>	<b>: SMPK St. Stanislaus Surabaya</b>
<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: Fisika</b>
<b>Pokok Bahasan</b>	<b>: Optika Geometri</b>
<b>Sub Pokok Bahasan</b>	<b>: Pemantulan pada cermin lengkung</b>
<b>Kelas/Semester</b>	<b>: VIII A/Genap</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 2 x 40 menit</b>
<b>Tahun Pelajaran</b>	<b>: 2012-2013</b>

**I. Standar Kompetensi**

Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari

**II. Kompetensi Dasar**

Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.

**III. Indikator.**

- a. Melukiskan letak bayangan suatu benda pada cermin cekung dan cermin cembung.
- b. Menentukan perbesaran dan sifat bayangan benda pada cermin cekung dan cermin cembung.
- c. Menyelesaikan persoalan-persoalan yang berkaitan dengan cermin cekung dan cermin cembung dengan menggunakan persamaan cermin.

**IV. Tujuan Pembelajaran**

- Produk
  - Siswa dapat Menjelaskan bagaimana bayangan terbentuk dalam cermin cekung dan cermin cembung
  - Siswa dapat Menentukan perbesaran dan sifat bayangan benda yang berada didepan cermin cekung dan cermin cembung.

- Siswa dapat menggunakan persamaan pada cermin cekung dan cermin cembung untuk mengerjakan soal yang berkaitan dengan cermin lengkung.
- **Proses**
  - Siswa dapat dapat menggambarkan/ melukiskan letak bayangan pada cermin cekung dan cermin cembung dan menentukan sifat bayangan dari gambar tersebut
  - Siswa dapat menentukan letak, perbesaran, sifat bayangan dengan LKS yang diberikan.
- **Psikomotor**
  - Diberikan LKS yang disesuaikan dengan media yang ditayangkan sehingga siswa lebih memperhatikan dan fokus serta lebih berkonsentrasi selama proses belajar mengajar.
  - Diberikan Buku Siswa yang dapat membantu siswa mempelajari materi yang akan diajarkan sebelum dan selama proses pembelajaran berlangsung sehingga siswa lebih cepat memahami saat pembelajaran berlangsung.
  - Diberikan Buku Siswa yang dapat membantu siswa dalam tahapan-tahapan penyajian materi yang diberikan.
- **Karakter siswa yang diharapkan**
  - Rasa ingin tahu
  - Semangat
  - Perhatian
  - Jujur
  - Tanggung jawab .

#### **V. Materi Pembelajaran**

Optika geometris : pemantulan Pada Cermin cekung dan Cermin cembung

#### **VI. Alokasi waktu**

(2x40 menit )

#### **VII. Model Pembelajaran**

*Direct Instruction (Pengajaran Langsung) Berbantuan Macromedia Flash*

### VIII. Alat dan Sumber Belajar

1. Buku siswa.
2. LKS
3. Macro Media Flash

### IX. Langkah-langkah Pembelajaran.

Fase	Kegiatan Guru	Kegiatan siswa
<b>PENDAHULUAN ( 10 menit )</b>		
Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengingatkan bahwa pembelajaran masih menggunakan model direct instruction dengan bantuan macro media flash .</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang diharapkan pada cermin cekung.</li> <li>• Guru membagikan LKS tentang materi cermin cekung dan memberitahukan bahwa pengisian dengan LKS memperhatikan tayangan macro media flash yang disajikan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendengarkan arahan dan menyimak penyampaian pendahuluan proses pembelajaran oleh guru.</li> <li>• Menyiapkan diri untuk mengikuti proses belajar mengajar.</li> <li>• Siswa mendengarkan instruksi atau arahan dari guru</li> </ul>
<b>KEGIATAN INTI ( 60 menit )</b>		
Mendemostrasikan pengetahuan atau keterampilan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyajikan informasi materi menggunakan bantuan media komputer . materi yang disajikan adalah mengenai pemantulan cahaya pada cermin cekung dan cermin cembung.</li> <li>• Guru memberikan kesempatan bagi siswa bertanya apa bila ada hal-hal yang kurang dimengerti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa memperhatikan dan mendengarkan instruksi atau arahan dari guru tentang materi yang disajikan dengan bantuan macro media flash</li> <li>• Bertanya apabila ada materi yang kurang dipahami.</li> </ul>

<p>Membimbing pelatihan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing siswa dan memberikan arahan untuk mengisi LKS yang diberikan dengan memperhatikan tayangan materi yg disajikan.</li> <li>• membimbing siswa untuk mengerjakan contoh soal dan membimbing siswa untuk menyimpulkan tentang materi yang diajarkan.</li> <li>• Guru Memberikan soal-soal latihan kepada siswa.</li> <li>• Guru meminta siswa melakukan diskusi kelompok dengan teman sebangkunya tentang LKS dan soal latihan yang diberikan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mengisi atau melengkapi bagian yang kosong pada LKS dengan memperhatikan media yang disajikan.</li> <li>• Siswa memperhatikan dan mengerjakan contoh soal bersama guru.</li> <li>• Mengerjakan soal latihan yang diberikan oleh guru</li> <li>• Melakukan diskusi dengan teman sebangkunya tentang LKS dan soal latihan yang diberikan</li> </ul>
<p>Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memanggil perwakilan siswa untuk menulis jawabannya didepan papan tulis.</li> <li>• Guru dan siswa membahas soal soal latihan secara bersama-sama didepan papan tulis.</li> <li>• Memberikan umpan balik pada jawaban-jawaban yang benar.</li> <li>• Guru menyimpulkan secara menyeluruh terhadap materi pemantulan cahaya pada cermin cekung dan cermin cembung.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa yang ditunjuk menjawab pertanyaan dari guru.</li> </ul>

Memberikan kesempatan untuk pelatihan selanjutnya.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memotivasi siswa untuk belajar buku siswa dirumah dan membuat rangkuman untuk seluruh materi pemantulan cahaya pada cermin.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa memperhatikan insrtuksi dari guru</li> </ul>
<b>PENUTUP (10 menit )</b>		
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menginformasikan kepada siswa bahwa pertemuan selanjutnya akan diadakan Ulangan tentang pemantulan cahaya pada cermin dan memotivasi siswa untuk belajar dirumah.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mendengarkan instruksi dari guru</li> </ul>

#### **X. Materi Ajar**

- Buku siswa (terlampir)

#### **XI. Penilaian hasil belajar**

- Tehnik penilaian :
  - Tes tertulis
  - Lembar observasi keaktifan siswa.

#### **XII. Daftar pustaka.**

- Kanginan, Marthen. 2008. Fisika SLTP 2B kelas 2 semester 2. Jakarta : Erlangga.
- Purwoko, Bdi dkk. 2009. IPA Terpadu SMP Kelas VIII. Bogor : Yudhistira.
- Abdullah, Mikrajuddin. 2007. IPA FISIKA 2 Kelas VIII. Jakarta : Erlangga.

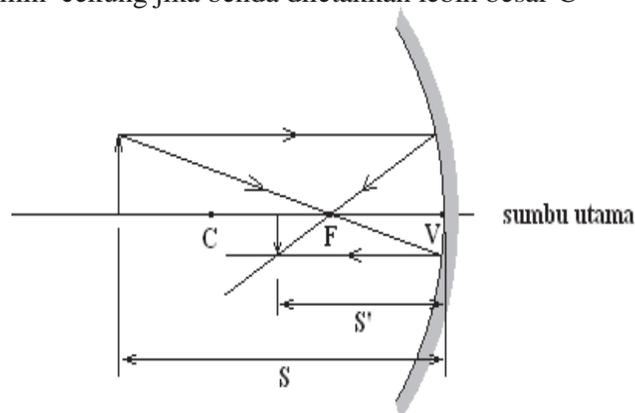
## LAMPIRAN IV-B

**Soal dan Jawaban Untuk Latihan Soal pada Pertemuan II Siklus I**

1. Lukislah pembentukan bayangan dan sebutkan sifat-sifat bayangan jika benda diletakkan :
  - a) Lebih besar dari  $C$  ( untuk cermin cekung)
  - b) Diruang IV ( untuk cermin cembung)
2. Dimanakah suatu benda harus diletakkan sehingga terbentuk bayangan dengan perbesaran 2 kali di depan cermin cekung yang jarak fokusnya 6 cm?
3. Sebuah cermin cekung yang memiliki jari-jari kelengkungan 8 cm menghasilkan bayangan maya yang jaraknya 12 cm terhadap cermin berapa perbesaran bayangan yang terjadi
4. Sebuah benda dengan tinggi 6 cm diletakkan di depan cermin cembung yang jarak titik fokusnya 9 cm, membentuk bayangan maya dari sebuah benda pada jarak 6 cm tentukan jarak benda, perbesaran bayangannya dan tinggi bayangan yang terbentuk, dan sebutkan pula sifat-sifat bayangan yang terbentuk.
5. Cermin apakah yang harus digunakan (cekung atau cembung) dan berapa jari-jari kelengkungannya agar selalu membentuk bayangan yang diperbesar 1/5 kali, untuk benda yang diletakkan 15 cm didepan cermin

Jawaban

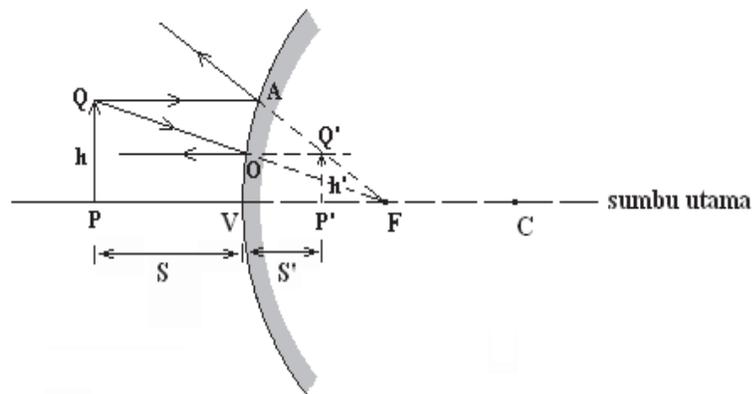
1. Pembentukan bayangan benda pada :
  - a) cermin cekung jika benda diletakkan lebih besar  $C$



Berdasarkan lukisan di atas, letak bayangan berada di antara titik C dan titik F, dan sifat bayangannya adalah :

- Nyata (karena dapat ditangkap oleh layar/di depan cermin cekung)
- Terbalik (posisi bayangan benda terbalik/di bawah sumbu utama)
- Diperkecil

b) Cermin cembung jika benda diletakkan diruang IV



Berdasarkan lukisan di atas, letak bayangan berada di antara titik C dan titik F, dan sifat bayangannya adalah :

- maya (karena dapat ditangkap oleh layar/di belakang cermin cembung)
- Tegak (posisi bayangan benda tegak/di atas sumbu utama)
- Diperkecil

2. Diketahui :

$$M = 2 \text{ kali}$$

$$f = 6 \text{ cm (bernilai positif karena cermin cekung)}$$

ditanyakan : dimanakah suatu benda diletakkan ( $s$ ) ?

penyelesaian :

$$M = \left| \frac{-s'}{s} \right|$$

$$2 = \left| \frac{-s'}{s} \right|$$

$$2 = \frac{s'}{s}$$

$$2s = s'$$

$$s' = 2s$$

Kemudian mencari nilai  $s$  dengan menggunakan persamaan :

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

$$\frac{1}{6} = \frac{1}{2s} + \frac{1}{s}$$

$$\frac{1}{6} = \frac{1}{2s} + \frac{2}{2s}$$

$$\frac{1}{6} = \frac{3}{2s}$$

$$2s = 18$$

$$s = \frac{18}{2} = 9 \text{ cm}$$

3. Diketahui :

$$R = 8 \text{ cm}$$

Menghasilkan bayangan maya dengan :

$$s' = -12 \text{ cm (bayangan maya)}$$

Ditanyakan : perbesaran bayangan (M) ?

Penyelesaian :

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

$$f = \frac{1}{2} 8$$

$$f = 4 \text{ cm}$$

Mencari nilai s dengan menggunakan persamaan berikut :

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

$$\frac{1}{4} = \frac{1}{-12} + \frac{1}{s}$$

$$\frac{1}{s} = \frac{3}{4} + \frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{s} = \frac{4}{12}$$

$$s = \frac{12}{4}$$

$$s = 3 \text{ cm}$$

Kemudian dicari perbesaran bayangannya dengan persamaan :

$$M = \left| \frac{-s'}{s} \right|$$

$$M = \left| \frac{-12}{3} \right|$$

$$M = \frac{12}{3}$$

$$M = 4 \text{ kali}$$

4. Diketahui:

$$f = -9 \text{ cm (karena cermin cembung)}$$

$$s' = -6 \text{ cm (karena merupakan bayangan maya)}$$

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

Ditanyakan :

- Letak benda (s)?
- Perbesaran bayangan (M) ?
- Tinggi bayangan sifat-sifat bayangan yang terbentuk

Penyelesaian :

- *Mencari Letak bayangan (s)*

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

$$\frac{1}{-9} = \frac{1}{-6} + \frac{1}{s}$$

$$\frac{1}{s} = \frac{6}{36} - \frac{4}{36}$$

$$\frac{1}{s} = \frac{2}{36}$$

$$s = \frac{36}{2}$$

$$s = 18 \text{ cm}$$

- *Mencari perbesaran bayangan yang terbentuk (M)*

$$M = \left| \frac{-s'}{s} \right|$$

$$M = \left| \frac{6}{18} \right|$$

$$M = \frac{1}{3} \text{ kali}$$

- *Mencari tinggi bayangan (h')*

$$M = \left| \frac{h'}{h} \right|$$

$$\frac{1}{2} = \frac{h'}{6}$$

$$2h' = 6$$

$$h' = 3 \text{ cm}$$

**Sifat bayangan yang terbentuk adalah :**

- Maya ( $s'$  nya bernilai negatif )
- Tegak
- Diperkecil

5. Diketahui:

$$M = 1/5 \text{ kali}$$

$$s = 15 \text{ cm}$$

Ditanyakan :

- cermin apakah yang harus digunakan ?
- Jari-jari kelengkungannya?

Penyelesaian :

- Mencari nilai  $s'$  terlebih dahulu dengan menggunakan persamaan :

$$\frac{1}{5} = \left| \frac{-s'}{15} \right|$$

$$\frac{1}{5} = \frac{s'}{15}$$

$$5s' = 15$$

$$s' = \frac{15}{5} = 3 \text{ cm}$$

- Kemudian mencari  $f$  dengan menggunakan persamaan :

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

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{3} + \frac{1}{15}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{5}{15} + \frac{1}{15}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{6}{15}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{2}{5}$$

$$f = \frac{5}{2} \text{ cm (bernilai positif berarti merupakan cermin cekung)}$$

Jadi diperoleh jari-jari kelengkungannya dengan menggunakan persamaan :

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

$$\frac{5}{2} = \frac{R}{2}$$

$$2R = 10$$

$$R = 5 \text{ cm (bernilai positif berarti merupakan cermin cekung)}$$

LAMPIRAN V-A

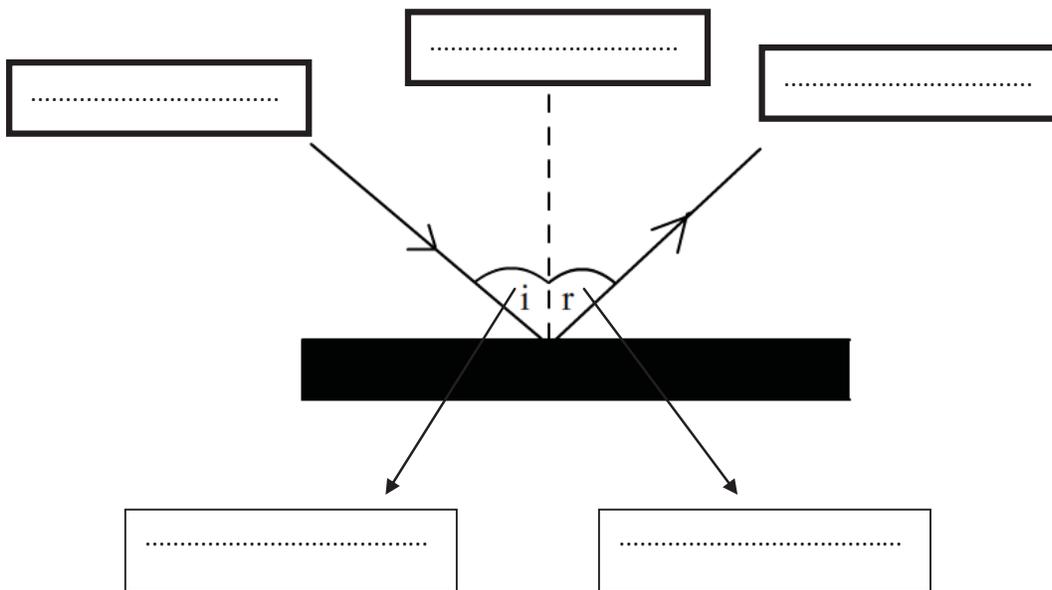
## Lembar Kerja Siswa 01

Nama :

Kelas :

### Pemantulan cahaya

Cahaya merupakan suatu Gelombang. salah satu sifat gelombang adalah dapat dipantulkan, jika cahaya jatuh pada suatu permukaan, sebagian dipantulkan dan sebagian diserap. Jumlah cahaya yang dipantulkan atau diserap bergantung pada permukaan benda yang memantulkan cahaya.



• Hukum pemantulan cahaya adalah :

1. ....
2. ....

- Jenis-jenis Pemantulan

1. .... adalah .....

Gambar !!!

2. .... adalah .....

Gambar !!!

## cermin

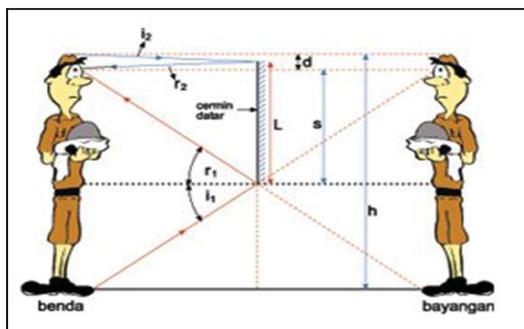
Cermin adalah.....

Tiga jenis cermin :

1. ....
2. ....
3. ....

### Pemantulan pada cermin datar

Cermin datar adalah sepotong kaca datar yang dilapisi dengan bahan yang bersifat memantulkan cahaya pada salah satu permukaannya.



Dari gambar diatas dapat disimpulkan, sifat-sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar adalah :

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....

Bayangan yang terjadi karena pertemuan perpanjangan sinar-sinar cahaya dan bayangannya tidak dapat ditangkap oleh layar disebut .....

Perbesaran bayangan cermin datar besarnya 1, artinya ....., Untuk menghitung perbesarannya dapat ditung dengan rumus sebagai berikut:

$$M = \left| -\frac{s'}{s} \right| = \left| \frac{h'}{h} \right|$$

M = .....

S = .....

S' = .....

h = .....

h' = .....

## Proses pembentukan bayangan pada Cermin datar

Cahaya dari benda menuju cermin datar kemudian dipantulkan kemata sehingga posisi benda dapat dilihat oleh mata

Gambarkan jalannya sinar pada benda dibawah ini



Jika bayangan benda berada diantara dua cermin datar , bayangan akan berjumlah banyak bergantung sudut yang dibentuk oleh dua cermin tersebut .

jumlah bayangan tersebut dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

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

n = .....

$\alpha$  = .....

Langkah-langkah untuk melukis pembentukan bayangan pada cermin datar adalah sebagai berikut :

1. Lukis sinar pertama yang datang dari benda bagian atas menuju ke cermin dan lukis sinar pantulnya sesuai hukum pemantulan, yaitu sudut datang = sudut pantul
2. Lukis sinar kedua yang datang dari benda bagian atas menuju cermin dengan arah lurus (sudutnya = 0) dan lukis sinar pantulnya
3. Perpanjang sinar pantul dari langkah 1 dan 2 sehingga berpotongan di belakang cermin
4. Ulangi langkah 1-3 untuk sinar yang datang dari benda bagian bawah menuju cermin
5. Hubungkan perpotongan sinar pantul dari langkah 3 dan 4 sehingga terbentuk bayangan di belakang cermin

### Contoh soal

1. Sebuah benda yang diletakkan diantara dua cermin datar dihadapkan dengan sudut  $45^\circ$ . Berapakah jumlah bayangan yang dibentuk oleh dua cermin itu?

Penyelesaian

Diketahui :

$$\dots = \dots$$

Ditanyakan : ..... ?

Jawab :

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

$$\dots = \frac{\dots}{\dots}$$

$$\dots = \dots$$

2. Sebuah benda diletakkan 16 cm didepan sebuah cermin datar M jika cermin itu digerakkan 3 cm menuju benda tanpa mengubah kedudukan benda itu, berapakah jarak antara kedudukan bayangan awal dan akhir ?

Penyelesaian

Diketahui :

$$\dots = \dots$$

$$\dots = \dots$$

Ditanyakan : .....

Jawab :

.....  
 .....  
 .....  
 .....

(ingat sifat bayangan pada cermin datar )

## LAMPIRAN V-B

## Lembar kerja siswa 02

Nama :

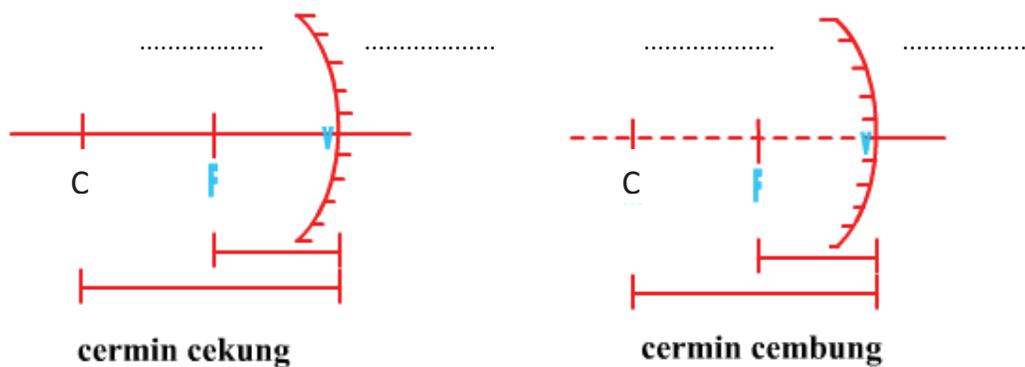
Kelas :

Pematulan cahaya pada cermin cekung dan cermin cembung

Cermin Cekung adalah .....

Cermin Cembung adalah .....

Berikut ini adalah gambar cermin cekung dan cembung



(gambar 1. 1 : gambar bagian cermin cekung dan cermin cembung )

Tiga titik penting pada cermin cekung dan cermin cembung

1. .... adalah suatu titik pada sumbu cermin tempat bertemunya sinar-sinar
2. ....
3. ....

