



# LAMPIRAN



## LAMPIRAN 1

### 1.1 Surat Keterangan Melakukan Penelitian



## Lampiran 1.1 Surat Keterangan Melakukan Penelitian


 PEMERINTAH KABUPATEN BULELENG  
 DINAS PENDIDIKAN PEMUDA DAN OLAHRAGA  
**SMP NEGERI 5 SINGARAJA**  
 Alamat: Desa Penglatan ,Kec. Buleleng, Kab. Buleleng  
 Telp.(0362) 3301005. Email :smpnegeri5singaraja@gmail.com Website :smpn5singaraja.sch.id
 

**SURAT KETERANGAN**  
No: 421.2/1690/SMPN 5 SGR/DP.1/V/2023

Yang bertanda tangan dibawah ini, kepala sekolah SMP Negeri 5 Singaraja :

Nama	: Ketut Ngurah Yasa, S.Pd.,M.Pd
NIP	: 19690125 199802 1 002
Pangkat/Gol	: Pembina Tk.I, IV/b
Jabatan	: Kepala Sekolah
Unit Kerja	: SMP Negeri 5 Singaraja

Menerangkan dengan sebenarnya Mahasiswa di bawah ini

Nama	: Siti Arofatul Amrina
NIM	: 1913071019
Jurusan/Prodi	: S1 Pendidikan IPA
Falkutas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Memang benar yang bersangkutan sudah mengadakan penelitian pada SMP Negeri 5 Singaraja untuk bahan penyusunan skripsi dengan judul “ Pengembangan Modul IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing disertai Mind Mapping pada Materi Cahaya dan Alat Optik ”

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.


 Singaraja, 29 Mei 2023  
 Kepala SMP Negeri 5 Singaraja  
**Ketut Neurah Yasa, S.Pd.,M.Pd**  
 NIP. 19690125 199802 1 002



## LAMPIRAN 2

- 1.1 Kisi-Kisi Instrumen Angket Validasi Ahli
- 1.2 Kisi-Kisi Instrumen Angket Kepraktisan Guru
- 1.3 Kisi-Kisi Instrumen Angket Kepraktisan Peserta Didik
- 1.4 Kisi-Kisi Instrumen Tes Hasil Belajar



## Lampiran 2.1 Angket Validasi Ahli Pendidikan IPA



**Universitas Pendidikan Ganesha**  
**S1 Pendidikan IPA**  
**2023**

### ANGKET VALIDASI AHLI PENDIDIKAN IPA

---

Kepada Yth,

Bapak/Ibu..... sebagai ahli Pendidikan IPA

Di Singaraja.

Dengan hormat,

Dalam pengembangan Modul IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing Disertai *Mind Mapping* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA pada Materi Cahaya dan Alat Optik, saya mengharapkan bantuan Bapak/Ibu berkenan untuk memberikan penilaian, saran, dan koreksi terhadap isi modul ini. Penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul ini. Koreksi dan masukan yang Bapak/Ibu berikan dapat dituliskan pada angket (terlampir) dengan mengikuti petunjuk yang telah disediakan. Petunjuk dalam pengisian angket validitas ahli materi ini dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Isilah tanda *checklist* (√) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
2. Berilah masukan atau komentar (jika ada) pada setiap butir penilaian dikolom komentar dan masukana atau komentar secara keseluruhan pada bawah kolom.
3. Kriteria penilaian adalah sebagai berikut.
 

1 = Sangat Kurang	3 = Baik
2 = Kurang	4 = Sangat Baik

Besar harapan saya agar Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian secara lebih seksama dan apa adanya. Atas perkenaan dan bantuan Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

Singaraja, 17 April 2023  
 Mahasiswa Peneliti

Siti Arofatul Amrina  
 NIM. 1913071019

### ASPEK PENILAIAN AHLI PENDIDIKAN IPA

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
<b>I. Komponen Isi</b>					
Kecakupan Materi	1. Kelengkapan materi sesuai dengan tujuan pembelajaran				
	2. Keluasan materi sesuai dengan KI dan KD				
	3. Kedalaman materi sesuai dengan KI dan KD				
Keakuratan Materi	1. Keakuratan fakta				
	2. Keakuratan konsep dan definisi				
	3. Keakuratan gambar dengan materi				
Mutakhiran Materi	1. Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu				
	2. Contoh-contoh konkret dengan lingkungan sekitar				
<b>II. Komponen Penyajian</b>					
Teknik Penyajian	1. Konsistensi sistematika sajian dalam bab				
	2. Keruntutan penyajian				
Pendukung Penyajian	1. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				
	2. peta konsep pada awal bab dan rangkuman pada setiap akhir bab				
	3. Contoh soal pada setiap bab				
	4. Uji kompetensi pada setiap akhir bab				
	5. Daftar pustaka				
Kelengkapan Penyajian	1. Bagian pendahuluan yang terdiri dari judul, prakata, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, petunjuk penggunaan modul, pengantar, peta konsep, dan tujuan pembelajaran				
	2. Bagian isi yang terdiri dari uraian materi, LKPD, ayo pahami, ayo berlatih, ayo simak, sekilas info, dan rangkuman				
	3. Bagian akhir yang terdiri dari uji kompetensi, rubrik penilaian, kunci jawaban, daftar pustaka, dan glosarium				
<b>III. Komponen Kegrafikan</b>					

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Desain Sampul Modul	<b>Tata Letak Kulit Modul</b>				
	1. Penataan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung memiliki kesatuan (unity)				
	2. Menampilkan pusat pandang (center point) yang baik dan jelas				
	3. Komposisi tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dan lain-lain) seimbang dan seirama dengan tata letak isi				
	4. Warna pada sampul modul menyesuaikan dengan isi materi, sehingga dapat memperjelas fungsi modul				
	5. Memiliki kekontrasan yang baik				
	<b>Huruf yang digunakan</b>				
	1. Ukuran huruf judul modul lebih dominan (dibandingkan nama pengarang, penerbit dan logo)				
	2. Warna judul modul kontras daripada warna latar belakang				
	3. Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi jenis huruf				
	<b>Ilustrasi Sampul Modul</b>				
	1. Ilustrasi dapat menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek				
	2. bentuk, warna, kuran secara proporsional sesuai dengan realita objek				
Desain Isi Buku	<b>Tata Letak Konsisten</b>				
	1. Penempatan tata letak konsisten sesuai berdasarkan pola				
	2. Pemisahan antar paragraf jelas				
	<b>Tipografi Isi Modul Sederhana</b>				
	1. Tidak menggunakan banyak jenis huruf				
	2. Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan				
	<b>Tipografi Mudah Dibaca</b>				
	1. Spasi antar baris susunan teks normal				
	2. Spasi antar huruf normal				
	<b>Tipografi Isi Modul Memudahkan Pemahaman</b>				

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
	1. Jenjang judul jelas, konsisten dan proporsional				
	2. Penggunaan tanda pemotongan kata				
	<b>Ilustrasi Isi</b>				
	1. Mampu mengungkapkan makna objek				
	2. Penyajian keseluruhan ilustrasi serasi				
	3. Kreatif dan dinamis				
<b>IV. Komponen Bahasa</b>					
Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat				
	2. Keefektifan kalimat				
	3. Kebakuan istilah				
Komunikatif	Ketepatan penggunaan kaidah bahasa				
Kesesuaian dengan Perkembangan Peserta Didik	1. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan				
	2. berpikir peserta didik				
	3. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik				
Koherensi dan Keruntutan Alur Pikir	1. Keruntutan dan keterpaduan antar subbab				
	2. Keruntutan dan keterpaduan antar paragraf				
Penggunaan Istilah dan Simbol/Lambang	1. Konsistensi penggunaan istilah				
	2. Konsistensi penggunaan simbol/lambang				
<b>V. Komponen Mind Mapping</b>					
1. Kesesuaian <i>mind mapping</i> dengan Materi					
2. <i>Mind mapping</i> menunjukkan materi yang sangat kompleks					
3. Kelengkapan komponen <i>mind mapping</i> (topik utama, sub tema, kata kunci, gambar dan warna)					
4. Menggunakan gambar atau simbol pada ide sentral, cabang utama dan cabang lainnya yang dihubungkan dengan garis lengkung					
5. Menggunakan warna berbeda disetiap cabang					

**Komentar dan Saran:**

.....

.....

.....

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

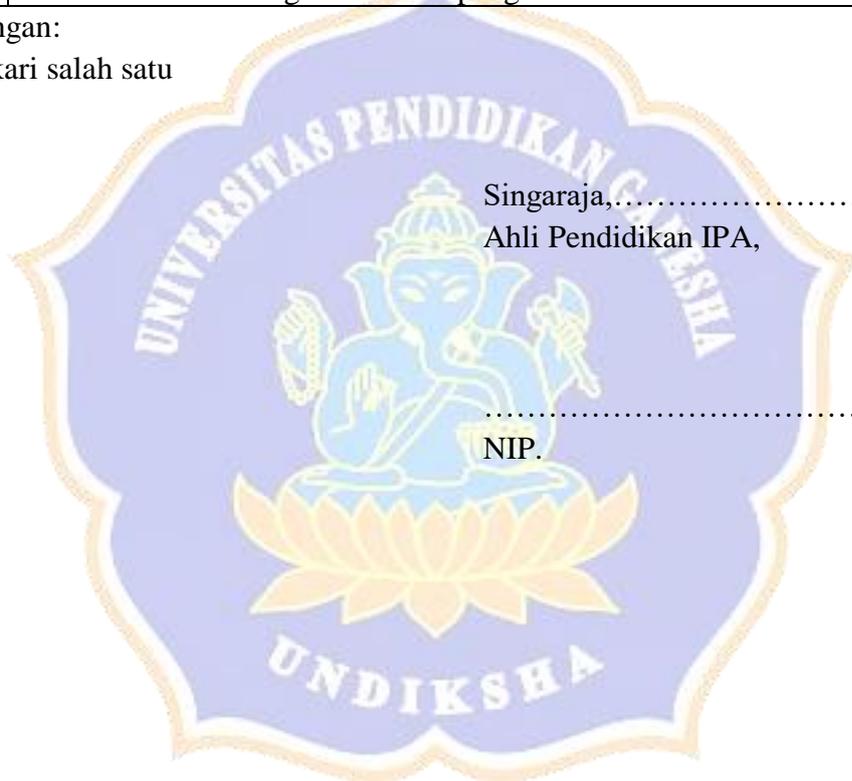
**Kesimpulan:**

Modul IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing Disertai *Mind Mapping* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA pada Materi Cahaya dan Alat Optik ini dinyatakan \*)

1	Valid untuk digunakan di lapangan tanpa adanya revisi
2	Valid untuk digunakan di lapangan dengan revisi
3	Tidak valid untuk digunakan di lapangan

Keterangan:

\*) lingkari salah satu



Singaraja,.....2023

Ahli Pendidikan IPA,

.....  
 NIP.

## Lampiran 2.2 Angket Uji Kepraktisan Guru



**Universitas Pendidikan Ganesha**  
**S1 Pendidikan IPA**  
**2023**

### ANGKET UJI KEPRAKTISAN GURU

#### Modul IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing Disertai *Mind Mapping* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA pada Materi Cahaya dan Alat Optik

#### Identitas Responden Guru

Nama : .....

Bidang Keahlian : .....

Mengajar Kelas : .....

Sekolah : .....

#### Petunjuk Umum

1. Sebelum mengisi angket ini, pastikan Bapak/ibu telah membaca Modul IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing Disertai *Mind Mapping* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA pada Materi Cahaya dan Alat Optik.
2. Tulislah terlebih dahulu identitas Bapak/ibu pada tempat yang sudah disediakan.
3. Bacalah dengan teliti setiap pertanyaan dalam angket ini sebelum Bapak/ibu memilih jawaban.
4. Berdasarkan pengalaman Bapak/ibu sebagai pengajar IPA, berikanlah tanggapan terhadap modul ini sesuai dengan pernyataan yang telah diberikan.

#### Petunjuk Penilaian

1. Isilah dengan tanda checklist (√) pada pilihan yang telah disediakan sesuai dengan jawaban Bapak/ibu.
2. Kriteria penilaian adalah sebagai berikut.
 

1 = Sangat Kurang (SK)	3 = Cukup (C)
2 = Kurang (K)	4 = Baik (B)
	5 = Sangat Baik (SB)
3. Komentar dan saran umum disediakan pada akhir komponen angket.
4. Atas kesediaan Bapak/ibu untuk mengisi angket ini, saya sebagai peneliti mengucapkan terima kasih.

### ASPEK PENILAIAN PRAKTISI GURU

No.	Indikator Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Aspek Tampilan</b>						
1.	Tampilan modul pembelajaran secara keseluruhan dapat menggambarkan isi materi yang terdapat di dalamnya					
2.	Ukuran font/tulisan sesuai dan mudah untuk dibaca					
3.	Gambar yang disajikan sudah sesuai (tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit)					
4.	Gambar yang disajikan sesuai dengan materi					
5.	Ketepatan <i>mind mapping</i> dalam memetakan materi pembelajaran					
<b>Aspek Materi</b>						
1.	Kesesuaian indikator pembelajaran dengan KI dan KD					
2.	Petunjuk penggunaan modul pembelajaran ini memudahkan peserta didik dalam menggunakannya					
3.	Modul pembelajaran ini memudahkan peserta didik dalam memahami materi					
4.	Materi yang disajikan dalam modul pembelajaran ini sudah runtut dan bertahap					
5.	Penyajian materi menarik					
6.	Kalimat yang digunakan dalam modul pembelajaran ini mudah dipahami oleh peserta didik					
7.	Gambar dan tabel yang terdapat dalam modul pembelajaran ini membantu memudahkan peserta didik dalam memahami isi materi					
8.	Informasi tambahan (info penting) yang terdapat dalam modul pembelajaran ini sesuai dan berhubungan dengan materi					
9.	Uji kompetensi dalam modul pembelajaran ini sudah sesuai dengan materi					
<b>Aspek Kebermanfaatan</b>						
1.	Modul pembelajaran ini memudahkan peserta didik dalam memahami materi					
2.	Modul pembelajaran ini mampu meningkatkan motivasi dan semangat					

	belajar peserta didik					
3.	Modul pembelajaran ini fleksibel dan praktis bagi peserta didik karena dapat digunakan dimana saja dan kapan saja tanpa bantuan guru					

**Komentar dan Saran:**

Berilah komentar dan saran Bapak/ibu terhadap modul ini sebagai bahan perbaikan/evaluasi oleh peneliti.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Kesimpulan:**

Modul IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing Disertai *Mind Mapping* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA pada Materi Cahaya dan Alat Optik ini dinyatakan \*)

1	Baik digunakan dalam pembelajaran (tanpa perbaikan)
2	Baik digunakan dalam pembelajaran (dengan perbaikan)
3	Kurang baik jika digunakan dalam pembelajaran

**Keterangan:**

\*) lingkari salah satu

Singaraja,.....2023

Praktisi Guru,

.....  
NIP.

Lampiran 2.3 Angket Uji Kepraktisan Peserta Didik



**Universitas Pendidikan Ganesha**  
**S1 Pendidikan IPA**  
**2023**

**ANGKET UJI KEPRAKTISAN PESERTA DIDIK**  
**Modul IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing Disertai *Mind Mapping* untuk**  
**Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA pada Materi Cahaya dan Alat**  
**Optik**

---

**Identitas Responden Peserta Didik**

Nama : .....

Kelas : .....

Sekolah : .....

**Petunjuk Umum**

1. Sebelum mengisi angket ini, pastikan anda telah membaca Modul IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing Disertai Mind Mapping untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA pada Materi Cahaya dan Alat Optik.
2. Tulislah terlebih dahulu identitas anda pada tempat yang sudah disediakan.
3. Bacalah dengan teliti setiap pertanyaan dalam angket ini sebelum anda memilih jawaban.
4. Sebagai pengguna modul, berikanlah tanggapan terhadap modul sesuai dengan pernyataan yang telah diberikan.

**Petunjuk Penilaian**

1. Isilah dengan tanda checklist (√) pada pilihan yang telah disediakan sesuai dengan jawaban anda.
2. Kriteria penilaian adalah sebagai berikut.
 

1 = Sangat Kurang (SK)	3 = Cukup (C)
2 = Kurang (K)	4 = Baik (B)
5 = Sangat Baik (SB)	
3. Komentar dan saran umum disediakan pada akhir komponen angket.
4. Atas kesediaannya untuk mengisi angket ini, saya sebagai peneliti mengucapkan terima kasih.

**ASPEK PENILAIAN RESPONDEN PESERTA DIDIK**

No	Indikator Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Aspek Tampilan</b>						
1.	Tampilan modul pembelajaran secara keseluruhan dapat menggambarkan isi materi yang terdapat di dalamnya					
2.	Ukuran font/tulisan sesuai dan mudah untuk dibaca					
3.	Gambar yang disajikan sudah sesuai (tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit)					
4.	Gambar yang disajikan sesuai dengan materi					
5.	Ketepatan <i>mind mapping</i> dalam memetakan materi pembelajaran					
<b>Aspek Materi</b>						
1.	Petunjuk penggunaan pada modul pembelajaran ini mudah dipahami					
2.	Modul pembelajaran ini memudahkan dalam memahami materi					
3.	Materi yang disajikan dalam modul pembelajaran ini sudah runtut dan bertahap					
4.	Penyajian materi pada modul pembelajaran IPA berbasis inkuiri terbimbing disertai <i>mind mapping</i> menarik untuk dipelajari					
5.	Kalimat yang digunakan dalam modul pembelajaran ini mudah dipahami					
6.	<i>Mind mapping</i> dapat memberikan gambaran materi secara menyeluruh					
7.	Gambar dan tabel yang terdapat dalam modul pembelajaran ini membantu memudahkan dalam memahami isi materi					
8.	Informasi tambahan (info penting) yang terdapat dalam modul pembelajaran ini sesuai dan berhubungan dengan materi					
9.	Kesesuaian informasi tambahan (info penting) terhadap isi modul					
10.	Contoh soal dan uji kompetensi dalam modul pembelajaran ini sudah sesuai dengan materi					
11.	Evaluasi mandiri dapat memberikan motivasi dan semangat belajar karena adanya kunci Jawaban					
<b>Aspek Kebermanfaatan</b>						
1.	Modul pembelajaran ini memudahkan dalam memahami materi					

2.	Modul pembelajaran ini mampu meningkatkan motivasi dan semangat belajar					
3.	<i>Mind mapping</i> pada modul menarik dan dapat meningkatkan motivasi belajar					
4.	Modul pembelajaran ini fleksibel dan praktis bagi peserta didik karena dapat digunakan dimana saja dan kapan saja					

**Komentar dan Saran:**

Berilah komentar dan saran terhadap modul ini sebagai bahan perbaikan/evaluasi oleh peneliti.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Kesimpulan:**

Modul IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing Disertai *Mind Mapping* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA pada Materi Cahaya dan Alat Optik ini dinyatakan \*)

1	Baik digunakan dalam pembelajaran (tanpa perbaikan)
2	Baik digunakan dalam pembelajaran (dengan perbaikan)
3	Kurang baik jika digunakan dalam pembelajaran

**Keterangan:**

\*) lingkari salah satu

Singaraja,.....2023  
Responden,

.....

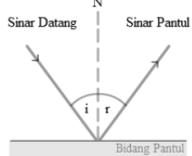
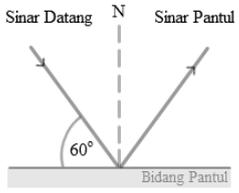
## Lampiran 2.4 Kisi-Kisi Instrumen Tes Hasil Belajar

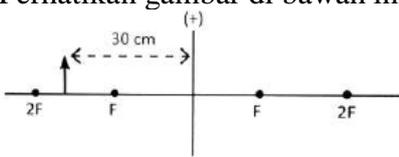
**KISI KISI INSTRUMEN POST TEST PEMAHAMAN KONSEP**

**Satuan Pendidikan** : SMP  
**Mata Pelajaran** : IPA  
**Pokok Bahasan** : Cahaya dan Alat Optik  
**Kelas/Semester** : VIII/Genap  
**Kompetensi Dasar** : 3.12 yaitu menganalisis sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan pada bidang datar dan lengkung serta penerapannya untuk menjelaskan proses penglihatan manusia, mata serangga, dan prinsip kerja alat optik.

