

# CERMIN DAN PEMBIASAN

Disusun oleh:

Faishal Nurhidayat (20302241012)

Lutfiani Agustin (20302241038)



# KATA PENGANTAR

Assalamualikum wr.wb.

Terima kasih dan rasa syukur kami panjatkan kepada Allah Swt., karena atas ridho-Nya modul berjudul "Cahaya" dapat diselesaikan. Modul ini ditulis untuk memenuhi tugas mata kuliah Optik sekaligus sebagai media pembelajaran yang dapat menambah wawasan kepada pembaca dan tentunya penulis tentang cahaya dan pembiasan.

Terima kasih juga kami ucapkan kepada bapak Bayu Setiaji selaku dosen mata kuliah Optik yang membimbing penyusunan modul. Kami juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang membantu proses penyusunan modul ini.

Penulis menyadari, bahwa dalam penyusunan dan penulisan masih terdapat banyak kesalahan. Oleh karena itu penulis memohon maaf atas kesalahan dan ketidaksempurnaan yang pembaca temukan dalam modul ini. Kami juga mengharapkan adanya kritik serta saran dari pembaca apabila menemukan kesalahan demi kesempurnaan modul ini.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

# PANDUAN PENGGUNAAN

Panduan bagi siswa:

- Untuk mencapai tujuan belajar secara maksimal, maka langkah-langkah yang perlu dilaksanakan dalam modul antara lain:
1. Bacalah dan pahami penggambaran masalah pada setiap kegiatan belajar.
  2. Ikuti langkah-langkah percobaan yang sudah disediakan dan mengisi tabel hasil percobaan.
  3. Bila ada yang belum jelas, siswa dapat bertanya kepada guru.
  4. Jika belum menguasai level materi yang diharapkan bahkan setelah membaca rangkuman, ulangi pada kegiatan belajar sebelumnya atau bertanyalah pada guru.

Petunjuk bagi guru

Dalam setiap kegiatan guru berperan untuk:

1. Membantu siswa dalam melaksanakan proses belajar
2. Membimbing siswa dalam memahami konsep, analisa, dan menjawab pertanyaan siswa mengenai proses belajar.
3. Mengorganisasikan kegiatan percobaan individu.

# DAFTAR ISI

Kata pengantar.....	i
Panduan penggunaan.....	ii
Daftar isi.....	iii
Tujuan pembelajaran.....	iv
Pemantulan pada cermin.....	1
Fase I pemantulan pada cermin.....	1
Fase II pemantulan pada cermin.....	2
Fase III pemantulan pada cermin.....	3
Fase IV pemantulan pada cermin.....	4
Pembiasan cahaya.....	5
Fase I pembiasan cahaya.....	5
Fase II pembiasan cahaya.....	6
Fase III pembiasan cahaya.....	7
Fase IV pembiasan cahaya.....	8
Rangkuman materi.....	10
Pemantulan cermin.....	10
Cermin datar.....	10
Cermin cekung.....	11
Cermin cembung.....	13
Pembiasan cahaya.....	15
Soal latihan.....	16
Referensi.....	17

# TUJUAN PEMBELAJARAN

## Kompetensi Inti

3. Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena kejadian tampak mata.
4. Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

## Kompetensi Dasar

- 3.1 Menganalisis sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan pada cermin datar dan lengkung serta penerapannya pada kehidupan sehari-hari.
- 3.2 Menyajikan hasil pengamatan mengenai pembentukan bayangan pada cermin dan pembiasan cahaya.

## Tujuan Pembelajaran

1. Mengetahui sifat bayangan dari cermin datar, cekung dan cembung.
2. Mengetahui sifat cahaya khususnya pada pembiasan.

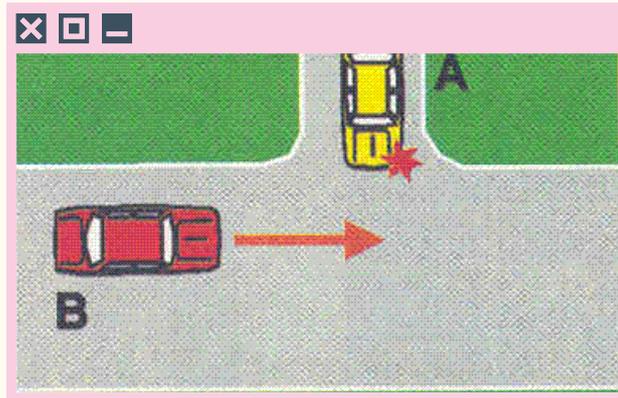
## Indikator Pencapaian

1. Dapat mengidentifikasi sifat bayangan cermin.
2. Dapat mengidentifikasi sifat cahaya pada pembiasan.
3. Dapat menjawab soal latihan pada modul.