Bagian- bagian dari cermin cekung maupun cermin cembung adalah

- CV adalah ..... , **titik F** berada ditengah-tengah CV oleh karena itu  $CF = FV$  adalah **panjang fokus**.

Panjang fokus adalah .....

**sifat-sifat cermin cekung dan cermin cembung**

cermin cekung

- .....

- .....

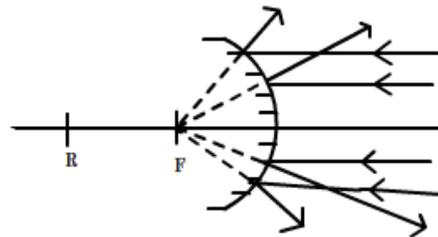
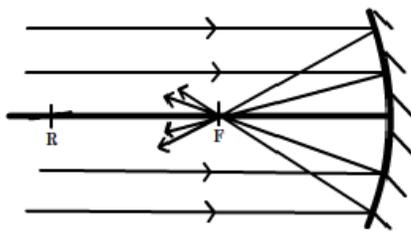
- .....

cermin cembung

- .....

- .....

- .....



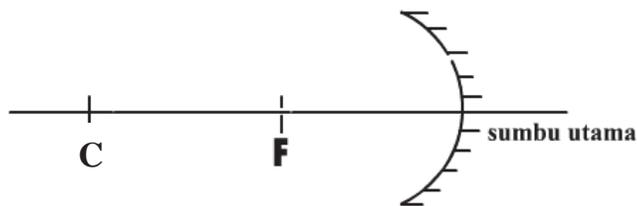
cermin cekung .....

cermin cembung.....

Gambar penyebaran sinar pada cermin cekung dan cermin cembung

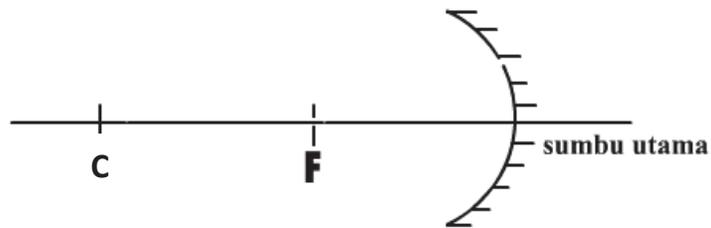
**Sinar-sinar istimewa pada cermin cekung dan cembung**

- Sinar-sinar istimewa pada cermin cekung:
  1. Sinar datang sumbu utama akan dipantulkan melalaui titik fokus



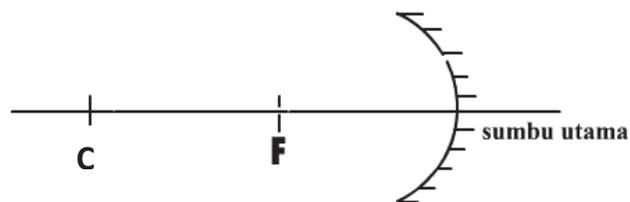
Lukiskan sinar-sinar istimewa diatas !

2. Sinar datang menuju titik fokus akan dipantulkan sejajar sumbu utama.



Lukiskan sinar-sinar istimewa diatas !

3. Sinar datang yang melalui titik pusat kelengkungan cermin dipantulkan kembali melalui titik kelengkungan itu juga

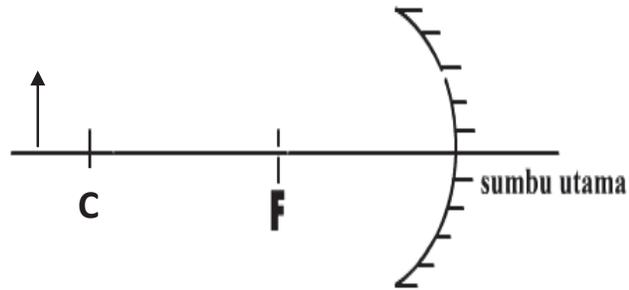


Lukiskan sinar-sinar istimewa diatas !

### **pembentukan bayangan pada cermin cekung**

gunakan minimal dua sinar istimewa (sinar istimewa pertama dan kedua pada cermin cekung)

1. Sinar datang sejajar sumbu utama dipantulkan melalui titik fokus
  2. Sinar datang melalui titik fokus akan dipantulkan sejajar sumbu utama
- benda

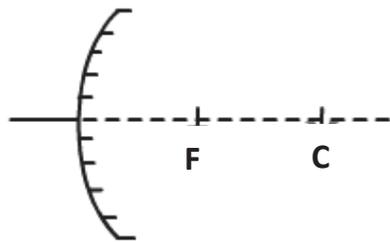


( lukiskan sinar-sinar istimewa pada gambar diatas )

Sifat bayangan yang terbentuk adalah :

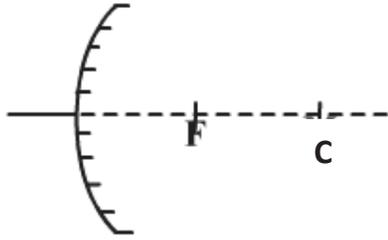
.....

- Sinar – sinar istimewa pada cermin cembung
  1. Sinar datang sejajar sumbu utama seolah-olah dipantulkan datang dari titik fokus.



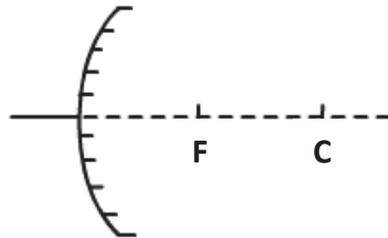
Lukiskan sinar-sinar istimewa pada gambar disamping !

2. Sinar datang menuju titik fokus, dipantulkan sejajar sumbu utama.



Lukiskan sinar-sinar istimewa pada gambar disamping !

3. Sinar datang menuju pusat kelengkungan, dipantulkan seolah-olah dari pusat kelengkungan itu juga.

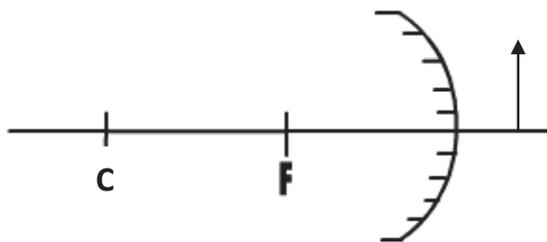


Lukiskan sinar-sinar istimewa pada gambar disamping !

### pembentukan bayangan pada cermin cembung

gunakan minimal dua sinar istimewa (sinar istimewa pertama dan ketiga pada cermin cekung)

1. Sinar datang sejajar sumbu utama seolah-olah dipantulkan datang dari titik fokus.
2. Sinar datang menuju pusat kelengkungan, dipantulkan seolah-olah dari pusat kelengkungan itu juga.

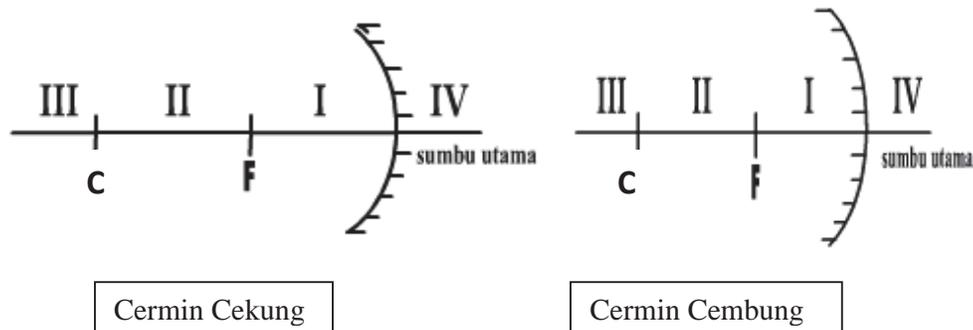


(lukiskan sinar-sinar istimewa pada gambar diatas)

Sifat bayangan yang terbentuk adalah :

.....

letak ruang dan sifat bayangan



Sistem penentuan sifat-sifat bayangan Pada cermin cekung dan cermin cembung berlaku :

Jumlah nomor dan ruangan benda pada cermin cekung dan cembung selalu 5

- Benda di ruang I bayangan di ruang IV bersifat:  
....., ....., .....
- Benda di ruang II bayangan di ruang III bersifat:  
....., ....., .....
- Benda di ruang III bayangan di ruang II bersifat:  
....., ....., .....
- Benda di ruang IV bayangan di ruang I bersifat :  
....., ....., .....
- Benda di C, bayangan di C juga bersifat :  
....., ....., .....
- Bila nomor ruang benda lebih kecil dari pada nomor ruang bayangan, maka .....
- Bila nomor ruang benda lebih besar dari pada nomor ruang bayangan maka .....

**persamaan yang digunakan pada cermin cekung dan cermin cembung**

Hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, jarak fokus pada cermin cekung dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut :

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

Keterangan :

$s = \dots\dots\dots$  (m)

$s' = \dots\dots\dots$  (m)

$f = \dots\dots\dots$  (m)

sedangkan jarak fokus cermin cekung maupun cermin cembung dapat dinyatakan dengan persamaan

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

$R = \dots\dots\dots$  (**R** nya cermin cekung bernilai  $\dots\dots\dots$ ,  
cermin cembung bernilai  $\dots\dots\dots$ ).

$f = \dots\dots\dots$  (**f** nya cermin cekung bernilai  $\dots\dots\dots$ , dan  
cermin cembung bernilai  $\dots\dots\dots$ )

Oleh karena itu persamaan cermin cekung dan cermin cembung dapat pula dinyatakan dengan persamaan

$R$  untuk cermin cekung bernilai negatif

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

Perbesaran pada cermin cekung dan cembung .

Perbesaran menyatakan diberi symbol **M** maka persamaannya sebagai berikut.

$$M = \left| \frac{h'}{h} \right| = \left| - \frac{s'}{s} \right|$$

keterangan

$s =$  jarak benda (m)

$s' =$  jarak bayangan(m)

$h = \dots\dots\dots$  (m)

$h' = \dots\dots\dots$  (m)

$M = \dots\dots\dots$  (kali)

### Contoh soal

1. Suatu benda ditempatkan pada jarak 6 cm didepan cermin cekung dan membentuk bayangan maya sejauh 12 cm dari cermin cekung. Berapa jari-jari kelengkungan cermin?

Penyelesaian

Diketahui :

$\dots\dots = \dots\dots$

$\dots\dots = \dots\dots$

Ditanyakan :  $\dots\dots\dots$ ?

Jawab :

Dicari dulu  $\dots\dots\dots$

$$\frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots} + \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$$

$$\frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$$

$$\dots\dots = \dots\dots$$

Jadi,

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

2. seorang mendekati paku sampai 12 cm didepan cermin cekung, ia melihat bayangan paku 2 kali lebih besar berapakah jari-jari kelengkungannya?

Penyelesaian

Diketahui :

$\dots\dots = \dots\dots$

$\dots\dots = \dots\dots$

Ditanyakan :  $\dots\dots\dots$ ?

Jawab :

➤ Dacaridulu .....

$$\dots = \left| \frac{\dots}{\dots} \right|$$

$$\dots = \left| \frac{\dots}{\dots} \right|$$

$$\dots = \left| \frac{\dots}{\dots} \right|$$

$$\dots = \dots$$

➤ Mencari.....

$$\frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots} + \frac{\dots}{\dots}$$

$$\frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

$$\dots = \dots$$

Jadi ,

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

$$\dots = \dots$$

3. Sebuah benda setinggi 6 cm diletakkan 24 cm didepan sebuah cermin cembung yang jarak fokusnya 12 cm tentukan :
- Letak bayangan
  - Perbesaran bayangan
  - Tinggi bayangan

Penyelesaian :

Diketahui :

$$\dots = \dots$$

$$\dots = \dots$$

$$\dots = \dots$$

Ditanyakan : a) .....?

b) .....?

c).....?

Jawab:

a) Mencari letak bayangan :

$$\frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots} + \frac{\dots}{\dots}$$

$$\frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

$$\dots = \dots$$

➤ Mencari perbesaran bayangan :

$$\dots = \left| \frac{\dots}{\dots} \right|$$

$$\dots = \left| \frac{\dots}{\dots} \right|$$

$$\dots = \dots$$

➤ Mencari tinggi bayangan :

$$\dots = \left| \frac{\dots}{\dots} \right|$$

$$\dots = \left| \frac{\dots}{\dots} \right|$$

$$\dots = \left| \frac{\dots}{\dots} \right|$$

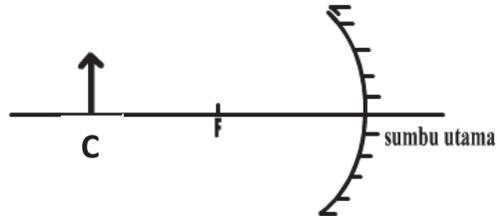
$$\dots = \dots$$

4. Lukiskan diagram pembentukan bayangan pada cermin cekung untuk benda yang diletakkan didepan cermin pada jarak :

- a) sama dengan C
- b) diantara F dan C

jawab :

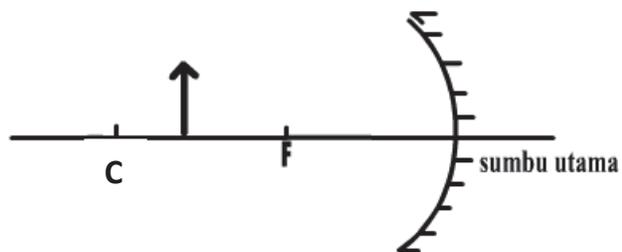
- untuk benda sama dengan C  
(untuk melukis pembentukan bayangan diperlukan minimal 2 sinar istimewa yang sesuai dengan letak bendanya)



Sifat bayangan :

.....  
 .....  
 .....  
 .....

- untuk benda yang diletakan diantara F dan C



Sifat bayangan yang terbentuk :

.....  
 .....  
 .....  
 .....



## LAMPIRAN VI-B

**Rubrik Penilaian Keaktifan Siswa Siklus I**

- A. Kesiapan mengikuti pelajaran
- Menyiapkan/membawa bulpen /pensil
  - Menyiapkan/membawa penggaris
  - Menyiapkan/ membawa buku catatan
  - Menyiapkan/ membawa buku siswa.
- B. Menyimak penjelasan guru
- Mendengarkan instruksi guru
  - Memperhatikan tayangan / materi yang disajikan.
  - Mengisi LKS dengan memperhatikan tayangan yang disajikan
  - Menjawab pertanyaan dari guru saat penyampaian materi.
- C. Aktif bertanya saat KBM
- Point ini berkaitan dengan pertanyaan yang berkaitan dengan materi
    - 0 Yang mengajukan pertanyaan = tidak mengajukan pertanyaan
    - 1 Yang mengajukan pertanyaan = 1kali
    - 2 Yang mengajukan pertanyaan = 2 kali
    - 3 Yang mengajukan pertanyaan = 4 kali
    - 4 Yang mengajukan pertanyaan =  $\geq 4$  kali
- D. Berinteraksi dengan sesama siswa
- Berdiskusi dengan teman sebangku
  - Tanya jawab dengan teman sebangku.
  - Menjelaskan kepada teman sebangku.
  - Mengerjakan soal latihan dengan teman sebangku.
- E. Merespon tugas
- Memahami soal
  - Ikut bersama-sama mengerjakan contoh soal.
  - Mengerjakan soal latihan.
  - Mendengarkan penjelasan guru/teman tentang pembahasan contoh soal/ soal latihan.

Keterangan :

Skala penilaian : 0-4

## LAMPIRAN VII-A

**Lembar Evaluasi Pengamatan Keterlaksanaan RPP 1**

Nama sekolah : SMPK St. Stanislaus Surabaya      Nama peneliti : Mirnawati  
 Mata pelajaran : Fisika      Tanggal : 3 April 2013  
 Pokok bahasan : Optika Geometri      waktu : 11.25 – 12.45

Petunjuk:

*Aspek-aspek keterlaksanaan pembelajaran berikut ini berdasarkan model pembelajaran langsung yang dilakukan peneliti di kelas. Berikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (√) pada kolom yang sesuai.*

No.	Aspek yang diamati	Terlaksana		Penilaian			
		Ya	Tidak	1	2	3	4
I	<b>Pendahuluan</b>						
	<i>Fase 1: menyampaikan tujuan dan mempersiapkan peserta didik</i>	√					
	• Guru menyampaikan indikator dan kompetensi yang diharapkan	√					√
	• Guru memberitahukan bahwa pembelajaran fisika menggunakan model pengajaran langsung (direct instruction) dengan berbantuan media berbasis computer, LKS dan Buku siswa dalam proses pembelajaran	√					√
	• Membagikan LKS tentang materi pada tayangan dan menginformasikan kepada siswa bahwa LKS diisi sesuai dengan tayangan materi pada Macro Media Flash yang disajikan.	√					√

<b>II</b>	<b>Kegiatan inti</b>					
	<i>Fase 2 : mendemonstrasikan pengetahuan atau keterampilan</i>	√				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyajikan informasi materi menggunakan bantuan media komputer. Materi yang disajikan adalah mengenai pemantulan cahaya pada cermin datar.</li> </ul>	√			√	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan kesempatan bagi siswa bertanya apa bila ada hal-hal yang kurang dimengerti.</li> </ul>	√			√	
	<i>Fase 3 : membimbing pelatihan</i>	√				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing siswa LKS yang diberikan.</li> </ul>	√			√	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• membimbing siswa untuk mengerjakan contoh.</li> </ul>	√				√
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan soal-soal latihan kepada siswa.</li> </ul>	√			√	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta siswa melakukan diskusi kelompok dengan teman sebangkunya tentang LKS dan soal latihan yang diberikan sehingga siswa dapat mengerti sampai pada kesimpulannya dan memberikan penjelasan kepada siswa yang belum mengerti</li> </ul>	√			√	
	<i>Fase 4 : mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik.</i>	√				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memanggil perwakilan siswa untuk menulis jawabannya didepan papan tulis.</li> </ul>	√			√		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru dan siswa membahas soal soal latihan secara bersama-sama</li> </ul>	√				√	

	<p>didepan papan tulis.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan umpan balik pada jawaban-jawaban yang benar.</li> <li>• Guru menanyakan kembali terhadap materi pemantulan cahaya pada cermin datar</li> </ul> <p><i>Fase 5 :memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memotivasi siswa untuk belajar dirumah dengan panduan buku siswa yang diberikan guru</li> </ul>	√					√
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menanyakan kembali terhadap materi pemantulan cahaya pada cermin datar</li> </ul>	√					√
	<p><i>Fase 5 :memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memotivasi siswa untuk belajar dirumah dengan panduan buku siswa yang diberikan guru</li> </ul>	√					√
<b>III</b>	<p><b>Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyimpulkan secara menyeluruh terhadap materi pemantulan cahaya pada cermin datar.</li> <li>• Guru menginformasikan kepada siswa bahwa pertemuan selanjutnya akan mempelajari tentang Cermin Cekung dan Cermin Cembung</li> </ul>	√				√	√
<b>IV</b>	<b>Pengelolaan Waktu</b>						
<b>V</b>	<p><b>Antusiasme Suasana Kelas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa antusias</li> <li>2. Guru antusias</li> </ol>	√					√ √
<b>Skor rata-rata dari seluruh kategori</b>		<b>3,61 (Sangat baik)</b>					
<b>Prosentase Keterlaksanaan</b>		<b>90,25%</b>					

**Keterangan:**

- 1 = Tidak baik
- 2 = Cukup baik
- 3 = Baik
- 4 = Sangat baik

$$*) \% \text{ keterlaksanaan} = \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah maksimal}} \times 100 \%$$

<b>Interval</b>	<b>Keterangan</b>
A = 80 - 100	Sangat baik
B = 60 - 79	Baik
C = 40 - 59	Cukup baik
D = 20 - 39	Tidak baik

## LAMPIRAN VII-B

**Lembar Evaluasi Pengamatan Keterlaksanaan RPP 2**

Nama sekolah : SMPK St Stanislaus Surabaya Nama peneliti: Mirnawati

Mata pelajaran : Fisika

Hari/tanggal : 10 April 2013

Pokok bahasan : Optika Geometri

waktu : 11.25-12.45

Petunjuk:

Aspek-aspek keterlaksanaan pembelajaran berikut ini berdasarkan model pembelajaran langsung yang dilakukan peneliti di kelas. Berikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (√) pada kolom yang sesuai.