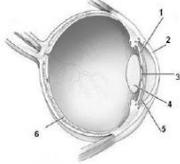
**Alokasi Waktu** : 80 Menit  
**Jumlah Soal** : 20 Soal  
**Kurikulum** : 2013

No Soal	Sub Pokok Bahasan	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban
1	Sifat-sifat cahaya	Disajikan peristiwa kolam renang yang terlihat dangkal, peserta didik dapat menganalisis sifat pembiasan cahaya	<p>Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Bayu sedang liburan di rumah kakeknya. Dia melihat ada kolam renang dan ingin berenang. Namun, kakeknya melarangnya, karena sangat dalam dan bayu dapat tenggelam. Bayu melihat kolam itu terlihat dangkal, namun ternyata kolam renang tersebut dalam. Peristiwa tersebut menunjukkan bahwa cahaya memiliki sifat ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>dapat merambat lurus</li> <li>dapat dipantulkan</li> <li>dapat dibiaskan</li> <li>merupakan gelombang elektromagnetik</li> </ol>	C2	C
2	Sifat-sifat cahaya	Disajian pernyataan melalui percobaan, peserta didik dapat menjelaskan	Tia melakukan sebuah percobaan untuk menyelidiki hukum pemantulan cahaya pada cermin datar. Percobaan yang dilakukan oleh Tia dapat digambarkan seperti gambar berikut ini.	C2	A

No Soal	Sub Pokok Bahasan	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban
		hukum pemantulan cahaya pada cermin datar	 <p>Berdasarkan percobaan yang dilakukan Tia, pernyataan berikut ini yang benar tentang hukum pemantulan cahaya pada cermin datar adalah ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>pemantulan akan terjadi apabila cahaya datang dengan posisi tegak lurus dengan bidang pantul.</li> <li>pemantulan pada cermin datar memiliki besar sudut datang yang sama dengan besar sudut pantulnya</li> <li>sinar datang, garis normal, dan sinar pantul terletak pada satu bidang datar</li> <li>garis normal adalah garis khayal yang tegak lurus dengan bidang pantul</li> </ol>		
3	Sifat-sifat bayangan	Disajikan diagram pemantulan cahaya, peserta didik dapat menentukan besar sudut pantul cermin datar	<p>Perhatikan gambar berikut ini!</p>  <p>Apabila diagram pemantulan cahaya oleh cermin datar ditunjukkan seperti gambar diatas, maka berapakah besar sudut pantulnya....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>180^0</math></li> <li><math>90^0</math></li> <li><math>60^0</math></li> <li><math>30^0</math></li> </ol>	C3	D
4	Pembentukan bayangan pada cermin	Disajikan sebuah pernyataan, peserta didik dapat menentukan contoh	<p>Berikut ini yang merupakan contoh penerapan konsep pembentukan bayangan pada cermin datar dalam kehidupan sehari-hari adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>digunakan dalam pembuatan lampu sorot mobil agar sinar</li> </ol>	C2	B

No Soal	Sub Pokok Bahasan	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban
		penerapan konsep pembentukan bayangan pada cermin datar	<p>yang dihasilkan sejajar</p> <p>b. digunakan sebagai cermin rias agar memperoleh bayangan dengan dimensi ukuran yang sama dengan benda</p> <p>c. digunakan dalam pembuatan kaca spion berbagai alat transportasi agar menghasilkan bayangan yang diperkecil</p> <p>d. digunakan untuk membuat kaca pembesar agar menghasilkan bayangan yang diperbesar</p>		
5	Pembentukan bayangan pada cermin	Disajikan suatu pernyataan, peserta didik dapat menentukan letak dan sifat bayangan yang terbentuk	<p>Sebuah benda diletakkan di depan cermin cembung sejauh 20 cm yang jarak fokusnya 30 cm. Letak dan sifat bayangan yang dibentuk cermin tersebut adalah ....</p> <p>a. 25 cm di depan cermin, maya, tegak</p> <p>b. 20 cm di belakang cermin, nyata, tegak</p> <p>c. 16 cm di depan cermin, nyata, tegak</p> <p>d. 12 cm di belakang cermin, maya, tegak</p>	C3	D
6	Pembentukan bayangan pada cermin	Disajikan pernyataan perbesaran dan jarak benda, peserta didik dapat mengaplikasikan persamaan pembentukan bayangan pada cermin cembung dengan tepat	<p>Sebuah benda terletak pada sumbu utama sebuah cermin cekung berjari-jari 16 cm. Bayangan nyata terbentuk dengan perbesaran 2 kali. Jika benda digeser sejauh 8 cm menjauhi cermin, perbesarannya menjadi ...</p> <p>a. 4 kali</p> <p>b. <math>\frac{3}{2}</math> kali</p> <p>c. <math>\frac{2}{3}</math> kali</p> <p>d. 1 kali</p>	C3	C
7	Pembentukan bayangan pada lensa	Disajikan sebuah gambar, peserta didik dapat mengaplikasikan persamaan pembentukan bayangan pada lensa cembung	<p>Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Sebuah benda berada di depan lensa cembung seperti pada gambar. Jika jarak fokus lensa 20 cm, akan dihasilkan bayangan benda dengan</p>	C3	B

No Soal	Sub Pokok Bahasan	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban																		
			perbesaran.... a. 3 kali b. 2 kali c. 1,5 kali d. 0,5 kali																				
8	Pembentukan bayangan pada lensa	Disajikan informasi mengenai data dioptri kacamata, peserta didik dapat menghubungkan kekuatan lensa pada fokus lensa dengan tepat.	<p>Doni pergi ke sebuah toko optik Pandu, dia melihat kacamata dengan ukuran berbeda seperti pada tabel berikut.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kacamata</th> <th>Dioptri</th> <th>Fokus</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>20</td> <td>0,05 m</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>4</td> <td>0,25m</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>20</td> <td>0,05 m</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>6,6</td> <td>0,15 m</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>5</td> <td>0,2 m</td> </tr> </tbody> </table> <p>Hubungan antara kekuatan lensa dengan fokus lensa adalah...</p> <p>a. semakin besar kekuatan lensa, semakin kecil jarak fokusnya karena besarnya kekuatan lensa berbanding lurus dengan jarak fokus</p> <p>b. semakin kecil kekuatan lensa, semakin besar jarak fokusnya karena besarnya kekuatan lensa berbanding lurus dengan jarak fokus</p> <p>c. semakin kecil kekuatan lensa, semakin kecil jarak fokusnya karena besarnya kekuatan lensa lurus dengan jarak fokus</p> <p>d. semakin besar kekuatan lensa, semakin kecil jarak fokusnya karena besarnya kekuatan lensa berbanding terbalik dengan jarak fokus</p>	Kacamata	Dioptri	Fokus	A	20	0,05 m	B	4	0,25m	C	20	0,05 m	D	6,6	0,15 m	E	5	0,2 m	C3	E
Kacamata	Dioptri	Fokus																					
A	20	0,05 m																					
B	4	0,25m																					
C	20	0,05 m																					
D	6,6	0,15 m																					
E	5	0,2 m																					
9	Pembentukan bayangan pada lensa	Disajikan sebuah pernyataan, peserta didik dapat mengaplikasikan persamaan pembentukan bayangan pada lensa cekung	Sebuah benda setinggi 1 cm di depan lensa cekung dengan fokus 3 cm. Jika jarak benda ke lensa 6 cm maka tinggi bayangannya adalah.... a. 1/2 m b. 1/3 cm c. 1/4 cm d. 1 cm	C3	B																		
10	Indra	Disajikan	Perhatikan gambar di bawah ini!	C1	D																		

No Soal	Sub Pokok Bahasan	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban
	penglihatan manusia	gambar anatomi mata, peserta didik dapat menyebutkan bagian pada mata	 <p>Bagian mata yang ditunjukkan oleh nomor 2, 3, dan 4 secara berurutan adalah....</p> <p>a. iris, pupil, dan lensa b. kornea, iris, dan pupil c. pupil, lensa, dan kornea b. kornea, pupil, dan lensa</p>		
11	Indra penglihatan manusia	Disajikan tahapan perjalanan cahaya pada mata, peserta didik dapat menyimpulkan tahapan yang tepat	<p>Mata memiliki bagian-bagian diantaranya pupil, iris, kornea, retina. Ayu ingin mengetahui proses perjalanan cahaya hingga terbentuk bayangan pada mata dengan melakukan percobaan penyelidikan proses pembentukan bayangan pada mata manusia. Kesimpulan dari percobaan yang dilakukan Ayu tentang proses perjalanan cahaya pada mata hingga terbentuk bayangan benda adalah ....</p> <p>a. pupil – kornea – iris – lensa mata (cahaya membentuk bayangan) bayangan ditangkap retina b. pupil – iris – kornea – lensa mata (cahaya membentuk bayangan) – bayangan ditangkap retina c. kornea – pupil – iris – lensa mata (cahaya membentuk bayangan) – bayangan ditangkap retina d. kornea – pupil – lensa mata (cahaya membentuk bayangan) – bayangan ditangkap retina</p>	C4	D
12	Indra penglihatan manusia	Peserta didik dapat menghubungkan cahaya dan kemampuan mata untuk	<p>Fakta yang benar tentang hubungan antara cahaya dan kemampuan mata untuk melihat benda adalah ....</p> <p>a. mata dapat melihat benda karena benda memiliki kemampuan menyerap cahaya</p>	C4	B

No Soal	Sub Pokok Bahasan	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban
		melihat benda	<p>yang diterima</p> <p>b. mata dapat melihat benda karena benda memantulkan cahaya yang diterimanya, sehingga cahaya masuk ke mata</p> <p>c. mata dapat melihat benda karena cahaya yang mengenai benda dibiaskan</p> <p>d. mata dapat melihat benda karena saraf-saraf mata memiliki kemampuan untuk melihat benda, sehingga kemampuan mata untuk melihat tidak ada hubungannya dengan cahaya.</p>		
13	Kelainan indra penglihatan manusia	Peserta didik dapat menentukan kelainan pada mata miopi atau rabun jauh dan jenis lensanya	<p>Perhatikan gambar di bawah ini!</p> <p>Jenis cacat mata yang dialami penderita dan lensa kaca mata agar penderita dapat melihat dengan jelas adalah ...</p> <p>a. miopi dengan lensa cekung</p> <p>b. miopi dengan lensa cembung</p> <p>c. hipermetropi dengan lensa cekung</p> <p>d. hipermetropi dengan lensa cembung</p>	C2	A
14	Kelainan indra penglihatan manusia	Disajikan fenomena, peserta didik dapat menentukan kelainan pada mata dan penyebabnya	<p>Ryan menderita gangguan mata yang menyebabkan dia tidak dapat melihat dengan jelas benda-benda yang jaraknya dekat dengan mata. Gangguan mata yang diderita oleh Ryan dan penyebabnya adalah....</p> <p>a. miopi, karena bentuk bola mata terlalu cembung</p> <p>b. hipermetropi, karena bentuk bola mata terlalu pipih</p> <p>c. presbiopi, karena menurunnya daya akomodasi mata</p> <p>d. astigmatis, karena bentuk bola mata yang kurang melengkung</p>	C2	B
15	Kelainan indra penglihatan	Peserta didik dapat mengaplikasikan	Seorang anak tidak dapat melihat dengan jelas lebih dari 3 m. Agar anak itu dapat melihat normal,	C3	A

No Soal	Sub Pokok Bahasan	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban
	manusia	rumus lensa	maka harus menggunakan lensa ... a. cekung dan berkekuatan $-11/3$ dioptri b. cekung dan berkekuatan $+11/3$ dioptri c. cembung dan berkekuatan $+11/3$ dioptri d. cembung dan berkekuatan $-11/3$ dioptri		
16	Alat optik	Peserta didik dapat menentukan jenis alat optik	Perhatikan nama alat optik berikut! 1) Lup 2) Mikroskop 3) Teleskop 4) Kamera Yang termasuk alat optik adalah ... a. 1, 2, 3 b. 1 dan 3 c. 4 saja d. semua benar	C2	D
17	Alat optik	Disajikan fenomena, peserta didik dapat mengaplikasikan persamaan untuk menghitung perbesaran lup	Seorang petugas pemilu mengamati keaslian kartu suara dengan menggunakan lup berkekuatan 10 dioptri. Apabila orang itu memiliki titik dekat mata 30 cm dan ingin memperoleh perbesaran anguler maksimum maka kartu suara ditempatkan di depan lup pada jarak ... a. 5,5 cm b. 6,5 cm c. 7,5 cm d. 8,5 cm	C3	C
18	Alat optik	Peserta didik mampu mengaplikasikan rumus persamaan perbesaran pada teropong	Sebuah teropong bintang memiliki lensa objektif dengan jarak fokus 120 cm. jika perbesaran teropong untuk mata tidak berakomodasi adalah 15 kali maka panjang teropong adalah ... a. 128 cm b. 120 cm c. 112 cm d. 110 cm	C3	C
19	Alat optik	Peserta didik dapat memahami jenis lensa pada mikroskop	Lensa yang letaknya dekat dengan mata pada mikroskop disebut .... a. lensa okuler b. lensa objektif	C2	A

No Soal	Sub Pokok Bahasan	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban
			c. lensa cekung d. lensa silinder		
20	Alat optik	Peserta didik dapat memahami sifat bayangan lensa mikroskop	Sifat bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif pada mikroskop adalah ... a. nyata, tegak, diperkecil b. nyata, terbalik, diperbesar c. maya, terbalik, diperbesar d. maya, tegak, diperkecil	C2	B





### LAMPIRAN 3

- 3.1 Hasil Uji Validitas
- 3.2 Hasil Uji Kepraktisan Guru
- 3.3 Hasil Uji Kepraktisan Peserta Didik
- 3.4 RPP
- 3.5 Rekapitulasi Tes Hasil Belajar
- 3.6 Hasil Uji Z



## Lampiran 3.1 Hasil Uji Validitas

Lampiran 1. Angket Validasi Ahli Pendidikan IPA

 **Universitas Pendidikan Ganesha**  
**S1 Pendidikan IPA**  
**2023**

**ANGKET VALIDASI AHLI PENDIDIKAN IPA**

---

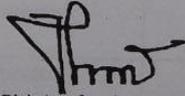
Kepada Yth,  
Ibu Dr. Ni Made Pujani, M.Si. sebagai ahli Pendidikan IPA  
Di Singaraja.  
Dengan hormat,

Dalam pengembangan Modul IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing Disertai *Mind Mapping* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA pada Materi Cahaya dan Alat Optik, saya mengharapkan bantuan Bapak/Ibu berkenan untuk memberikan penilaian, saran, dan koreksi terhadap isi modul ini. Penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul ini. Koreksi dan masukan yang Bapak/Ibu berikan dapat dituliskan pada angket (terlampir) dengan mengikuti petunjuk yang telah disediakan. Petunjuk dalam pengisian angket validitas ahli materi ini dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Isilah tanda *checklist* (√) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
2. Berilah masukan atau komentar (jika ada) pada setiap butir penilaian dikolom komentar dan masukan atau komentar secara keseluruhan pada bawah kolom.
3. Kriteria penilaian adalah sebagai berikut.  
1 = Sangat Kurang      3 = Baik  
2 = Kurang              4 = Sangat Baik

Besar harapan saya agar Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian secara lebih seksama dan apa adanya. Atas perkenaan dan bantuan Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

Singaraja, 17 April 2023  
Mahasiswa Peneliti

  
Siti Arofatul Amrina  
NIM. 1913071019

## ASPEK PENILAIAN AHLI PENDIDIKAN IPA

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
<b>I. Komponen Isi</b>					
Kecakupan Materi	1. Kelengkapan materi sesuai dengan tujuan pembelajaran				v
	2. Keluasan materi sesuai dengan KI dan KD				v
	3. Kedalaman materi sesuai dengan KI dan KD			v	
Keakuratan Materi	1. Keakuratan fakta				v
	2. Keakuratan konsep dan definisi				v
	3. Keakuratan gambar dengan materi			v	
Mutakhirkan Materi	1. Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu				v
	2. Contoh-contoh konkret dengan lingkungan sekitar			v	
<b>II. Komponen Penyajian</b>					
Teknik Penyajian	1. Konsistensi sistematika sajian dalam bab			v	
	2. Keruntutan penyajian				v
Pendukung Penyajian	1. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				v
	2. peta konsep pada awal bab dan rangkuman pada setiap akhir bab			v	
	3. Contoh soal pada setiap bab			v	
	4. Uji kompetensi pada setiap akhir bab				v
	5. Daftar pustaka				v
Kelengkapan Penyajian	1. Bagian pendahuluan yang terdiri dari judul, prakata, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, petunjuk penggunaan modul, pengantar, peta konsep, dan tujuan pembelajaran				v
	2. Bagian isi yang terdiri dari uraian materi, LKPD, ayo pahami, ayo berlatih, ayo simak, sekilas info, dan rangkuman				v
	3. Bagian akhir yang terdiri dari uji kompetensi, rubrik penilaian, kunci jawaban, daftar pustaka, dan glosarium				v
<b>III. Komponen Kegrafikan</b>					
Desain Sampul Modul	<b>Tata Letak Kulit Modul</b>				
	1. Penataan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung memiliki				v

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian					
		1	2	3	4		
	kesatuan (unity)						
	2. Menampilkan pusat pandang (center point) yang baik dan jelas			v			
	3. Komposisi tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dan lain-lain) seimbang dan seirama dengan tata letak isi			v			
	4. Warna pada sampul modul menyesuaikan dengan isi materi, sehingga dapat memperjelas fungsi modul				v		
	5. Memiliki kekontrasan yang baik				v		
	<b>Huruf yang digunakan</b>						
	1. Ukuran huruf judul modul lebih dominan (dibandingkan nama pengarang, penerbit dan logo)					v	
	2. Warna judul modul kontras daripada warna latar belakang					v	
	3. Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi jenis huruf					v	
	<b>Ilustrasi Sampul Modul</b>						
	1. Ilustrasi dapat menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek					v	
	2. bentuk, warna, kurang secara proporsional sesuai dengan realita objek			v			
	Desain Isi Buku	<b>Tata Letak Konsisten</b>					
		1. Penempatan tata letak konsisten sesuai berdasarkan pola					v
		2. Pemisahan antar paragraf jelas					v
<b>Tipografi Isi Modul Sederhana</b>							
1. Tidak menggunakan banyak jenis huruf						v	
2. Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan						v	
<b>Tipografi Mudah Dibaca</b>							
1. Spasi antar baris susunan teks normal						v	
2. Spasi antar huruf normal						v	
<b>Tipografi Isi Modul Memudahkan Pemahaman</b>							
1. Jenjang judul jelas, konsisten dan proporsional						v	
2. Penggunaan tanda pemotongan kata						v	
<b>Ilustrasi Isi</b>							
1. Mampu mengungkapkan makna objek						v	
2. Penyajian keseluruhan ilustrasi serasi						v	

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
	3. Kreatif dan dinamis				v
<b>IV. Komponen Bahasa</b>					
Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat				v
	2. Keefektifan kalimat				v
	3. Kebakuan istilah				v
Komunikatif	Ketepatan penggunaan kaidah bahasa			v	
Kesesuaian dengan Perkembangan Peserta Didik	1. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan				v
	2. berpikir peserta didik				
	3. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik				v
Koherensi dan Keruntutan Alur Pikir	1. Keruntutan dan keterpaduan antar subbab				v
	2. Keruntutan dan keterpaduan antar paragraf				v
Penggunaan Istilah dan Simbol/Lambang	1. Konsistensi penggunaan istilah				v
	2. Konsistensi penggunaan simbol/lambang				v
<b>V. Komponen Mind Mapping</b>					
	1. Kesesuaian <i>mind mapping</i> dengan Materi				v
	2. <i>Mind mapping</i> menunjukkan materi yang sangat kompleks			v	
	3. Kelengkapan komponen <i>mind mapping</i> (topik utama, sub tema, kata kunci, gambar dan warna)				v
	4. Menggunakan gambar atau simbol pada ide sentral, cabang utama dan cabang lainnya yang dihubungkan dengan garis lengkung				v
	5. Menggunakan warna berbeda disetiap cabang				v

**Komentar dan Saran:**

1. Peta komsep di awal bab sebaiknya dibuat dengan *mind mapping* sesuai judul modul
2. Contoh soal disesuaikan dgn indicator, untuk tes formatif dipertimbangkan diakhir aktivitas praktikum bukan di akhir bab.