# FASE I

## ORIENTASI PESERTA DIDIK PADA MASALAH PEMANTULAN PADA CERMIN

Perhatikan gambar di bawah ini!



Pada gambar tersebut terlihat terdapat dua mobil pada persimpangan jalan. Mobil A akan memasuki ruas jalan yang lebih besar, namun tidak dapat melihat mobil B yang tengah melaju pada ruas jalan yang lebih besar. Sampai pada saat sebagian badan mobil A sudah memasuki ruas jalan yang lebih besar baru dapat melihat mobil B. Hal tersebut berbahaya dan dapat berakibat fatal. Oleh karena itu dibutuhkan suatu alat untuk membantu sopir mobil A melihat dengan mudah mobil dari ruas jalan yang lebih besar. Salah satu alat yang dapat digunakan yaitu cermin. Namun, cermin jenis apakah yang dapat digunakan? Untuk mengetahuinya kamu dapat melakukan percobaan pada halaman selanjutnya.

## FASE II

# MENGORGANISASIKAN PESERTA DIDIK UNTUK BELAJAR

### IDENTIFIKASI MASALAH

1. Konsep fisika apa yang digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut?
2. Tuliskan kemungkinan bayangan yang harus terbentuk pada cermin!

Jawab:

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

## FASE III

### MEMBIMBING PENYELIDIKAN INDIVIDU MAUPUN KELOMPOK

#### LANGKAH PERCOBAAN BAYANGAN CERMIN

Untuk melakukan percobaan cermin lengkung kamu dapat klik link atau scan barcode di bawah ini.

[https://phet.colorado.edu/sims/html/geometric-optics/latest/geometric-optics\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/geometric-optics/latest/geometric-optics_en.html)



Langkah percobaan bayangan pada cermin

1. Setelah membuka web simulasi percobaan pilih tab Mirror.
2. Memilih objek yang akan digunakan.
3. Mencentang Focal Point dan Virtual Image.
4. Memilih cermin cekung.
5. Mengatur jari-jari.
6. Melakukan percobaan untuk benda berada pada ruang I, II, dan III.
7. Mencatat sifat bayangan pada tabel percobaan.
8. Ulangi langkah 6 dan 7 untuk cermin cembung.

Untuk melakukan percobaan cermin datar kamu dapat bercermin pada cermin rias, lalu catat sifat bayangan yang terbentuk.

## FASE IV

# MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN HASIL KARYA

## TABEL PERCOBAAN BAYANGAN CERMIN

### 1. Cermin cekung

No.	Ruang	Sifat bayangan
1		
2		
3		

### 2. Cermin cembung

No.	Ruang	Sifat bayangan
1		
2		
3		

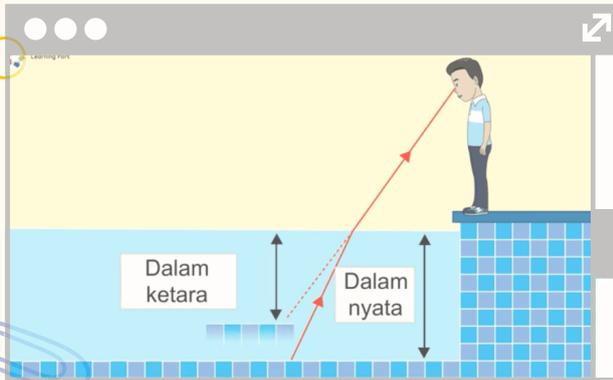
### 3. Cermin datar

Sifat bayangan yang terbentuk dari pemantulan cermin datar yaitu:.....

Sesuai dengan hasil percobaan dan identifikasi masalah maka dapat ditemukan solusi jenis cermin yang dapat digunakan pada persimpangan jalan. Tuliskan jenis cermin yang cocok digunakan pada persimpangan jalan dan sifat bayangannya!

## FASE I

# ORIENTASI PESERTA DIDIK PADA MASALAH PEMBIASAN CAHAYA



Pada libur sekolah Jenso pergi berenang ke pemandian kolam renang yang berada di dekat rumahnya. Sebelum berenang Jenso melihat ke dasar kolam renang untuk melihat kedalaman kolam tersebut.