No.	Aspek yang diamati	Terlaksana		Penilaian			
		Ya	Tidak	1	2	3	4
I	<b>Pendahuluan</b>						
	<i>Fase 1: menyampaikan tujuan dan mempersiapkan peserta didik</i>	√					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengingatkan bahwa pembelajaran masih menggunakan model direct instruction dengan bantuan macro media flash</li> </ul>	√					√
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang diharapkan pada cermin cekung dan cermin cembung.</li> </ul>	√					√
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan pertanyaan motivasi kepada siswa tentang cermin cekung dan cermin cembung sebelum masuk kemateri:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- ada yang tahu apa itu cermin cekung dan cermin cembung</li> <li>- contoh-contoh cermin cekung</li> </ul> </li> </ul>	√					√

	<p>dan cermin cembung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagikan LKS pertemuan II tentang materi cermin cekung dan cermin cembung dan memberitahukan bahwa pengisian LKS dengan memperhatikan tayangan macro media flash yang disajikan.</li> </ul>	√					√
II	<p><b>Kegiatan inti</b></p> <p><i>Fase 2 : mendemonstrasikan pengetahuan atau keterampilan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Guru menyajikan informasi materi menggunakan bantuan macro media flash . Materi yang disajikan adalah mengenai pemantulan cahaya pada cermin cekung dan cermin cembung</li> <li>•Guru memberikan kesempatan bagi siswa bertanya apa bila ada hal-hal yang kurang dimengerti.</li> </ul> <p><i>Fase 3 : membimbing pelatihan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing siswa dan sambil memberikan arahan untuk mengisi LKS yang diberikan dengan memperhatikan tayangan materi yg disajikan.</li> <li>• membimbing siswa untuk mengerjakan contoh.</li> <li>• Memberikan soal-soal latihan kepada siswa dan membimbing siswa.</li> <li>• Guru meminta siswa melakukan diskusi kelompok dengan teman</li> </ul>	√					√
		√					√
		√					√
		√				√	√
		√				√	√

	<p>sebangkunya soal latihan yang diberikan sehingga siswa dapat mengerti.</p> <p><i>Fase 4 : mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memanggil perwakilan siswa untuk menulis jawabannya didepan papan tulis. ✓</li> <li>• Guru dan siswa membahas soal soal latihan secara bersama-sama didepan papan tulis. ✓</li> <li>• Memberikan umpan balik pada jawaban-jawaban yang benar. ✓</li> <li>• Guru menyimpulkan secara menyeluruh terhadap materi pemantulan cahaya pada cermin cekung dan cermin cembung. ✓</li> </ul> <p><i>Fase 5 :memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memotivasi siswa untuk belajar dirumah dengan panduan buku siswa yang diberikan guru dan mengerjakan soal latihan yang ada dibuku. ✓</li> </ul>					✓	✓
<p><b>III</b></p>	<p><b>Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menginformasikan kepada siswa bahwa pertemuan selanjutnya akan diadakan Ulangan tentang pemantulan cahaya pada cermin dan memotivasi siswa untuk belajar dirumah. ✓</li> </ul>				✓		

<b>IV</b>	<b>Pengelolaan Waktu</b>						
<b>V</b>	<b>Antusiasme Suasana Kelas</b> 1. Siswa antusias 2. Guru antusias	√				√	√
<b>Skor rata-rata dari seluruh kategori</b>		<b>3,72 (Sangat baik)</b>					
<b>Prosentase keterlaksanaan</b>		<b>93%</b>					

**Keterangan:**

- 1 = Tidak baik  
 2 = Cukup baik  
 3 = Baik  
 4 = Sangat baik

$$*) \% \text{ keterlaksanaan} = \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah maksimal}} \times 100\%$$

\*)

<b>Interval</b>	<b>Keterangan</b>
A = 80 - 100	Sangat baik
B = 60 - 79	Baik
C = 40 - 59	Cukup baik
D = 20 - 39	Tidak baik

## LAMPIRAN VIII-A

**Soal Evaluasi I**

1. Sebutkan dan jelaskan :
  - a) Hukum pemantulan snellius serta jelaskan dengan gambar!
  - b) Jenis-jenis pemantulan!
  - c) Sifat-sifat bayangan pada cermin datar!
2. Hitunglah :
  - a) Sebuah benda diletakkan 20 cm didepan sebuah cermin datar, cermin digerakkan 4 cm kearah benda. Jarak antara bayangan mula-mula dan bayangan akhir setelah cermin digerakkan terhadap cermin.
  - b) Sebuah benda diletakkan diantara dua cermin datar membentuk sudut  $60^\circ$ . Hitunglah bayangan yang dibentuk oleh kedua cermin tersebut!
3. Sebuah benda yang tingginya 2 cm diletakan 9 cm didepan sebuah cermin cekung yang jarak fokusnya 4 cm.
  - a) Hitunglah dimana letak bayangan.
  - b) Berapa perbesaran bayangan
  - c) Berapa tinggi bayangan
  - d) Sifat-sifat bayangan yang dibentuk.
4. Suatu benda ditempatkan pada jarak 30 cm didepan cermin lengkung dengan membentuk bayangan semu (maya ) sejauh 10 cm dari cermin itu. Hitunglah jarak fokus dan Cermin apakah yang digunakan?
5. Gambarkan/ lukiskan diagram pembentukan bayangan pada cermin untuk benda yang diletakkan :
  - a) Didepan cermin (untuk cermin cembung)
  - b) Diruangan II ( untuk cermin cekung)Sebutkan pula sifat-sifat bayangan yang dibentuk oleh bayangan tersebut

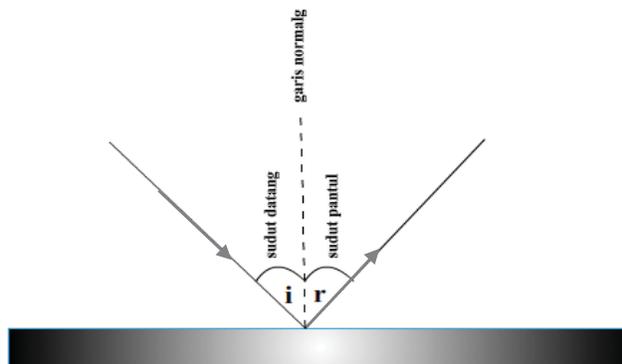
## LAMPIRAN VII-B

## Jawaban Soal Evaluasi Siklus I

## 1. Menjelaskan :

## a) hukum pemantulan snellius berbunyi :

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



## b) Jenis-jenis pemantulan :

- Pemantulan teratur

Berkas cahaya yang mengenai permukaan mengkilap akan dipantulkan teratur dan hal ini disebut **pemantulan teratur**.

Cahaya yang mengenai cermin akan dipantulkan lebih kuat dibandingkan pemantulan yang dilakukan oleh tembok, mengapa demikian ? karena cermin adalah benda yang permukaannya rata dan mengkilap

- Pematulan baur/ difus  
permukaan tembok agak kasar dan tidak mengkilap sehingga cahaya yang mengenai tembok akan dipantulkan ke segala arah, pemantulan cahaya tersebut **pemantulan difus**.

c) Sifat-sifat bayangan yang diletakkan di depan cermin datar:

- Bayangan yang terbentuk bersifat maya
- Jarak bayangan ke cermin sama dengan jarak benda ke cermin
- Posisi bayangan sama tegaknya dengan bendanya.
- Tinggi bayangan sama dengan tinggi bendanya.
- Bayangan yang terbentuk tertukar sisinya dengan benda

2. Diketahui :

a) Jarak mula-mula benda = 20 cm

Cermin digeser 4 cm mendekati cermin

Ditanyakan berapakah: Jarak antara bayangan mula-mula dengan Jarak bayangan akhir benda setelah cermin digeser

Penyelesaian

Mula-mula benda diletakkan di depan cermin = 20 cm . Sesuai sifat

bayangan cermin datar yaitu ***jarak bayangan (s') = jarak benda (s)*** ,

maka jarak bayangan terhadap cermin haruslah = 20 cm

Sekarang, cermin digeser 4 cm mendekati benda, *sehingga jarak benda di depan cermin = 20 cm - 4 cm = 16 cm . sesuai sifat bayangan pada*

*cermin datar jarak bayangan (s') = jarak benda (s)* maka jarak bayangan akhir terhadap cermin setelah cermin digeser haruslah 16 cm.

Oleh karena itu jarak antara bayangan benda mula –mula dengan bayangan benda akhir terhadap cermin adalah :

*Jarak antara s' mula-mula dengan S' akhir = s' mula-mula – s' akhir setelah cermin digeser*

Jarak antara s' mula-mula dengan S' akhir = 20 cm – 16 cm

Jarak antara s' mula-mula dengan S' akhir = 4 cm

jarak antara bayangan benda mula–mula dengan bayangan benda akhir terhadap cermin adalah 4 cm

b) Diketahui

$$\alpha = 60^\circ$$

Ditanyakan : Banyaknya jumlah bayangan yang terbentuk (n) ?

Penyelesaian :

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

$$n = \frac{360^\circ}{60^\circ} - 1$$

$$n = 5 \text{ buah}$$

3. Diketahui

$$\text{Tinggi benda ( } h' \text{)} = 2 \text{ cm}$$

$$\text{Jarak benda ( } s \text{)} = 9 \text{ cm}$$

$$\text{Titik api/fokus ( } f \text{)} = 4 \text{ cm}$$

Ditanyakan :

- Jarak bayangan benda ( $s'$ )
- Perbesaran bayangan ( $M$ )
- Tinggi bayangan ( $h'$ )
- Sifat-sifat bayangan

Penyelesaian

a) Jarak benda dapat dicari dengan menggunakan persamaan :

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

$$\frac{1}{4} = \frac{1}{s'} + \frac{1}{9}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{4} - \frac{1}{9}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{9}{36} - \frac{4}{36}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{5}{36}$$

$$s' = \frac{36}{5} \text{ cm}$$

b) Perbesaran bayangan dicari dengan menggunakan persamaan :

$$M = \left| \frac{-s'}{s} \right|$$

$$M = \left| -\frac{36}{9} \right|$$

$$M = \left| -\frac{36}{45} \right|$$

$$M = \frac{4}{5}$$

c) Tinggi bayangan dapat dicari dengan menggunakan persamaan :

$$M = \left| \frac{h'}{h} \right|$$

$$\frac{4}{5} = \left| \frac{h'}{2} \right|$$

$$5 h' = 8$$

$$h' = \frac{8}{5} = 1,6 \text{ cm}$$

d) Sifat-sifat bayangan yang dibentuk adalah :

- Nyata ( karena  $s'$  yang diperoleh bernilai positif )
- Terbalik (bayangan nyata selalu menghasilkan benda terbalik )
- Diperkecil

4. Diketahui

Jarak benda ( $s$ ) = 30 cm

Jarak bayangan = -10 cm (karena bayangan yang dihasilkan adalah bayangan maya)

Ditanyakan : carilah jarak fokus ( $f$ ) dan cermin apakah yang digunakan ?

Penyelesaian :

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

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{-10} + \frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{f} = -\frac{3}{30} + \frac{1}{30}$$

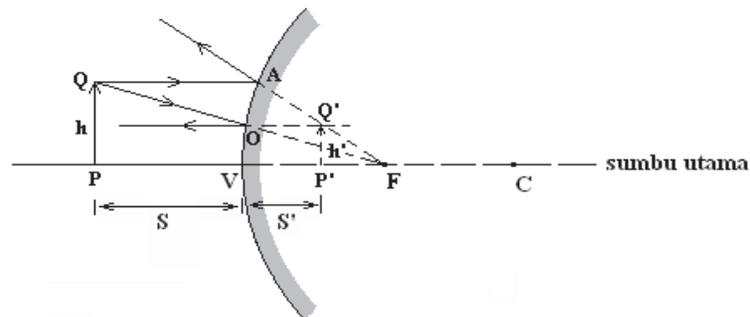
$$\frac{1}{f} = -\frac{2}{30}$$

$$f = -\frac{30}{2}$$

$f = -15 \text{ cm}$  (bernilai negatif berarti merupakan cermin cembung)

Jadi cermin yang digunakan adalah cermin cembung karena jarak fokusnya **bernilai negatif**.

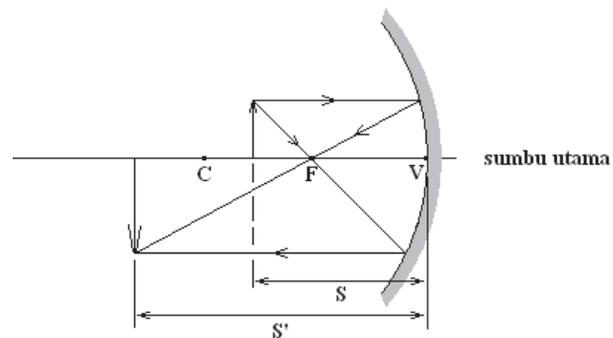
5. Melukis pembentukan bayangan benda pada :
- a) Cermin cembung jika benda berada di depan cermin



Sifat bayangan yang dihasilkan adalah :

- Maya (karena berada di belakang cermin)
- Tegak
- Diperkecil

b) Pembentukan bayangan benda pada cermin cekung jika benda diletakkan diruangan II :



Sifat bayangan yang dibentuk cermin cekung adalah :

- Nyata
- Terbalik
- Diperbesar

## LAMPIRAN IX

## Hasil Rata-rata Keaktifan Siswa pada Siklus I

No	Nomor Induk	Total	Keterangan
1	6852	16	Aktif
2	6853	19	Aktif
3	6855	15,5	Cukup aktif
4	6856	13	Cukup aktif
5	6878	15	Cukup aktif
6	6857	17	Aktif
7	6880	13,5	Cukup aktif
8	6860	9,5	Kurang aktif
9	6882	3,5	Tidak aktif
10	6862	9,5	Kurang aktif
11	6883	16	Aktif
12	6884	17	Aktif
13	6886	14	Cukup aktif
14	6866	13	Cukup aktif
15	6888	17,5	Aktif
16	6890	17,5	Aktif
17	6892	17,5	Aktif
18	6893	15	Cukup aktif
19	6894	13,5	Cukup aktif
20	6896	18,5	Aktif
21	6897	8,5	Kurang aktif
22	6873	9	Kurang aktif
23	6874	18,5	Aktif
24	6904	15,5	Cukup aktif
Rata-rata		14,2708	Cukup aktif
Prosentase keaktifan		79,17%	

\*) Hasil observasi keaktifan siswa pada siklus I diatas merupakan hasil rata-rata dari observasi yang dilakukan peneliti sebanyak dua kali pengamatan.

## LAMPIRAN X

Hasil Tes Evaluasi Siklus I

No	Nomor Induk	L/P	Skor	Keterangan
1	6852	L	78	Tuntas
2	6853	P	91	Tuntas
3	6855	L	71	Tuntas
4	6856	P	74	Tuntas
5	6878	P	68	Tidak Tuntas
6	6857	L	78	Tuntas
7	6880	L	70	Tuntas
8	6860	L	64	Tidak Tuntas
9	6882	L	41	Tidak Tuntas
10	6862	P	67	Tidak Tuntas
11	6883	L	56	Tidak Tuntas
12	6884	P	77	Tuntas
13	6886	L	70	Tuntas
14	6866	P	67	Tidak Tuntas
15	6888	P	91	Tuntas
16	6890	L	93	Tuntas
17	6892	P	62	Tidak Tuntas
18	6893	P	65	Tidak Tuntas
19	6894	L	70	Tuntas
20	6896	P	76	Tuntas
21	6897	P	70	Tuntas
22	6873	P	48	Tidak Tuntas
23	6874	L	83	Tuntas
24	6904	L	71	Tuntas
Rata-rata			70,87	
Prosentase Ketuntasan			62,5%	

## LAMPIRAN XI-A

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

<b>Nama Sekolah</b>	<b>: SMPK St. Stanislaus Surabaya</b>
<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: Fisika</b>
<b>Pokok Bahasan</b>	<b>: Optika Geometri</b>
<b>Sub Pokok Bahasan</b>	<b>: Pembiasan cahaya pada Lensa</b>
<b>Kelas/Semester</b>	<b>: VIII A/Genap</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 2 x 40 menit</b>
<b>Tahun Pelajaran</b>	<b>: 2012-2013</b>

**I. Standar Kompetensi**

Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari

**II. Kompetensi Dasar**

Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa

**III. Indikator.**

- a. Menjelaskan hukum pembiasan snellius dengan kalimat dan gambar.
- b. Melukiskan letak bayangan suatu benda yang berada pada lensa.
- c. Menentukan perbesaran bayangan benda yang berada pada lensa.
- d. Menyelesaikan persoalan-persoalan yang berkaitan dengan pembiasan pada lensa dengan menggunakan persamaan lensa.

**IV. Tujuan Pembelajaran**

- Produk
  - Sifat dapat menjelaskan dengan gambar dan kalimat tentang hukum pembiasan snellius
  - Siswa dapat Menjelaskan bagaimana bayangan terbentuk dalam lensa.
  - Siswa dapat dapat menggambarkan/ melukiskan letak bayangan pada lensa dan menentukan sifat bayangan yang terbentuk dari gambar.
  - Siswa dapat menentukan perbesaran bayangan benda yang berada pada lensa.

- Siswa dapat menentukan sifat bayangan benda yang berada pada lensa cembung dari persamaan pada lensa.
- Siswa dapat menggunakan persamaan pembiasan pada lensa untuk mengerjakan soal yang berkaitan dengan pembiasan lensa.

- **Proses**

- Siswa dapat menjelaskan hukum pembiasan snellius .
- Siswa dapat dapat menggambarkan/ melukiskan letak bayangan pada lensa.
- Siswa dapat menentukan sifat bayangan dari gambar dari gambar pembentukan bayangan.
- Siswa dapat menentukan letak, perbesaran, sifat bayangan dengan LKS yang diberikan.

- **Psikomotor**

- Diberikan LKS yang disesuaikan dengan media yang ditayangkan sehingga siswa lebih memperhatikan dan fokus serta lebih berkonsentrasi selama proses belajar mengajar.
- Diberikan Buku Siswa yang dapat membantu siswa mempelajari materi yang akan diajarkan sebelum dan selama proses pembelajaran berlangsung sehingga siswa lebih cepat memahami saat pembelajaran berlangsung.
- Diberikan Buku Siswa yang dapat membantu siswa dalam tahapan-tahapan penyajian materi yang diberikan.

- **Karakter siswa yang diharapkan**

- Rasa ingin tahu
- Semangat
- Perhatian
- jujur
- Tanggung jawab

## **V. Materi Pembelajaran**

Optika geometris: pembiasan cahaya , dan pembiasan cahaya pada lensa.

## **VI. Alokasi waktu**

(2x40 menit )

## VII. Metode Pembelajaran

### Model

*Direct Instruction (Pengajaran Langsung)*

## VIII. Alat dan Sumber Belajar

- Buku siswa.
- LKS
- Macro Media Flash

## IX. Langkah-langkah Pembelajaran

### Pertemuan I

Fase	Kegiatan Guru	Kegiatan siswa
<b>PENDAHULUAN ( 10 menit )</b>		
Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberitahukan bahwa pembelajaran menggunakan model direct instruction dengan bantuan Macro Media Flash .</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang diharapkan pada pembiasaan cahaya pada lensa</li> <li>• Guru memberikan pertanyaan motivasi kepada siswa tentang pembiasaan cahaya sebelum masuk kemateri: “apa yang terjadi ketika pensil dimasukkan kedalam gelas yang berisi air ?”</li> <li>• Guru membagikan LKS tentang materi pembiasaan cahaya padaa lensa cekung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendengarkan arahan dan menyimak penyampaian pendahuluan proses pembelajaran oleh guru.</li> <li>• Menyiapkan diri untuk mengikuti proses belajar mengajar.</li> <li>• Siswa menjawab pertanyaan – pertanyaan motivasi dari guru.</li> <li>• Siswa mendengarkan</li> </ul>

	tanyangan Macro Media Flash.	instruksi atau arahan dari guru
<b>KEGIATAN INTI ( 60 menit )</b>		
Mendemostrasikan pengetahuan atau keterampilan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyajikan informasi materi menggunakan bantuan media komputer . materi yang disajikan adalah mengenai pembiasan cahaya pada lensa cembung .</li> <li>• Guru memberikan kesempatan bagi siswa bertanya apa bila ada hal-hal yang kurang dimengerti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa memperhatikan dan mendengarkan instruksi atau arahan dari guru tentang materi yang disajikan dengan bantuan Macro Media Flash</li> <li>• Bertanya apabila ada materi yang kurang dipahami.</li> </ul>
Membimbing pelatihan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing siswa dan memberikan arahan untuk mengisi LKS yang diberikan dengan memperhatikan tayangan materi yg disajikan.</li> <li>• membimbing siswa untuk mengerjakan contoh soal</li> <li>• Guru Memberikan soal-soal latihan kepada siswa.</li> <li>• Guru meminta siswa melakukan diskusi kelompok dengan teman sebangkunya tentang LKS dan soal latihan yang diberikan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mengisi atau melengkapi bagian yang kosong pada LKS dengan memperhatikan media yang disajikan.</li> <li>• Siswa memperhatikan dan mengerjakan contoh soal bersama guru.</li> <li>• Mengerjakan soal latihan yang diberikan oleh guru</li> <li>• Melakukan diskusi dengan teman sebangkunya tentang LKS dan soal latihan yang diberikan</li> </ul>

Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memanggil perwakilan siswa untuk menulis jawabannya didepan papan tulis.</li> <li>• Guru dan siswa membahas soal secara bersama-sama.</li> <li>• Memberikan umpan balik pada jawaban-jawaban yang benar.</li> <li>• Guru menanyakan kembali terhadap materi pemantulan cahaya pada Lensa cembung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa yang ditunjuk menjawab pertanyaan dari guru.</li> <li>• Siswa mendengarkan instruksi dan menjawab pertanyaan dari guru</li> </ul>
Memberikan kesempatan untuk pelatihan selanjutnya.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memotivasi siswa untuk belajar dirumah dan mengerjakan soal-soal yang ada dibuku siswa secara mandiri.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa memperhatikan insrtuksi dari guru</li> </ul>
<b>PENUTUP (10 menit )</b>		
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyimpulkan secara menyeluruh terhadap materi pemantulan cahaya pada lensa cembung.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mendengarkan kesimpulan dan instruksi dari guru</li> </ul>

## Pertemuan II

Fase	Kegiatan Guru	Kegiatan siswa
<b>PENDAHULUAN ( 10 menit )</b>		
Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberitahukan bahwa pembelajaran menggunakan model direct instruction dengan bantuan Macro Media Flash .</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang diharapkan pada pembiasan cahaya pada lensa cekung</li> <li>• Guru membagikan LKS tentang materi pembiasan cahaya pada lensa cekung tanyangan Macro Media Flash.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendengarkan arahan dan menyimak penyampaian pendahuluan proses pembelajaran oleh guru.</li> <li>• Menyiapkan diri untuk mengikuti proses belajar mengajar.</li> <li>• Siswa mendengarkan instruksi atau arahan dari guru</li> </ul>
<b>KEGIATAN INTI ( 60 menit )</b>		
Mendemostrasikan pengetahuan atau keterampilan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyajikan informasi materi menggunakan bantuan media komputer . materi yang disajikan adalah mengenai pembiasan cahaya pada lensa cekung .</li> <li>• Guru memberikan kesempatan bagi siswa bertanya apa bila ada hal-hal yang kurang dimengerti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa memperhatikan dan mendengarkan instruksi atau arahan dari guru tentang materi yang disajikan dengan bantuan Macro Media Flash</li> <li>• Bertanya apabila ada materi yang kurang dipahami.</li> </ul>

<p>Membimbing pelatihan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing siswa dan memberikan arahan untuk mengisi LKS yang diberikan dengan memperhatikan tayangan materi yg disajikan.</li> <li>• membimbing siswa untuk mengerjakan contoh soal.</li> <li>• Guru Memberikan soal-soal latihan kepada siswa.</li> <li>• Guru meminta siswa melakukan diskusi kelompok dengan teman sebangkunya tentang LKS dan soal latihan yang diberikan .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mengisi atau melengkapi bagian yang kosong pada LKS dengan memperhatikan media yang disajikan.</li> <li>• Siswa memperhatikan dan mengerjakan contoh soal bersama guru.</li> <li>• Mengerjakan soal latihan yang diberikan oleh guru</li> <li>• Melakukan diskusi dengan teman sebangkunya tentang LKS dan soal latihan yang diberikan</li> </ul>
<p>Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memanggil perwakilan dari siswa untuk menyelesaikan soal latihan didepan papan tulis.</li> <li>• Guru memanggil perwakilan dari siswa untuk menyelesaikan soal latihan didepan papan tulis.</li> <li>• Memberikan umpan balik pada mjawaban-jawaban yang benar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa yang ditunjuk menjawab pertanyaan dari guru.</li> </ul>

Memberikan kesempatan untuk pelatihan selanjutnya.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengingatkan siswa untuk membuat rangkuman terhadap apa yang dipelajari tentang Lensa</li> <li>• Memotivasi siswa untuk belajar dirumah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa memperhatikan insrtuksi dari guru</li> </ul>
<b>PENUTUP (10 menit )</b>		
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyimpulkan secara menyeluruh terhadap materi pemantulan cahaya pada lensa cekung.</li> <li>• Guru memberitahukan kepada siswa bahwa minggu depan akan diadakan ulangan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mendengarkan kesimpulan dan instruksi dari guru</li> </ul>

#### **X. Materi Ajar**

- Buku siswa (terlampir)

#### **XI. Penilaian hasil belajar**

- Tehnik penilaian :
  - Tes tertulis
  - Lembar Observasi Keaktifan Siswa.