**Kesimpulan:**

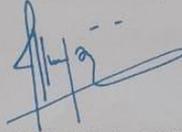
Modul IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing Disertai *Mind Mapping* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA pada Materi Cahaya dan Alat Optik ini dinyatakan \*)

1	Valid untuk digunakan di lapangan tanpa adanya revisi
2	Valid untuk digunakan di lapangan dengan revisi
3	Tidak valid untuk digunakan di lapangan

Keterangan:

\*) lingkari salah satu

Singaraja,.....2023  
Ahli Pendidikan IPA,



Dr. Ni Made Pujani, M.Si.  
NIP. 196311041988032001

Lampiran 1. Angket Validasi Ahli Pendidikan IPA



Universitas Pendidikan Ganesha  
S1 Pendidikan IPA  
2023

### ANGKET VALIDASI AHLI PENDIDIKAN IPA

---

Kepada Yth,  
Bapak Kompyang Selamat, S.Pd., M.Pd. sebagai ahli Pendidikan IPA  
Di Singaraja.  
Dengan hormat,

Dalam pengembangan Modul IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing Disertai *Mind Mapping* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA pada Materi Cahaya dan Alat Optik, saya mengharapkan bantuan Bapak/Ibu berkenan untuk memberikan penilaian, saran, dan koreksi terhadap isi modul ini. Penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul ini. Koreksi dan masukan yang Bapak/Ibu berikan dapat dituliskan pada angket (terlampir) dengan mengikuti petunjuk yang telah disediakan. Petunjuk dalam pengisian angket validitas ahli materi ini dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Isilah tanda *checklist* (✓) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
2. Berilah masukan atau komentar (jika ada) pada setiap butir penilaian dikolom komentar dan masukana atau komentar secara keseluruhan pada bawah kolom.
3. Kriteria penilaian adalah sebagai berikut.  
1 = Sangat Kurang      3 = Baik  
2 = Kurang              4 = Sangat Baik

Besar harapan saya agar Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian secara lebih seksama dan apa adanya. Atas perkenaan dan bantuan Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

Singaraja, 17 April 2023  
Mahasiswa Peneliti

Siti Arofatul Amrina  
NIM. 1913071019

## ASPEK PENILAIAN AHLI PENDIDIKAN IPA

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
<b>I. Komponen Isi</b>					
Kecakupan Materi	1. Kelengkapan materi sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓
	2. Keluasan materi sesuai dengan KI dan KD			✓	
	3. Kedalaman materi sesuai dengan KI dan KD			✓	
Keakuratan Materi	1. Keakuratan fakta			✓	
	2. Keakuratan konsep dan definisi		✓		
	3. Keakuratan gambar dengan materi				✓
Mutakhirkan Materi	1. Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu			✓	
	2. Contoh-contoh konkret dengan lingkungan sekitar				✓
<b>II. Komponen Penyajian</b>					
Teknik Penyajian	1. Konsistensi sistematika sajian dalam bab			✓	
	2. Keruntutan penyajian				
Pendukung Penyajian	1. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi			✓	
	2. peta konsep pada awal bab dan rangkuman pada setiap akhir bab			✓	
	3. Contoh soal pada setiap bab		✓		
	4. Uji kompetensi pada setiap akhir bab			✓	
	5. Daftar pustaka			✓	
Kelengkapan Penyajian	1. Bagian pendahuluan yang terdiri dari judul, prakata, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, petunjuk penggunaan modul, pengantar, peta konsep, dan tujuan pembelajaran			✓	
	2. Bagian isi yang terdiri dari uraian materi, LKPD, ayo pahami, ayo berlatih, ayo simak, sekilas info, dan rangkuman			✓	
	3. Bagian akhir yang terdiri dari uji kompetensi, rubrik penilaian, kunci jawaban, daftar pustaka, dan glosarium			✓	
<b>III. Komponen Kegrampilan</b>					
	Tata Letak Kulit Modul				

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian					
		1	2	3	4		
Desain Sampul Modul	1. Penataan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung memiliki kesatuan (unity)				✓		
	2. Menampilkan pusat pandang (center point) yang baik dan jelas			✓			
	3. Komposisi tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dan lain-lain) seimbang dan seirama dengan tata letak isi				✓		
	4. Warna pada sampul modul menyesuaikan dengan isi materi, sehingga dapat memperjelas fungsi modul				✓		
	5. Memiliki kekontrasan yang baik				✓		
	<b>Huruf yang digunakan</b>						
	1. Ukuran huruf judul modul lebih dominan (dibandingkan nama pengarang, penerbit dan logo)			✓			
	2. Warna judul modul kontras daripada warna latar belakang			✓			
	3. Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi jenis huruf			✓			
	<b>Ilustrasi Sampul Modul</b>						
	1. Ilustrasi dapat menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek			✓			
	2. bentuk, warna, kuran secara proporsional sesuai dengan realita objek			✓			
	Desain Isi Buku	<b>Tata Letak Konsisten</b>					
		1. Penempatan tata letak konsisten sesuai berdasarkan pola			✓		
		2. Pemisahan antar paragraf jelas			✓		
<b>Tipografi Isi Modul Sederhana</b>							
1. Tidak menggunakan banyak jenis huruf				✓			
2. Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan				✓			
<b>Tipografi Mudah Dibaca</b>							
1. Spasi antar baris susunan teks normal				✓			
2. Spasi antar huruf normal				✓			
<b>Tipografi Isi Modul Memudahkan Pemahaman</b>							
1. Jenjang judul jelas, konsisten dan proporsional				✓			
2. Penggunaan tanda pemotongan kata				✓			
<b>Ilustrasi Isi</b>							

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
	1. Mampu mengungkapkan makna objek				✓
	2. Penyajian keseluruhan ilustrasi serasi				✓
	3. Kreatif dan dinamis				
<b>IV. Komponen Bahasa</b>					
Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat			✓	
	2. Keefektifan kalimat			✓	
	3. Kebakuan istilah				✓
Komunikatif	Ketepatan penggunaan kaidah bahasa			✓	
Kesesuaian dengan Perkembangan Peserta Didik	1. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan				
	2. berpikir peserta didik			✓	
	3. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik			✓	
Koherensi dan Keruntutan Alur Pikir	1. Keruntutan dan keterpaduan antar subbab				✓
	2. Keruntutan dan keterpaduan antar paragraf			✓	
Penggunaan Istilah dan Simbol/Lambang	1. Konsistensi penggunaan istilah			✓	
	2. Konsistensi penggunaan simbol/lambang			✓	
<b>V. Komponen Mind Mapping</b>					
	1. Kesesuaian <i>mind mapping</i> dengan Materi				✓
	2. <i>Mind mapping</i> menunjukkan materi yang sangat kompleks		✓		
	3. Kelengkapan komponen <i>mind mapping</i> (topik utama, sub tema, kata kunci, gambar dan warna)			✓	
	4. Menggunakan gambar atau simbol pada ide sentral, cabang utama dan cabang lainnya yang dihubungkan dengan garis lengkung			✓	
	5. Menggunakan warna berbeda disetiap cabang			✓	

**Komentar dan Saran:**

1. Ada penilaian contoh soal, tetapi di produk tidak ditemukan contoh soalnya. Jika memang ada, berarti perlu diperjelas keberadaannya agar tidak terlewat oleh pengguna.
2. Ada penilaian kekompleksan mind mapping. Tetapi di modul mind mapping cukup simple/ sederhana (tidak kompleks).
3. Ada penilaian tentang peta konsep, tetapi di produk tidak ada, yang ada hanya mind mapping. Peta konsep dan mind mapping secara teori seharusnya berbeda.

4. Jika mengacu pada kurikulum 2013, tujuan pembelajaran seharusnya mengacu pada indikator. Jika indikator adalah perilaku akhir yang diharapkan setelah siswa belajar dan akan dinilai, maka tujuan pembelajaran adalah cara atau melalui apa perilaku itu bisa dimunculkan (apakah percobaan, diskusi, membaca, bermain, pengamatan dll). Maka misal ada 5 indikator, maka seharusnya ada 5 tujuan pembelajaran. Jika sebuah indikator bunyinya mampu menjelaskan proses penglihatan pada manusia, maka tujuan pembelajaran melalui kegiatan pengamatan, peserta didik mampu menjelaskan proses penglihatan dst. Di modul ini antara indikator dengan tujuan pembelajarannya kurang bersesuaian. Ada banyak tujuan pembelajaran yang tidak muncul di indikator. Malahan di LKPD muncul lagi tujuan pembelajaran baru yang tidak ada di tujuan pembelajaran sebelumnya dan indikator. Dari awal sampai isi, antara indikator dengan tujuan harus bersesuaian.
5. Basis inkuiri terbimbing kurang ditekankan. Bagaimana caranya agar modul ini dapat membimbing dengan jelas peserta didik ketika menyusun rumusan masalah, membuat hipotesis dan lain-lain. Karena umumnya rumusan masalah buatan siswa, jika tidak ada instruksi yang cukup serta batasan-batasannya, pasti rumusan masalah yang dibuat akan bermacam-macam dan tidak fokus ke tujuan pembelajaran. Jadi penting penambahan instruksi selengkap-lengkapnya pada bagian aktivitas tertentu, seperti berapa jumlah rumusan? Apa kata kuncinya? Dll
6. Pertanyaan pada LKPD harus mengacu dan sesuai dengan tujuan pembelajaran, sehingga ketika siswa belajar dan menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut, maka otomatis tujuan pembelajaran tersebut sedang dicapai.
7. Halaman 9, bagian "ayo kita pahami" terjadi kekeliruan tentang istilah bayangan. Bayangan juga bisa merujuk pada diri kita yang muncul pada cermin dan lensa dan itu bukan hasil dari cahaya yang tidak bisa menembus benda. Perlu diperbaiki.
8. Halaman 9, Judulnya cahaya merambat lurus, isinya tentang pembiasan cahaya. Tidak sesuai antara isi dan judul. Perlu deskripsi yang lengkap tentang sifat cahaya agar tidak menimbulkan pemahaman yang setengah-setengah bagi siswa. Cahaya sifatnya adalah mampu merambat baik melalui medium atau tanpa medium. Cahaya merambat lurus pada medium yang..... Cahaya tidak akan merambat lurus lagi, melainkan bisa mengalami pembelokan apabila....dst
9. Pada mindmap dan isi modul tidak disinggung tentang sifat cahaya yang dapat mengalami penguraian (disperse). Sementara pada tes formatif ada ditanyakan tentang pelangi, dan pilihan jawabannya tidak ada pilihan disperse/diuraikan. Perlu perbaikan.
10. Tes formatif dan tes akhir perlu dicek untuk memastikan tiap butirnya sudah mewakili tiap butir indikator yang sudah ditetapkan di awal halaman. Jika terjadi ketidaksesuaian,

maka perlu memperbaiki butir tes, atau bisa menambahkan indikator serta tujuan pembelajaran. Indikator → tujuan pembelajaran → pertanyaan LKPD → butir tes format/akhir semua bersesuaian

**Kesimpulan:**

Modul IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing Disertai *Mind Mapping* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA pada Materi Cahaya dan Alat Optik ini dinyatakan \*)

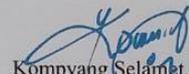
1	Valid untuk digunakan di lapangan tanpa adanya revisi
<input checked="" type="checkbox"/>	Valid untuk digunakan di lapangan dengan revisi
3	Tidak valid untuk digunakan di lapangan

Keterangan:

\*) lingkari salah satu

Singaraja, .....2023

Ahli Pendidikan IPA,



Kompyang Selamet, S.Pd., M.Pd.

NIP. 198906252015041001

### REKAPITULASI HASIL UJI VALIDITAS AHLI

Judges I : Dr. Ni Made Pujani, M.Si

Judges II : Kompyang Selamat S.Pd., M.Pd.

Butir Penilaian	Judges I	Judges II	Keterangan
1	4	4	D
2	4	3	D
3	3	3	D
4	4	3	D
5	4	2	C
6	3	4	D
7	4	3	D
8	3	4	D
9	4	3	D
10	4	3	D
11	3	3	D
12	3	2	C
13	4	3	D
14	4	3	D
15	4	3	D
16	4	3	D
17	4	3	D
18	4	4	D
19	3	3	D
20	3	4	D
21	4	4	D
22	4	4	D
23	4	3	D
24	4	3	D
25	4	3	D
26	4	3	D
27	3	3	D
28	4	3	D
29	4	3	D
30	4	3	D
31	4	3	D
32	4	3	D
33	4	3	D
34	4	3	D
35	4	3	D
36	4	4	D
37	4	4	D
38	4	4	D

39	4	3	D
40	4	3	D
41	4	4	D
42	3	3	D
43	4	3	D
44	4	3	D
45	4	4	D
46	4	3	D
47	4	3	D
48	4	3	D
49	4	4	D
50	3	2	C
51	4	3	D
52	4	3	D
53	4	3	D



## Lampiran 3.2 Hasil Uji Kepraktisan oleh Guru

Angket Uji Kepraktisan Guru

 Universitas Pendidikan Ganesha  
S1 Pendidikan IPA  
2023

**ANGKET UJI KEPRAKTISAN GURU**  
**Modul IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing Disertai *Mind Mapping* untuk  
Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA pada Materi Cahaya dan Alat  
Optik**

---

**Identitas Praktisi Guru**

Nama : Ketut Widani, S.Pd.  
Bidang Keahlian : IPA  
Mengajar Kelas : VIII ( Delapan )  
Sekolah : SMP Negeri 5 Singaraja

**Petunjuk Umum**

1. Sebelum mengisi angket ini, pastikan Bapak/ibu telah membaca Modul IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing Disertai *Mind Mapping* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA pada Materi Cahaya dan Alat Optik.
2. Tulislah terlebih dahulu identitas Bapak/ibu pada tempat yang sudah disediakan.
3. Bacalah dengan teliti setiap pertanyaan dalam angket ini sebelum Bapak/ibu memilih jawaban.
4. Berdasarkan pengalaman Bapak/ibu sebagai pengajar IPA, berikanlah tanggapan terhadap modul ini sesuai dengan pernyataan yang telah diberikan.

**Petunjuk Penilaian**

1. Isilah dengan tanda checklist (√) pada pilihan yang telah disediakan sesuai dengan jawaban Bapak/ibu.
2. Kriteria penilaian adalah sebagai berikut.
 

1 = Sangat Kurang (SK)	3 = Cukup (C)
2 = Kurang (K)	4 = Baik (B)
	5 = Sangat Baik (SB)
3. Komentar dan saran umum disediakan pada akhir komponen angket.
4. Atas kesediaan Bapak/ibu untuk mengisi angket ini, saya sebagai peneliti mengucapkan terima kasih.

## ASPEK PENILAIAN PRAKTIKI GURU

No.	Indikator Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Aspek Tampilan</b>						
1.	Tampilan modul pembelajaran secara keseluruhan dapat menggambarkan isi materi yang terdapat di dalamnya				√	
2.	Ukuran font/tulisan sesuai dan mudah untuk dibaca					√
3.	Gambar yang disajikan sudah sesuai (tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit)				√	
4.	Gambar yang disajikan sesuai dengan materi				√	
5.	Ketepatan <i>mind mapping</i> dalam memetakan materi pembelajaran				√	
<b>Aspek Materi</b>						
1.	Kesesuaian indikator pembelajaran dengan KI dan KD				√	
2.	Petunjuk penggunaan modul pembelajaran ini memudahkan peserta didik dalam menggunakannya				√	
3.	Modul pembelajaran ini memudahkan peserta didik dalam memahami materi				√	
4.	Materi yang disajikan dalam modul pembelajaran ini sudah runtut dan bertahap					√
5.	Penyajian materi menarik				√	
6.	Kalimat yang digunakan dalam modul pembelajaran ini mudah dipahami oleh peserta didik				√	
7.	Gambar dan tabel yang terdapat dalam modul pembelajaran ini membantu memudahkan peserta didik dalam memahami isi materi					√
8.	Informasi tambahan (info penting) yang terdapat dalam modul pembelajaran ini sesuai dan berhubungan dengan materi				√	
9.	Uji kompetensi dalam modul pembelajaran ini sudah sesuai dengan materi				√	
<b>Aspek Kebermanfaatan</b>						
1.	Modul pembelajaran ini memudahkan peserta didik dalam memahami materi					√
2.	Modul pembelajaran ini mampu meningkatkan motivasi dan semangat					√

	belajar peserta didik					
3.	Modul pembelajaran ini fleksibel dan praktis bagi peserta didik karena dapat digunakan dimana saja dan kapan saja tanpa bantuan guru				√	

**Komentar dan Saran:**

Berilah komentar dan saran Bapak/ibu terhadap modul ini sebagai bahan perbaikan/evaluasi oleh peneliti.

Menurut saya modul ini sudah baik karena dapat membuat peserta didik belajar secara mandiri, sehingga peran siswa terlihat lebih dominan.

**Kesimpulan:**

Modul IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing Disertai *Mind Mapping* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA pada Materi Cahaya dan Alat Optik ini dinyatakan \*)

(1)	Baik digunakan dalam pembelajaran (tanpa perbaikan)
2	Baik digunakan dalam pembelajaran (dengan perbaikan)
3	Kurang baik jika digunakan dalam pembelajaran

**Keterangan:**

\*) lingkari salah satu

Singaraja, 22 Mei 2023  
Praktisi Guru,



Ketut Widani, S.Pd.  
NIP. 19631112 198601 2 008

**REKAPITULASI HASIL UJI KEPRAKTISAN  
PRAKTISI GURU**

Indikator	Praktisi Guru		
	Guru 1	Guru 2	Guru 3
1	4	4	5
2	5	4	5
3	4	5	4
4	4	4	5
5	4	5	4
6	4	3	4
7	4	5	4
8	4	4	5
9	5	4	5
10	4	4	4
11	4	4	4
12	5	5	5
13	4	4	5
14	4	4	4
15	5	5	5
16	5	4	5
17	4	4	4
<b>Skor</b>	<b>73</b>	<b>72</b>	<b>77</b>
<b>Rata-Rata</b>	<b>4,3</b>	<b>4,2</b>	<b>4,5</b>
<b>Rata-Rata Keseluruhan</b>	<b>4,3</b>		
<b>Kualifikasi</b>	<b>Sangat Praktis</b>		

## Lampiran 3.3 Hasil Uji Kepraktisan Oleh Peserta Didik

Lampiran 4. Angket Uji Kepraktisan Peserta Didik

 Universitas Pendidikan Ganesha  
S1 Pendidikan IPA  
2023

**ANGKET UJI KEPRAKTISAN PESERTA DIDIK**  
**Modul IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing Disertai *Mind Mapping* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA pada Materi Cahaya dan Alat Optik**

---

**Identitas Responden Peserta Didik**

Nama .....Luh Linda Artyantini.....  
Kelas .....VII 5.....  
Sekolah .....SMP N 5 Singaraja.....

**Petunjuk Umum**

1. Sebelum mengisi angket ini, pastikan anda telah membaca Modul IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing Disertai Mind Mapping untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA pada Materi Cahaya dan Alat Optik.
2. Tulislah terlebih dahulu identitas anda pada tempat yang sudah disediakan.
3. Bacalah dengan teliti setiap pertanyaan dalam angket ini sebelum anda memilih jawaban.
4. Sebagai pengguna modul, berikanlah tanggapan terhadap modul sesuai dengan pernyataan yang telah diberikan.

**Petunjuk Penilaian**

1. Isilah dengan tanda checklist (√) pada pilihan yang telah disediakan sesuai dengan jawaban anda.
2. Kriteria penilaian adalah sebagai berikut.  
1 = Sangat Kurang (SK)                      3 = Cukup (C)  
2 = Kurang (K)                                4 = Baik (B)  
5 = Sangat Baik (SB)
3. Komentar dan saran umum disediakan pada akhir komponen angket.
4. Atas kesediaannya untuk mengisi angket ini, saya sebagai peneliti mengucapkan terima kasih.