Ia mencari kolam renang dengan kedalaman sedang karena belum mahir berenang. Saat melihat ke dasar kolam, kedalaman kolam tidak terlalu dalam atau terlihat dangkal. Jenso pun segera bersiap untuk berenang.



Namun, saat Jenso melompat ke kolam ia merasa kolam lebih dalam dari apa yang ia lihat dan perkiraan tadi. Hasilnya Jenso tenggelam, untungnya ada penjaga kolam yang sigap membantunya.

Dari uraian masalah di atas, mengapa hal tersebut bisa terjadi? Hal apa yang dapat dilakukan Jenso untuk dapat melihat dasar kolam dengan kedalaman yang mendekati sebenarnya?

**FASE II**  
**MENGORGANISASIKAN PESERTA DIDIK UNTUK**  
**BELAJAR**

**IDENTIFIKASI MASALAH**

1. Tuliskan inti permasalahan dari masalah tersebut!
2. Konsep fisika apa yang ada pada masalah tersebut?

Jawab:

1. ....  
.....  
.....

2. ....  
.....  
.....

## FASE III

# MEMBIMBING PENYELIDIKAN INDIVIDU MAUPUN KELOMPOK

### LANGKAH PERCOBAAN PEMBIASAN CAHAYA

Simulasi percobaan dapat diakses dengan link atau QR Code berikut ini:

[https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light\\_in.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_in.html)



Langkah percobaan pembiasan cahaya

1. Setelah membuka web simulasi percobaan pilih tab Pengenalan.
2. Memilih material udara di atas dan air di bawah.
3. Mengatur busur tepat pada tengah garis normal dan diantara dua permukaan material.
4. Menekan tombol merah pada laser.
5. Melakukan percobaan dengan variasi sudut pada sinar datang dari sudut yang besar ke yang kecil.
6. Mencatat sudut sinar bias yang dihasilkan.
7. Ulangi langkah percobaan dengan mengganti material.

Materi mengenai pembiasan cahaya dapat diakses dari QR Code atau dapat dicari dari sumber lainnya.



## FASE IV

### MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN HASIL KARYA

#### TABEL PERCOBAAN PEMBIASAN CAHAYA

1. Material udara dan air

No.	<u>Sudut sinar datang (<math>^{\circ}</math>)</u>	<u>Sudut sinar bias (<math>^{\circ}</math>)</u>
1	60	
2	50	
3	40	
4	30	
5	20	
6	15	
7	10	
8	5	

2. Material air dan air

No.	<u>Sudut sinar datang (<math>^{\circ}</math>)</u>	<u>Sudut sinar bias (<math>^{\circ}</math>)</u>
1	60	
2	50	
3	40	
4	30	
5	20	
6	15	
7	10	
8	5	

3. Material udara dan udara

No.	<u>Sudut sinar datang (<math>^{\circ}</math>)</u>	<u>Sudut sinar bias (<math>^{\circ}</math>)</u>
1	60	
2	50	
3	40	
4	30	
5	20	
6	15	
7	10	
8	5	

4. Material ..... dan .....

No.	<u>Sudut sinar datang (<math>^{\circ}</math>)</u>	<u>Sudut sinar bias (<math>^{\circ}</math>)</u>
1	60	
2	50	
3	40	
4	30	
5	20	
6	15	
7	10	
8	5	

5. Material ..... dan .....

No.	<u>Sudut sinar datang (<math>^{\circ}</math>)</u>	<u>Sudut sinar bias (<math>^{\circ}</math>)</u>
1	60	
2	50	
3	40	
4	30	
5	20	
6	15	
7	10	
8	5	

## PERUMUSAN SOLUSI

Solusi dapat ditemukan dengan menjawab soal sbb:

1. Percobaan tentang apa yang telah kamu lakukan?

Jawab:.....

2. Apa yang kamu ketahui pada percobaan tersebut?

Jawab:.....

3. Kesimpulan apa yang dapat kamu ambil?

Jawab:.....