#### **XII. Daftar pustaka.**

- Kanginan, Marthen. 2008. Fisika SLTP 2B kelas 2 semester 2. Jakarta : Erlangga.
- Purwoko, Bdi dkk. 2009. IPA Terpadu SMP Kelas VIII. Bogor : Yudhistira.
- Abdullah, Mikrajuddin. 2007. IPA FISIKA 2 Kelas VIII. Jakarta : Erlangga.

## LAMPIRAN XI-B

**Soal dan Jawaban Untuk Latihan Soal pada Siklus II**

1. Sebutkan dan Jelaskan :

Hukum pembiasan pada snellius!

2. Sebuah benda yang tingginya 5 cm diletakkan 30 cm didepan lensa konvergen yang jarak fokusnya 15 cm.
  - a) dimana letak bayangan ?
  - b) berapa perbesaran bayangan?
  - c) Berapa tinggi bayangan?
  - d) Sebutkan pula keempat sifat bayangannya.
3. Dimanakah seekor serangga harus diletakkan didepan lensa cembung yang jarak fokusnya 10 cm, agar terbentuk bayangan maya 20 cm didepan lensa?
4. Sebuah benda diletakkan 5 cm didepan sebuah lensa cekung yang jarak fokussnya 10 cm
  - a) dimana letak bayangan ?
  - b) berapa perbesaran bayangan?
  - c) Sebutkan pula keempat sifat bayangannya.
5. Lukiskan pembentukkan bayangan pada lensa cembung dengan menggunakan sedikit dua sinar istimewa jika benda diletakkan didepan lensa diantara  $F_2$  dan  $2F_2$ , kemudian sebutkan sifat-sifat bayangannya
6. Gambarkan/ Lukiskan pembentukkan bayangan pada lensa cekung jika benda diletakkan Lebih besar dari  $2F_1$ . Sebutkan pula sifat-sifat bayangan yang terbentuk

Jawab

1. Hukum pembiasan snellius :

- Bila sinar datang dari medium kurang rapat ke medium lebih rapat , sinar akan dibiaskan mendekati garis normal.
- Bila sinar datang dari medium lebih rapat ke medium kurang rapat, sinar akan dibiaskan menjauhi garis normal.

2. Diketahui :

Tinggi benda ( $h$ ) = 5 cm

Jarak benda ( $s$ ) = 30 cm

Jarak fokus ( $f$ ) = 15 cm

Ditanyakan :

- Letak bayangan ( $s'$ )
- Berapa perbesaran bayangan ( $M$ )
- Berapa tinggi bayangan ( $h'$ )
- *Sifat-sifat bayanganyang dibentuk*

Penyelesaian

a) Letak bayangan benda dapat dicari dengan menggunakan persamaan :

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

$$\frac{1}{15} = \frac{1}{30} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{15} - \frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{2}{30} - \frac{1}{30} = \frac{1}{30}$$

$s' = 30\text{cm}$  (bertanda +), Jadi letak benda berada dibelakang lensa.

b) Perbesaran bayangan dapat dicari dengan menggunakan persamaan :

$$M = \left| \frac{-s'}{s} \right| = \left| \frac{-30}{15} \right| = 2 \text{ kali}$$

c) Tinggi bayangan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$M = \left| \frac{h'}{h} \right|$$

$$2 = \left| \frac{h'}{5} \right|$$

$$h' = 10 \text{ cm}$$

d) Sifat bayangan yang dibentuk adalah :

- Nyata ( karena  $s'$  dan  $s$  bernilai positif )
- Terbalik
- Diperbesar

3. Diketahui :

$$\text{Jarak fokus } (f) = 10 \text{ cm}$$

$$\text{Jarak bayangan} = -20 \text{ cm (bayangan yang dihasilkan adalah bayangan maya)}$$

Ditanyakan : letak serangga ( $s$ )

Penyelesaian :

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

$$\frac{1}{10} = \frac{1}{s} + \frac{1}{-20}$$

$$\frac{1}{s} = \frac{1}{10} + \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{2}{20} + \frac{1}{20} = \frac{3}{20}$$

$$s' = \frac{20}{3}$$

(  $s'$  bertanda +), Jadi letak benda berada dibelakang lensa

## 4. Diketahui

Letak benda ( $s$ ) = 5 cm

Jarak fokus ( $f$ ) = -10 cm (bernilai negatif karena merupakan lensa cekung)

Ditanyakan :

- Dimana letak bayangan
- Berapa perbesaran bayangan
- Sebutkan pula keempat sifat bayangannya

Penyelesaian :

- a) Letak benda dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

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

$$\frac{1}{-10} = \frac{1}{5} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{s'} = -\frac{1}{10} - \frac{1}{5}$$

$$\frac{1}{s'} = -\frac{1}{10} - \frac{2}{10}$$

$$\frac{1}{s'} = -\frac{3}{10}$$

$$s' = -\frac{10}{3} \quad (s' \text{ bernilai } -)$$

$S'$  bernilai negatif berarti bayangan yang dihasilkan merupakan bayangan maya dan terletak didepan lensa.

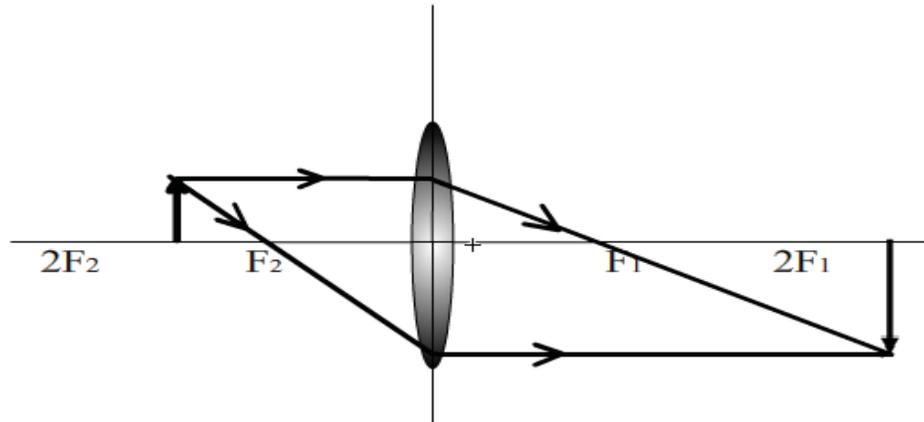
- b) Perbesaran bayangan dapat dicari dengan menggunakan persamaan :

$$M = \left| \frac{-s'}{s} \right| = \left| \frac{\frac{10}{3}}{5} \right| = \frac{10}{15} = 0,67 \text{ kali}$$

- c) Sifat-sifat bayangan dari benda nyata pada lensa cekung adalah :

- Maya
- Tegak
- Diperkecil

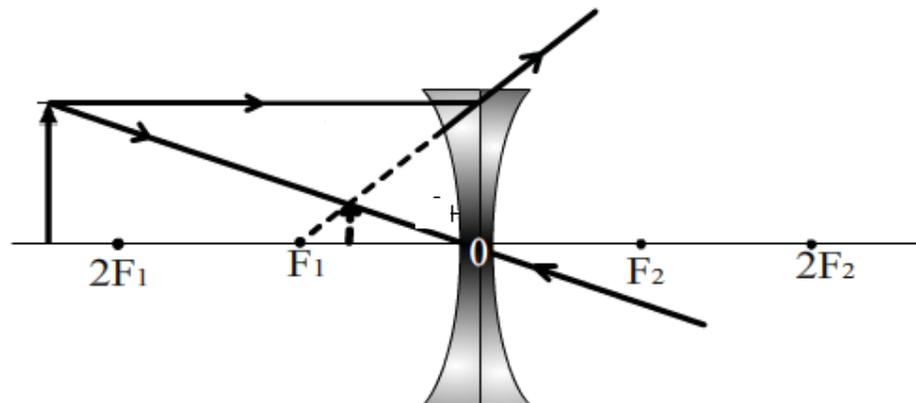
5. Melukiskan pembentukan bayangan bila benda diletakkan diantara  $F_2$  dan  $2F_2$  :



Sifat bayangan yang dibentuk adalah :

- Nyata
- Terbalik
- Diperbesar

6. Melukiskan pembentukan bayangan pada lensa cekung bila benda diletakkan lebih dari  $2F_2$ :



Sifat bayangan yang dibentuk adalah :

- Maya
- Tegak
- Diperkecil.

## LAMPIRAN XII-A

## Lembar kerja siswa 03

Nama :

Kelas :

No absen :

ketika pensil dimasukkan kedalam gelas yang berisi air. Kamu melihat pensil dalam gelas membengkok.



Pembiasan adalah .....

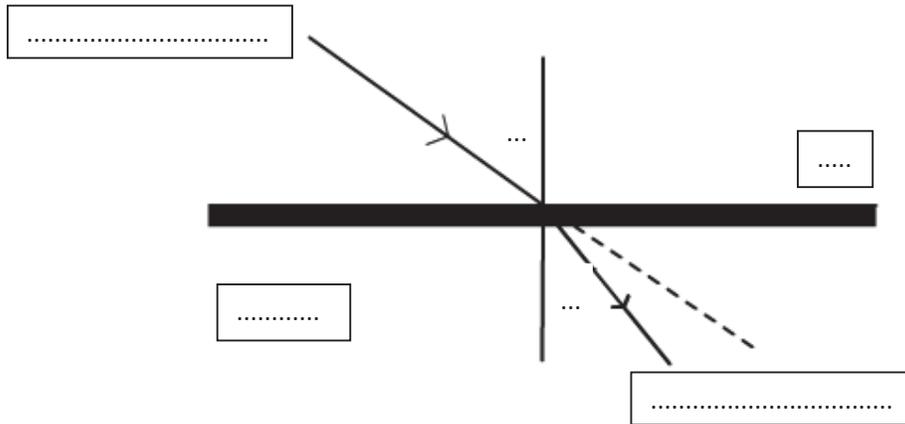
Hukum pemantulan snellius

Hukum pebiasan pada snellius berbunyi:

1. ....

2. ....

.....
-------



Keterangan :

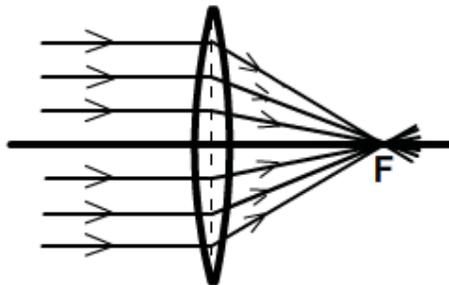
1. Seberkas cahaya merambat dari medium 1 dengan kecepatan  $v_1$  dan sudut datang  $i$  menuju ke medium 2. Saat di medium 2 kecepatan cahaya berubah menjadi  $v_2$  dan cahaya dibiaskan dengan sudut bias  $r$
2. Terlihat sinar datang ( $i$ ) sinar bias ( $r$ ) atau dengan kata lain sinar bias mendekati garis normal, terjadi ketika sinar menembus batas bidang dari medium yang renggang ke medium yang lebih rapat. bila sinar berasal dari sebaliknya yakni dari medium rapat ke medium yang lebih renggang maka sinar menjauhi garis normal ( $i < r$ ).

Pembiasan pada permukaan lengkung

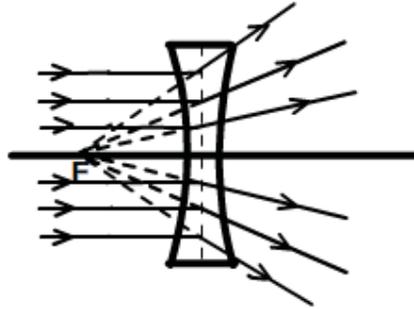
Lensa adalah .....

Lensa dibedakan menjadi 2 macam, yaitu :

- a) ..... bersifat .....



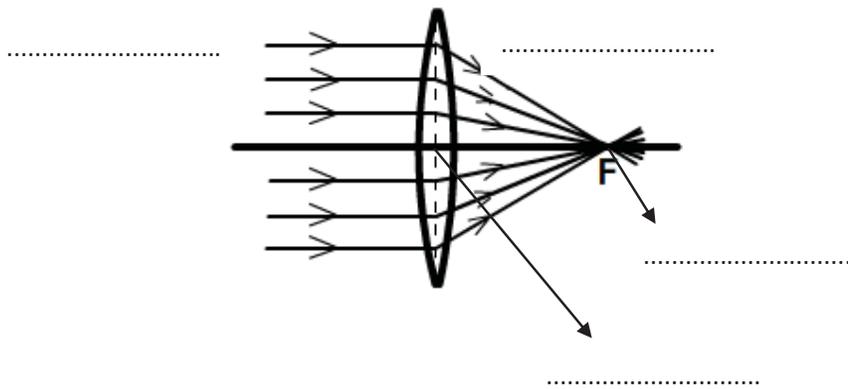
- b) ..... bersifat .....



**Lensa cembung**

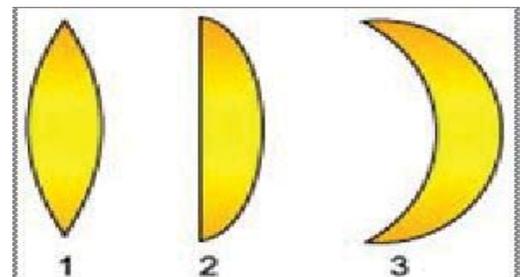
Lensa cembung adalah.....

Lensa cembung bersifat ..... (.....)



• **bagian lensa cembung**

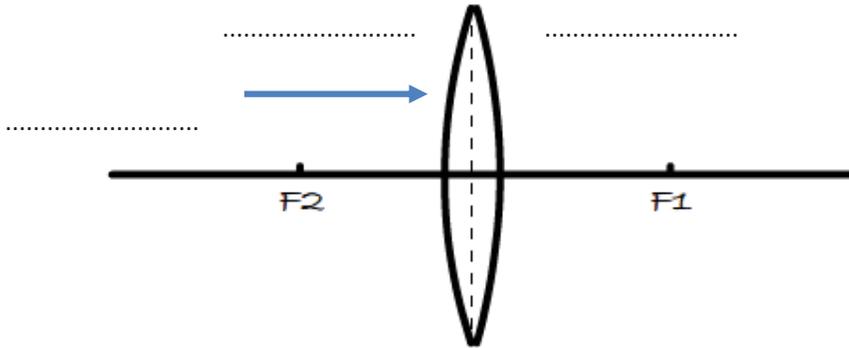
1. ....
2. ....
3. ....



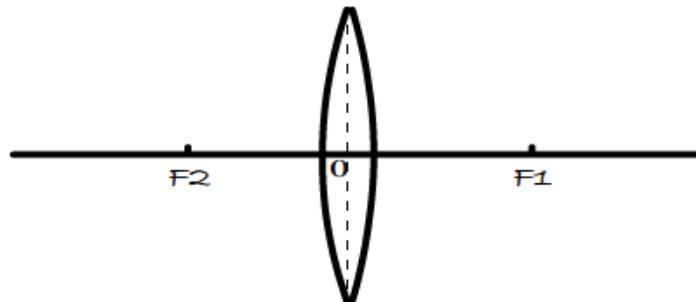
• **Fokus lensa**

- Titik fokus dibelkang lensa cembung ditetapkan sebagai titik fokus sejati yang diberi lambang F1(titik fokus ini tempat sinar-sinar sejajar dibiaskan)
- Titik fokus didepan lensa cembung ditetapkan sebagai titik fokus maya yang diberi lambang F2(titik fokus ini tempat sinar-sinar datang)

Perhatikan gambar dibawah ini !!!

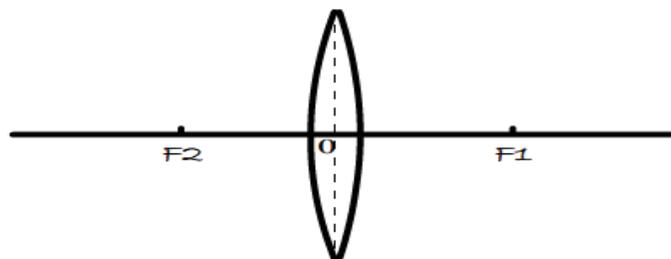


**Sinar-sinar istimewa pada lensa cembung**

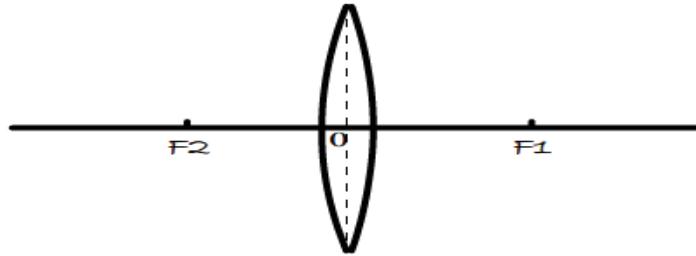


1. ....

2. ....



3. ....

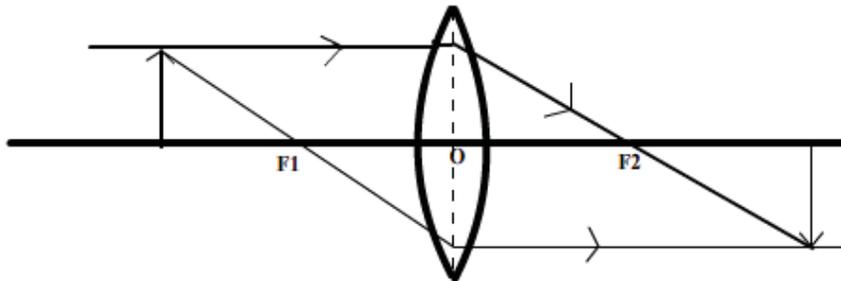


**PEMBENTUKAN BAYANGAN OLEH LENS CEMBUNG**

**Untuk melukis bayangan pada lensa cembung dibutuhkan dua sinar istimewa**

*Bayangan yang dihasilkan oleh lensa cembung bergantung pada letak benda dan relative terhadap panjang fokus lensa.*

*Berikut ini adalah contoh pembentukan bayangan pada lensa cembung*



Persamaan yang digunakan pada Lensa cembung

- **Jarak fokus lensa cembung** dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$F = \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$$

F = .....( pada lensa cembung bernilai .....)

... = .....(pada lensa cembung bernilai .....)

- Oleh karena itu persamaan lensa cekung dan cembung dapat pula dinyatakan dengan persamaan :

$$\frac{2}{R} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots} + \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots} + \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$$

R = Jari-jari kelengkungan (pada lensa cembung bernilai POSITIF)

F = jarak fokus (pada lensa cembung bernilai POSITIF)

... = .....

... = .....

Ketentuan tanda pada lensa cekung dan cembung sebagaiberikut :

- Bila s bertanda positif (+) maka benda bersifat ..... ( ..... ) .
- Bila s bertanda negative (-) maka benda bersifat ..... ( ..... ) .
- Bila s' bertanda positif (+) maka bayangan bersifat ..... ( ..... ) .
- Bila s' bertanda negative (-) maka bayangan bersifat ..... ( ..... ) .
- Bila f bertanda positive (+) maka lensa .....
- Bila f bertanda negative (-) maka lensa.....

**Contoh soal**

1. Sebuah lilin setinggi 10 cm terletak 3 cm didepan lensa cembung yang memiliki fokus 5 cm ,tentukan :
  - a) letak bayangan
  - b) perbesaran bayangan.
  - c) tinggi bayangan.
 Tentukan sifat bayangan yang terbentuk

Penyelesaian

Diketahu :

..... =.....

..... = .....

..... = .....

Ditanyakan :

a) .....?

b) .....?

c) .....?

Jawab :

a) Letak bayangan :

$$\frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots} + \frac{\dots}{\dots}$$

$$\frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

$$\dots = \dots$$

b) Perbesaran bayangan

$$\dots = \left| \frac{\dots}{\dots} \right|$$

$$\dots = \left| \frac{\dots}{\dots} \right|$$

$$\dots = \left| \frac{\dots}{\dots} \right|$$

$$\dots = \dots$$

c) Tinggi bayangan:

$$\dots = \left| \frac{\dots}{\dots} \right|$$

$$\dots = \left| \frac{\dots}{\dots} \right|$$

$$\dots = \left| \frac{\dots}{\dots} \right|$$

$$\dots = \dots$$

Sifat bayangan yang terbentuk adalah :

- .....
- .....
- .....
- .....

LAMPIRAN XII-B

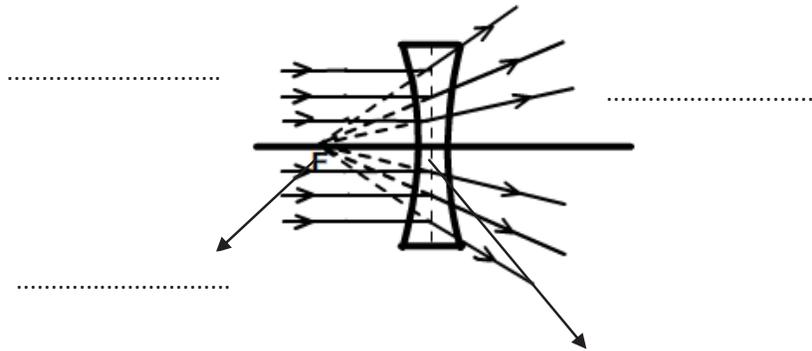
Lembar kerja siswa 04

Nama :

**Lensa cekung**

Lensa cekung adalah.....

Lensa cekung bersifat ..... (.....)



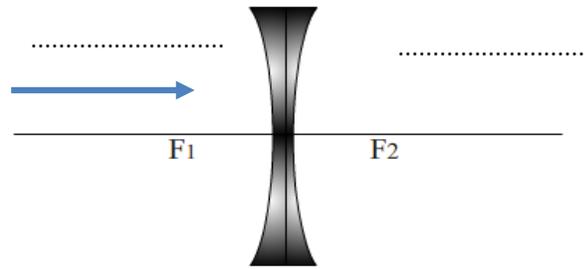
• **bagian lensa cekung**

		
1	2	3

1. ....
2. ....
3. ....

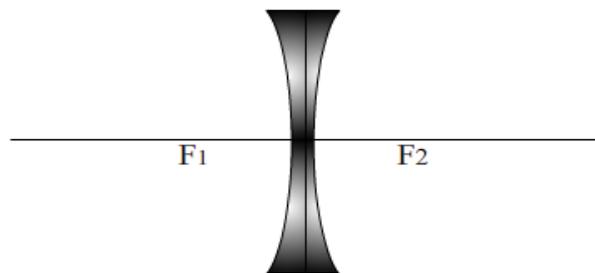
• **Fokus lensa**

- Titik fokus didepan lensa cekung ditetapkan sebagai titik fokus aktif / maya yang diberi lambang  $F_1$  (titik fokus ini tempat sinar-sinar datang)
- Titik fokus dibelakang lensa cekung ditetapkan sebagai titik fokus sejati yang diberi lambang  $F_2$  (titik fokus ini tempat sinar-sinar sejajar dibiaskan) Perhatikan gambar dibawah ini !!!