## ASPEK PENILAIAN RESPONDEN PESERTA DIDIK

No	Indikator Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Aspek Tampilan</b>						
1.	Tampilan modul pembelajaran secara keseluruhan dapat menggambarkan isi materi yang terdapat di dalamnya					✓
2.	Ukuran font/tulisan sesuai dan mudah untuk Dibaca				✓	
3.	Gambar yang disajikan sudah sesuai (tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit)			✓		
4.	Gambar yang disajikan sesuai dengan materi				✓	
5.	Ketepatan <i>mind mapping</i> dalam memetakan materi pembelajaran					✓
<b>Aspek Materi</b>						
1.	Petunjuk penggunaan pada modul pembelajaran ini mudah dipahami				✓	
2.	Modul pembelajaran ini memudahkan dalam memahami materi				✓	
3.	Materi yang disajikan dalam modul pembelajaran ini sudah runtut dan bertahap					✓
4.	Penyajian materi pada modul pembelajaran IPA berbasis inkuiri terbimbing disertai <i>mind mapping</i> menarik untuk dipelajari				✓	
5.	Kalimat yang digunakan dalam modul pembelajaran ini mudah dipahami				✓	
6.	<i>Mind mapping</i> dapat memberikan gambaran materi secara menyeluruh				✓	
7.	Gambar dan tabel yang terdapat dalam modul pembelajaran ini membantu memudahkan dalam memahami isi materi					✓
8.	Informasi tambahan (info penting) yang terdapat dalam modul pembelajaran ini sesuai dan berhubungan dengan materi					✓
9.	Kesesuaian informasi tambahan (info penting) terhadap isi modul				✓	
10.	Contoh soal dan uji kompetensi dalam modul pembelajaran ini sudah sesuai dengan materi					✓
11.	Evaluasi mandiri dapat memberikan motivasi dan semangat belajar karena adanya kunci jawaban					✓
<b>Aspek Kebermanfaatan</b>						
1.	Modul pembelajaran ini memudahkan dalam memahami materi				✓	
2.	Modul pembelajaran ini mampu meningkatkan motivasi dan semangat belajar				✓	
3.	<i>Mind mapping</i> pada modul menarik dan					✓

	dapat meningkatkan motivasi belajar					
4.	Modul pembelajaran ini fleksibel dan praktis bagi peserta didik karena dapat digunakan dimana saja dan kapan saja				✓	

**Komentar dan Saran:**

Berilah komentar dan saran terhadap modul ini sebagai bahan perbaikan/evaluasi oleh peneliti.

Materi modul sudah sangat baik dan sesuai /  
mudah dipahami

semangat baik

**Kesimpulan:**

Modul IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing Disertai *Mind Mapping* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA pada Materi Cahaya dan Alat Optik ini dinyatakan \*)

1	Baik digunakan dalam pembelajaran (tanpa perbaikan)
②	Baik digunakan dalam pembelajaran (dengan perbaikan)
3	Kurang baik jika digunakan dalam pembelajaran

Keterangan:

\*) lingkari salah satu

Singaraja, 16 Mei ..... 2023

Responden,

Linda

Luh Linda Arlyantini

**REKAPITULASI HASIL UJI KEPRAKTISAN  
PRAKTISI PESERTA DIDIK**

Indikator	Praktisi Peserta Didik									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	5	5	5	3	4	5	3	4	5	4
3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	5
4	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4
5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
7	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4
8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
9	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4
10	4	5	5	4	4	5	4	4	5	4
11	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
12	4	5	5	4	4	5	4	4	5	4
13	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
14	5	5	4	4	4	5	4	4	5	4
15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
16	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
17	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4
18	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4
19	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
20	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4
<b>Skor</b>	<b>94</b>	<b>95</b>	<b>96</b>	<b>87</b>	<b>87</b>	<b>98</b>	<b>87</b>	<b>88</b>	<b>98</b>	<b>90</b>
<b>Rata-Rata</b>	<b>4,7</b>	<b>4,75</b>	<b>4,8</b>	<b>4,35</b>	<b>4,35</b>	<b>4,9</b>	<b>4,35</b>	<b>4,4</b>	<b>4,9</b>	<b>4,5</b>
<b>Rata-rata keseluruhan</b>	<b>4,6</b>									
<b>Kualifikasi</b>	<b>Sangat Praktis</b>									

Daftar Nama Praktisi Peserta Didik:

1. Ketut Sandika Putra Wibawa
2. Kadek Dwi Pranatha Kusuma
3. I Made Ari Krisna Dwi
4. Ni Made Natha Defieska
5. Luh Linda Ariyantini
6. Komang Ayu Renita Widani
7. Luh Meina Dewi Darmini
8. Kadek Dinda Pradani
9. Dewa Ketut Mangku Alit Adnyana
10. Ni Nyoman Riska Wahyuni

## Lampiran 3.4 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

**RENCANA PELAKSANAAN PELAJARAN  
(RPP)**

Sekolah : SMP Negeri 5 Singaraja  
 Mata pelajaran : IPA  
 Kelas/Semester : VIII/2  
 Materi Pokok : Cahaya dan Alat Optik  
 Alokasi Waktu : 12×40 Menit (3× pertemuan)

**A. Kompetensi Inti**

- KI 1 : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.  
 KI 2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.  
 KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.  
 KI 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.

**B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi**

Kompetensi Dasar	Indikator Pembelajaran
3.12 Menganalisis sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan pada bidang datar dan lengkung serta penerapannya untuk menjelaskan proses penglihatan manusia, mata serangga, dan prinsip kerja alat optik	1. Menjelaskan sifat-sifat cahaya 2. Menyelidiki besar sudut pantul dari suatu sinar datang 3. Menjelaskan sifat cahaya gelombang elektromagnetik 4. Membuktikan persamaan Dalil Esbach pada cermin cekung 5. Menjelaskan pembentukan bayangan pada cermin datar dan cermin cekung 6. Menganalisis keterkaitan antara titik fokus, jarak benda dan jarak bayangan pada cermin cekung 7. Menjelaskan letak bayangan melalui persamaan umum cermin 8. Menganalisis keterkaitan antara titik fokus, jarak benda dan jarak bayangan pada cermin cembung

	<p>9. Menjelaskan letak bayangan melalui persamaan umum lensa</p> <p>10. Menyelidiki pembentukan bayangan pada manusia</p> <p>11. Menjelaskan gangguan pada mata</p> <p>12. Menjelaskan pembentukan bayangan pada kamera, lup, mikroskop, dan teleskop</p>
4.12 Menyajikan hasil percobaan tentang pembentukan bayangan pada cermin dan lensa.	<p>1. Melakukan percobaan pembentukan bayangan pada cermin.</p> <p>2. Melakukan percobaan pembentukan bayangan pada lensa.</p> <p>3. Menyajikan hasil percobaan pembentukan bayangan pada cermin.</p> <p>4. Menyajikan hasil percobaan pembentukan bayangan pada lensa.</p>

### C. Tujuan Pembelajaran

#### Pertemuan Pertama

1. Peserta didik mampu menyelidiki hukum pemantulan cahaya pada cermin datar melalui praktikum dengan benar.
2. Peserta didik mampu mengetahui pengaruh sudut datang terhadap sudut pantul melalui praktikum dengan benar.
3. Peserta didik mampu menyajikan hasil praktikum pemantulan cahaya melalui presentasi dengan disiplin dan tanggung jawab.
4. Peserta didik mampu menganalisis hubungan antara posisi benda dengan sifat bayangan yang terbentuk dari cermin cekung melalui praktikum dengan benar.

#### Pertemuan Kedua

1. Peserta didik mampu menentukan bagian-bagian mata dan fungsinya melalui praktikum dengan tepat.
2. Peserta didik mampu mengaitkan fungsi bagian-bagian mata dengan proses pembentukan bayangan pada mata manusia melalui praktikum dengan tepat.
3. Peserta didik mampu menyelidiki pembentukan bayangan pada mata manusia melalui presentasi dengan disiplin dan penuh tanggung jawab.

#### Pertemuan Ketiga

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi prinsip kerja kamera obscura melalui kegiatan percobaan dengan tepat.
2. Peserta didik mampu mengidentifikasi cara kerja alat-alat optik melalui kegiatan diskusi dan studi literasi dengan tepat.

3. Peserta didik mampu menyajikan hasil percobaan prinsip kerja kamera obscura melalui kegiatan presentasi dengan disiplin dan penuh tanggung jawab.

#### **D. Materi Pembelajaran**

##### 1) Faktual

Benda-benda yang berada di sekita kita dapat dilihat oleh mata karena adanya cahaya. Cahaya yang mengenai suatu benda akan dipantulkan dan ditangkap oleh mata. Pantulan cahaya yang sampai ke mata inilah yang membentuk citra benda pada otak sehingga benda dapat terlihat. Di ruang yang gelap mata tidak dapat melihat benda karena tidak ada pantulan cahaya dari benda yang jatuh ke mata. Pemantulan cahaya dapat terjadi pada benda yang mempunyai permukaan yang licin seperti cermin sehingga cermin banyak dimanfaatkan dalam keidupan sehari-hari. Contohnya cermin cekung sering digunakan sebagai senter atau proyektor film, cermin cekung berguna untuk mensejajarkan berkas cahaya yang berasal dari lampu. Cermin cembung memungkinkan kita untuk memandang daerah yang lebih luas dibandingkan saat melihat langsung dengan mata sehingga cermin cembung banyak digunakan untuk kaca spion pada kendaraan.

##### 2) Konseptual

Cahaya merupakan salah satu contoh gelombang elektromagnetik, yaitu gelombang yang tidak memerlukan medium sebagai media perambatannya. Salah satu sifat dari gelombang adalah apabila melewati suatu penghalang, maka gelombang akan dipantulkan. Demikian pula halnya untuk gelombang cahaya, apabila melewati suatu permukaan maka akan dipantulkan. Berdasarkan jenis pemantulnya, pemantulan

cahaya terbagi menjadi pemantulan teratur dan pemantulan baur. Pemantulan teratur terjadi saat berkas cahaya mengenai permukaan atau bidang pantul yang rata (misalnya permukaan cermin datar), sehingga arah sinar pantulnya sejajar. Pemantulan baur terjadi saat berkas cahaya mengenai permukaan atau bidang pantul yang tidak rata (misalnya permukaan logam kasar atau permukaan tembok), sehingga arah sinar pantulnya menjadi tersebar ke segala arah. Pemantulan cahaya ketika cahaya mengenai objek mengikuti suatu aturan tertentu yang disebut hukum pemantulan cahaya. Bunyi dari hukum pemantulan cahaya yaitu 1) berkas sinar datang, sinar pantul, dan garis normal berada pada bidang datar dan berpotongan di satu titik 2) sudut sinar datang sama dengan sudut sinar pantul.

Pemantulan cahaya dapat terjadi pada cermin dan juga lensa. Cermin merupakan suatu bidang licin yang dapat memantulkan seluruh cahaya yang jatuh padanya. Sedangkan lensa adalah medium transparan yang

salah satu atau kedua permukaannya memiliki bidang lengkung. Secara garis besar cermin dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu cermin datar dan cermin lengkung. Cermin lengkung sendiri dibagi menjadi cermin cekung dan cermin cembung. Lensa cerna umum juga ada yang berbentuk cembung dan cekung. Sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar adalah maya, tegak, dan sama besar. Sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cembung akan menghasilkan bayangan maya, tegak, diperkecil. Sedangkan sifat bayangan yang terbentuk pada cermin cekung tidak selalu tetap karena dipengaruhi oleh posisi benda dan posisi bayangan.

### 3) Prosedural

Sifat-sifat bayangan yang terbentuk pada cermin ataupun lensa dapat digambarkan menggunakan diagram sinar dengan menggunakan prosedur berikut.

#### a. Pembentukan bayangan pada cermin datar

Pertama, lukis sebuah sinar dari benda menuju cermin dan dipantulkan ke mata sesuai hukum pemantulan cahaya, yaitu sudut sinar datang sama dengan sudut sinar pantul. Kedua lukis sinar kedua sebagaimana langkah pertama. Ketiga, lukis perpanjangan sinar-sinar pantul tersebut di belakang cermin sehingga berpotongan. Perpotongan sinar-sinar pantul tersebut merupakan bayangan benda. Apabila diukur dari cermin, jarak benda terhadap cermin harus sama dengan jarak bayangan terhadap cermin.

#### b. Pembentukan bayangan pada cermin lengkung dan lensa

Bayangan yang terjadi pada cermin cekung dan cembung dapat dilukiskan dengan memanfaatkan sinar-sinar istimewa dan sinar-sinar pantulnya. Titik pertemuan sinar pantulnya ini akan membentuk bayangan benda.

#### c. Pembentukan bayangan pada mata manusia

Proses yang terjadi pada mata sehingga mata manusia dapat melihat suatu objek diawali dengan cahaya yang mengenai suatu benda akan dipantulkan dan masuk ke dalam mata. Cahaya yang masuk ke mata melalui kornea akan menuju pupil dan diteruskan ke lensa mata. Lensa mata akan memfokuskan cahaya untuk menghasilkan bayangan yang harus jatuh tepat pada retina agar dapat dilihat dengan jelas. Fotoreseptor pada retina akan mengubah bayangan menjadi sinyal elektrik (implus) yang akan diteruskan ke otak oleh saraf optik pada mata. Otak kemudian menerjemahkan sinyal-sinyal yang diterima sebagai objek atau benda yang dilihat.

## E. Pendekatan/Model/Metode Pembelajaran

- 1) Pendekatan : *Scientific*
- 2) Model : *Guided Inquiry* (inkuri terbimbing)

- 3) Metode : Praktikum, diskusi, dan studi literatur

#### F. Media Pembelajaran

- 1) Media: Laptop, *power point*, gambar fenomena pemantulan cahaya, LCD dan proyektor.
- 2) Alat dan Bahan: terlampir pada LKPD.

#### G. Kegiatan Pembelajaran

##### Pertemuan Pertama (2×40 menit)

Tahapan Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan/Sintak Model Inkuiri Terbimbing	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik menyampaikan salam sebelum memulai proses pembelajaran.</li> <li>2. Peserta didik memimpin doa sebelum memulai proses pembelajaran.</li> <li>3. Guru mengabsen kehadiran peserta didik.</li> <li>4. Guru mengamati kebersihan kelas dan mengajak peserta didik untuk melakukan pembersihan apabila kelas masih kotor.</li> <li>5. Guru memfokuskan peserta didik dengan menanyakan keadaan salah satu peserta didik atau kegiatan yang sedang mereka lakukan.</li> <li>6. Guru mengecek kesiapan belajar peserta didik.</li> </ol> <p><b>Fase Orientasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Guru mempersiapkan peserta didik untuk mengikuti proses pembelajaran dengan membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok yang beranggotakan 5-6 orang, sekaligus membagikan modul inkuiri terbimbing kepada setiap kelompok untuk menuntun peserta didik dalam proses pembelajaran. Guru kemudian menjelaskan mengenai pokok kegiatan dan tujuan yang akan dicapai dalam pembelajaran.</li> <li>8. Guru melakukan apersepsi dengan mengarahkan peserta didik untuk melihat cahaya matahari melalui jendela atau melihat cahaya lampu yang dinyalakan di dalam kelas. Kemudian guru mengajukan pertanyaan apakah cahaya yang ditatap terasa menyilaukan? mengapa hal tersebut dapat terjadi?</li> <li>9. Peserta didik menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru.</li> <li>10. Peserta didik diberikan waktu sebanyak 5 menit untuk melakukan kegiatan literasi terkait materi yang akan dipelajari hari ini.</li> </ol>	10 menit
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mengamati fenomena yang terdapat pada modul yang telah dibagikan oleh guru dan menuliskan informasi penting yang diperoleh.</li> </ol> <p><b>Fase Merumuskan Masalah</b></p>	50 menit

Tahapan Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan/Sintak Model Inkuiri Terbimbing	Alokasi Waktu
	<p>2. Peserta didik membuat rumusan masalah berdasarkan pengamatan terhadap fenomena yang disajikan pada modul.</p> <p>3. Guru membimbing peserta didik dalam membuat rumusan masalah.</p> <p><b>Fase Mengajukan Hipotesis</b></p> <p>4. Peserta didik membuat hipotesis atau jawaban sementara dari rumusan masalah yang telah dibuat.</p> <p>5. Guru membimbing peserta didik dalam membuat hipotesis.</p> <p><b>Fase Merancang dan Melakukan Eksperimen</b></p> <p>6. Peserta didik merancang sebuah percobaan dengan menentukan alat bahan yang akan digunakan dan mengurutkan prosedur percobaan yang akan dilakukan.</p> <p>7. Guru membimbing peserta didik dalam merancang percobaan yang akan dilakukan.</p> <p>8. Peserta didik melakukan percobaan sesuai dengan rancangan percobaan yang telah ditentukan.</p> <p>9. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan kegiatan percobaan.</p> <p><b>Fase Mengumpulkan Data</b></p> <p>10. Guru memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok untuk mengamati dan mencatat data hasil percobaan yang diperoleh.</p> <p>11. Peserta didik menuliskan data hasil percobaan yang diperoleh pada tabel yang tersedia.</p> <p>12. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan pengumpulan data.</p> <p><b>Fase Mengolah Data</b></p> <p>13. Peserta didik menganalisis hasil percobaan dengan menggunakan bunyi hukum pemantulan cahaya dan Membuktikan persamaan Dalil Esbach pada cermin cekung.</p> <p>14. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan analisis data.</p> <p><b>Fase Interpretasi Hasil Analisis Data dan Pembahasan</b></p> <p>15. Peserta didik menjawab beberapa pertanyaan pada LKPD untuk memperdalam pemahaman mereka terkait materi yang dipelajari.</p> <p>16. Peserta didik mempresentasikan hasil pengamatan dan jawaban pertanyaan yang telah dibuat di depan kelas.</p> <p>17. Peserta didik dari kelompok lain memberikan tanggapan terhadap kelompok yang melakukan presentasi.</p> <p>18. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan kegiatan presentasi dan melakukan klarifikasi terhadap materi yang didiskusikan oleh peserta didik.</p> <p><b>Fase Menarik Kesimpulan</b></p>	

Tahapan Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan/Sintak Model Inkuiri Terbimbing	Alokasi Waktu
	19. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyimpulkan hasil diskusi. 20. Peserta didik menyampaikan kesimpulan terkait hasil diskusi. 21. Guru menjelaskan materi singkat tentang pembentukan bayangan pada cermin cekung dan cembung serta lensa cekung dan cembung.	
Kegiatan Penutup	1. Guru menanyakan kepada peserta didik apakah terdapat materi yang belum dipahami. 2. Guru merefleksi ketercapaian pembelajaran peserta didik terkait materi yang telah dipelajari. 3. Guru menyampaikan topik pembelajaran yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya. 4. Guru dan peserta didik berdoa bersama untuk menutup proses pembelajaran. 5. Guru dan peserta didik mengucapkan salam penutup.	10 menit

**Pertemuan Kedua (2×40 menit)**

Tahapan Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan/Sintak Model Inkuiri Terbimbing	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan	1. Peserta didik menyampaikan salam sebelum memulai proses pembelajaran. 2. Peserta didik memimpin doa sebelum memulai proses pembelajaran. 3. Guru mengabsen kehadiran peserta didik. 4. Guru mengamati kebersihan kelas dan mengajak peserta didik untuk melakukan pembersihan apabila kelas masih kotor. 5. Guru memfokuskan peserta didik dengan menanyakan keadaan salah satu peserta didik atau kegiatan yang sedang mereka lakukan. 6. Guru mengecek kesiapan belajar peserta didik. <b>Fase Orientasi</b> 7. Guru mempersiapkan peserta didik untuk mengikuti proses pembelajaran dengan membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok yang beranggotakan 5-6 orang, sekaligus membagikan modul inkuiri terbimbing kepada setiap kelompok untuk menuntun peserta didik dalam proses pembelajaran. Guru kemudian menjelaskan mengenai pokok kegiatan dan tujuan yang akan dicapai dalam pembelajaran. 8. Guru melakukan apersepsi dengan mengarahkan peserta didik untuk mengamati sekeliling mereka dan menanyakan apa yang dapat mereka lihat. Kemudian peserta didik diarahkan untuk membandingkan keadaan	10 menit