4. Oleh karena itu untuk agar Jeno dapat melihat kedalaman kolam mendekati dengan kedalaman aslinya maka.....

# RANGKUMAN MATERI

## PEMANTULAN CERMIN

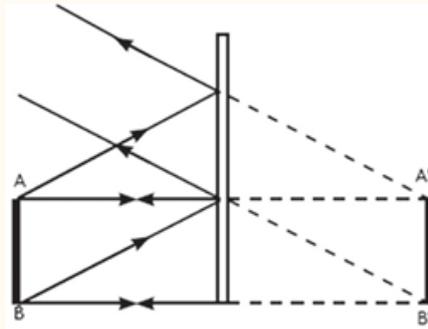
Jenis Jenis Cermin dan sifat bayanganya

### Cermin datar

Cermin datar merupakan cermin dengan bentuk permukaan yang datar. Kemudian sifat sifat bayangan yang dibentuk cermin datar yaitu maya, tegak dan sama besar

Contoh Cermin datar : cermin rias dan standing mirror

Pembentukan bayangan pada cermin datar



Cara menggambar bayangan dengan perjalanan cahaya adalah sebagai berikut:

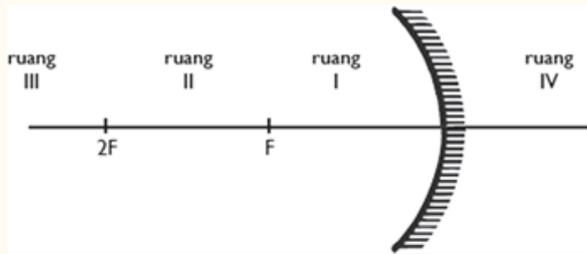
- Buatlah dua berkas sinar datang dengan membuat garis lurus ke permukaan cermin di bagian atas benda dan di bagian bawah benda.
- Buatlah berkas sinar pantul (dengan menggunakan garis lurus terputus-putus) dengan menerapkan hukum pemantulan cahaya, yaitu sudut datang sama dengan sudut pantul.
- Perpanjang berkas sinar pantul hingga bertemu pada satu titik.
- Pertemuan titik itu adalah bayangan dari benda tersebut ( $A' B'$ ).
- Bayangan yang terbentuk adalah hasil perpotongan perpanjangan berkas sinar pantul atau sinar maya.

## Cermin cekung

Cermin cekung merupakan cermin dengan bentuk permukaan yang cekung.

Sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung dipengaruhi oleh penempatan ruang benda sebagai berikut :

- Benda di ruang I : maya, tegak, diperbesar.
- Benda di ruang II : nyata, terbalik, diperbesar.
- Benda di ruang III : nyata, terbalik, diperkecil.
- Benda tepat di pusat kelengkungan : nyata, terbalik, sama besar.



Pembagian ruang cermin diatas berpengaruh terhadap letak bayangan. Hal tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut

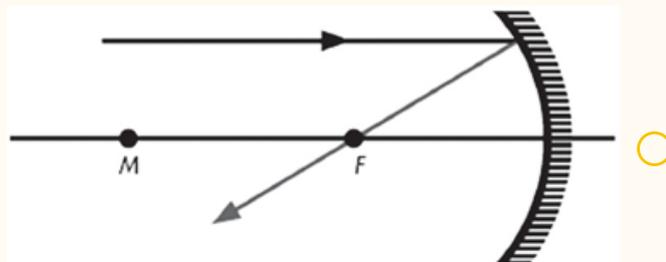
$$\text{Ruang bayangan} + \text{Ruang Benda} = 5$$

Contoh cemin cekung : penutup kompor surya

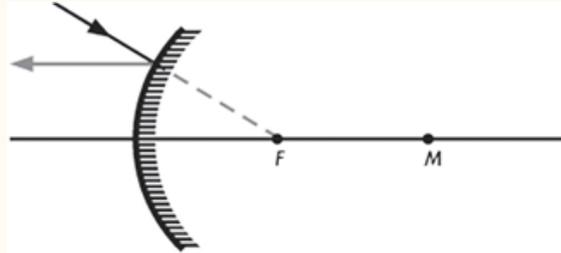
Pembentukan bayangan Cermin Cekung

3 sinar istimewa:

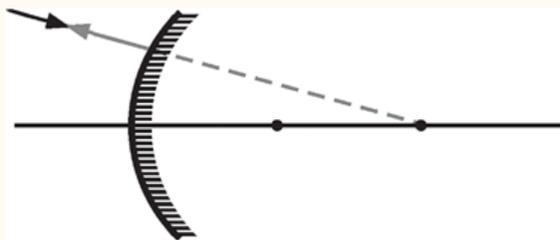
- Sinar datang sejajar dengan sumbu utama akan dipantulkan melalui titik fokus



- Sinar datang melalui titik fokus akan dipantulkan sejajar sumbu utama



- Sinar datang menuju titik M (titik pusat kelengkungan) akan dipantulkan seolah-olah dari titik itu juga



Hubungan jarak benda ( $s$ ), jarak bayangan ( $s'$ ) dan focus cermin ( $f$ ) pada cermin cembung yaitu