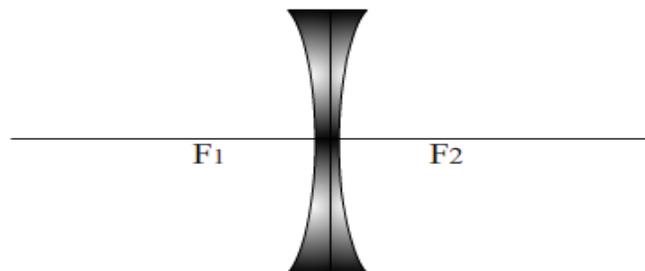


**Sinar-sinar istimewa pada lensa cekung**

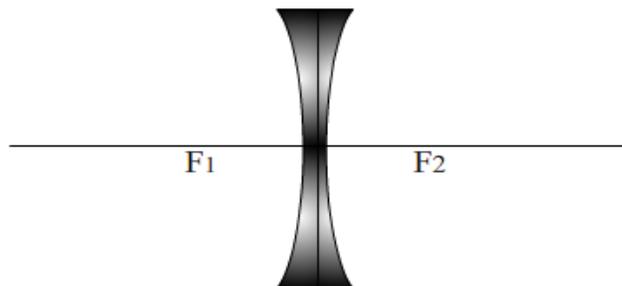
1. ....



2. ....



3. ....

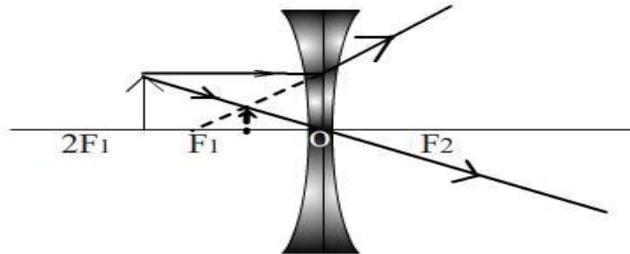


**PEMBENTUKAN BAYANGAN OLEH LENSА CEKUNG**

**Untuk melukis bayangan pada lensa cekung dibutuhkan dua sinar istimewa**

*Bayangan yang dihasilkan oleh lensa cekung bergantung pada letak benda dan relative terhadap panjang fokus lensa.*

*Berikut ini adalah contoh pembentukan bayangan pada lensa cekung (benda diletakkan diantara 2F1 dan F1)*



Persamaan yang digunakan pada Lensa cekung

➤ **Jarak fokus lensa cekung** dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$F = \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$$

F = .....( pada lensa *cekung* bernilai .....)

R = .....(pada lensa *cekung* bernilai .....)

➤ Oleh karena itu persamaan lensa cekung dan cembung dapat pula dinyatakan dengan persamaan :

$$\frac{2}{R} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots} + \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots} + \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$$

R = Jari-jari kelengkungan (pada lensa *cekung* bernilai negatif )

F = jarak fokus (pada lensa *cekung* bernilai negatif)

... = .....

... = .....

Ketentuan tanda pada lensa cekung dan cembung sebagaiberikut :

- Bila s bertanda positif (+) maka benda bersifat ..... ( ..... ) .
- Bila s bertanda negative (-) maka benda bersifat ..... ( ..... ) .
- Bila s' bertanda positif (+) maka bayangan bersifat ..... ( ..... ) .
- Bila s' bertanda negative (-) maka bayangan bersifat ..... ( ..... ) .
- Bila f bertanda negative (+) maka lensa .....

- Bila  $f$  bertanda negative (-) maka lensa.....

### Contoh soal

1. Sebuah lilin setinggi 4 cm terletak 3 cm didepan lensa cekung bila jarak fokus 6 cm tentukan :
- letak bayangan
  - perbesaran bayangan.
  - tinggi bayangan.
- Tentukan sifat bayangan yang terbentuk

### Penyelesaian

Diketahui :

$$\dots\dots = \dots\dots$$

$$\dots\dots = \dots\dots$$

$$\dots\dots = \dots\dots$$

Ditanyakan :

a) .....

b) .....

c) .....

Jawab :

a) Letak bayangan :

$$\frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots} + \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$$

$$\frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$$

$$\dots\dots = \dots\dots$$

b) Perbesaran bayangan

$$\dots\dots = \left| \frac{\dots\dots}{\dots\dots} \right|$$

$$\dots\dots = \left| \frac{\dots\dots}{\dots\dots} \right|$$

$$\dots\dots = \left| \frac{\dots\dots}{\dots\dots} \right|$$

$$\dots\dots = \dots\dots$$

c) Tinggi bayangan:

$$\dots\dots = \left| \frac{\dots\dots}{\dots\dots} \right|$$

$$\dots\dots = \left| \frac{\dots\dots}{\dots\dots} \right|$$

$$\dots\dots = \left| \frac{\dots\dots}{\dots\dots} \right|$$

$$\dots\dots = \dots\dots$$

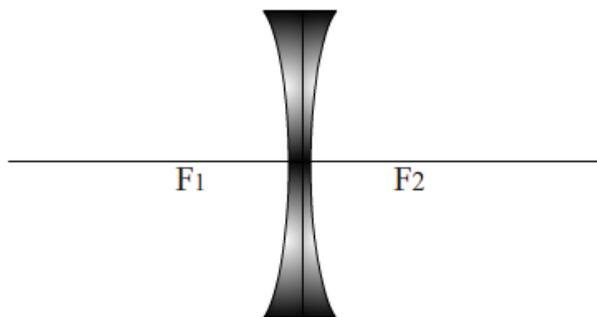
Sifat bayangan yang terbentuk adalah :

- .....
- .....
- .....

2. Gambarkan / lukiskanlah pembentukan bayangan pada lensa cembung bila benda diletakkan :

- didepan lensa diantara  $F_1$  dan  $2F_1$ , dan sebut pula sifat bayangan yang dibentuk

jawab



(gambarakan pembentukan bayangan yang terbentuk)

Sifat bayangan yang dihasilkan :

- .....
- .....
- .....



## LAMPIRAN XIII-B

**Rubrik Penilaian Keaktifan Siswa Siklus II**

- A. Kesiapan mengikuti pelajaran
- Menyiapkan/membawa bulpen /pensil
  - Menyiapkan/membawa penggaris
  - Menyiapkan/ membawa buku catatan
  - Menyiapkan/ membawa buku siswa.
- B. Menyimak penjelasan guru
- Mendengarkan instruksi guru
  - Memperhatikan tayangan / materi yang disajikan.
  - Mengisi LKS dengan memperhatikan tayangan yang disajikan
  - Menjawab pertanyaan dari guru saat penyampaian materi.
- C. Aktif bertanya saat KBM
- Point ini berkaitan dengan pertanyaan yang berkaitan dengan materi
0. Yang mengajukan pertanyaan = tidak mengajukan pertanyaan
  1. Yang mengajukan pertanyaan = 1kali
  2. Yang mengajukan pertanyaan = 2 kali
  3. Yang mengajukan pertanyaan = 4 kali
  4. Yang mengajukan pertanyaan =  $\geq 4$  kali
- D. Berinteraksi dengan sesama siswa
- Berdiskusi dengan teman sebangku
  - Tanya jawab dengan teman sebangku.
  - Menjelaskan kepada teman sebangku.
  - Mengerjakan soal latihan dengan teman sebangku.
- E. Merespon tugas
- Memahami soal
  - Ikut bersama-sama mengerjakan contoh soal.
  - Mengerjakan soal latihan.
  - Mendengarkan penjelasan guru/teman tentang pembahasan contoh soal/ soal latihan.

Keterangan :

Skala penilaian : 0-4

## LAMPIRAN XIV-A

**Lembar Evaluasi Pengamatan Keterlaksanaan RPP 3**

Nama sekolah : SMPK St Stanislaus Surabaya Nama peneliti : Mirnawati

Mata pelajaran : Fisika Tanggal : 29 April 2013

Pokok bahasan : Optika Geometri Waktu : 9.45-11.05

Petunjuk:

*Aspek-aspek keterlaksanaan pembelajaran berikut ini berdasarkan model pembelajaran langsung yang dilakukan peneliti di kelas. Berikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (√) pada kolom yang sesuai.*

No.	Aspek yang diamati	Terlaksana		Penilaian			
		Ya	Tidak	1	2	3	4
I	<b>Pendahuluan</b>						
	<i>Fase 1: menyampaikan tujuan dan mempersiapkan peserta didik</i>	√					
	• Guru mengingatkan bahwa pembelajaran masih menggunakan model direct instruction dengan bantuan macro media flash	√					√
	• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang diharapkan pada pembiasan cahaya pada lensa cembung	√					√
	• Guru memberikan pertanyaan motivasi kepada siswa pembiasan cahaya sebelum masuk kemateri: “apa yang terjadi ketika pensil dimasukkan kedalam gelas yang berisi air ?	√					√

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagikan LKS tentang materi Lensa cembung dan memberitahukan bahwa pengisian LKS dengan memperhatikan tayangan macro media flash yang disajikan.</li> </ul>	√					√
II	<p><b>Kegiatan inti</b></p> <p><i>Fase 2 : mendemonstrasikan pengetahuan atau keterampilan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyajikan informasi materi menggunakan bantuan media komputer, materi yang disajikan adalah mengenai pembiasan cahaya pada lensa cembung.</li> <li>• Guru memberikan kesempatan bagi siswa bertanya apa bila ada hal-hal yang kurang dimengerti.</li> </ul> <p><i>Fase 3 : membimbing pelatihan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing siswa dan memberikan arahan untuk mengisi LKS yang diberikan dengan memperhatikan tayangan materi yg disajikan.</li> <li>• membimbing siswa untuk mengerjakan contoh.</li> <li>• Memberikan soal-soal latihan kepada siswa dan membimbing siswa.</li> <li>• Guru meminta siswa melakukan diskusi kelompok dengan teman sebangkunya soal latihan yang diberikan sehingga siswa dapat</li> </ul>	√					√
		√					√
		√					√
		√					√
		√				√	
		√					√
		√					√



**Keterangan:**

- 1 = Tidak baik
- 2 = Cukup baik
- 3 = Baik
- 4 = Sangat baik

$$*) \% \text{ keterlaksanaan} = \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah maksimal}} \times 100\%$$

\*)

<b>Interval</b>	<b>Keterangan</b>
A = 80 - 100	Sangat baik
B = 60 - 79	Baik
C = 40 - 59	Cukup baik
D = 20 - 39	Tidak baik

## LAMPIRAN XIV-B

**Lembar Evaluasi Pengamatan Keterlaksanaan RPP 4**

Nama sekolah : SMPK St Stanislaus Surabaya Nama peneliti : Mirnawati

Mata pelajaran : Fisika tanggal : 8 Mei 2013

Pokok bahasan : Optika Geometri waktu : 11.25-12.45

Petunjuk:

*Aspek-aspek keterlaksanaan pembelajaran berikut ini berdasarkan model pembelajaran langsung yang dilakukan peneliti di kelas. Berikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (√) pada kolom yang sesuai.*

No.	Aspek yang diamati	Terlaksana		Penilaian			
		Ya	Tidak	1	2	3	4
I	<b>Pendahuluan</b>						
	<i>Fase 1: menyampaikan tujuan dan mempersiapkan peserta didik</i>	√					
	• Guru mengingatkan bahwa pembelajaran masih menggunakan model direct instruction dengan bantuan macro media flash	√					√
	• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang diharapkan pada pembiasan cahaya pada lensa cekung	√					√
	• Guru membagikan LKS tentang materi Lensa cekung dan memberitahukan bahwa pengisian LKS dengan memperhatikan tayangan macro media flash yang disajikan.	√					√

<b>II</b>	<b>Kegiatan inti</b>					
	<i>Fase 2 : mendemonstrasikan pengetahuan atau keterampilan</i>	√				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyajikan informasi materi menggunakan bantuan media komputer . materi yang disajikan adalah mengenai pembiasan cahaya pada lensa cekung .</li> </ul>	√				√
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan kesempatan bagi siswa bertanya apa bila ada hal-hal yang kurang dimengerti.</li> </ul>	√				√
	<i>Fase 3 : membimbing pelatihan</i>	√				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing siswa dan memberikan arahan untuk mengisi LKS yang diberikan dengan memperhatikan tayangan materi yg disajikan.</li> </ul>	√			√	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• membimbing siswa untuk mengerjakan contoh soal dan membimbing siswa</li> </ul>	√				√
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru Memberikan soal-soal latihan kepada siswa.</li> </ul>	√				√
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta siswa melakukan diskusi kelompok dengan teman sebangkunya tentang LKS dan soal latihan yang diberikan .</li> </ul>	√				√
	<i>Fase 4 : mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik.</i>	√				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memanggil perwakilan dari siswa untuk menyelesaikan soal latihan didepan papan tulis.</li> </ul>	√				√
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru dan siswa membahas soal-</li> </ul>	√				√

	<p>soal secara bersama-sama.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan umpan balik pada jawaban-jawaban yang benar</li> </ul> <p><i>Fase 5 :memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengingatkan siswa untuk membuat rangkuman terhadap apa yang dipelajari tentang Lensa</li> </ul>	√					√
		√					√
<b>III</b>	<p><b>Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyimpulkan secara menyeluruh terhadap materi pemantulan cahaya pada lensa cekung.</li> <li>• Guru memberitahukan kepada siswa bahwa minggu depan akan diadakan ulangan dan memotivasi siswa untuk belajar dirumah.</li> </ul>	√					√
		√					√
<b>IV</b>	<b>Pengelolaan Waktu</b>						
<b>V</b>	<p><b>Antusiasme Suasana Kelas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa antusias</li> <li>2. Guru antusias</li> </ol>	√					√
							√
	<b>Skor rata-rata dari seluruh kategori</b>		<b>3,94 (Sangat baik)</b>				
	<b>Prosentase Keterlaksanaan</b>		<b>98,5%</b>				

**Keterangan:**

- 1 = Tidak baik
- 2 = Cukup baik
- 3 = Baik
- 4 = Sangat baik

$$*) \% \text{ keterlaksanaan} = \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah maksimal}} \times 100\%$$

\*)

<b>Interval</b>	<b>Keterangan</b>
A = 80 - 100	Sangat baik
B = 60 - 79	Baik
C = 40 - 59	Cukup baik
D = 20 - 39	Tidak baik

## LAMPIRAN XV-A

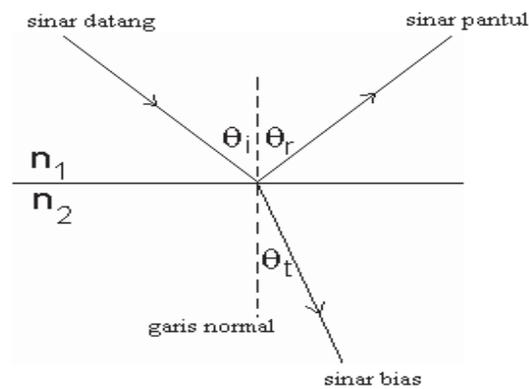
**Soal Evaluasi Siklus II**

1. Sebutkan dan jelaskan hukum pembiasan snellius serta jelaskan dengan gambar!
2. Sebuah benda bercahaya diletakkan pada jarak 15 cm dari sebuah lensa konveks dengan jarak fokus 10 cm. Sebutkan 3 sifat bayangan yang diperoleh pada layar tersebut  
(gunakan persamaan pada lensa kemudian baru menentukan sifat bayangannya)
3. Sebuah benda tinggi 4 cm berada 30 cm didepan lensa cembung yang berjarak fokus 20 cm. Jarak bayangan dan tinggi bayangan yang terbentuk adalah.....
4. Hitunglah :
  - a) Sebuah pensil diletakkan tegak lurus dimuka lensa pada jarak 20 cm, ternyata membentuk bayangan nyata pada jarak 60 cm dari lensa. Berapakah jarak titik api dan perbesaran bayangan pada lensa tersebut.
  - b) Sebuah benda diletakkan didepan sebuah lensa yang berjarak fokus 10 cm. Jika bayangan yang terjadi tegak dan tingginya 2 kali tinggi benda, berapakah jarak benda?  
Lensa tersebut termasuk lensa cembung atau cekung?
5. Gambar kan pembentukan bayangan pada :
  - a) lensa cembung jika benda diletakkan tepat di  $2F_2$
  - b) lensa cekung jika benda diletakkan diantara  $F_1$  dan  $2F_1$

## LAMPIRAN XV-B

## Jawaban Soal Evaluasi II

1. hukum pembiasan snellius adalah :
- Bila sinar datang dari medium kurang rapat ke medium lebih rapat , sinar akan dibiaskan mendekati garis normal.
  - Bila sinar datang dari medium lebih rapat ke medium kurang rapat, sinar akan dibiaskan menjauhi garis normal.



2. Diketahui :

$$\text{Jarak bayangan } (s) = 15 \text{ cm}$$

$$\text{Jarak fokus } (f) = 10 \text{ cm ( positif karena merupakan lensa konveks/cembung)}$$

Ditanyakan : sifat-sifat bayangan pada lensa cekung ?

Penyelesaian :

❖ Mencari letak bayangan terlebih dahulu dengan menggunakan persamaan :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s'} + \frac{1}{15}$$

$$\frac{1}{10} = \frac{1}{s'} + \frac{1}{15}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{10} - \frac{1}{15}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{3}{30} - \frac{2}{30}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{30}$$

$$s' = 30\text{cm}$$

$s'$  bernilai positif berarti bersifat maya dan terletak dibelkang cermin

- ❖ Selanjutnya mencari perbesaran bayangan dengan menggunakan persamaan:

$$M = \left| \frac{-s'}{s} \right|$$

$$M = \left| -\frac{30}{15} \right|$$

$$M = 2 \text{ kali}$$

Jadi dari perhitungan diatas dapat diperoleh sifat bayangan pada lensa :

- Nyata (karena  $s'$  bernilai positif )
- Terbalik
- Diperbesar

3. Diketahui :

Tinggi benda ( $h$ ) = 4 cm

Jarak benda ( $s'$ ) = 30 cm

Jarak fokus ( $f$ ) = -20 cm

Ditanyakan :

- Jarak bayangan ( $s'$ )
- Tinggi bayangan ( $h'$ )

Penyelesaian

- Jarak bayangan dapat dicari dengan menggunakan persamaan :

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

$$\frac{1}{-20} = \frac{1}{s'} + \frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{s'} = -\frac{1}{20} - \frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{s'} = -\frac{3}{60} - \frac{2}{60}$$

$$\frac{1}{s'} = -\frac{5}{60}$$

$$s' = -\frac{60}{5}$$

- Untuk mencari tinggi bayangan terlebih dahulu kita mencari nilai perbesaran bayangan dengan menggunakan persamaan :

$$M = \left| \frac{-s'}{s} \right|$$

$$M = \left| \frac{-12}{30} \right|$$

$$M = \frac{2}{5}$$

Kemudian mencari tinggi bayangan dengan menggunakan persamaan :

$$M = \left| \frac{h'}{h} \right|$$

$$\frac{2}{5} = \left| \frac{h'}{4} \right|$$

$$5h' = 8$$

$$h' = \frac{8}{5} \text{ cm}$$

***jadi tinggi bayangan adalah  $\frac{8}{5}$  cm***

4. Diketahui :

Jarak bayangan ( $s'$ ) = 60 cm ( bernilai positif karena merupa bayangan nyata)

Jarak benda ( $s$ ) = 20 cm

Ditanyakan :

- Berapakah jarak fokus
- Berapakah perbesaran bayangan
- Apakah lensa tersebut menggunakan lensa cekung atau lensa cembung

Penyelesaian :

- Jarak fokus dapat dicari dengan menggunakan persamaan :

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

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{60} + \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{60} + \frac{3}{60}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{4}{60}$$

$$f = \frac{60}{4} = 15 \text{ cm}$$

Pada lensa diperoleh  $f$  bernilai positif

- Perbesarann bayangan dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan :

$$M = \left| \frac{-s'}{s} \right|$$

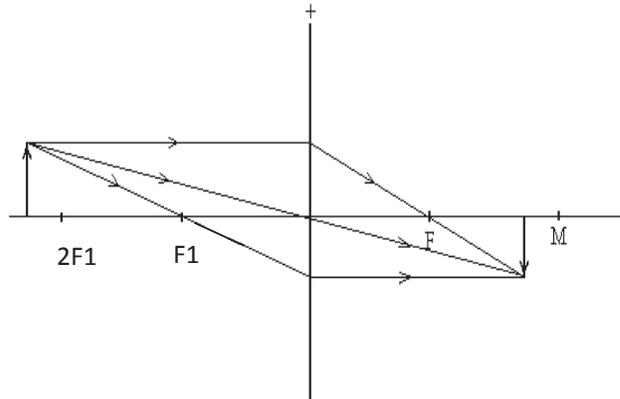
$$M = \left| \frac{-60}{20} \right|$$

$$M = 3 \text{ kali}$$

Dari perhitunga diperoleh Pada lensa  $f$  bernilai positif maka lensa yang digunakan adalah lensa positif atau lensa cembung.

5. Gambar untuk :

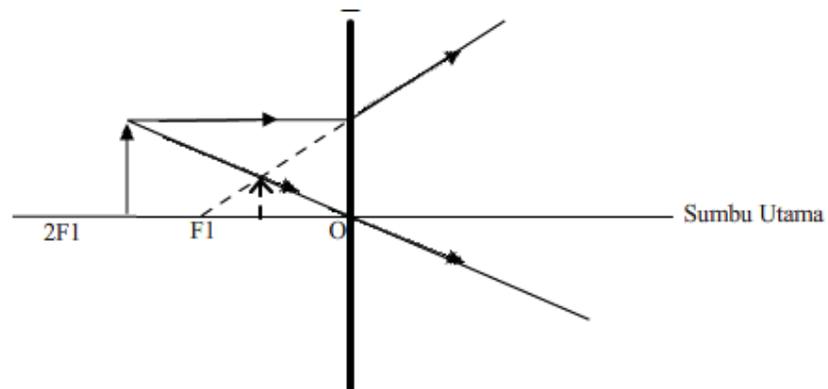
a) lensa cembung jika benda diletakkan lebih besar dari  $2F_2$



Sifat bayangan yang terbentuk :

- Nyata
- Terbalik
- Diperkecil

b) Lensa cekung jika benda diletakkan diantara  $F_1$  dan  $2F_1$



Sifat bayangan yang terbentuk adalah :

- Maya
- Tegak
- Diperkecil

## LAMPIRAN XVI

## Hasil Rata-rata Keaktifan Siswa pada Siklus II

No	Nomor Induk	Total	Keterangan
1	6852	17,5	Sangat Aktif
2	6853	18,5	Sangat Aktif
3	6855	15,5	Aktif
4	6856	15	Aktif
5	6878	15,5	Aktif
6	6857	18,5	Sangat Aktif
7	6880	17,5	Sangat Aktif
8	6860	15,5	Aktif
9	6882	6	Tidak aktif
10	6862	17	Sangat Aktif
11	6883	15	Aktif
12	6884	18,5	Sangat Aktif
13	6886	16,5	Sangat Aktif
14	6866	16,5	Sangat Aktif
15	6888	18,5	Sangat Aktif
16	6890	18,5	Sangat Aktif
17	6892	18	Sangat Aktif
18	6893	15	Aktif
19	6894	18	Sangat Aktif
20	6896	18	Sangat Aktif
21	6897	14,5	Aktif
22	6873	10,5	Kurang aktif
23	6874	19,5	Sangat Aktif
24	6904	18,5	Sangat Aktif
Rata-rata		16,33	Sangat Aktif
Prosentase Keaktifan		91,16%	

\*) Hasil observasi keaktifan siswa pada Siklus II diatas merupakan hasil rata-rata dari observasi yang dilakukan peneliti sebanyak dua kali pengamatan.