Tahapan Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan/Sintak Model Inkuiri Terbimbing	Alokasi Waktu
	<p>ruangan ketika gelap dan ketika menutup mata, lalu guru kembali menanyakan apa yang dapat mereka lihat? bagaimana perbedaannya?</p> <p>9. Peserta didik menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru.</p> <p>10. Peserta didik diberikan waktu sebanyak 5 menit untuk melakukan kegiatan literasi terkait materi yang akan dipelajari hari ini.</p>	
Kegiatan Inti	<p>1. Peserta didik mengamati fenomena yang terdapat pada modul yang telah dibagikan oleh guru dan menuliskan informasi penting yang diperoleh.</p> <p><b>Fase Merumuskan Masalah</b></p> <p>2. Peserta didik membuat rumusan masalah berdasarkan pengamatan terhadap fenomena yang disajikan pada modul.</p> <p>3. Guru membimbing peserta didik dalam membuat rumusan masalah.</p> <p><b>Fase Mengajukan Hipotesis</b></p> <p>4. Peserta didik membuat hipotesis atau jawaban sementara dari rumusan masalah yang telah dibuat.</p> <p>5. Guru membimbing peserta didik dalam membuat hipotesis.</p> <p><b>Fase Merancang dan Melakukan Eksperimen</b></p> <p>6. Peserta didik merancang sebuah percobaan dengan menentukan alat bahan yang akan digunakan dan mengurutkan prosedur percobaan yang akan dilakukan.</p> <p>7. Guru membimbing peserta didik dalam merancang percobaan yang akan dilakukan.</p> <p>8. Peserta didik melakukan percobaan sesuai dengan rancangan percobaan yang telah ditentukan.</p> <p>9. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan kegiatan percobaan.</p> <p><b>Fase Mengumpulkan Data</b></p> <p>10. Guru memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok untuk mengamati dan mencatat data hasil percobaan yang diperoleh.</p> <p>11. Peserta didik menuliskan data hasil percobaan yang diperoleh pada tabel yang tersedia.</p> <p>12. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan pengumpulan data.</p> <p><b>Fase Mengolah Data</b></p> <p>13. Peserta didik menganalisis fungsi bagian-bagian mata dengan proses pembentukan bayangan pada mata manusia</p> <p>14. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan analisis data.</p> <p><b>Fase Interpretasi Hasil Analisis Data dan Pembahasan</b></p> <p>15. Peserta didik menjawab beberapa pertanyaan pada LKPD</p>	50 menit

Tahapan Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan/Sintak Model Inkuiri Terbimbing	Alokasi Waktu
	<p>untuk memperdalam pemahaman mereka terkait materi yang dipelajari.</p> <p>16. Peserta didik mempresentasikan hasil pengamatan dan jawaban pertanyaan yang telah dibuat di depan kelas.</p> <p>17. Peserta didik dari kelompok lain memberikan tanggapan terhadap kelompok yang melakukan presentasi.</p> <p>18. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan kegiatan presentasi dan melakukan klarifikasi terhadap materi yang didiskusikan oleh peserta didik.</p> <p><b>Fase Menarik Kesimpulan</b></p> <p>19. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyimpulkan hasil diskusi.</p> <p>20. Peserta didik menyampaikan kesimpulan terkait hasil diskusi.</p> <p>21. Guru memberikan tugas untuk mengerjakan bagian Ayo kita lakukan! dengan membuat Mind Mapping sesuai dengan permasalahan yang telah dipaparkan dalam modul secara individu dan dikumpulkan.</p>	
Kegiatan Penutup	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menanyakan kepada peserta didik apakah terdapat materi yang belum dipahami.</li> <li>2. Guru merefleksikan ketercapaian pembelajaran peserta didik terkait materi yang telah dipelajari.</li> <li>3. Guru menyampaikan topik pembelajaran yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.</li> <li>4. Guru dan peserta didik berdoa bersama untuk menutup proses pembelajaran.</li> <li>5. Guru dan peserta didik mengucapkan salam penutup.</li> </ol>	10 menit

**Pertemuan Ketiga (2×40 menit)**

Tahapan Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan/Sintak Model Inkuiri Terbimbing	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik menyampaikan salam sebelum memulai proses pembelajaran.</li> <li>2. Peserta didik memimpin doa sebelum memulai proses pembelajaran.</li> <li>3. Guru mengabsen kehadiran peserta didik.</li> <li>4. Guru mengamati kebersihan kelas dan mengajak peserta didik untuk melakukan pembersihan apabila kelas masih kotor.</li> <li>5. Guru memfokuskan peserta didik dengan menanyakan keadaan salah satu peserta didik atau kegiatan yang sedang mereka lakukan.</li> <li>6. Guru mengecek kesiapan belajar peserta didik.</li> </ol> <p><b>Fase Orientasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Guru mempersiapkan peserta didik untuk mengikuti proses pembelajaran dengan membagi peserta didik</li> </ol>	10 menit

Tahapan Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan/Sintak Model Inkuiri Terbimbing	Alokasi Waktu
	<p>menjadi beberapa kelompok yang beranggotakan 5-6 orang, sekaligus membagikan modul inkuiri terbimbing kepada setiap kelompok untuk menuntun peserta didik dalam proses pembelajaran. Guru kemudian menjelaskan mengenai pokok kegiatan dan tujuan yang akan dicapai dalam pembelajaran.</p> <p>8. Guru melakukan apersepsi dengan menanyakan kepada peserta didik mengenai penggunaan alat optik seperti kamera, mikroskop, lup dalam kehidupan sehari-hari? Lalu guru bertanya, pernahkah peserta didik mengamati bahwa setiap alat tersebut memiliki lensa?</p> <p>9. Peserta didik menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru.</p> <p>10. Peserta didik diberikan waktu sebanyak 5 menit untuk melakukan kegiatan literasi terkait materi yang akan dipelajari hari ini.</p>	
Kegiatan Inti	<p>1. Peserta didik mengamati beberapa fenomena yang terdapat pada modul yang telah dibagikan oleh guru dan menuliskan informasi penting yang diperoleh.</p> <p><b>Fase Merumuskan Masalah</b></p> <p>2. Peserta didik membuat rumusan masalah berdasarkan pengamatan terhadap fenomena yang disajikan pada modul.</p> <p>3. Guru membimbing peserta didik dalam membuat rumusan masalah.</p> <p><b>Fase Mengajukan Hipotesis</b></p> <p>4. Peserta didik membuat hipotesis atau jawaban sementara dari rumusan masalah yang telah dibuat.</p> <p>5. Guru membimbing peserta didik dalam membuat hipotesis.</p> <p><b>Fase Merancang dan Melakukan Eksperimen</b></p> <p>6. Peserta didik merancang sebuah percobaan dengan menentukan alat bahan yang akan digunakan dan mengurutkan prosedur percobaan yang akan dilakukan.</p> <p>7. Guru membimbing peserta didik dalam merancang percobaan yang akan dilakukan.</p> <p>8. Peserta didik melakukan percobaan sesuai dengan rancangan percobaan yang telah ditentukan.</p> <p>9. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan kegiatan percobaan.</p> <p><b>Fase Mengumpulkan Data</b></p> <p>10. Guru memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok untuk mengamati dan mencatat data hasil percobaan yang diperoleh.</p> <p>11. Peserta didik menuliskan data hasil percobaan yang diperoleh pada tabel yang tersedia.</p> <p>12. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan</p>	50 menit

Tahapan Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan/Sintak Model Inkuiri Terbimbing	Alokasi Waktu
	<p>pengumpulan data.</p> <p><b>Fase Mengolah Data</b></p> <p>13. Peserta didik menganalisis hasil percobaan dengan menentukan sifat bayangan pada masing-masing alat optik</p> <p>14. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan analisis data.</p> <p><b>Fase Interpretasi Hasil Analisis Data dan Pembahasan</b></p> <p>15. Peserta didik menjawab beberapa pertanyaan pada LKPD untuk memperdalam pemahaman mereka terkait materi yang dipelajari.</p> <p>16. Peserta didik mempresentasikan hasil pengamatan dan jawaban pertanyaan yang telah dibuat di depan kelas.</p> <p>17. Peserta didik dari kelompok lain memberikan tanggapan terhadap kelompok yang melakukan presentasi.</p> <p>18. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan kegiatan presentasi dan melakukan klarifikasi terhadap materi yang didiskusikan oleh peserta didik.</p> <p><b>Fase Menarik Kesimpulan</b></p> <p>19. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyimpulkan hasil diskusi.</p> <p>20. Peserta didik menyampaikan kesimpulan terkait hasil diskusi.</p>	
Kegiatan Penutup	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menanyakan kepada peserta didik apakah terdapat materi yang belum dipahami.</li> <li>2. Guru merefleksi ketercapaian pembelajaran peserta didik terkait materi yang telah dipelajari.</li> <li>3. Guru menyampaikan topik pembelajaran yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.</li> <li>4. Guru dan peserta didik berdoa bersama untuk menutup proses pembelajaran.</li> <li>5. Guru dan peserta didik mengucapkan salam penutup.</li> </ol>	

#### H. Sumber Belajar

- 1) Zubaidah, dkk. (2017). *Buku Siswa Ilmu Pengetahuan Kelas VIII Semester 2 Edisi Revisi 2017*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud.
- 2) Zubaidah, dkk. (2017). *Buku Guru Ilmu Pengetahuan Kelas VIII Semester 2 Edisi Revisi 2017*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud.
- 3) Modul IPA SMP Berbasis Inkuiri Terbimbing Disertai Mind Mapping.

#### I. Penilaian Hasil Pembelajaran

##### Jenis /teknik penilaian (terlampir)

No.	Kompetensi Penilaian	Metode	Bentuk Instrumen
-----	----------------------	--------	------------------

1.	Sikap	Observasi	Lembar observasi pengamatan sikap (terlampir)
2.	Pengetahuan	Tes Tulis	Pilihan Ganda (Terlampir)
3.	Keterampilan	Tes untuk kerja	Lembar penilaian kinerja pengamatan (terlampir)

## LAMPIRAN

### A. Penilaian Sikap

#### 1. Instrumen Penilaian

#### LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN SIKAP ILMIAH

Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

Pokok Bahasan : .....

Kelas : .....

Hari/ Tanggal : .....

Semester : .....

No.	Nama Peserta Didik	Sikap Individu					Jumlah Skor	Nilai
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)		
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								

#### 2. Rubrik Penilaian

Aspek Penilaian	Kriteria	Skor
1) Rasa Ingin Tahu	Menunjukkan rasa ingin tahu yang besar, antusias, dan aktif mengajukan pertanyaan tentang informasi yang diperoleh	5
	Tidak menunjukkan rasa ingin tahu, antusias, dan aktif mengajukan pertanyaan tentang informasi yang diperoleh	4
	Tidak menunjukkan rasa ingin tahu, tidak antusias, dan aktif mengajukan pertanyaan tentang informasi yang diperoleh	3
	Tidak menunjukkan rasa ingin tahu yang besar, tidak antusias, dan baru terlibat aktif dalam kegiatan kelompok ketika disuruh	2
	Tidak menunjukkan antusias dalam pengamatan, sulit terlibat aktif dalam kegiatan kelompok walaupun telah didorong untuk ikut terlibat	1
2) Kejujuran	Jujur dalam hal melakukan pengamatan, mencatat data, mendeskripsikan hasil pengamatan, menyimpulkan hasil pengamatan dan menyusun laporan	5
	Jujur dalam hal melakukan pengamatan, mencatat data,	4

Aspek Penilaian	Kriteria	Skor
	mendeskripsikan hasil pengamatan, menyimpulkan hasil pengamatan tetapi masih kurang dalam menyusun laporan	
	Jujur dalam hal melakukan pengamatan, mencatat data, mendeskripsikan hasil pengamatan, tetapi masih kurang dalam menyimpulkan hasil pengamatan dan menyusun laporan	3
	Kurang jujur dalam hal melakukan pengamatan, mencatat data, mendeskripsikan hasil pengamatan, menyimpulkan hasil pengamatan dan menyusun laporan	2
	Tidak jujur dalam hal melakukan pengamatan, mencatat data, mendeskripsikan hasil pengamatan, menyimpulkan hasil pengamatan dan menyusun laporan	1
3) Teliti	Teliti dalam hal melakukan pengamatan, mencatat data, dan mendeskripsikan hasil pengamatan	5
	Teliti dalam hal melakukan pengamatan dan mencatat data tetapi masih kurang pada pendeskripsian hasil pengamatan	4
	Teliti dalam hal melakukan pengamatan tetapi masih kurang pada pencatatan data, dan pendeskripsian hasil pengamatan	3
	Kurang teliti dalam hal melakukan pengamatan, mencatat data, dan mendeskripsikan hasil pengamatan	2
	Tidak teliti dalam hal melakukan pengamatan, mencatat data, dan mendeskripsikan hasil pengamatan	1
4) Bertanggung Jawab	Bertanggung jawab dalam hal melakukan pengamatan, mencatat data, mendeskripsikan hasil pengamatan, menyimpulkan hasil pengamatan dan menyusun laporan	5
	Bertanggung jawab dalam hal melakukan pengamatan, mencatat data, mendeskripsikan hasil pengamatan, tetapi masih kurang dalam menyimpulkan hasil pengamatan dan menyusun laporan	4
	Bertanggung jawab dalam hal melakukan pengamatan, mencatat data, tetapi masih kurang dalam mendeskripsikan hasil pengamatan, menyimpulkan hasil pengamatan dan menyusun laporan	3
	Kurang bertanggung jawab dalam hal melakukan pengamatan, mencatat data, mendeskripsikan hasil pengamatan, menyimpulkan hasil pengamatan dan menyusun laporan	2
	Tidak bertanggung jawab dalam hal melakukan pengamatan, mencatat data, mendeskripsikan hasil pengamatan, menyimpulkan hasil pengamatan dan menyusun laporan	1
5) Obyektif	Melaporkan apa yang terjadi secara faktual walaupun bertentangan dengan apa yang diharapkan, mengecek bagian-bagian fakta yang tidak cocok dengan pola dari penemuan lain, dan meragukan kesimpulan atau interpretasi berdasarkan bukti-bukti yang belum cukup	5

Aspek Penilaian	Kriteria	Skor
	Melaporkan apa yang terjadi secara faktual walaupun bertentangan dengan apa yang diharapkan, mengecek bagian-bagian fakta yang tidak cocok dengan pola dari penemuan lain, tetapi tidak meragukan kesimpulan atau interpretasi berdasarkan bukti-bukti yang belum cukup	4
	Melaporkan apa yang terjadi secara faktual walaupun bertentangan dengan apa yang diharapkan, kurang mengecek bagian-bagian fakta yang tidak cocok dengan pola dari penemuan lain, dan tidak meragukan kesimpulan atau interpretasi berdasarkan bukti-bukti yang belum cukup	3
	Kurang dalam melaporkan apa yang terjadi secara faktual karena bertentangan dengan apa yang diharapkan, tidak mengecek bagian-bagian fakta yang tidak cocok dengan pola dari penemuan lain, dan tidak meragukan kesimpulan atau interpretasi berdasarkan bukti-bukti yang belum cukup	2
	Tidak melaporkan apa yang terjadi secara faktual karena bertentangan dengan apa yang diharapkan, tidak mengecek bagian-bagian fakta yang tidak cocok dengan pola dari penemuan lain, dan tidak meragukan kesimpulan atau interpretasi berdasarkan bukti-bukti yang belum cukup	1
6) Berpikir Kritis	Kemauan untuk meninjau kembali apa yang telah dikerjakan, mempertimbangkan penggunaan prosedur-prosedur alternatif, menentang hasil interpretasi yang menyimpang, dan berpikir kritis terhadap hasil investigasi sebelumnya	5
	Tidak ada kemauan untuk meninjau kembali apa yang telah dikerjakan, mempertimbangkan penggunaan prosedur-prosedur alternatif, menentang hasil interpretasi yang menyimpang, dan berpikir kritis terhadap hasil investigasi sebelumnya	4
	Tidak ada kemauan untuk meninjau kembali apa yang telah dikerjakan, tidak mempertimbangkan penggunaan prosedur-prosedur alternatif, menentang hasil interpretasi yang menyimpang, dan berpikir kritis terhadap hasil investigasi sebelumnya	3
	Tidak ada kemauan untuk meninjau kembali apa yang telah dikerjakan, tidak mempertimbangkan penggunaan prosedur-prosedur alternatif, mengikuti hasil interpretasi yang menyimpang, dan berpikir kritis terhadap hasil investigasi sebelumnya	2
	Tidak ada kemauan untuk meninjau kembali apa yang telah dikerjakan, tidak mempertimbangkan penggunaan prosedur-prosedur alternatif, mengikuti hasil interpretasi yang menyimpang, dan tidak kritis terhadap hasil	1

Aspek Penilaian	Kriteria	Skor
	investigasi sebelumnya	

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor total}} \times 100\%$$

## B. Penilaian Pengetahuan

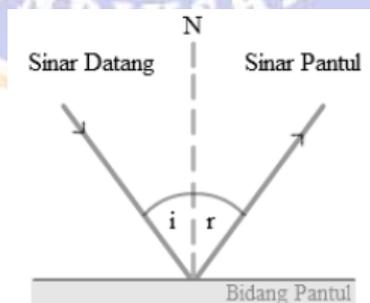
Soal Pilihan Ganda

- Perhatikan gambar di bawah ini!



Bayu sedang liburan di rumah kakeknya. Dia melihat ada kolam renang dan ingin berenang. Namun, kakeknya melarangnya, karena sangat dalam dan bayu dapat tenggelam. Bayu melihat kolam itu terlihat dangkal, namun ternyata kolam renang tersebut dalam. Peristiwa tersebut menunjukkan bahwa cahaya memiliki sifat ...

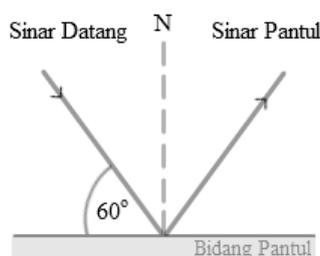
- dapat merambat lurus
  - dapat dipantulkan
  - dapat dibiaskan
  - merupakan gelombang elektromagnetik
- Tia melakukan sebuah percobaan untuk menyelidiki hukum pemantulan cahaya pada cermin datar. Percobaan yang dilakukan oleh Tia dapat digambarkan seperti gambar berikut ini.



Berdasarkan percobaan yang dilakukan Tia, pernyataan berikut ini yang benar tentang hukum pemantulan cahaya pada cermin datar adalah ....

- pemantulan akan terjadi apabila cahaya datang dengan posisi tegak lurus dengan bidang pantul.
- pemantulan pada cermin datar memiliki besar sudut datang yang sama dengan besar sudut pantulnya

- g. sinar datang, garis normal, dan sinar pantul terletak pada satu bidang datar
- h. garis normal adalah garis khayal yang tegak lurus dengan bidang pantul
3. Perhatikan gambar berikut ini!

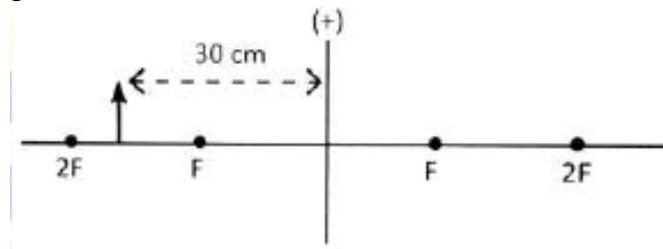


Apabila diagram pemantulan cahaya oleh cermin datar ditunjukkan seperti gambar diatas, maka berapakah besar sudut pantulnya....

- $180^{\circ}$
  - $90^{\circ}$
  - $60^{\circ}$
  - $30^{\circ}$
4. Berikut ini yang merupakan contoh penerapan konsep pembentukan bayangan pada cermin datar dalam kehidupan sehari-hari adalah....
- digunakan dalam pembuatan lampu sorot mobil agar sinar yang dihasilkan sejajar
  - digunakan sebagai cermin rias agar memperoleh bayangan dengan dimensi ukuran yang sama dengan benda
  - digunakan dalam pembuatan kaca spion berbagai alat transportasi agar menghasilkan bayangan yang diperkecil
  - digunakan untuk membuat kaca pembesar agar menghasilkan bayangan yang diperbesar
5. Sebuah benda diletakkan di depan cermin cembung sejauh 20 cm yang jarak fokusnya 30 cm. Letak dan sifat bayangan yang dibentuk cermin tersebut adalah ....
- 25 cm di depan cermin, maya, tegak
  - 20 cm di belakang cermin, nyata, tegak
  - 16 cm di depan cermin, nyata, tegak
  - 12 cm di belakang cermin, maya, tegak
6. Sebuah benda terletak pada sumbu utama sebuah cermin cekung berjari-jari 16 cm. Bayangan nyata terbentuk dengan perbesaran 2 kali. Jika benda digeser sejauh 8 cm menjauhi cermin, perbesarannya menjadi ...
- 4 kali
  - $\frac{3}{2}$  kali
  - $\frac{2}{3}$  kali

d. 1 kali

7. Perhatikan gambar di bawah ini!



Sebuah benda berada di depan lensa cembung seperti pada gambar. Jika jarak fokus lensa 20 cm, akan dihasilkan bayangan benda dengan perbesaran....

- 3 kali
- 2 kali
- 1,5 kali
- 0,5 kali

8. Doni pergi ke sebuah toko optik Pandu, dia melihat kacamata dengan ukuran berbeda seperti pada tabel berikut.

Kacamata	Dioptri	Fokus
A	20	0,05 m
B	4	0,25m
C	20	0,05 m
D	6,6	0,15 m
E	5	0,2 m

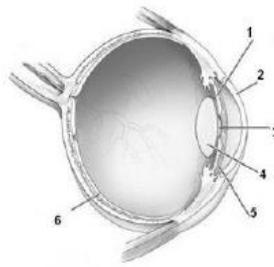
Hubungan antara kekuatan lensa dengan fokus lensa adalah...