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

Dengan

$f$  = Fokus bernilai negatif (m)

$s$  = jarak benda (m)

$s'$  = jarak bayangan (m)

## Cermin cembung

Cermin cembung merupakan cermin dengan bentuk permukaan cermin yang cembung. Untuk sifat bayangan cermin cembung juga dipengaruhi oleh ruang benda yang dapat kita lihat sebagai berikut

$$\text{Ruang bayangan} + \text{Ruang Benda} = 5$$

Dengan aturan sebagai berikut :

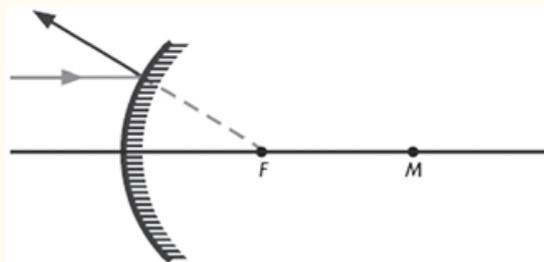
- Bayangan yang berada didepan cermin selalu nyata terbalik dan bayangan yang berada dibelakang cermin selalu maya tegak .
- Pada saat nomor bayangan lebih besar dari pada nomor benda, bayangan diperbesar.
- Pada saat nomor bayangan lebih kecil daripada nomor benda, bayangan diperkecil.

Contoh cermin cembung: spion dan kaca di persimpangan

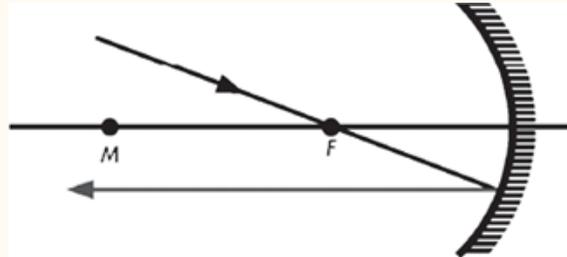
Pembentukan bayangan Cermin Cembung

3 sinar istimewa:

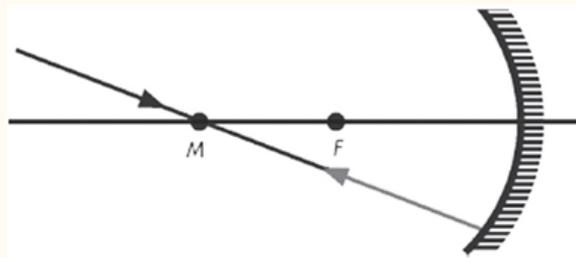
- Sinar datang sejajar dengan sumbu utama akan dipantulkan seolah-olah dari titik fokus



- Sinar datang menuju titik fokus akan dipantulkan sejajar sumbu utama



- Sinar datang melalui titik pusat kelengkungan cermin akan dipantulkan ke titik itu juga



Hubungan jarak benda ( $s$ ), jarak bayangan ( $s'$ ) dan focus cermin ( $f$ ) pada cermin cekung yaitu

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

Dengan

$f$  = Fokus (m)

$s$  = jarak benda (m)

$s'$  = jarak bayangan (m)

## PEMBIASAN CAHAYA

Pembiasan merupakan peristiwa pembelokan cahaya yang disebabkan cahaya melewati dua medium dengan kerapatan optik yang berbeda. Peristiwa pembiasan ini telah dibuktikan oleh Willebord Snell yang merupakan seorang ahli matematika dan perbintangan pada tahun 1621. Dari pembuktian Snell tersebut didapatkan hukum pembiasan yaitu Hukum Snellius.

Hukum Snellius menyatakan sebagai berikut :

1. Sinar datang, sinar bias dan garis normal terletak pada satu bidang datar
2. Saat sinar datang dari medium yang kurang rapat ke medium yang lebih rapat, sinar akan dibiaskan mendekati garis normal. Akan tetapi saat sinar datang dari medium yang lebih rapat menuju ke medium yang kurang rapat maka sinar datang akan dibiaskan menjauhi garis normal.