## LAMPIRAN XVII

## Hasil Tes Evaluasi pada Siklus II

No	Nomor Induk	L/P	Skor	Keterangan
1	6852	L	90	Tuntas
2	6853	P	100	Tuntas
3	6855	L	78	Tuntas
4	6856	P	77	Tuntas
5	6878	P	78	Tuntas
6	6857	L	96	Tuntas
7	6880	L	73	Tuntas
8	6860	L	65	Tidak Tuntas
9	6882	L	73	Tuntas
10	6862	P	85	Tuntas
11	6883	L	79	Tuntas
12	6884	P	95	Tuntas
13	6886	L	71	Tuntas
14	6866	P	88	Tuntas
15	6888	P	100	Tuntas
16	6890	L	98	Tuntas
17	6892	P	80	Tuntas
18	6893	P	81	Tuntas
19	6894	L	86	Tuntas
20	6896	P	78	Tuntas
21	6897	P	61	Tidak Tuntas
22	6873	P	64	Tidak Tuntas
23	6874	L	95	Tuntas
24	6904	L	82	Tuntas
Rata-rata			82,2	
Prosentase Ketuntasan			87,5%	

## LAMPIRAN XVIII

Perbandingan Hasil Keaktifan Siswa pada Observasi Awal, Siklus I dan Siklus II

No	Nomor Induk	L/P	Observasi Awal	Siklus I	Siklus II
1	6852	L	Aktif	Sangat Aktif	Sangat Aktif
2	6853	P	Sangat Aktif	Sangat Aktif	Sangat Aktif
3	6855	L	Aktif	Aktif	Aktif
4	6856	P	Tidak aktif	Aktif	Aktif
5	6878	P	Tidak aktif	Aktif	Aktif
6	6857	L	Aktif	Sangat Aktif	Sangat Aktif
7	6880	L	Tidak aktif	Aktif	Sangat Aktif
8	6860	L	Tidak aktif	Kurang aktif	Aktif
9	6882	L	Sangat tidak aktif	Sangat tidak aktif	Tidak aktif
10	6862	P	Tidak aktif	Kurang aktif	Sangat Aktif
11	6883	L	Kurang aktif	Sangat Aktif	Aktif
12	6884	P	Aktif	Sangat Aktif	Sangat Aktif
13	6886	L	Kurang aktif	Aktif	Sangat Aktif
14	6866	P	Kurang aktif	Aktif	Sangat Aktif
15	6888	P	Sangat Aktif	Sangat Aktif	Sangat Aktif
16	6890	L	Sangat Aktif	Sangat Aktif	Sangat Aktif
17	6892	P	Kurang aktif	Sangat Aktif	Sangat Aktif
18	6893	P	Kurang aktif	Aktif	Aktif
19	6894	L	Kurang aktif	Aktif	Sangat Aktif
20	6896	P	Aktif	Sangat Aktif	Sangat Aktif
21	6897	P	Tidak aktif	Kurang aktif	Aktif
22	6873	P	Tidak aktif	Kurang aktif	Kurang aktif
23	6874	L	Aktif	Sangat Aktif	Sangat Aktif
24	6904	L	Aktif	Aktif	Sangat Aktif
Prosentase keaktifan			54,16%	79,17%	91,16%

## LAMPIRAN XIX

Perbandingan Hasil Nilai Siswa pada Observasi awal, Siklus I dan Siklus II

No	Nomor Induk	L/P	Observasi awal	Siklus I	Siklus II
1	6852	L	40	78	90
2	6853	P	100	91	100
3	6855	L	10	71	78
4	6856	P	40	74	77
5	6878	P	10	68	78
6	6857	L	70	78	94
7	6880	L	60	70	73
8	6860	L	20	64	65
9	6882	L	60	41	73
10	6862	P	30	67	85
11	6883	L	30	56	79
12	6884	P	70	77	95
13	6886	L	30	70	71
14	6866	P	40	67	88
15	6888	P	98	91	100
16	6890	L	100	93	98
17	6892	P	75	62	80
18	6893	P	90	65	81
19	6894	L	100	70	86
20	6896	P	40	76	78
21	6897	P	50	70	61
22	6873	P	50	48	64
23	6874	L	75	83	95
24	6904	L	70	71	82
Rata-rata			56.83	70.87	82,2
Prosentase			41.67%	62.5%	87.5%

## LAMPIRAN XX-A

## Evaluasi Validasi Lembar Soal Evaluasi Siklus I

Mata Pelajaran	:	Fisika
Satuan Pendidikan	:	Sekolah Menengah Pertama
Kelas / Semester	:	VIII A SMPK St. Stanislaus Surabaya/II
Materi Pokok	:	Pemantulan Cahaya Pada Cermin
Penulis	:	Mirnawati
Nama Validator	:	Pitrajaya B. Yudha, S.Pd, M.Pd
Pekerjaan	:	Guru Fisika SMPK St. Stanislaus Surabaya

## A. Petunjuk

1. Mohon bapak / Ibu untuk mengisi penilaian/ validasi dengan cara member tanda cek (V) pada kolom yang tersedia.
2. Bila bapak/ ibu menanggapi perlu adanya revisi, mohon menuliskan butir-butir revisi pada bagian sarana atau menuliskan langsung pada naskah.

## B. Aspek yang dinilai

Aspek	Kriteria	Skor			
		1	2	3	4
Isi	1. Kesesuaian soal dengan indicator yang terdapat dalam RPP				√
	2. Batasan pertanyaan dirumuskan dengan jelas				√
	3. Kesesuaian soal dengan materi yang diberikaN				√
	1. Petunjuk pengerjaan soal jelas			√	
	2. Rumusan pertanyaan menggunakan kalimat tanya yang mudah dipahami siswa			√	
	3. kalimat atau perintah yang jelas				√
	4. Memiliki pedoman penskoran				

	dalam tiap-tiap butir soal yang diberikan			√	
Bahasa	1. Menggunakan bahasa Indonesia yang benar 2. Menggunakan kalimat yang mudah dipahami siswa 3. Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda			√ √ √	
Waktu	Waktu yang ditentukan cukup proposional			√	
Skor		0	0	21	16
Skor Total untuk seluruh kategori		<b>3,36 (Sangat baik)</b>			
Prosentase Validasi		<b>84%</b>			

Keterangan:

1 = Tidak baik      3 = Baik  
 2 = Cukup baik    4 = Sangat baik

$$*) \% \text{ keterlaksanaan} = \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah maksimal}} \times 100\%$$

Interval	Keterangan
A = 81 - 100	Sangat baik
B = 61 - 80	Baik
C = 41 - 60	Cukup baik
D = 21 - 40	Tidak baik

### C. Kesimpulan

Untuk validasi soal evaluasi pada siklus I terdapat revisi sebanyak satu kali untuk keterangan soal yang berkaitan dengan jarak titik api, untuk tingkat pemahaman SMP biasanya mereka hanya memahami jarak titik focus. Setelah direvisi hal tersebut soal Evaluasi pada siklus I bisa diujikan kepada siswa tanpa ada revisi selanjutnya.

## LAMPIRAN XX-B

## Evaluasi Validasi Lembar Soal Evaluasi Siklus II

Mata Pelajaran	:	Fisika
Satuan Pendidikan	:	Sekolah Menengah Pertama
Kelas / Semester	:	VIII A SMPK St. Stanislaus Surabaya/II
Materi Pokok	:	Pembiasan Cahaya Pada Lensa
Penulis	:	Mirnawati
Nama Validator	:	Pitrajaya B. Yudha, S.Pd, M.Pd
Pekerjaan	:	Guru Fisika SMPK St. Stanislaus Surabaya

## A. Petunjuk

1. Mohon bapak / Ibu untuk mengisi penilaian/ validasi dengan cara member tanda cek (V) pada kolom yang tersedia.
2. Bila bapak/ ibu menanggapi perlu adanya revisi, mohon menuliskan butir-butir revisi pada bagian sarana atau menuliskan langsung pada naskah.

## B. Aspek yang dinilai

Aspek	Kriteria	Skor			
		1	2	3	4
Isi	1. Kesesuaian soal dengan indicator yang terdapat dalam RPP			√	
	2. Batasan pertanyaan dirumuskan dengan jelas				√
	3. Kesesuaian soal dengan materi yang diberikan				√
	1. Petunjuk pengerjaan soal jelas			√	
	2. Rumusan pertanyaan menggunakan kalimat tanya yang mudah dipahami siswa				√
	3. kalimat atau perintah yang jelas			√	
	4. Memiliki pedoman penskoran dalam tiap-tiap butir soal yang				√

	diberikan				
Bahasa	1. Menggunakan bahasa Indonesia yang benar 2. Menggunakan kalimat yang mudah dipahami siswa 3. Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda			√	√
Waktu	Waktu yang ditentukan cukup proposional				√
Skor		-	-	15	24
Skor Total		<b>3,54 (Sangat Baik)</b>			
Prosentase Validasi		<b>88,63%</b>			

Keterangan:

1 = Tidak baik    3 = Baik  
 2 = Cukup baik    4 = Sangat baik

$$*) \% \text{ keterlaksanaan} = \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah maksimal}} \times 100\%$$

Interval	Keterangan
A = 81 - 100	Sangat baik
B = 61 - 80	Baik
C = 41 - 60	Cukup baik
D = 21 - 40	Tidak baik

### C. Kesimpulan

Pada validasi Soal evaluasi Siklus II tidak terdapat revisi, sehingga langsung dapat digunakan untuk tes evaluasi siswa.

## LAMPIRAN XXI

## Evaluasi Lembar Validasi Buku Siswa

Mata Pelajaran : Fisika  
 Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Pertama  
 Kelas / Semester : VIII A SMPK St Stanislaus Surabaya/II  
 Materi Pokok : Pemantulan dan pembiasan cahaya pada cermin dan lensa  
 Penulis : Mirnawati  
 Nama Validator : Pitrajaya B. Yudha, S.Pd, M.Pd  
 Pekerjaan : Guru Fisika SMPK St. Stanislaus Surabaya

## A. Petunjuk

Mohon Bapak / Ibu memberikan memberikan tanda cek (V) pada kolom yang tersedia sesuai penilaian Bapak / Ibu dengan skala penilaian sebagai berikut:

1: Tidak baik 2: Cukup baik

3: Baik 4: Sangat baik

No	Uraian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Isi / Materi				
	1) Kesesuaian materi dengan kurikulum			√	
	2) Keluasan / cakupan materi			√	
	3) Tingkat kesulitan materi			√	
	4) Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi			√	
	5) Konsep dalam materi			√	

2.	Penyajian Materi				
	1) Ketepatan penggunaan konsep			√	
	2) Motivasi yang mendorong siswa untuk belajar				√
	3) Kekonsistensian penggunaan konsep dalam sajian materi			√	
	4) Keterhubungan materi dengan lingkungan sekitar siswa			√	
	5) Kesesuaian penyajian materi dengan lingkungan sekitar siswa			√	
	6) Kesesuaian penyajian materi dalam menciptakan siswa aktif belajar			√	
	7) Urutan sajian materi dengan runtutan pada saat penyampaian materi			√	
	8) Ketepatan sajian materi dalam menciptakan interaksi antara sesama siswa dan antara siswa dengan guru			√	
	9) Kemenarikan sajian materi ( berupa penggunaan ilustrasi, gambar warna-warni, dan tulisan yang dapat menarik siswa)				√
	10) Kesesuaian ilustrasi dengan materi				√
	11) Evaluasi yang memberikan kesempatan pada siswa untuk menggali tingkat pemahamannya terhadap konsep			√	
	12) Daftar rujukan (pustaka)			√	

	yang digunakan				
3	Bahasa				
	1) Ketepatan penggunaan bahasa Indonesia			√	
	2) Keterbacaan bahasa			√	
	3) Ketepatan penggunaan istilah / kata dan symbol / lambang			√	
	4) Kesesuaian tingkat kesulitan bahasa dengan tingkat berpikir siswa tingkat SMP			√	
4	Fisik				
	1) Kejelasan Cetakan				√
	2) Ketepatan gambar dengan materi			√	
	3) Cetakan huruf			√	
	4) Ketertarikan siswa terhadap Sajian cetakan.				√
Skor				60	20
Skor Total		<b>3,2 (Baik)</b>			
Prosentase Validasi		<b>80%</b>			

Keterangan:

1 = Tidak baik      3 = Baik  
 2 = Cukup baik    4 = Sangat baik

$$*) \% \text{ keterlaksanaan} = \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah maksimal}} \times 100\%$$

\*)

Interval	Keterangan
A = 81 - 100	Sangat baik
B = 61 - 80	Baik
C = 41 - 60	Cukup baik
D = 21 - 40	Tidak baik

## B. Kesimpulan

Buku siswa ini divalidasi sebanyak tiga kali, dilakukan dua kali revisi. Untuk validasi pertama di revisi mengenai tingkat kesulitan pemahaman isi materi untuk tingkat SMP dan kecakupan isi materi diusahakan lebih ringkas. Pada validasi direvisi tentang gambar yang dicantumkan pada buku siswa dan konsisten penggunaan simbol pada buku siswa, sementara untuk validasi ketiga buku siswa ini dapat digunakan tanpa ada revisi.

**buku siswa**



untuk  
untuk  
SMP Kelas VIII  
SMP Kelas VIII

Semester 2

Disusun : Mirnawati  
NRP : 1113009028

Tujuan :

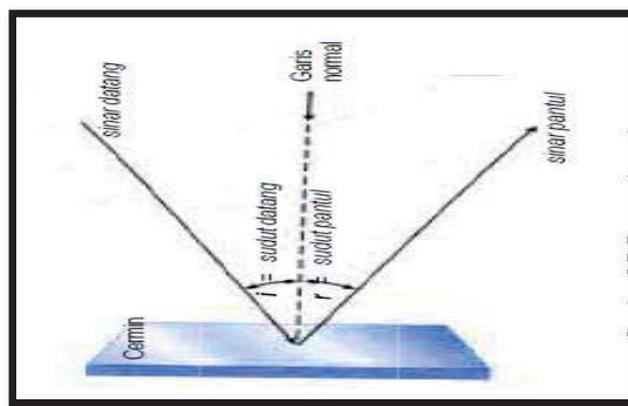
Siswa dapat :

- Menyebutkan dan Menjelaskan hukum pemantulan dan pembiasan snellius dengan kalimat dan gambar.
- Menjelaskan bagaimana bayangan yang dibentuk dalam 3 jenis cermin
- Menjelaskan bagaimana bayangan yang dibentuk dalam lensa cembung dan cekung
- Memaparkan sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin dan lensa.
- Menggunakan persamaan yang ada pada cermin dan lensa untuk menghitung sifat bayangan yang dibentuk serta perbesarannya

## Pemantulan dan pembiasan pada Cermin dan lensa

### PEMANTULAN CAHAYA

Cahaya merupakan suatu Gelombang. salah satu sifat gelombang adalah dapat dipantulkan, jika cahaya jatuh pada suatu permukaan, sebagian dipantulkan dan sebagian diserap. Jumlah cahaya yang dipantulkan atau diserap bergantung pada permukaan benda yang memantulkan cahaya.



Gambar Pemantulan cahaya

- **Hukum pemantulan**

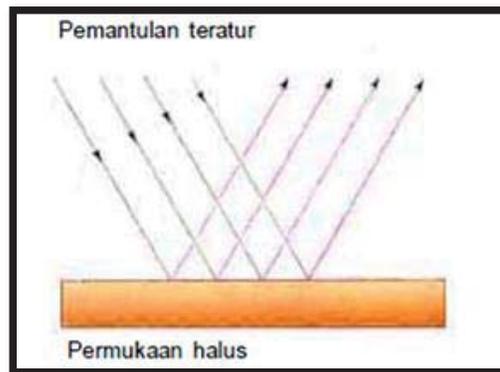
1. Sudut datang sama dengan sudut pantul ( $i = r$ )
2. Sinar datang, sinar pantul dan garis normal terletak pada satu bidang dan berpotongan pada satu titik.

- Jenis-jenis pemantulan

1. Pemantulan teratur

Berkas cahaya yang mengenai permukaan mengkilap akan dipantulkan teratur dan hal ini disebut **pemantulan teratur**.

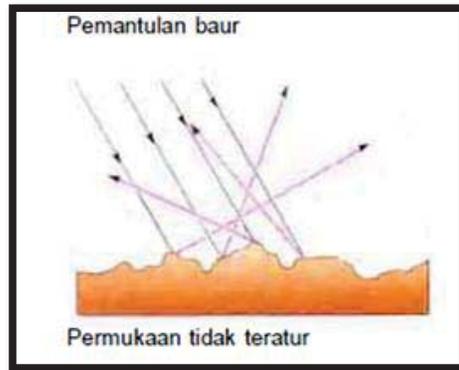
Cahaya yang mengenai cermin akan dipantulkan lebih kuat dibandingkan pemantulan yang dilakukan oleh tembok, mengapa demikian ??karena cermin adalah benda yang permukaannya rata dan mengkilap



Gambar Pemantulan teratur

2. Pematulan baur/ difus

permukaan tembok agak kasar dan tidak mengkilap sehingga cahaya yang mengenai tembok akan dipantulkan kesegala arah, pemantulan cahaya tersebut **pemantulan difus**.



Gambar Pemantulan Tidak Teratur

## CERMIN

Cermin adalah permukaan yang memantul hampir seluruh sinar yang datang disebut cermin. Cermin terbuat dari kaca yang salah satu permukaannya dilapisi dengan lembaran tipis aluminium atau perak. Cahaya yang mengenai cermin akan dipantulkan.

Ada 3 jenis cermin yaitu :

1. Cermin datar.
2. Cermin cekung.
3. Cermin cembung.

## 1. Cermin datar

### Tahu kah kamu

Jenis cermin yang sering kita gunakan untuk bercermin setiap hari adalah sebuah cermin datar

**Cermin datar** adalah sepotong kaca datar yang dilapisi dengan bahan yang bersifat memantulkan cahaya pada salah satu permukaannya.

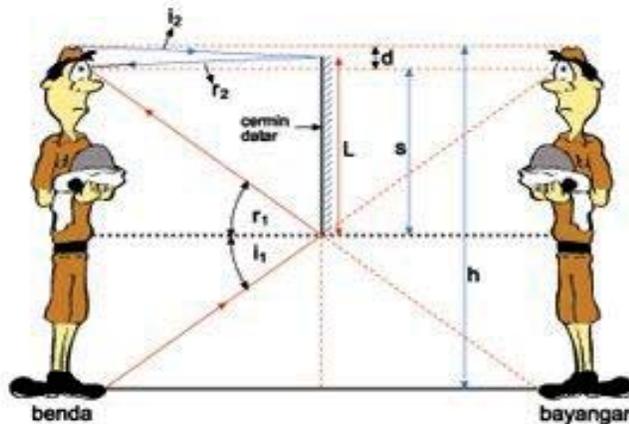
### Ketika kamu

Apa yang kamu lihat pada saat kamu berdiri depan cermin? Apakah kamu melihat bayangan seluruh tubuhmu?

Bayanganmu kelihatan tegak dengan ukuran yang sama dengan ukuranmu.

Ayo perhatikan gambar dibawah ini!!!!!!!

Gambar dibawah ini menunjukkan pembentukan bayangan saat kita bercermin



bayangannya tampak dibelakang cermin, karena orang pada gambar disamping merasa cahaya yang dipantulkan itu seperti seperti datang dari suatu tempat dibelakang cermin. bayangan tersebutlah yang disebut bayangan maya.

Apa itu bayangan maya????

*Bayangan maya adalah suatu bayangan yang tidak dapat ditangkap oleh layar*

Artinya apabila dibelakang cermin diletakkan layar, dibelakang cermin tersebut tidak akan tampak bayangan tersebut, hal ini disebabkan cermin tersebut tidak tembus cahaya, dan tidak ada sinar dibelakang cermin yang berasal dari orang tersebut.

Pada saat kita Selain dari terbentuknya bayangan maya, terbentuk pula bahwa bayangan saat kita bercermin adalah **tegak, menghadap terbalik**.

Menghadap terbalik artinya pada saat kita bercermin ketika kita menghadap utara maka bayangan kita menghadap utara. Bayangan yang meghadap terbalik dengan bendanya juga diperlihatkan pada gambar 1.2 selanjutnya kita akan menyelidiki jarak bayangan ke cermin dan jarak benda kecermin



*Gambar Bayangan benda pada cermindatar adalah maya, tegak terbalik terhadap benda*

Dari gambar diatas dapat disimpulkan sifat-sifat bayangan yang terbentuk oleh cermin datar adalah :

Sifat-sifat bayangan suatu benda yang diletakkan didepan cermin datar adalah :

- a. Bayangan yang terbentuk bersifat maya
- b. Jarak bayangan kecermin sama dengan jarak benda kecermin
- c. Posisi bayangan sama tegaknya dengan bendanya.

- d. Tinggi bayangan sama dengan tinggi bendanya.
- e. Bayangan yang terbentuk tertukar sisinya dengan benda.

Perbesaran bayangan cermin datar besarnya 1, artinya besar bayangan sama dengan besar bendanya. Untuk menghitung perbesarannya dapat ditung dengan rumus sebagai berikut

$$M = \left| -\frac{s'}{s} \right| = \frac{h'}{h} = 1$$

M = perbesaran bayangan (kali)

S = jarak benda (m)

S' = jarak bayangan (m)

h = tinggi benda. (m)

h' = tinggi bayangan (m)

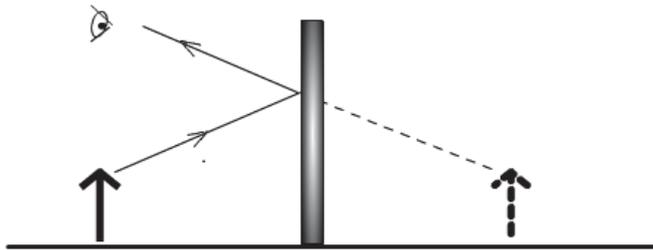
### Bagaimana Melukis Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar

Untuk melukis bayangan pada cermin datar sangat mudah. Gunakan saja hukum pemantulan cahaya..