- semakin besar kekuatan lensa, semakin kecil jarak fokusnya karena besarnya kekuatan lensa berbanding lurus dengan jarak fokus
- semakin kecil kekuatan lensa, semakin besar jarak fokusnya karena besarnya kekuatan lensa berbanding lurus dengan jarak fokus
- semakin kecil kekuatan lensa, semakin kecil jarak fokusnya karena besarnya kekuatan lensa lurus dengan jarak fokus
- semakin besar kekuatan lensa, semakin kecil jarak fokusnya karena besarnya kekuatan lensa berbanding terbalik dengan jarak fokus

9. Sebuah benda setinggi 1 cm di depan lensa cekung dengan fokus 3 cm. Jika jarak benda ke lensa 6 cm maka tinggi bayangannya adalah....

- 1/2 m
- 1/3 cm
- 1/4 cm
- 1 cm

10. Perhatikan gambar di bawah ini!



Bagian mata yang ditunjukkan oleh nomor 2, 3, dan 4 secara berurutan adalah....

- a. iris, pupil, dan lensa
  - b. kornea, iris, dan pupil
  - c. pupil, lensa, dan kornea
  - b. kornea, pupil, dan lensa
11. Mata memiliki bagian-bagian diantaranya pupil, iris, kornea, retina. Ayu ingin mengetahui proses perjalanan cahaya hingga terbentuk bayangan pada mata dengan melakukan percobaan penyelidikan proses pembentukan bayangan pada mata manusia. Kesimpulan dari percobaan yang dilakukan Ayu tentang proses perjalanan cahaya pada mata hingga terbentuk bayangan benda adalah ....
- a. pupil – kornea – iris – lensa mata (cahaya membentuk bayangan) bayangan ditangkap retina
  - b. pupil – iris – kornea – lensa mata (cahaya membentuk bayangan) – bayangan ditangkap retina
  - c. kornea – pupil – iris – lensa mata (cahaya membentuk bayangan) – bayangan ditangkap retina
  - d. kornea – pupil – lensa mata (cahaya membentuk bayangan) – bayangan ditangkap retina
12. Fakta yang benar tentang hubungan antara cahaya dan kemampuan mata untuk melihat benda adalah ....
- a. mata dapat melihat benda karena benda memiliki kemampuan menyerap cahaya yang diterima
  - b. mata dapat melihat benda karena benda memantulkan cahaya yang diterimanya, sehingga cahaya masuk ke mata
  - c. mata dapat melihat benda karena cahaya yang mengenai benda dibiaskan
  - d. mata dapat melihat benda karena saraf-saraf mata memiliki kemampuan untuk melihat benda, sehingga kemampuan mata untuk melihat tidak ada hubungannya dengan cahaya.

13. Perhatikan gambar di bawah ini!



Jenis cacat mata yang dialami penderita dan lensa kacamata agar penderita dapat melihat dengan jelas adalah ...

- a. miopi dengan lensa cekung
  - b. miopi dengan lensa cembung
  - c. hipermetropi dengan lensa cekung
  - d. hipermetropi dengan lensa cembung
14. Ryan menderita gangguan mata yang menyebabkan dia tidak dapat melihat dengan jelas benda-benda yang jaraknya dekat dengan mata. Gangguan mata yang diderita oleh Ryan dan penyebabnya adalah...
    - a. miopi, karena bentuk bola mata terlalu cembung
    - b. hipermetropi, karena bentuk bola mata terlalu pipih
    - c. presbiopi, karena menurunnya daya akomodasi mata
    - d. astigmatis, karena bentuk bola mata yang kurang melengkung
  15. Seorang anak tidak dapat melihat dengan jelas lebih dari 3 m. Agar anak itu dapat melihat normal, maka harus menggunakan lensa ...
    - a. cekung dan berkekuatan  $-1\frac{1}{3}$  dioptri
    - b. cekung dan berkekuatan  $+1\frac{1}{3}$  dioptri
    - c. cembung dan berkekuatan  $+1\frac{1}{3}$  dioptri
    - d. cembung dan berkekuatan  $-1\frac{1}{3}$  dioptri
  16. Perhatikan nama alat optik berikut!
    - 1) Lup
    - 2) Mikroskop
    - 3) Teleskop
    - 4) Kamera
 Yang termasuk alat optik adalah ...
    - a. 1, 2, 3
    - b. 1 dan 3
    - c. 4 saja
    - d. semua benar
  17. Seorang petugas pemilu mengamati keaslian kartu suara dengan menggunakan lup berkekuatan 10 dioptri. Apabila orang itu memiliki titik dekat mata 30 cm dan ingin memperoleh perbesaran anguler maksimum maka kartu suara ditempatkan di depan lup pada jarak ...
    - a. 5,5 cm
    - b. 6,5 cm
    - c. 7,5 cm
    - d. 8,5 cm

18. Sebuah teropong bintang memiliki lensa objektif dengan jarak fokus 120 cm. jika perbesaran teropong untuk mata tidak berakomodasi adalah 15 kali maka panjang teropong adalah ...
- 128 cm
  - 120 cm
  - 113 cm
  - 110 cm
19. Lensa yang letaknya dekat dengan mata pada mikroskop disebut ....
- lensa okuler
  - lensa objektif
  - lensa cekung
  - lensa silinder
20. Sifat bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif pada mikroskop adalah ...
- nyata, tegak, diperkecil
  - nyata, terbalik, diperbesar
  - maya, terbalik, diperbesar
  - maya, tegak, diperkecil

**Kunci Jawaban:**

1. D	6. C	11. D	16. D
2. A	7. B	12. B	17. C
3. D	8. E	13. A	18. A
4. B	9. B	14. B	19. A
5. D	10. D	15. A	20. B

**C. Penilaian Psikomotorik (Keterampilan)**

Penilaian keterampilan membuat laporan cahaya dan alat optik

Penilaian Observasi : Digunakan untuk menilai ketrampilan peserta didik dalam hal membuat laporan praktikum cahaya dan alat optik

Lembar Observasi Keterampilan Membuat Laporan Cahaya dan Alat Optik

Nama/kelompok:

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian			
		1	2	3	4
1	Ketepatan menjawab soal diskusi				
2	Tampilan tulisan				
3	Penggunaan bahasa				
4	Kerapian dan kebersihan laporan				

## Rubrik Penilaian:

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Ketepatan menjawab soal diskusi	Menjawab tepat kurang Dari separuh jumlah soal	Menjawab tepat dari separuh jumlah soal	Menjawab tepat melebihi dari separuh jumlah soal	Menjawab dengan tepat dan semua benar
2.	Tampilan tulisan	Tulisan bisa dibaca meski tidak rapi	Tulisan bisa dibaca dan rapi	Tulisan bisa dibaca rapi dan bersih minim coretan	Tulisan bisa dibaca dan rapi serta bersih dari coretan
3.	Penggunaan bahasa	menggunakan bahasa yang kurang baik dan benar baik, beberapa istilah sains kurang tepat	menggunakan bahasa yang kurang baik dan benar, istilah-istilah sains tepat	menggunakan bahasa yang baik dan benar, beberapa istilah sains kurang tepat	menggunakan bahasa yang baik dan benar, istilah-istilah sains tepat
4.	Kerapian dan kebersihan laporan	laporan kurang rapi, kurang menarik	laporan kurang rapi, menarik	laporan dibuat rapi, kurang menarik	laporan dibuat rapi dan menarik

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor total}} \times 100\%$$





## Lampiran 3.5 Rekapitulasi Tes Hasil Belajar

**REKAPITULASI TES HASIL BELAJAR POSSTEST**  
**(UJI EFEKTIVITAS)**

No.	Nama Siswa	BUTIR SOAL																				SKOR TOTAL	NILAI	KKM	KET
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
1	Dw Kt Mangku Alit Adnyana	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	16	80	75	Tuntas
2	Gede Andika Putra	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	16	80	75	Tuntas
3	Gede Juliantara	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	15	75	75	Tuntas	
4	Gede Sumardika Yasa	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	15	75	75	Tuntas	
5	Gusti Putu Romi Rian Nata	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	10	50	75	Tidak Tuntas	
6	Gusti Putu Satvika Pineh Ayu	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	95	75	Tuntas	
7	I Putu Adityawardana Chesea	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	90	75	Tuntas	
8	I Putu Dony Pradnyana Diatmika	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	7	50	75	Tidak Tuntas
9	Kadek Aprillio	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	13	65	75	Tidak Tuntas	
10	Kadek Candra Yasa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	17	85	75	Tuntas	
11	Kadek Dinda Pradani	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	19	95	75	Tuntas	
12	Kadek Dwi Pranatha Kusuma	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	11	55	75	Tidak Tuntas
13	Kadek Nova Cahaya Putra	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	17	85	75	Tuntas	
14	Kadek Pastini	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	95	75	Tuntas	
15	Ketut Agus Krisna Yoga	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	12	60	75	Tidak Tuntas	
16	Ketut Juliantini	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	18	90	75	Tuntas	

No.	Nama Siswa	BUTIR SOAL																				SKOR TOTAL	NILAI	KKM	KET
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
17	Ketut Sandika Putra Wibawa	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	17	85	75	Tuntas
18	Ketut Sukanada	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	95	75	Tuntas
19	Komang Arta Yasa	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	16	80	75	Tuntas
20	Komang Ayu Renita Widani	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	15	75	75	Tuntas
21	Komang Lanang Sumantika	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	16	80	75	Tuntas
22	Komang Suartini	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	12	60	75	Tidak Tuntas
23	Komang Wahyu Dwi Andika	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	19	95	75	Tuntas
24	Luh Linda Ariyantini	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	19	95	75	Tuntas
25	Luh Mena Dewi Darmini	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	17	85	75	Tuntas
26	Made Ari Krisna Dewi	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	90	75	Tuntas
27	Made Dhira Kaniya	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	80	75	Tuntas
28	Ni Made Ayu Kezia Aldina Wijayantini	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	16	80	75	Tuntas
29	Ni Made Natha Defieska Junia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	19	95	75	Tuntas
30	Ni Nyoman Riska Wahyuni	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	17	85	75	Tuntas
Skor Total Butir Soal																						Mean	80,1	75	Tuntas
Skor Total Indikator Soal																						STDEV	13,8		

## Lampiran 3.6 Hasil Uji Z

**Hipotesis**

$H_0$  = rata-rata hasil belajar siswa menggunakan modul IPA kurang dari rerata KKM

$H_1$  = rata-rata hasil belajar siswa menggunakan modul IPA lebih besar atau sama dengan rerata KKM

$H_0 : \mu < 75$

$H_1 : \mu \geq 75$

Berdasarkan jenis hipotesisnya, pengujian hipotesis ini adalah satu pihak kanan.

## a. Uji Normalitas

- Sig > 0,05, maka data berdistribusi normal
- Sig > 0,05, maka data tidak berdistribusi normal

## → NPar Tests

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
nilai	30	80.0000	13.83399	50.00	95.00

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			
			nilai
N			30
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean		80.0000
	Std. Deviation		13.83399
Most Extreme Differences	Absolute		.167
	Positive		.139
	Negative		-.167
Test Statistic			.167
Asymp. Sig. (2-tailed)			.033 <sup>c</sup>
Monte Carlo Sig. (2-tailed)	Sig.		.344
	99% Confidence Interval	Lower Bound	.332
		Upper Bound	.356

⇒ berdasarkan hasil uji normalitas Kalmogorov-Smirnov adalah 0,334 > 0,05, maka data berdistribusi normal.

b. Taraf Signifikansi,  $\alpha = 5\% = 0,05$ 

Berdasarkan tabel distribusi normal, untuk menentukan nilai kritis Z dapat dilakukan dengan cara menggambar kurva normal sebagai berikut.



Luas daerah yang diarsir dari 0 ke daerah  $Z = 0,5 - 0,05 = 0,45$

c. Uji Statistik

$$z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{s / \sqrt{n}}$$

$$z = \frac{80,1 - 75}{13,8 / \sqrt{30}}$$

$$z = \frac{5,1}{2,51}$$

$$z = 2,031 \rightarrow Z_{\text{hitung}} = 2,031$$

d.  $Z_{\text{tabel}}$

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4383	0.4395	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990

Berdasarkan tabel tersebut, nilai z yang luasnya mendekati 0,45 adalah 0,4495 dan 0,4505, sehingga diestimasi menggunakan rata-ratanya dan diperoleh  $Z_{\text{tabel}}$  sebesar 1,645.

$$Z_a = 1,6 + 0,04 = 1,64$$

$$Z_b = 1,6 + 0,05 = 1,65$$

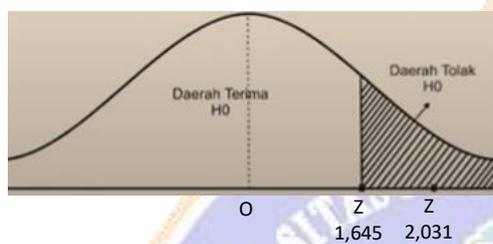
$$Z_{\text{tabel}} = \frac{1,64 + 1,65}{2}$$

$$Z_{\text{tabel}} = \frac{3,29}{2}$$

$$Z_{\text{tabel}} = 1,645$$

e. Kesimpulan

Dikarenakan nilai  $Z_{\text{hitung}}$  sebesar 2,031 berada di daerah tolak  $H_0$ , maka  $H_0$  ditolak.



$$= Z_{\text{hitung}} > Z_{\text{tabel}}$$

$$= 2,031 > 1,96$$

=  $H_0$  ditolak,  $H_1$  diterima, sehingga terbukti bahwa modul IPA berbasis inkuiri terbimbing disertai mind mapping efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik dengan diperoleh rata-rata nilai posstest lebih dari sama dengan nilai KKM.

## Lampiran 4. Produk yang Dikembangkan



# MODUL IPA BERBASIS INKUIRI TERBIMBING DISERTAI MIND MAPPING

## "CAHAYA DAN ALAT OPTIK"



SMP/MTS

kelas

**VIII**

SEMESTER 2



## Prakata



Segala puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan modul Ilmu Pengetahuan Alam Berbasis Inkuiri Terbimbing Disertai *Mind Mapping* pada Materi Cahaya dan Alat Optik Kelas IX Semester 2 untuk peserta didik SMP/MTS dengan tepat pada waktunya. Penyusunan modul ini sebagai salah satu bentuk penyediaan bahan ajar bagi peserta didik untuk menunjang kegiatan belajar mengajar di SMP.

Modul ini disusun berdasarkan kurikulum 2013 revisi 2017 dan dikemas dengan model inkuiri terbimbing yang bertujuan untuk mengajak peserta didik secara langsung dalam menemukan pengetahuannya sendiri sesuai dengan tuntutan Kurikulum 2013. Modul ini disertai *mind mapping* yang mampu membantu peserta didik dalam meningkatkan pemahaman konsep, LKPD untuk membangun pengetahuan mereka, ringkasan materi yang memudahkan peserta didik memahami materi serta gambar-gambar yang menarik perhatian peserta didik untuk memperjelas materi yang diajarkan. Selain itu disediakan juga soal-soal latihan yang memadai memungkinkan peserta didik untuk kreatif dan terpacu guna lebih meningkatkan kemampuan daya pikir, serta mampu mengevaluasi kemampuan hasil belajarnya.

Penulis berharap modul ini bermanfaat bagi peserta didik dan guru dalam proses kegiatan belajar mengajar, sehingga mampu menambahkan pengetahuan dan meningkatkan pemahaman peserta didik. Karena itu, demi perbaikan modul ini, segala kritik, saran, dan masukan yang membangun akan senantiasa penulis terima dengan lapang hati. Sehingga kritik, saran, dan masukan tersebut dapat dijadikan sebagai dasar perbaikan modul yang dikembangkan di masa yang akan datang.

Singaraja, 10 Februari 2023

Penulis

## Daftar Isi



Cover .....	i
Prakata.....	ii
Daftar Isi .....	iii
Daftar Gambar .....	iv
Daftar Tabel .....	v
Ketercapaian Kompetensi Materi .....	vi
Petunjuk Penggunaan Modul .....	vii
Bagan Konsep .....	x
Pendahuluan .....	xi
Kegiatan Belajar 1: Sifat Cahaya dan Proses Pembentukan Bayangan .....	1
Mind Mapping .....	1
Tujuan Pembelajaran .....	2
Aktivitas Pembelajaran .....	2
Tes Formatif .....	25
Kegiatan Belajar 2: Indra Penglihatan Manusia dan Hewan .....	28
Mind Mapping .....	28
Tujuan Pembelajaran .....	29
Aktivitas Pembelajaran .....	29
Tes Formatif .....	39
Kegiatan Belajar 3: Alat Optik dalam Kehidupan Sehari-hari .....	41
Mind Mapping .....	41
Tujuan Pembelajaran .....	42
Aktivitas Pembelajaran .....	42
Tes Formatif .....	50
Rangkuman .....	52
Tes Akhir Modul .....	53
Glosarium .....	57
Kunci Jawaban .....	58
Daftar Pustaka .....	

## Daftar Gambar



Gambar 1. Lampu .....	xi
Gambar 2. Lensa Kontak .....	xi
Gambar 3. Orang Menutup Mata .....	2
Gambar 4. Ilustrasi Bercermin Datar .....	3
Gambar 5. Pemantulan .....	6
Gambar 6. Rancangan Percobaan Pemantulan Cermin .....	7
Gambar 7. Pembiasan .....	9
Gambar 8. Spektrum Elektromagnetik .....	10
Gambar 9. Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar .....	11
Gambar 10. Penampang Melintang Cermin Lengkung .....	11
Gambar 11. Penerapan Cermin Cekung .....	12
Gambar 12. Pembagaian Ruang Cermin Cekung Dalil Esbach .....	15
Gambar 13. Rancangan Percobaan Bayangan Cermin Cekung .....	16
Gambar 14. Pembentukan Bayangan Cermin Cembung .....	18
Gambar 15. Lensa Cembung dan Lensa Cekung .....	19
Gambar 16. Kamera .....	19
Gambar 17. Rancangan Percobaan Bayangan Lensa Cembung .....	23
Gambar 18. Taman .....	29
Gambar 19. Bagian-Bagian Mata .....	31
Gambar 20. Rancangan Percobaan Pembentukan Bayangan Mata .....	32
Gambar 21. Perubahan Fokus Sinar pada Rabun Dekat .....	35
Gambar 22. Perubahan Fokus Sinar pada Rabun Jauh .....	36
Gambar 23. Mata Majemuk pada Mata Lalat .....	38
Gambar 24. Kamera .....	40
Gambar 25. Lup .....	40
Gambar 26. Teropong .....	43
Gambar 27. Mikroskop .....	43
Gambar 28. Kamera dan Bagian-Bagiannya .....	45
Gambar 29. Lup dan Cara Penggunaannya .....	45
Gambar 30. Teleskop .....	46
Gambar 31. Miskroskop dan Bagian-Bagiannya .....	46
Gambar 32. Rancangan Percobaan Kamera Obscura .....	47

## Daftar Tabel



Tabel 1. Data Hasil Pengamatan Percobaan Pemantulan Cahaya .....	7
Tabel 2. Percobaan Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung .....	16
Tabel 3. Percobaan Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung .....	23
Tabel 4. Percobaan Pembentukan Bayangan pada Mata .....	33
Tabel 5. Percobaan Pembuatan Kamera Obscura .....	47

## Ketercapaian Kompetensi Materi Cahaya dan Alat Optik

### Kompetensi Dasar (KD)

- 3.12 Menganalisis sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan pada bidang datar dan lengkung, serta penerapannya untuk menjelaskan proses penglihatan manusia, mata serangga, dan prinsip kerja alat optik.
- 4.12 Menyajikan hasil percobaan tentang pembentukan bayangan pada cermin dan lensa.

### Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

1. Menjelaskan sifat-sifat cahaya
2. Menyelidiki besar sudut pantul dari suatu sinar datang
3. Menjelaskan sifat cahaya gelombang elektromagnetik
4. Menjelaskan pembentukan bayangan pada cermin datar dan cermin cekung
5. Menganalisis keterkaitan antara titik fokus, jarak benda dan jarak bayangan pada cermin cekung.
6. Menjelaskan letak bayangan melalui persamaan umum cermin.
7. Menganalisis keterkaitan antara titik fokus, jarak benda dan jarak bayangan pada cermin cembung.
8. Menjelaskan letak bayangan melalui persamaan umum lensa.
9. Menyelidiki pembentukan bayangan pada manusia.
10. Menjelaskan gangguan pada mata.
11. Menjelaskan pembentukan bayangan pada kamera, lup, mikroskop, dan teleskop.
12. Mempresentasikan hasil percobaan tentang pembentukan bayangan pada cermin dan lensa

# Petunjuk Penggunaan Modul



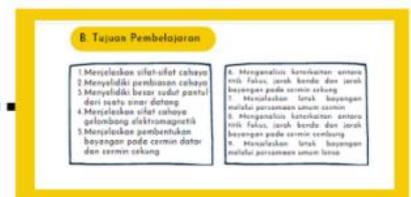
Bagian ini menjelaskan alur pemikiran bab yang akan dipelajari dan dapat dijadikan panduan tentang konsep penting yang akan dipelajari.

Bagian ini menjelaskan pengenalan materi yang akan dibahas dan peran orang tua.



Bagian ini berisi mind mapping pada tiap bab untuk meningkatkan pemahaman konsep terhadap materi yang dibahas

Bagian ini menjelaskan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.



Bagian ini menjelaskan materi yang dibahas dalam modul



Bagian ini berisi Lembar Kerja Peserta Didik (LKP) untuk membangun pengetahuan dan menemukan konsep peserta didik

Bagian ini berisi uraian pemahaman contoh yang terkait dengan materi yang dipelajari.



Bagian ini berisi uraian konsep penting yang terkait dengan materi yang dipelajari.

Bagian ini berisi soal-soal untuk menguji pemahaman siswa pada tiap sub materi.



Bagian ini berisi rangkuman dari semua materi dalam modul.

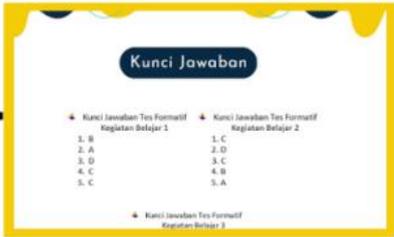
Bagian ini berisi tes akhir untuk menguji pemahaman peserta didik dari materi yang telah dipelajari hingga akhir.





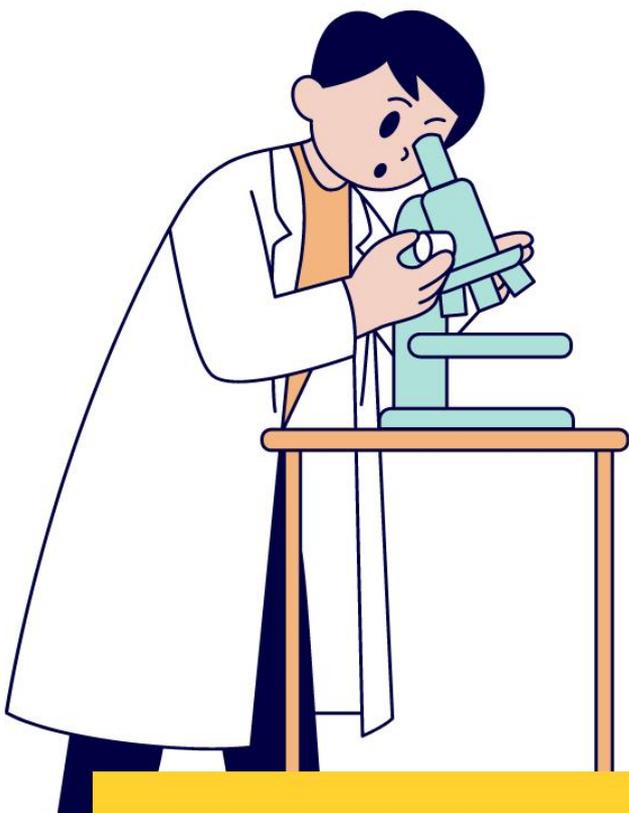
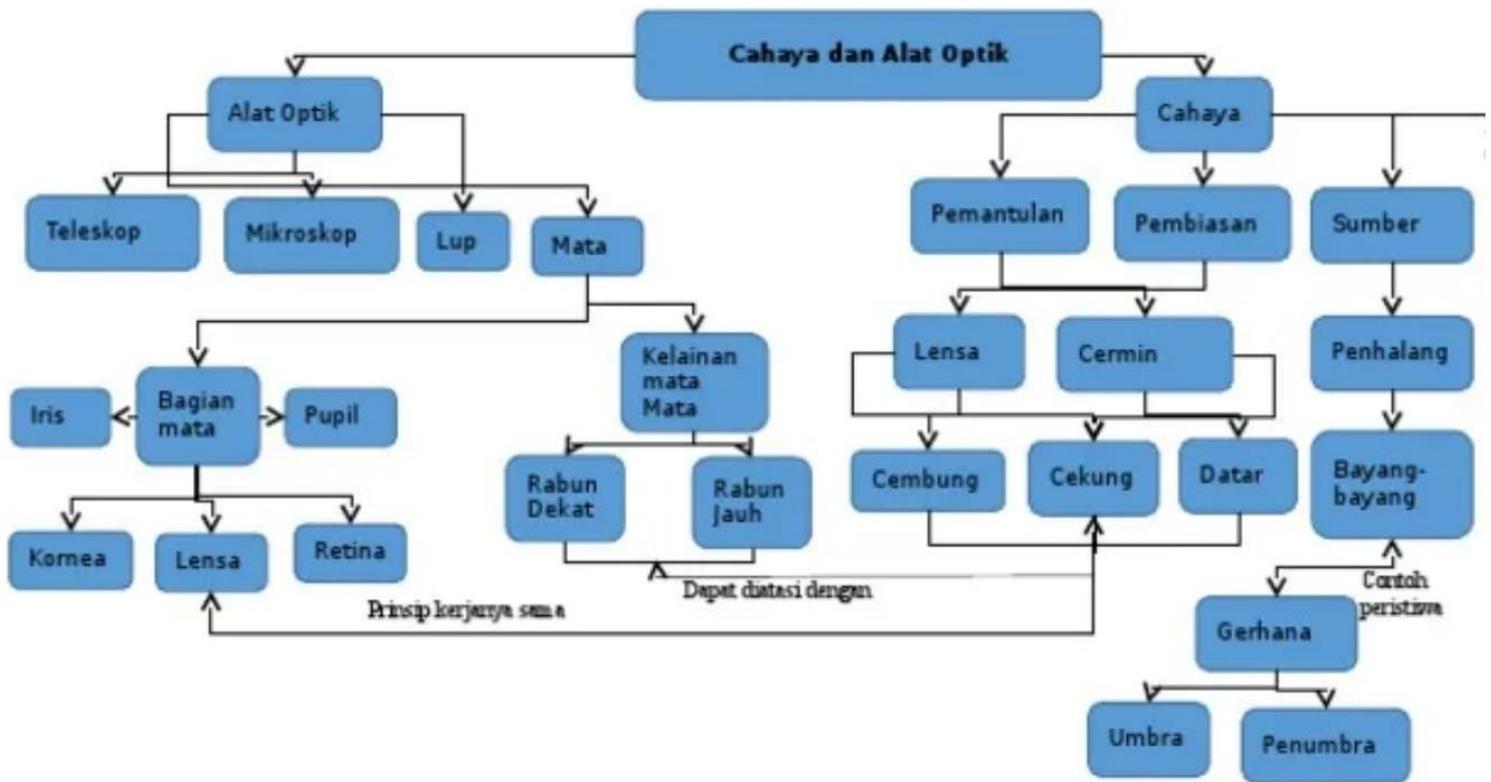
Bagian ini berisikan daftar istilah penting dalam modul beserta penjelasannya. Fitur ini dapat membantu peserta didik untuk memahami istilah-istilah sulit yang berkaitan materi.

Bagian ini berisikan kunci jawaban dari tes formatif dan tes akhir modul.



Bagian ini memuat referensi yang digunakan dalam penyusunan modul.

# Peta Konsep



# Pendahuluan

## Deskripsi Singkat

Maha Kuasa Tuhan yang telah menciptakan cahaya. Mungkin diantara kamu masih ada yang bertanya-tanya tentang cahaya, karena tidak mengetahui wujud dan tidak dapat memegang cahaya bukan?

Cahaya tidak mempunyai wujud, namun cahaya ada di sekitar kamu dan dapat dirasakan keberadaannya. Cara paling mudah untuk merasakan cahaya adalah dengan menyalakan dan memadamkan lampu pada malam hari. Coba rasakan bagaimana pengaruh keberadaan cahaya terhadap proses penglihatan!

Bayangkan jika tidak ada cahaya, kita hanya akan mengalami kegelapan selama kita hidup dan tidak dapat melihat indahnya ciptaan Tuhan. Kita wajib bersyukur kepada Tuhan atas karunia cahaya yang diberikan kepada kita. Mengapa cahaya dapat membantu kita melihat? Bagaimana proses melihat dengan adanya cahaya tersebut? Ananda akan menemukan jawabannya setelah mempelajari materi ini.



Sumber: Canva.com  
Gambar 1. Lampu



Sumber: Canva.com  
Gambar 2. Lensa Kontak

Atau pernahkah kalian menggunakan atau melihat orang lain yang menggunakan lensa kontak? Lensa kontak atau contact lens merupakan selaput tipis yang ditempatkan pada kornea mata. Lensa kontak umumnya berfungsi sebagai alat bantu penglihatan ataupun terapi mata. Beberapa jenis rabun dapat terjadi pada mata manusia.

Agar mengetahuinya, ayo kita pelajari materi ini dengan penuh semangat!



Teruntuk Bapak/Ibu Orang Tua peserta didik, berkenan Bapak/Ibu dapat meluangkan waktunya untuk mendengarkan dan menampung serta membantu memecahkan permasalahan belajar yang dialami oleh Ananda peserta didik. Jika permasalahan belajar tersebut belum dapat diselesaikan, arahkanlah Ananda untuk mencatatkannya dalam buku catatan mereka untuk didiskusikan bersama teman maupun Bapak/Ibu Guru mereka saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.

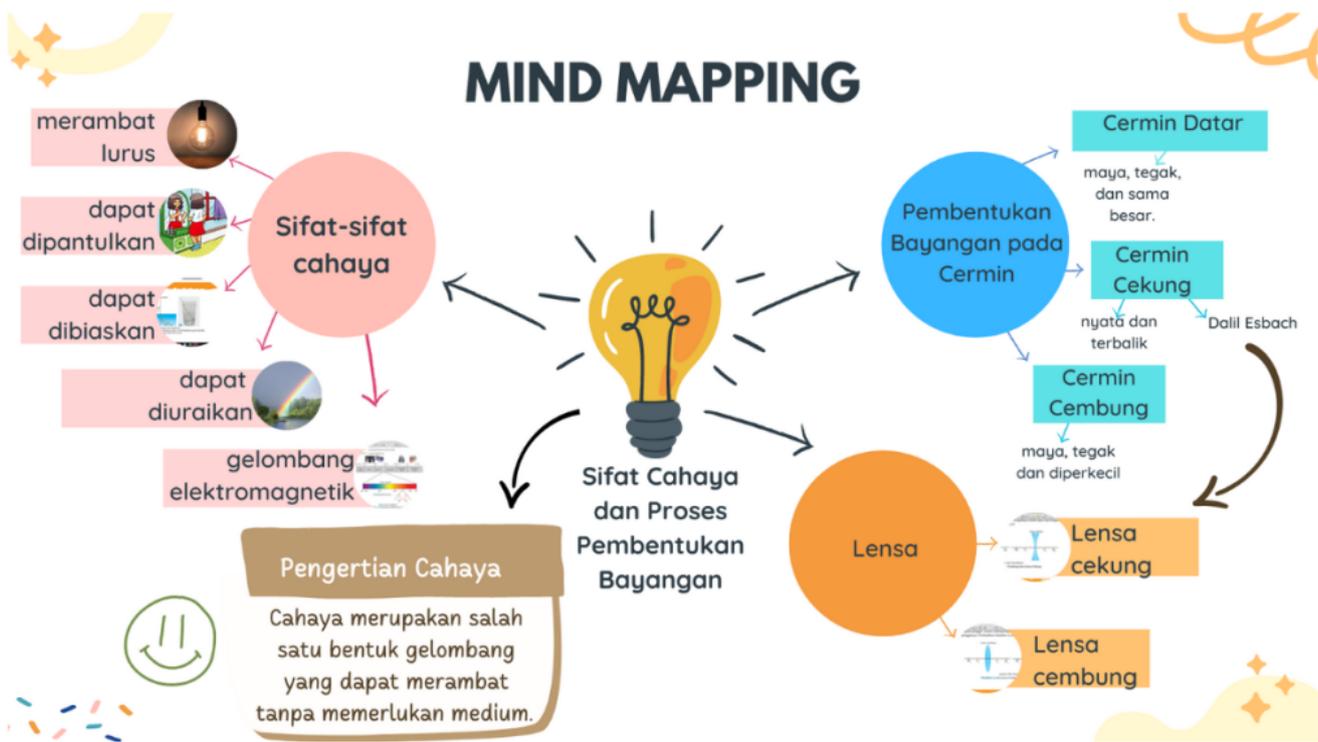
Teruntuk Bapak/Ibu Guru, modul ini disusun dengan orientasi aktivitas peserta didik dan setiap modul dirancang untuk dapat mencakup satu atau lebih pasangan kompetensi- kompetensi dasar yang terdapat pada kompetensi inti 3 (pengetahuan) dan kompetensi inti 4 (keterampilan). Setiap peserta didik diarahkan untuk dapat mempelajari modul ini secara mandiri, namun demikian mereka juga diharapkan dapat menuliskan setiap permasalahan pembelajaran yang ditemuinya saat mempelajari modul ini dalam buku catatan mereka. Berkenaan dengan permasalahan-permasalahan tersebut, diharapkan Bapak/Ibu Guru dapat membahasnya dalam jadwal kegiatan pembelajaran yang telah dirancang sehingga Ananda peserta didik dapat memahami kompetensi-kompetensi yang disiapkan dengan tuntas.

# KEGIATAN BELAJAR 1



## Sifat Cahaya dan Proses Pembentukan Bayangan

### A. Mind Mapping



## B. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui kegiatan studi literatur, peserta didik mampu menjelaskan sifat-sifat cahaya dengan benar.
2. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik mampu menyelidiki pemantulan cahaya dengan benar.
3. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik mampu menyelidiki besar sudut pantul dari suatu sinar datang dengan benar.
4. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik mampu membuktikan persamaan Dalil Esbach pada cermin cekung dengan benar.
5. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik mampu membuktikan pembentukan bayangan pada cermin cekung dengan benar.
6. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara titik fokus, jarak benda dan jarak bayangan pada cermin cekung dengan benar.
7. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik mampu membuktikan pembentukan bayangan pada lensa cembung dengan benar.
8. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik mampu menganalisis hubungan antara jarak titik fokus kuat lensa cembung dengan benar.

## C. Aktivitas Pembelajaran

### Aktivitas 1

#### 1. Sifat-Sifat Cahaya

Coba perhatikan sejenak situasi di depan Anda, kemudian pejamkan mata Anda sejenak. Dengan posisi mata masih tertutup, letakkan telapak tangan Anda menutupi kedua mata selama 1 menit, lalu buka kembali mata Anda. Apa yang Anda rasakan? Apakah ada perbedaan yang Anda rasakan ketika ada cahaya yang masuk ke mata dengan ketika tidak ada? Ketika tidak ada cahaya yang masuk ke mata, maka kita akan mengalami kegelapan sehingga tidak bisa melihat apa yang ada di depan kita.



Sumber: istockphoto.com  
Gambar 3. Orang Menutup Mata

Cahaya merupakan salah satu bentuk gelombang yang dapat merambat tanpa memerlukan medium. Cahaya tidak mempunyai wujud, namun cahaya ada dan dapat dirasakan keberadaannya. Dengan adanya cahaya, Ananda dapat melihat dunia ini beserta isinya. Cahaya memiliki beberapa sifat, yaitu merambat lurus, dapat diuraikan, dapat dipantulkan, dapat dibiaskan, dan merupakan gelombang elektromagnetik.

### 1. Cahaya Merambat Lurus

Cahaya bersifat dapat merambat lurus. Sifat ini dapat terlihat saat senter disorotkan ke depan, maka cahaya senter akan merambat lurus sesuai arah yang dituju. Rambatannya dapat menembus benda bening atau transparan, contohnya adalah seperti kaca jendela rumah

### 2. Cahaya dapat Diuraikan

Sifat cahaya dapat diuraikan disebut juga dispersi cahaya. Prinsip penguraian cahaya atau dispersi adalah penguraian cahaya putih menjadi cahaya berwarna-warni. Contoh sifat cahaya dapat diuraikan yaitu munculnya pelangi. Saat cahaya Matahari yang tampak berwarna putih mengenai tetesan air sisa hujan pada sudut tertentu, cahaya akan merambat dari udara ke air yang lebih padat. Cahaya Matahari lalu dipantulkan dalam atmosfer dan air hujan. Cahaya matahari terdiri dari spektrum warna dengan panjang gelombang yang berbeda-beda dan itu membuat pelangi terlihat warna-warni.

### 3. Cahaya dapat Dipantulkan

#### Orientasi

Pernahkah kalian bercermin pada cermin datar untuk melihat penampilan? Setiap kali kalian bercermin pada cermin datar kalian akan melihat bayangan diri kalian di dalam cermin. Ketika kalian tertawa maka bayangan pada Gambar 4. ilustrasi bercermin cermin juga akan tertawa dan apapun kegiatan yang kalian lakukan di depan cermin maka bayangan kalian akan melakukan hal yang sama. Tahukah kalian mengapa hal tersebut dapat terjadi? Hal tersebut dapat terjadi karena adanya pemantulan cahaya. Pemantulan cahaya adalah proses terpancarnya kembali cahaya dari permukaan benda yang terkena



Sumber: forbes.id

Gambar 4. Ilustrasi Bercermin Datar

cahaya. Bayangan benda yang terbentuk pada cermin datar akan kalian lihat sama persis dengan benda aslinya karena besar sudut pantulan cahaya yang terbentuk pada pemantulan teratur selalu sama dengan sudut datangnya cahaya. Peristiwa pemantulan cahaya juga dapat kalian amati saat kalian melihat benda-benda yang berwarna. Kalian dapat melihat benda berwarna merah karena benda tersebut memantulkan spektrum warna merah dan menyerap warna lainnya dan kalian dapat melihat benda berwarna putih karena benda tersebut memantulkan semua spektrum cahaya.

Berdasarkan uraian di atas, tuliskan informasi penting yang kalian temukan tentang pemantulan cahaya pada cermin datar mengacu pada fenomena tersebut pada kolom di bawah ini!

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

### Fase 1: Mari Merumuskan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, rumuskanlah masalah yang Ananda temukan mengacu pada tujuan pembelajaran dan isilah kolom pada di bawah ini!

- 1.
- 2.

### Fase 2: Mari Berhipotesis

Berdasarkan rumusan masalah di atas, buatlah hipotesisnya dan isilah pada kolom di bawah ini!

- 1.
- 2.



Mari kita lakukan!

## Lembar Kerja Peserta Didik "Pemantulan Cahaya"

Satuan Pendidikan : SMP/MTs  
Mata Pelajaran : IPA  
Materi : Sifat-Sifat Cahaya  
Kelas/Semester : VIII/2  
Anggota Kelompok : .....  
: .....  
: .....  
: .....

### Judul Praktikum

Pemantulan Cahaya

### Indikator Pembelajaran

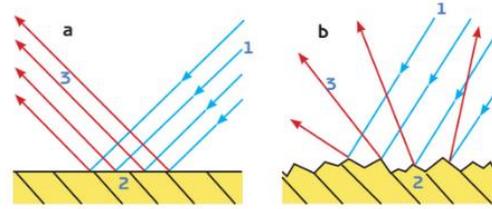
1. Menyelidiki hukum pemantulan cahaya pada cermin datar
2. Menghitung besar sudut pantul dari suatu sinar datang
3. Menyajikan hasil praktikum pemantulan cahaya

### Tujuan Pembelajaran

1. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik mampu menyelidiki hukum pemantulan cahaya pada cermin datar dengan benar.
2. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik mampu mengetahui pengaruh sudut datang terhadap sudut pantul melalui praktikum dengan benar.
3. Melalui kegiatan presentasi, peserta didik mampu menyajikan hasil praktikum pemantulan cahaya melalui presentasi dengan disiplin dan tanggung jawab.