Dari hukum Snellius juga didapatkan persamaan sebagai berikut :

Rumus pembiasan cahaya

$$n_1 \times v_1 = n_2 \times v_2$$

$n_1$  = indeks bias medium 1 (medium awal)

$n_2$  = indeks bias medium 2 (medium akhir)

$v_1$  = kecepatan cahaya pada medium 1 (medium awal)

$v_2$  = kecepatan cahaya pada medium 2 (medium akhir)

Rumus indeks bias mutlak

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

$n$  = indeks bias mutlak medium

$c$  = kecepatan cahaya di ruang hampa

$v$  = kecepatan cahaya pada medium

## SOAL LATIHAN

1. Cahaya merambat dari udara ke air. Bila cepat rambat cahaya di udara adalah  $3 \times 10^8$  m/s dan indeks bias air  $4/3$ , maka tentukanlah cepat rambat cahaya di air!
2. Sebutkan contoh-contoh pembiasan cahaya!
3. Sebuah benda diletakkan 60 cm di depan cermin cekung yang memiliki jarak titik fokus 180 cm. Tentukan jarak bayangannya!
4. Sebuah cermin cembung memiliki jari-jari kelengkungan 60 cm. Jika benda diletakkan pada jarak 20 cm di depan cermin, berapakah jarak bayangan benda? Sebutkan sifat-sifatnya!
5. Jelaskan mengapa sendok yang diletakkan pada gelas yang berisi air terlihat bengkok?

# KUNCI JAWABAN

1. Diketahui:

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

$$n_{\text{air}} = 4/3$$

Ditanyakan:  $v_{\text{air}}$

Jawab:

$$n_{\text{air}} = \frac{c}{v_{\text{air}}}$$

Maka cepat rambat cahaya di air dirumuskan sebagai berikut.

$$v_{\text{air}} = \frac{c}{n_{\text{air}}}$$

$$v_{\text{air}} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{4/3}$$

$$v_{\text{air}} = 2,25 \times 10^8 \text{ m/s}$$

Jadi, cepat rambat cahaya di dalam air adalah  $2,25 \times 10^8 \text{ m/s}$ .

2. Dasar kolam terlihat dangkal, sendok dalam gelas berisi air terlihat bengkok, dan pelangi.

3. Diketahui:

$$s = 60 \text{ cm}$$

$$f = 180 \text{ cm}$$

Ditanyakan:  $s' = \dots?$

Jawaban:

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

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

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{180} - \frac{1}{60}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{180} - \frac{3}{180}$$

$$\frac{1}{s'} = -\frac{2}{180}$$

$$s' = -\frac{180}{2}$$

$$s' = -90 \text{ cm}$$

## KUNCI JAWABAN

4.  $f = \frac{1}{2} R = \frac{1}{2} \times 60 = 30 \text{ cm}$

○ karena cermin cembung maka nilai  $f$  negatif

$$\begin{aligned} \frac{1}{s_i} &= \frac{1}{f} - \frac{1}{s_o} = -\frac{1}{30} - \frac{1}{20} \\ &= \frac{-2-3}{60} = -\frac{5}{60} = -\frac{1}{12} \end{aligned}$$

$s' = -12 \text{ cm}$  (dibelakang cermin)

paperclip sifat bayangan

paperclip maya, tegak, diperkecil

- paperclip 5. Saat sendok dimasukkan sebagian ke dalam air, sendok akan tampak bengkok, hal ini terjadi karena cahaya dibiaskan (berbelok arah). Cahaya mengalami pembiasan saat melewati medium yang berbeda karena cahaya mengalami perubahan kecepatan rambat saat menjalar di medium yang berbeda.

# REFERENSI

Adistiana, K. D. (2018, Januari 29). Peristiwa Pembiasan Cahaya. Diambil kembali dari ruangguru: <https://www.ruangguru.com/blog/peristiwa-pembiasan-cahaya>

Suwarna, I. P. (2010). OPTIK. Bogor: Duta Grafika.

Ammariah, H. (2022, February 15). Pembiasan Cahaya dan Kaitannya dengan Peristiwa Terbentuknya Pelangi | Fisika Kelas 8. Retrieved from ruangguru: <https://www.ruangguru.com/blog/fisika-kelas-8-pembiasan-cahaya-dan-kaitannya-dengan-peristiwa-terbentuknya-pelangi>

# PROFIL PENULIS

Nama Faishal Nurhidayat. Lahir di Gunungkidul pada tanggal 5 Desember 2001. Berdomisili di Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta. Saat ini sedang menempuh pendidikan di Universitas Negeri Yogyakarta jurusan Pendidikan Fisika angkatan 2020.

Nama Lutfiani Agustin. Lahir di Klaten pada tanggal 17 Agustus 2002. Berdomisili di Klaten, Jawa Tengah. Saat ini sedang menempuh pendidikan di Universitas Negeri Yogyakarta jurusan Pendidikan Fisika angkatan 2020.