Langkah-langkah untuk melukis pembentukan bayangan pada cermin datar adalah sebagai berikut :

1. Lukis sinar pertama yang datang dari benda bagian atas menuju ke cermin dan lukis sinar pantulnya sesuai hukum pemantulan, yaitu sudut datang = sudut pantul
2. Lukis sinar kedua yang datang dari benda bagian atas menuju cermin dengan arah lurus (sudutnya = 0) dan lukis sinar pantulnya

3. Perpanjang sinar pantul dari langkah 1 dan 2 sehingga berpotongan di belakang cermin
4. Ulangi langkah 1-3 untuk sinar yang datang dari benda bagian bawah menuju cermin
5. Hubungkan perpotongan sinar pantul dari langkah 3 dan 4 sehingga terbentuk bayangan di belakang cermin



*Gambar pembentukan bayangan benda menggunakan hukum pemantulan cahaya.*

Untuk bayangan akibat pemantulan dari dua cermin yang dibentuk, maka banyaknya bayangan ( $n$ ) yang dibentuk oleh dua buah cermin datar yang membentuk sudut tertentu ( $\alpha$ ) adalah

persamaan jumlah bayangan seperti tertulis di bawah ini.

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

$n$  = jumlah bayangan

$\alpha$  = sudut antara dua cermin datar yang digabung berhadapan

## Contoh soal

1. Seorang anak berdiri 8 m didepan sebuah cerminm datar yang besar, kemudian ia berjalan 2 m ke arah cermin itu. Berapakah jarak anak itu terhadap bayangannya :
  - a. Mula-mula
  - b. Sekarang

Jawab :

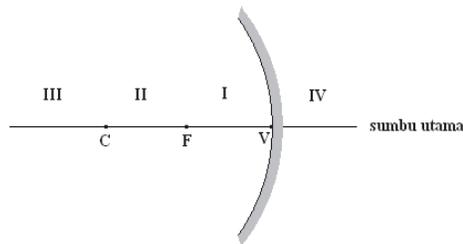
- a. Mula-mula jarak benda didepan cermin = 8 m. sesuai sifat bayangan cermin datar yaitu jarak bayangan = jarak benda, maka jarak bayangan dibelakang cermin haruslah = 8 . oleh karena itu jarak anak terhadap bayangannya mula-mula adalah  $8+8 = 16$  m
- b. Sekarang, anak bergeser 2 m mendekati cermin, sehingga jarak benda didepan cermin =  $8 \text{ m} - 2 \text{ m} = 6 \text{ m}$ . sesuai sifat bayangan dibelakang cermin haruslah 6 m. oleh karena itu, jarak bayangananak terhdapbayangan sekarang adalah  $6 \text{ m} + 6 \text{ m} = 12$

## Latihan soal

1. Jelaskan hukum pemantulan dan jenis-jenis pemantulan!
2. seorang anak berdiri 6 meter didepan sebuah cermin datar yang besar. Kemudian dia berjalan 2 m menjauhi cermin itu berpakah jarak anak itu terhadap bayangnnya mula-mula dan bayangan akhir?
3. Sebuah benda diletakkan diantara dua cermin datar yang membentuk sudut  $45^\circ$ . Berapa bayangan yang dibentuk oleh dua cermin itu?

## 2. Cermin cekung dan cermin cembung.

Selain cermin datar, ada juga cermin yang permukaannya melengkung kedalam dikenal dengan *Cermin Cekung* dan cermin yang permukaannya melengkung keluar dikenal dengan *Cermin cembung*,



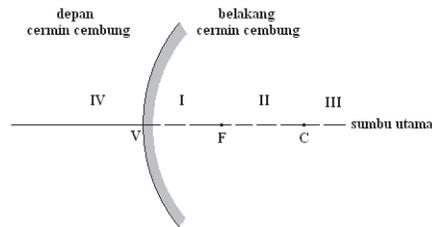
Gambar A

Cermin pada Gambar bagian A merupakan cermin cekung dan Cermin pada Gambar B merupakan cermin cembung.

Cermin cekung dan Cermin Cembung memiliki tiga titik penting, yaitu **titik fokus (F)**, **titik pusat kelengkungan (C)**, dan **titik puncak /verteks (V)**.

Pada gambar 2.1 CV Adalah jari-jari cermin (R) dan titik F berada ditengah-tengah CV oleh karena itu  $CF = FV$  adalah *panjang fokus*.

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



Gambar B

- Titik fokus adalah suatu titik pada sumbu cermin tempat bertemunya sinar-sinar pantul.

- Jarak fokus adalah jarak antara puncak cermin dan titik fokus

**Sifat-sifat cermin cekung dan cermin cembung :**

**CERMIN CEKUNG**

- mengumpulkan sinar (konvergen) memiliki jari-jari kelengkungan (R) dan titik api/jarak fokus (f) yang bernilai *positif*, karena letak R dan f terletak di depan cermin.

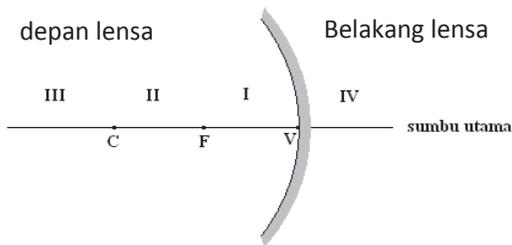
**CERMIN CEMBUNG**

- menyebarkan sinar (divergen) memiliki jari-jari kelengkungan (R) dan titik api/jarak fokus (f) yang bernilai *negatif*, karena letak R dan f terletak di belakang cermin.

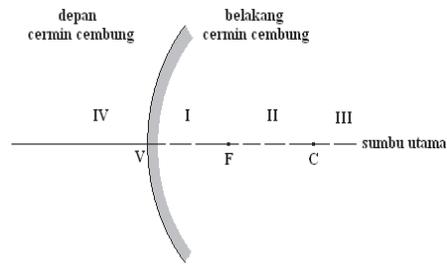
Pembagian ruang pada cermin cekung :

- Ruang I antara cermin dengan F
- Ruang II : ruang antara F dengan R
- Ruang III : ruang diluar titik C
- Ruang IV : ruang di belakang cermin

lihat gambar 2.1 dibawah ini



Gambar cermin Cekung



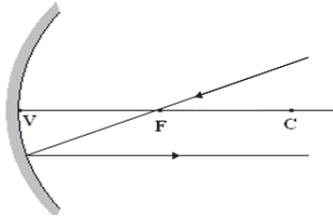
Gambar cermin cembung

Bayangan yang dihasilkan cermin cekung dan cermin cembung dapat diperoleh dengan menggunakan 3 sinar istimewa:

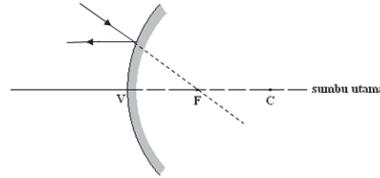
1. Sinar datang yang sejajar sumbu utama akan dipantulkan melalui titik fokus.

1. Berkas sinar-sinar yang sejajar dengan sumbu utama akan dipantulkan seolah-olah dari titik api (fokus), titik F.

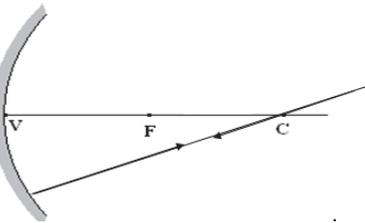
2 Sinar datang yang melalui titik fokus akan dipantulkan sejajar sumbu utama



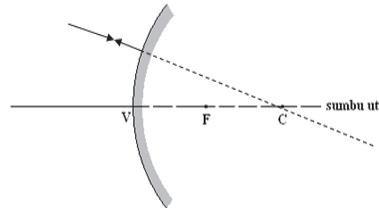
2 Berkas sinar yang menuju titik fokus akan dipantulkan sejajar dengan sumbu utama.



3. Sinar datang yang melalui titik pusat kelengkungan cermin dipantulkan melalui titik itu juga



3. Berkas sinar yang menuju pusat kelengkungan akan dipantulkan kembali

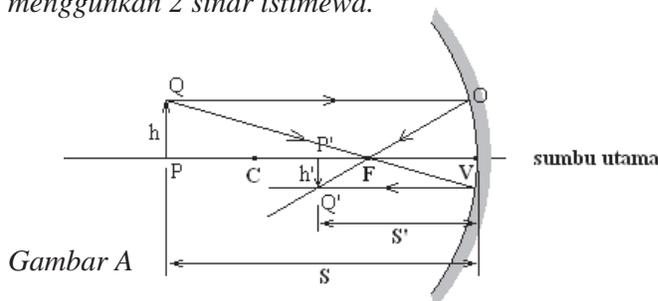


Bayangan yang dihasilkan cermin cekung dan cermin cembung berbeda dengan bayangan yang dihasilkan cermin datar. Bayangan yang dibentuk tergantung pada letak benda.

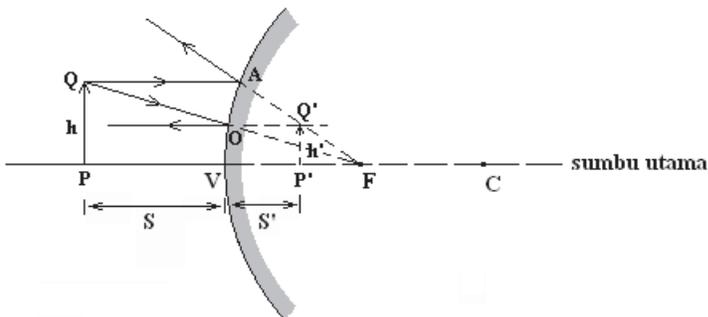
Mau tahu cara penulisan pembentukan bayangan cermin cekung ?

Lihat gambar dibawah ini

Untuk melukis pembentukan bayangan pada cermin cekung dan cembung minimal kita menggunakan 2 sinar istimewa.



Dari gambar disamping dapat ditentukan bayangannya adalah P'Q' dan bendanya adalah PQ.



Gambar B

Bayangan nyata adalah suatu bayangan yang dapat ditangkap oleh layar

Bayangan maya adalah bayangan yang tidak dapat ditangkap oleh layar

Gambar diatas merupakan pembentukan bayangan sebuah benda dengan tinggi  $h$  didepan cermin cekung (gambar A) dan cermin cembung (gambar B)

Perpotongan sinar-sinar pantul itu menghasilkan bayangan cermin cekung yang bersifat : **Nyata** , **terbalik dan diperkecil**. untuk cermin cembung menghasilkan bayangan yang bersifat : **maya, tegak dan diperkecil**

❖ Sistem penentuan sifat-sifat bayangan Pada cermin cekung dan cermin cembung berlaku :

Jumlah nomor dan ruangan benda pada cermin cekung dan cembung selalu 5

- Benda di ruang I bayangan di ruang IV bersifat maya, tegak, diperbesar
- Benda di ruang II bayangan di ruang III bersifat nyata, terbalik, diperbesar
- Benda di ruang III bayangan di ruang II bersifat nyata, terbalik, diperkecil.
- Benda di ruang IV bayangan di ruang I bersifat maya, tegak, diperkecil.
- Benda di M, bayangan di M juga bersifat nyata, terbalik, sama besar
- Bila nomor ruang benda lebih kecil dari pada nomor ruang bayangan, maka bayangannya diperbesar.
- Bila nomor ruang benda lebih besar dari pada nomor ruang bayangan maka bayangan diperkecil

❖ *Persamaan yang digunakan pada cermin cekung dan cermin cembung*

Hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, jarak fokus pada cermin cekung dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut :

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

Keterangan :

- s = jarak benda kecermin (m)  
 s' = jarak bayangan kecermin (m)  
 f = jarak fokus cermin (m)

sedangkan jarak fokus cermin cekung maupun cermin cembung dapat dinyatakan dengan persamaan

R = Jari-jari kelengkungan (**R nya cermin cekung bernilai positif cermin cembung bernilai negative**).

f = Jarak fokus (**f nya cermin cekung bernilai positif dan cermin cembung bernilai negative**).

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

Oleh karena itu persamaan cermin cekung dapat pula dinyatakan dengan persamaan

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

Perbesaran pada cermin cekung dan cembung .

Perbesaran menyatakan perbandingan antara tinggi bayangan dan tinggi benda atau perbandingan antara jarak bayangan dan jarak benda , jika diberi symbol **M** maka persamaannya sebagai berikut.

$$M = \left| -\frac{s'}{s} \right| = \left| \frac{h'}{h} \right|$$

Ketentuan tanda pada cermin cekung dan cembung sebagaiberikut :

- Bila s bertanda positif (+) maka benda bersifat nyata ( di depan cermin)
- .
- Bila s bertanda negative (-) maka benda bersifat maya (di belakang cermin).
- Bila s' bertanda positif (+) maka bayangan bersifat nyata (di depan cermin)

### Contoh soal

1. Suatu benda ditempatkan pada jarak  $6\frac{2}{3}$  cm didepan cermin cekung dan membentuk bayangan maya sejauh 20 cm dari cermin cekung. Berapa jari-jari kelengkungan cermin?

Penyelesaian

Diketahui : jarak benda (s) =  $6\frac{2}{3}$  cm

Jarak bayangan s' = - 20 (bertanda – karena bayangan maya)

Ditanyakan: Jari-jari kelengkungan ( R ) = ?

Untuk menentukan R kamu perlu menghitung jarak focus f terlebih dahulu dengan persamaan:

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

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\frac{20}{3}} + \frac{1}{-20}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{3}{20} - \frac{1}{20} = \frac{2}{20 \text{ cm}} = \frac{1}{10} \text{ cm}$$

$$f = 10 \text{ cm}$$

Jari-jari kelengkungan dihitung dengan menggunakan persamaan :

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

$$10 = \frac{R}{2}$$

$$R = 20 \text{ cm}$$

2. Sebuah cermin cekung memiliki jarak focus  $6\frac{2}{3}$  cm, berapakah perbesaran bayangan untuk benda yang diletakkan
- 20 cm didepan cermin
  - 4 cm didepan cermin

Penyelesaian

Diketahui : Jarak focus cermin cekung ( $f$ ) =  $6\frac{2}{3}$  cm =  $\frac{20}{3}$

Jarak benda ( $s$ ) = 20 cm

Ditanyakan: Perbesaran bayangan ( $M$ )?

Untuk menentukan perbesaran bayangan ( $M$ ) kamu perlu menghitung jarak bayangan  $s'$  terlebih dahulu dengan persamaan:

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

$$\frac{1}{\frac{20}{3}} = \frac{1}{20} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{3}{20} - \frac{1}{20} = \frac{2}{20 \text{ cm}} = \frac{1}{10} \text{ cm}$$

$$s' = 10 \text{ cm}$$

Perbesaran bayangan  $M$  dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$M = \left| \frac{s'}{s} \right| = \left| \frac{10}{20} \right| = \frac{1}{2} X$$

3. Sebuah benda setinggi 6 cm diletakkan 25 cm didepan sebuah cermin cembung yang jarak fokusnya 10 cm tentukan :
- Letak bayangan
  - Perbesaran bayangan
  - Tinggi bayangan

Penyelesaian

Diketahui : Jarak focus cermin cekung ( $f$ ) =  $-10$  cm (*karena cermin cembung*)

jarak benda ( $s$ ) = 20 cm (didepan cermin)

tinggi bayangan = 6 cm

Ditanyakan:

- Letak bayangan ( $s'$ )
- Perbesaran bayangan ( $M$ )
- Tinggi bayangan ( $h'$ )

Untuk menentukan perbesaran bayangan ( $M$ ) kamu perlu menghitung jarak bayangan  $s'$  terlebih dahulu dengan persamaan:

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

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{-10} - \frac{1}{25}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{-10}{100} - \frac{4}{100} = \frac{-14}{100} \text{ cm}$$

$$s' = \frac{100}{-14} \text{ cm} = -7,14 \text{ cm}$$

- b) Perbesaran bayangan  $M$  dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$M = \left| \frac{s'}{s} \right| = \left| \frac{7,14}{0,25} \right| = 0,28 X$$

- c) Tinggi bayangan dihitung dengan menggunakan persamaan

$$M = \left| \frac{h'}{h} \right|$$

$$0,28 = \frac{h'}{6}$$

$$h' = 1,68 \text{ cm}$$

## Latihan soal cermin cekung dan cermin cembung

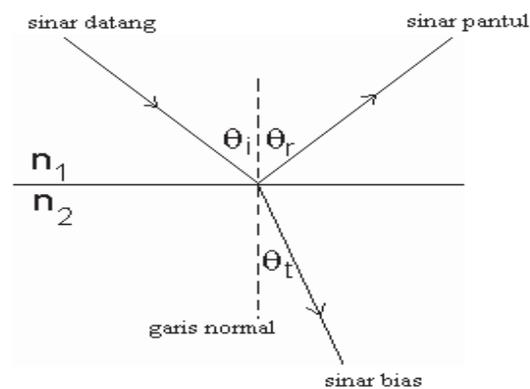
1. Lukislah pembentukan bayangan dan sebutkan sifat-sifat bayangan jika benda diletakkan :
  - a) Lebih besar dari C
  - b) Diruang IV
2. Dimanakah suatu benda harus diletakkan sehingga terbentuk bayangan dengan perbesaran 2 kali di depan cermin cekung yang jarak fokusnya 6 cm?
3. Sebuah cermin cekung yang memiliki jari-jari kelengkungan 8 cm menghasilkan bayangan maya yang jaraknya 12 cm terhadap cermin berapa perbesaran bayangan yang terjadi
4. Sebuah cermin cembung yang jarak titik apinya 9 cm, membentuk bayangan maya dari sebuah benda pada jarak 6 cm tentukan jarak benda dan perbesaran bayangannya
5. Cermin apakah yang harus digunakan (cekung atau cembung) dan berapa jari-jari kelengkungannya agar selalu membentuk bayangan yang diperbesar  $\frac{1}{5}$  kali, untuk benda yang diletakkan 15 cm didepan cermin ?

## II. pembiasan cahaya.

Apakah itu pembiasan ??????

Peristiwa pembelokan berkas cahaya disebut pembiasan

- Bila sinar datang dari medium kurang rapat ke medium lebih rapat, sinar akan dibiaskan mendekati garis normal. Hal ini terjadi karena cepat rambat cahaya di medium lebih rapat lebih kecil dibandingkan dengan cepat rambat cahaya di medium kurang rapat.
- Bila sinar datang dari medium lebih rapat ke medium kurang rapat, sinar akan dibiaskan menjauhi garis normal. Hal ini juga terjadi karena perbedaan kecepatan yang lebih besar dibandingkan kecepatan di medium yang lebih rapat.



Gambar Berkas sinar datang dari medium 1 ke medium 2

Perbandingan sinus sudut datang dan sinus sudut bias selalu konstan.

$$\frac{\sin \theta_i}{\sin \theta_r} = n_{21} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$n_1 \sin \theta_i = n_2 \sin \theta_r$$

Keterangan :

$\theta_i$  = sudut datang

$\theta_r$  = sudut bias / pantul

$n_1$  = medium diruang 1

$n_2$  = medium diruang 2

## Pembiasan cahaya pada lensa

Apakah lensa itu ????

Lensa adalah kaca transparan yang memiliki permukaan lengkung. Permukaan lengkung dapat berupa :

- Dua permukaan cembung
- Dua permukaan cekung
- Satu permukaan cembung dan satu permukaan cekung atau sebaliknya.

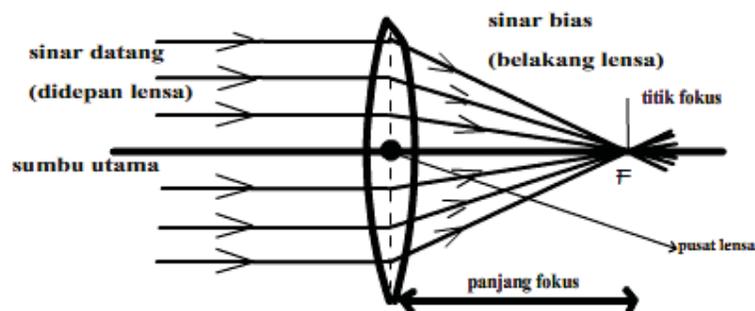
Kedua permukaan lensa berperan sebagai permukaan pembias.

Berdasarkan sifat bayangan yang dibentuk secara umum lensa dibagi menjadi dua yaitu :

1. Lensa cembung
2. Lensa cekung.

### 1. Lensa Cembung

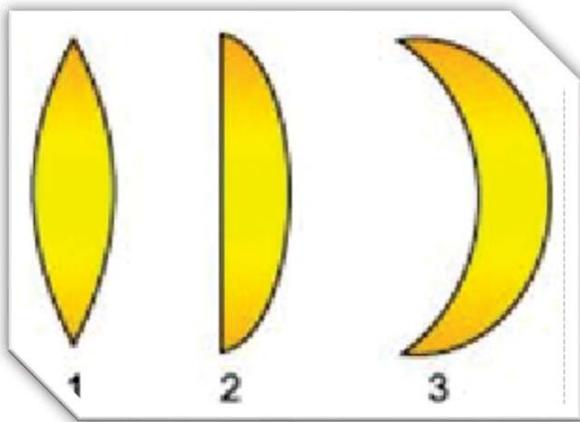
Lensa cembung adalah lensa yang bagian tengah lebih tebal dibandingkan sisi tepinya. Lensa juga membentuk bayangan seperti cermin. Bayangan itu tampak sebagai pembiasan bukan pemantulan. Lensa cembung bersifat mengumpulkan cahaya.



ciri utama lensa cembung adalah bagian tengah lensa lebih tebal dari pada pinggirnya dan bersifat mengumpulkan cahaya (konvergen). Lensa cembung sering disebut **lensa konveks atau lensa positif**. Berikut ini adalah jenis-jenis lensa cembung berdasarkan bentuk lengkung permukaannya.

- Lensa bikonveks adalah lensa yang memiliki dua permukaan cembung.
- Lensa plan – konveks adalah lensa yang memiliki satu permukaan cembung dan satu permukaan datar.
- Lensa konveks – konkaf adalah lensa yang memiliki satu permukaan cembung dan satu permukaan cekung. dalam hal ini permukaan yang cembung lebih dominan dari pada permukaan lensa cekung.

Berikut adalah jenis lensa cembung menurut bentuk lengkung permukaannya.



1. lensa cembung dua (bikonveks)
2. lensa cembung datar (plan konveks)
3. lensa cembung cekung (konkaf konveks)

### Fokus pada lensa cembung

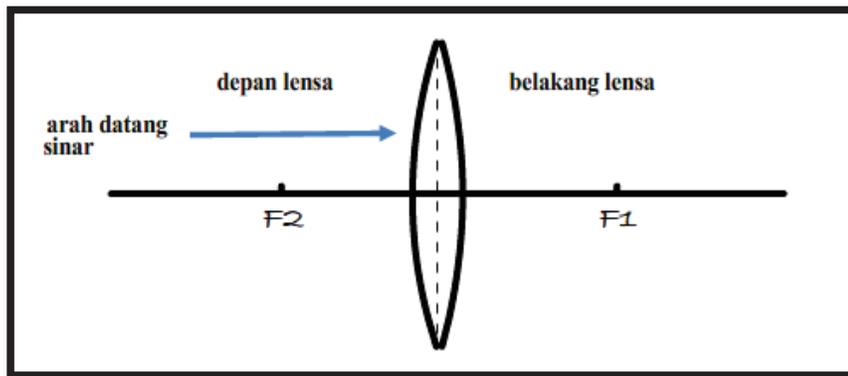
Lensa cembung memiliki dua buah titik fokus. Kita tetapkan bagian lensa tempat datangnya sinar sebagai bagian depan, dan bagian lensa tempat sinar dibiaskan sebagai bagian belakang. Titik fokus yang terdapat dibelakang lensa adalah titik fokus sejatidan yang terdapat didepan adalah fokus maya. Kita tetapkan juga bahwa titik fokus tempat sinar-sinar sejajar dibiaskan disebut fokus aktif

(diberi lambang  $F_1$ ) dan titik fokus lainnya ditetapkan sebagai titik fokus maya (diberi dengan lambang  $F_2$ ), jadi kesimpulannya :

- Titik fokus dibelakang lensa cembung ditetapkan sebagai titik fokus sejati yang diberi lambang  $F_1$ (titik fokus ini tempat sinar-sinar sejajar dibiaskan)
- Titik fokus didepan lensa cembung ditetapkan sebagai titik fokus maya yang diberi lambang  $F_2$ (titik fokus ini tempat sinar-sinar datang)

beberapa bagian dalam cermin :

- Garis AB disebut sumbu utama lensa
- Titik O disebut titik utama lensa
- F adalah titik fokus (fokus pada lensa cembung selalu bertanda positif, sehingga lensa cembung disebut lensa positif)

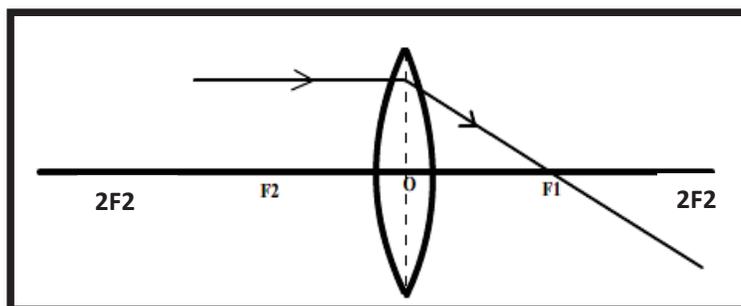


### Sinar-sinar istimewa pada lensa cembung

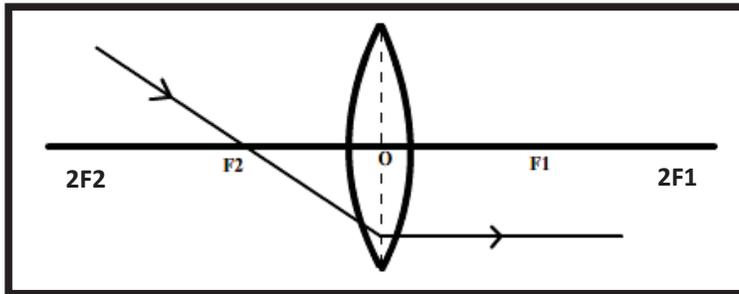
Sebagaimana halnya cermin cembung lensa juga memiliki sinar-sinar istimewa yang diaskan secara istimewa oleh lensa,

Sinar istimewa serta sifat pembiasan pada lensa cembung adalah sebai berikut :

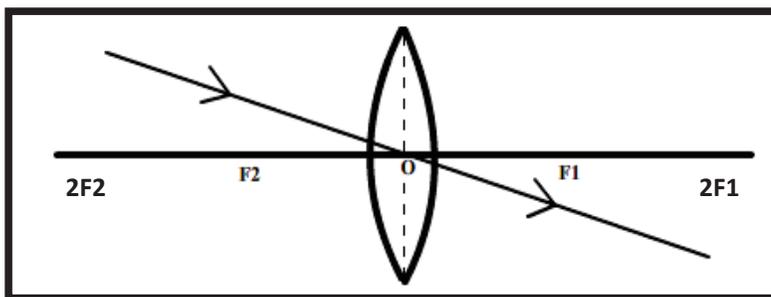
- Sinar atang sejajr sumbu utama dibiaskan melalui titik fokus belakang.



- Sinar datang melalui titik fokus depan dibiaskan sejajar sumbu utama.



- Sinar datang yang melalui titik pusat optik diteruskan tanpa dibiaskan.



Keterangan :

$s$  = jarak benda kecermin (m)

$s'$  = jarak bayangan kecermin (m)

$f$  = jarak fokus cermin (m)

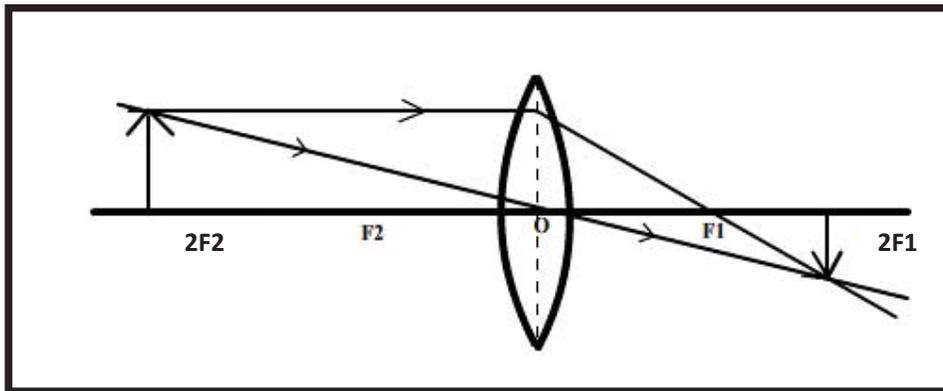
O = titik pusat optik lensa

### PEMBENTUKAN BAYANGAN OLEH LENSА CEMBUNG

**Untuk melukis bayangan pada cermin cekung dibuthkan dua sinar istimewa**

Bayangan yang dihasilkan oleh lensa cembung bergantung pada letak benda dan relative terhadap panjang fokus lensa.

Berikut ini adalah contoh pembentukan bayangan pada lensa cembung



Sifat yang dibentuk lensa diatas adalah :

- Dibelakang lensa
- Terbalik
- Diperbesar
- Maya

## Persamaan yang digunakan pada Lensa cembung

sedangkan **jarak fokus lensa cembung** dapat dinyatakan dengan persamaan :

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

R = jari-jari lensa (**untuk lensa cembung jari – jari kelengkungannya positif**)

f = jarak fokus lensa (**lensa cembung jarak fokusnya bernilai positif**)

Oleh karena itu persamaan lensa cekung dan cembung dapat pula dinyatakan dengan persamaan

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

atau

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

s = jarak benda (m)

s' = jarak bayangan (m)

**Perbesaran pada lensa cembung .**

Perbesaran menyatakan perbandingan antara tinggi bayangan dan tinggi benda atau perbandingan antara jarak bayangan dan jarak benda, jika diberi simbol  $M$  maka persamaannya sebagai berikut.

$$M = \left| -\frac{s'}{s} \right| = \left| \frac{h'}{h} \right|$$

$M$  = perbesaran bayangan (kali)

$h$  = tinggi benda (m)

$h'$  = tinggi bayangan (m)

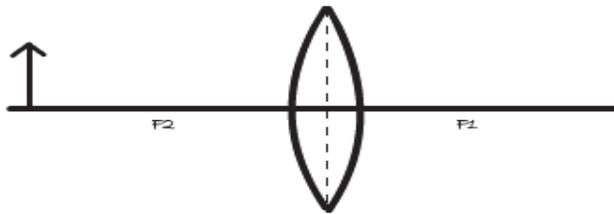
Ketentuan tanda pada lensa cekung dan cembung sebagai berikut :

- Bila  $s$  bertanda positif (+) maka benda bersifat nyata (di depan lensa).
- Bila  $s$  bertanda negative (-) maka benda bersifat maya (di belakang lensa).
- Bila  $s'$  bertanda positif (+) maka bayangan bersifat nyata (di belakang lensa)
- Bila  $s'$  bertanda negative (-) maka bayangan bersifat maya (didepan lensa)
- Bila  $f$  bertanda positive (+) maka lensa cembung
- Bila  $f$  bertanda negative (-) maka lensa cekung

## Contoh soal

1. sebuah benda yang tingginya 2 cm berdiri 6 cm didepan lensa cembung yang jarak fokusnya 4 cm
  - a) Dimanakah letak bayangannya ?
  - b) Berapakah perbesaran bayangan ?
  - c) Berapakah tinggi bayangan?
  - d) Sebutkan sifat bayangannya?

Penyelesaian



Diketahui : Jarak focus cermin cekung ( $f$ ) = + 4 cm (*karena lensa cembung*)

jarak benda ( $s$ ) = 6 cm (didepan lensa)

tinggi benda ( $h$ ) = 6 cm

Ditanyakan:

- a. Jarak bayangan ( $s$ )
- b. Perbesaran bayangan ( $M$ )
- c. Tinggi bayangan ( $h$ )
- d. Sifat-sifat bayangan

jawab :

- a) Jarak bayangan dapat dihitung dengan persamaan :

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

$$\frac{1}{4} = \frac{1}{6} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{4} - \frac{1}{6}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{3}{12} - \frac{2}{12} = \frac{1}{12}$$

$s' = 12\text{cm}$  (bertanda +), Jadi letak benda berada dibelakang cermin

b) Perbesaran bayangan dapat dihitung dengan :

$$M = \left| \frac{s'}{s} \right| = \left| \frac{12}{6} \right| = 2X$$

c) Tinggi bayangan dihitung dengan menggunakan persamaan

$$M = \left| \frac{h'}{h} \right|$$

$$2 = \frac{h'}{2}$$

$$h' = 4 \text{ cm}$$

d) Sifat-sifat bayangannya adalah :

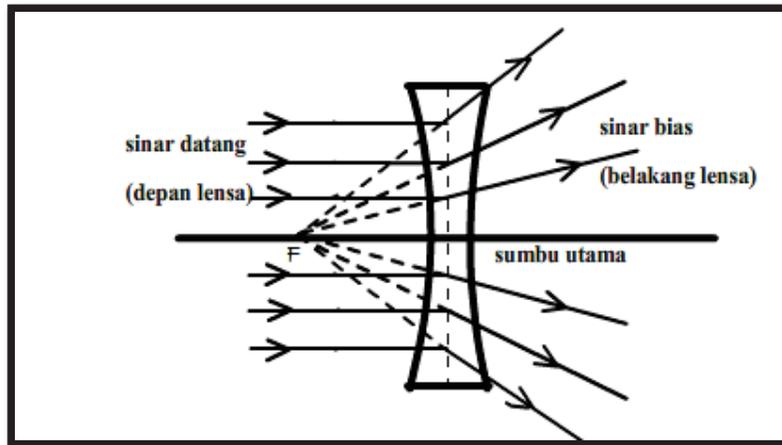
- Nyata ( karena s, bersifat negative )
- Diperbesar
- Terletak dibelakang cermin
- terbalik



## latihan soal

1. sebutkan dan jelaskan :  
Hukum pembiasan pada snellius!
2. sebuah benda yang tingginya 5 cm diletakkan 30 cm didepan lensa konvergen yang jarak fokusnya 15 cm.
  - a) dimana letak bayangan ?
  - b) berapa perbesaran bayangan?
  - c) Berapa tinggi bayangan?
  - d) Sebutkan pula keempat sifat bayangannya.
3. Dimanakah seekor serangga harus diletakkan didepan cermin cembung yang jarak fokusnya 10 cm, agar terbentuk bayangan maya 20 cm didepan cermin?
4. Lukiskan pembentuk bayangan pada lensa cembung dengan menggunakan sedikit dua sinar istimewa jika benda diletakkan
  - a) Didepan lensa diantara  $F_1$  dan  $2F_2$ , kemudian sebutkan sifat-sifat bayangannya
  - b) Didepan lensa diantara  $O$  dan  $F_2$ , sebutkan juga sifat-sifat bayangannya.

## 2. Lensa cekung



Ciri utama lensa cekung adalah bagian tengahnya lebih tipis dari pada bagian pinggirnya. Lensa cekung sering disebut lensa konkaf atau lensa negative. Jenis-jenis lensa cekung berdasarkan bentuk lengkung permukaannya adalah sebagai berikut.

- Lensa bikonkaf adalah lensa yang memiliki satu permukaan cekung dan satu datar.
- Lensa plan – konkaf adalah lensa dengan satu permukaan cekung dan satu permukaan datar.
- Lensa konkaf – koveks adalah lensa dengan satu permukaan cembung dan satu permukaan cekung. dalam hal ini, permukaan cekung lebih dominan dari pada yang cembung

Berikut ini adalah jenis-jenis cermin cekung

lensa cekung dua (bikonkaf)	lensa cekung datar (plan konkaf)	lensa cekung cekung (koveks konkaf)

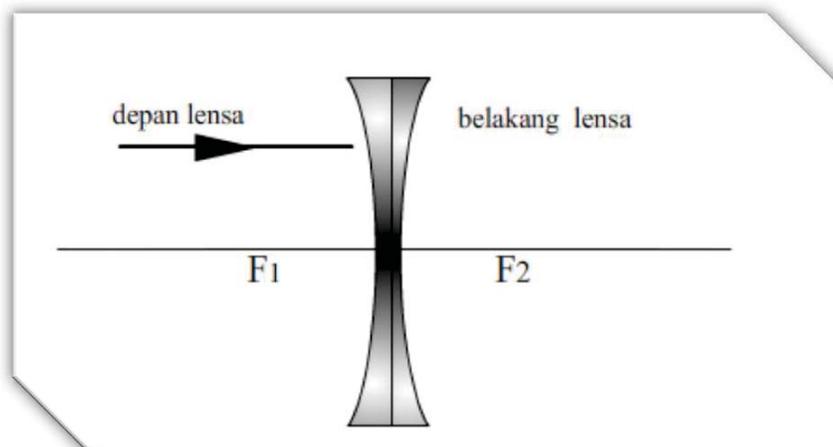
### Fokus pada lensa cekung

Seperti halnya lensa cembung Lensa cekung pun memiliki dua buah titik fokus. Kita tetapkan bagian lensa tempat datangnya sinar sebagai bagian depan, dan bagian lensa tempat sinar dibiaskan sebagai bagian belakang. Titik fokus yang terdapat didepan lensa cekung adalah titik fokus aktif dan yang terdapat dibelakang adalah fokus pasif. Kita tetapkan juga bahwa titik fokus tempat sinar-sinar sejajar dibiaskan disebut fokus aktif (diberi lambang  $F_1$ ) sehingga fokus pada lensa cekung disebut fokus maya dan titik fokus lainnya ditetapkan sebagai titik fokus sejati (diberi dengan lambang  $F_2$ ), jadi kesimpulannya :

- Titik fokus didepan lensa cekung ditetapkan sebagai titik fokus aktif / maya yang diberi lambang  $F_1$  (titik fokus ini tempat sinar-sinar datang)
- Titik fokus dibelakang lensa cekung ditetapkan sebagai titik fokus sejati yang diberi lambang  $F_2$  (titik fokus ini tempat sinar-sinar sejajar dibiaskan)

beberapa bagian dalam cermin :

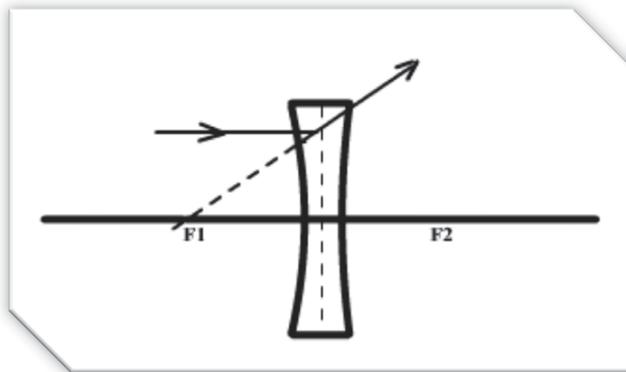
- Garis AB disebut sumbu utama lensa
- Titik O disebut titik utama lensa
- F adalah titik fokus (fokus pada lensa cekung selalu bertanda negatif, sehingga lensa cembung disebut lensa negatif)



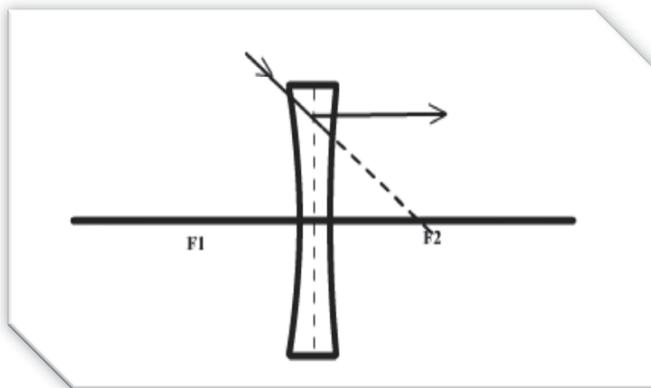
**Sinar-sinar istimewa pada lensa cekung**

Untuk sinar paraksial, pembentukan bayangan pada lensa positif dapat dipergunakan 3 berkas sinar istimewa :

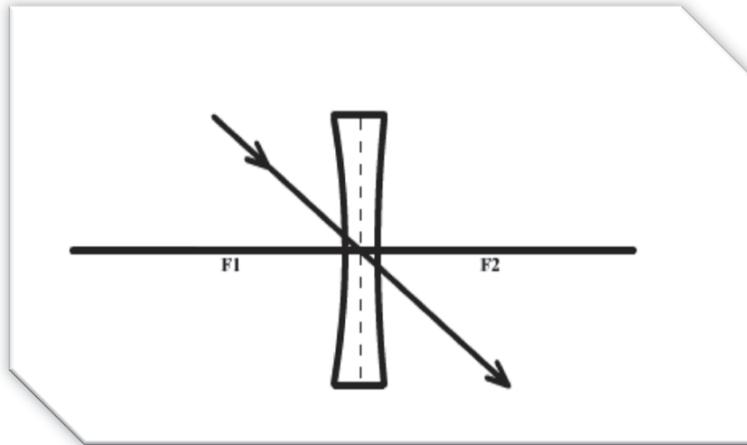
- a. Berkas sinar sejajar sumbu utama akan dibiaskan seolah-olah dari titik fokus aktif  $F_1$ .



- b. Berkas sinar yang menuju titik fokus  $F_2$  akan dibiaskan sejajar sumbu utama.



c. Berkas sinar yang menuju titik utama akan diteruskan.tanpa membias



### ❖ Persamaan yang digunakan pada Lensa cekung

sedangkan **jarak fokus lensa cekung** dapat dinyatakan dengan persamaan :

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

R = jari-jari lensa (**untuk lensa cekung jari – jari kelengkungannya negative**)

f = jarak fokus lensa (**lensa cekung jarak fokusnya bernilai negative**)

Oleh karena itu persamaan lensa cekung dan cembung dapat pula dinyatakan dengan persamaan

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

### Perbesaran pada lensa cekung .

Perbesaran menyatakan perbandingan antara tinggi bayangan dan tinggi benda atau perbandingan antara jarak bayangan dan jarak benda , jika diberi symbol **M** maka persamaannya sebagai berikut.

$$M = \left| -\frac{s'}{s} \right| = \left| \frac{h'}{h} \right|$$

Ketentuan tanda pada lensa cekung dan cembung sebagaiberikut :

- Bila s bertanda positif (+) maka benda bersifat nyata ( di depan lensa) .
- Bila s bertanda negative (-) maka benda bersifat maya (di belakang lensa).
- Bila s' bertanda positif (+) maka bayangan bersifat nyata (di belakang lensa)
- Bila s' bertanda negative (-) maka bayangan bersifat maya (didepan lensa)
- Bila f bertanda negative (+) maka lensa cembung
- Bila f bertanda negative (-) maka lensa cekung

## Contoh soal

1. sebuah benda diletakkan 20 cm didepan sebuah lensa cekung yang jarak fokusnya 10 cm
  - a) dimana letak bayangan ?
  - b) berapa perbesaran bayangan?
  - c) Sebutkan pula keempat sifat bayangannya.

Penyelesaian

Diketahui : Jarak focus cermin cekung (f) = - 10 cm (karena lensa cekung)

Jarak benda (s) = 20 cm (didepan lensa)

Ditanyakan:

- a) Jarak bayangan (s')
- b) Perbesaran bayangan ( M )
- c) Sifat-sifat bayangan

jawab :

- a) Jarak bayangan dapat dihitung dengan persamaan :

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

$$\frac{1}{-10} = \frac{1}{20} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{-10} - \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{-2}{20} - \frac{1}{20} = \frac{-3}{20}$$

$$s' = \frac{20}{-3} \text{ cm (bertanda -), Jadi benda letak benda berada didepan lensa}$$

b) Perbesaran bayangan dapat dihitung dengan :

$$M = \left| \frac{s'}{s} \right| = \left| \frac{\frac{20}{-3}}{20} \right| = \frac{1}{3} X$$

c) sifat-sifat bayangannya adalah :

- Maya
- Diperkecil
- Tegak
- terletak didepan cermin



## latihan soal

1. Gambarkan/ Lukiskan pembentukan bayangan pada cermin cekung jika benda diletakkan :
  - a) Lebih besar dari  $2F_1$
  - b) Diantara  $O$  dan  $F_1$Sebutkan pula sifat-sifat bayangan yang terbentuk
2. Sebuah benda diletakkan 5 cm didepan sebuah lensa cekung yang jarak fokusnya 10 cm
  - a) dimana letak bayangan ?
  - b) berapa perbesaran bayangan?
  - c) Sebutkan pula keempat sifat bayangannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Mikrajuddin. 2007. *IPA FISIKA 2 Kelas VIII*. Jakarta : Erlangga.
- Sudiby, Elok dkk. 2004. *Buku siswa SAINS kelas 2 (Jilid 2)*. Jakarta : Erlangga
- Kanginan, Marthen. 2008. *Fisika SLTP 2B kelas 2 semester 2*. Jakarta : Erlangga.
- Kanginan, Marthen. 2008. *Seribupena Fisika SMA Kelas X (Jilid 1)*. Jakarta : Erlangga.
- Purwoko, Bdi.dkk. 2009. *IPA Terpadu SMP Kelas VIII*. Bogor : Yudhistira.
- Sudiby, Elok.dkk.2004. *Buku Siswa SAINS Kelas 2 (Jilid 2)*. Karya Tidak diterbitkan.