## Dasar Teori

Cahaya memiliki sifat dapat dipantulkan jika menumbuk suatu permukaan bidang. Pemantulan yang terjadi dapat berupa pemantulan baur dan pemantulan teratur. Pemantulan baur terjadi jika cahaya dipantulkan oleh bidang yang tidak rata. Pemantulan teratur terjadi jika cahaya dipantulkan oleh bidang yang rata, seperti cermin datar.



Keterangan: 1 = sinar datang  
2 = permukaan cermin atau benda  
3 = sinar pantul

Sumber: Dok.Kemdikbud

Gambar 5. (a) pemantulan teratur, (b) pemantulan baur

Hal tersebut adalah sesuai dengan hukum pemantulan cahaya yang dikemukakan oleh Snellius. Snellius menambahkan konsep garis normal yang merupakan garis khayal yang tegak lurus dengan bidang pantul. Garis normal berguna untuk mempermudah pembentukan bayangan oleh cahaya. Snellius mengemukakan bahwa:

- (1) Sinar datang garis normal, dan sinar pantul terletak pada satu bidang datar.
- (2) Besar sudut datang sama dengan besar sudut pantul ( $\angle i = \angle r$ ).

## Fase 3: Merancang dan Melakukan Eksperimen

### Alat dan Bahan

- |                           |                                |
|---------------------------|--------------------------------|
| 1. Cermin datar (1 buah)  | 4. Penggaris (1 buah)          |
| 2. Jarum pentul (1 kotak) | 5. Pensil/Bulpen (1 buah)      |
| 3. Busur (1 buah)         | 6. Kertas HVS Putih (1 lembar) |

## Prosedur Praktikum



Sumber: vlaby.com

Gambar 6. Rancangan Percobaan pemantulan Cermin

1. Gambar garis lurus pada HVS menggunakan penggaris.
2. Membuat garis lurus dengan sudut 60 derajat dengan busur.
3. Tempatkan cermin datar pada garis horizontal, kemudian letakkan jarum pentul secara vertikal pada garis.
4. Amati posisi yang pas untuk gambar dari dua jarum pentul yang berada dalam garis lurus.
5. Pasang jarum 3 dan 4 sedemikian rupa sehingga dapat dicocokkan dengan gambar dua jarum lainnya.
6. Lepaskan jarum 3 dan 4, buatlah lingkaran kecil atas kertas disekitar posisi jarum pentul.
7. Gambarlah garis dengan menggabungkan titik-titik tersebut, lalu catat hasil yang didapat.

### Fase 4: Mengumpulkan Data

Tuliskan data hasil pengamatan kalian pada tabel yang telah disediakan di bawah ini!

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan Percobaan Pemantulan Cahaya

No.	Besar Sudut Datang	Besar Sudut Pantul
1.	10°	
2.	30°	
3.	45°	
4.	60°	

### Fase 5: Interpretasi Hasil Analisis Data dan Pembahasan

Berdasarkan data yang kalian peroleh, maka diskusikanlah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini.

1. Bagaimanakah bayangan yang terbentuk pada cermin datar?

Jawab:

2. Jika sudut sinar datang semakin besar, bagaimana dengan sudut sinar pantulnya?

Jawab:

3. Bagaimana hukum pemantulan cahaya pada cermin datar?

Jawab:

4. Mengapa saat cahaya dipantulkan pada sebuah cermin datar, besar sudut datangnya akan sama dengan besar sudut pantulnya?

Jawab:

5. Bagaimana pengaruh sudut yang dibentuk sinar datang terhadap sudut pantul pada pemantulan cahaya?

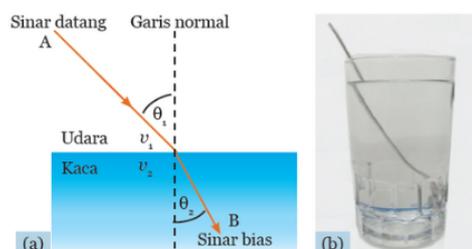
Jawab:

## Fase 6: Mari Menarik Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang didapatkan, buatlah kesimpulan terkait dengan pemantulan cahaya yang telah kalian buat berdasarkan rumusan masalah!

### 4. Cahaya Dapat Dibiaskan

Cahaya akan dibiaskan ketika melalui dua medium yang memiliki kerapatan optik yang berbeda. Kecepatan cahaya akan menurun saat dari udara memasuki air atau medium yang lebih rapat. Semakin besar perubahan kecepatan cahaya saat melalui dua medium yang berbeda, akan semakin besar pula efek pembiasan yang terjadi. Namun, pembiasan tidak akan terjadi saat cahaya masuk dengan posisi tegak lurus bidang batas kedua medium.

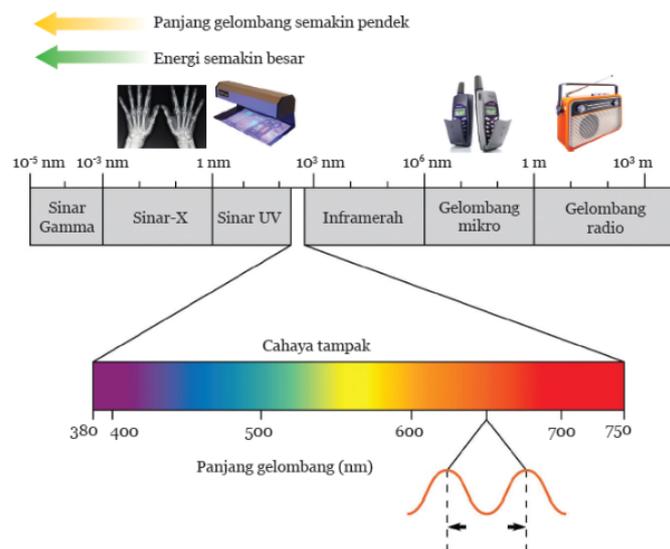


Sumber: Dok.Kemdikbud  
Gambar 7. a) Pembiasan Berkas Cahaya,  
(b) Pembiasan pada Sendok  
di dalam Gelas Berisi Air

### 5. Cahaya Merupakan Gelombang Elektromagnetik

Cahaya dapat mentransfer energi dari satu tempat ke tempat lainnya tanpa menggunakan medium. Gelombang cahaya terbentuk karena adanya perubahan medan magnet dan medan listrik secara periodik, sehingga merupakan gelombang elektromagnet.

Salah satu fenomena yang dapat membuktikan bahwa cahaya itu mampu mentransfer energi adalah saat lilin yang dinyalakan di sebuah ruang yang gelap dan kemudian lilin tersebut dapat menerangi ruangan. Contoh lainnya adalah matahari yang memancarkan gelombang cahayanya melalui ruang angkasa (tanpa medium). Gelombang cahaya matahari memancar ke segala arah sampai ke bumi meskipun melalui ruang hampa udara. Hal ini berarti gelombang cahaya dapat merambat pada ruang kosong (hampa udara) tanpa adanya materi. Berdasarkan frekuensinya, gelombang elektromagnetik ada bermacam-macam. Berikut klasifikasi gelombang elektromagnetik yang dikenal dengan spektrum elektromagnetik.



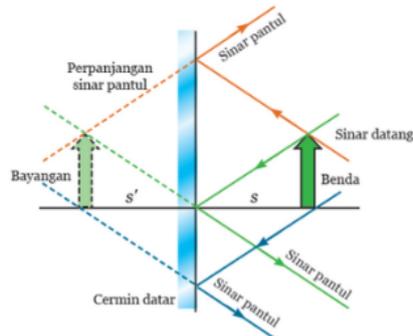
Sumber: Dok.Kemdikbud  
Gambar 8. Spektrum Elektromagnetik

## Aktivitas 2

### 2. Pembentukan Bayangan pada Cermin

#### a. Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar

Pada saat menentukan bayangan pada cermin datar melalui diagram sinar, titik bayangan adalah titik potong berkas sinar-sinar pantul. Bayangan bersifat nyata apabila titik potongnya diperoleh dari perpotongan sinar-sinar pantul yang konvergen (mengumpul). Sebaliknya, bayangan bersifat maya, apabila titik potongnya merupakan hasil perpanjangan sinar-sinar pantul yang divergen (menyebarkan).



Sumber: Dok.Kemdikbud  
 Gambar 9. Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar

dengan:

$s$  = Jarak benda terhadap cermin

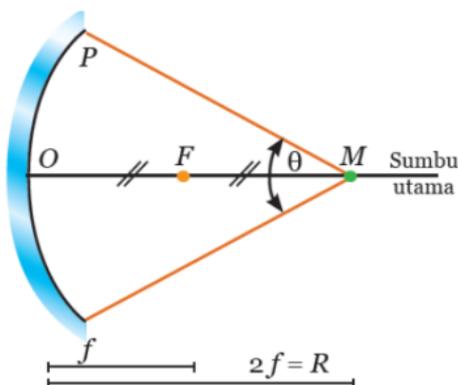
$s'$  = Jarak bayangan terhadap cermin

Bayangan pada cermin datar bersifat maya. Titik bayangan dihasilkan dari perpotongan sinar-sinar pantul yang digambarkan oleh garis putus-putus.

### b. Pembentukan Bayangan pada Cermin Lengkung

Cermin lengkung adalah cermin yang permukaannya melengkung. Ada dua jenis cermin lengkung sederhana yaitu cermin silinder dan cermin bola.

Cermin cekung dan cembung irisan permukaannya berbentuk bola. Cermin yang irisan permukaan bola bagian mengkilapnya terdapat di dalam disebut cermin cekung, sedangkan cermin yang irisan permukaan bola bagian mengkilapnya terdapat di luar disebut cermin cembung. Agar dapat memahami unsur-unsur pada cermin cekung dan cembung, perhatikan Gambar 9.



Sumber: Dok. Kemdikbud  
 Gambar 10. Penampang Melintang Cermin Lengkung

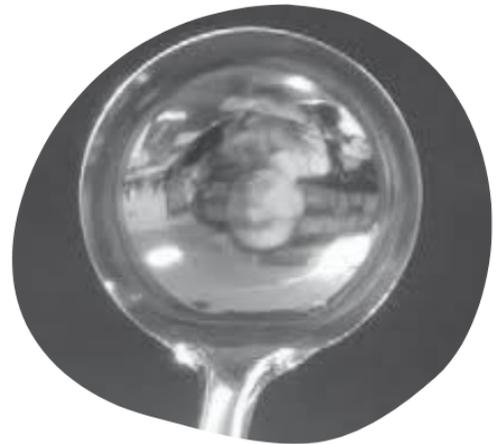
- Pusat kelengkungan cermin merupakan titik di pusat bola yang diiris menjadi cermin disimbolkan dengan  $M$ .
- Vertex merupakan titik di permukaan cermin dimana sumbu utama bertemu dengan cermin dan disimbolkan dengan  $O$ .
- Titik api (fokus) adalah titik bertemunya sinar-sinar pantul yang datangnya sejajar dengan sumbu utama (terletak antara vertex dan pusat) dan disimbolkan dengan  $F$ .
- Jarak fokus adalah jarak dari vertex ke titik api dan
- disimbolkan dengan  $f$ .
- Jari-jari kelengkungan cermin adalah jarak dari vertex ( $O$ ) ke pusat kelengkungan cermin ( $M$ ), biasanya disimbolkan dengan  $R$ .

## 1) Cermin Cekung

### Orientasi

Pernahkah kalian mengamati ketika ibu kalian memasak menggunakan sendok sayur? Apabila kalian memposisikan bagian cekung dari sendok sayur tersebut tepat dihadapan kalian akan terlihat bayangan wajah kalian yang terbalik dan berukuran lebih kecil, namun saat kalian memposisikan sendok logam tersebut lebih jauh atau lebih dekat dari hadapan kalian apa yang terjadi? Ukuran bayangan yang kalian lihat akan berubah menjadi lebih kecil atau lebih besar. Mengapa hal tersebut dapat terjadi?

Sendok sayur yang sering kalian jumpai di dapur merupakan contoh dari cermin cekung dalam kehidupan sehari-hari. Sifat bayangan yang terbentuk pada cermin cekung tergantung dari letak benda terhadap cermin cekung tersebut. Apabila letak benda digeser menjauhi atau mendekati cermin cekung maka letak bayangannya akan ikut berubah sehingga sifat bayangannya juga berubah tidak selalu tetap seperti pada cermin datar.



Sumber: repository.uksw.edu  
Gambar 11. Penerapan Cermin Cekung

Berdasarkan uraian di atas, tulislah informasi penting yang kalian temukan tentang pembentukan bayangan pada cermin cekung yang mengacu pada fenomena yang diberikan pada kolom di bawah ini!

- 1.
- 2.
- 3.

### Fase 1: Mari Merumuskan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, rumuskanlah masalah yang Ananda temukan mengacu pada tujuan pembelajaran dan isilah kolom pada di bawah ini!

1.

2.

3.

### Fase 2: Mari Berhipotesis

Berdasarkan rumusan masalah di atas, buatlah hipotesisnya dan isilah pada kolom di bawah ini!

1.

2.

3.



Mari kita lakukan!

## Lembar Kerja Peserta Didik "Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung"

Satuan Pendidikan : SMP/MTs

Mata Pelajaran : IPA

Materi : Pembentukan Bayangan pada Cermin

Kelas/Semester : VIII/2

Anggota Kelompok : .....  
: .....  
: .....  
: .....

### Judul Praktikum

Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung

### Indikator Pembelajaran

1. Membuktikan persamaan Dalil Esbach pada cermin cekung.
2. Menganalisis hubungan antara posisi benda dengan sifat bayangan yang terbentuk dari cermin cekung.
3. Menyajikan hasil praktikum pembentukan bayangan pada cermin cekung

### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu membuktikan persamaan Dalil Esbach pada cermin cekung melalui praktikum dengan benar.
2. Peserta didik mampu menganalisis hubungan antara posisi benda dengan sifat bayangan yang terbentuk dari cermin cekung melalui praktikum dengan benar.
3. Peserta didik mampu menyajikan hasil praktikum pembentukan bayangan pada cermin cekung melalui presentase dengan disiplin dan tanggung jawab

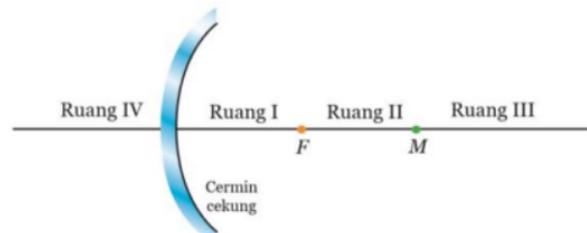
## Dasar Teori

Cermin cekung merupakan cermin yang terbentuk dari suatu bola dan irisan permukaan bola bagian mengilapnya terdapat di dalam yang berfungsi sebagai cermin. Cermin cekung merupakan cermin konvergen, yakni bersifat mengumpulkan sinar.

Bayangan yang terbentuk pada cermin cekung sangat tergantung pada posisi benda sehingga untuk memudahkan dalam memahami letak benda dan letak bayangan dibuatlah pembagian nomor ruang cermin cekung (Dalil Esbach). Menurut dalil Esbach jumlah ruang benda dengan ruang bayangan

sama dengan 5. Sifat bayangan yang terbentuk dapat ditentukan dengan melihat nilai jarak benda ( $S_o$ ). Apabila nilai  $S_o$  positif maka bayangan bersifat nyata dan apabila nilai  $S_o$  negatif maka bayangan bersifat maya. Bayangan yang terbentuk pada cermin cekung dapat digambarkan dengan menggunakan sinar-sinar istimewa pada cermin cekung, yaitu.

1. Sinar yang datang sejajar sumbu utama akan dipantulkan melalui titik fokus.
2. Sinar yang datang melalui titik fokus akan dipantulkan sejajar sumbu utama.
3. Sinar yang datang melalui titik pusat kelengkungan cermin dipantulkan melalui sinar itu pula



Sumber: Fisikazone.com

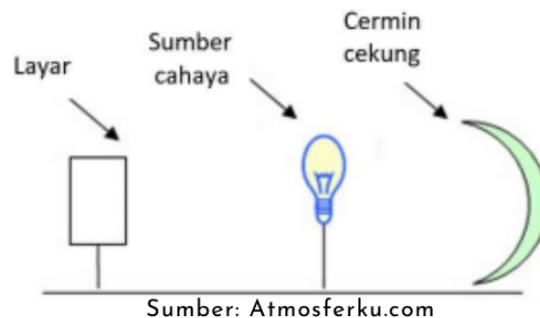
Gambar 12. Pembagian Ruang pada Cermin Cekung Menurut Dalil Esbach

## Fase 3: Merancang dan Melakukan Eksperimen

### Alat dan Bahan

1. Cermin cekung (1 buah)
2. Penyangga cermin (1 buah)
3. Penggaris 100 cm atau meteran (1 buah)
4. Kertas HVS (1 lembar)
5. Piring kecil (1 buah)
6. Lilin (1 buah)
7. Korek api (1 buah)

## Prosedur Praktikum



Gambar 13. Rancangan Percobaan Pembentukan Bayangan pada Cermin cekung

1. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan!
2. Nyalakan lilin dan letakkan di atas piring kecil!
3. Letakkan lilin diantara cermin cekung dan kertas HVS pada jarak 15 cm di depan cermin cekung ( $S_o = 15 \text{ cm}$ )!
4. Geser-geserlah kertas HVS hingga menangkap bayangan lilin secara tajam dan jelas!
5. Ukurlah jarak kertas HVS dari cermin sebagai jarak bayangan ( $S_i$ )!
6. Ulangi langkah-langkah kegiatan tersebut dengan mengubah jarak benda ( $S_o$ ) menjadi 25 cm, 30 cm, 40 cm, dan 50 cm!
7. Catat hasil yang diperoleh pada tabel yang telah disediakan!

### Fase 4: Mengumpulkan Data

Tulishlah data hasil pengamatan kalian pada tabel yang telah disediakan di bawah ini!

Tabel 2. Data Hasil Pengamatan Percobaan Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung

No	$S_o$ (cm)	$S_i$ (cm)	Ruang Benda	Ruang Bayangan
1	15			
2	25			
3	30			
4	40			
5	50			

### Fase 5: Interpretasi Hasil Analisis Data dan Pembahasan

1. Jelaskanlah sifat bayangan yang dihasilkan pada cermin cekung!

Jawab:

2. Bagaimanakah hubungan antara ruang benda dan ruang bayangan dengan sifat bayangan yang terbentuk pada cermin cekung?

Jawab:

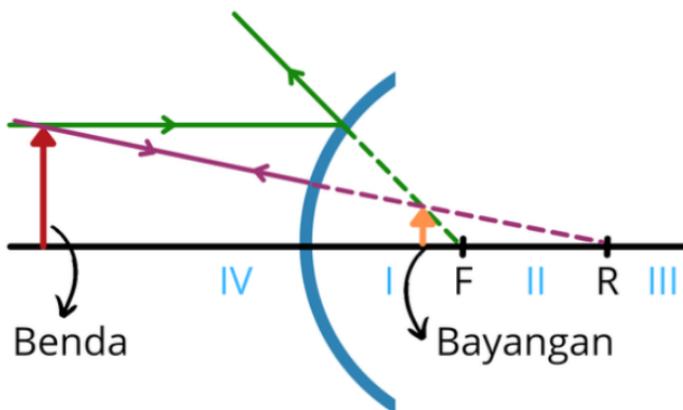
### Fase 6: Menarik Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang didapatkan, buatlah kesimpulan terkait dengan pembentukan bayangan pada cermin cekung yang telah kalian buat berdasarkan rumusan masalah

Dari kegiatan percobaan yang telah kalian lakukan, presentasikanlah hasil yang kalian dapatkan di depan kelas bersama dengan anggota kelompok lainnya!

## 2) Cermin Cembung

Cermin cembung merupakan suatu cermin yang memiliki bentuk melengkung. Dimana permukaan dari cermin cembung mampu memantulkan cahaya melengkung ke area luar cermin. Cermin cembung juga memiliki sifat divergen atau bisa menyebarkan cahaya karena berkas cahaya yang datang dan juga telah mengenai permukaan dari cermin cembung akan dapat dipantulkan kembali dari satu titik yang nantinya akan menyebar. Bayangan yang terbentuk dari cermin cembung akan selalu bersifat maya dan berada di belakang cermin.



Sumber: kompas.com

Gambar 14. Pembentukan Bayangan Cermin Cembung

### Info penting!

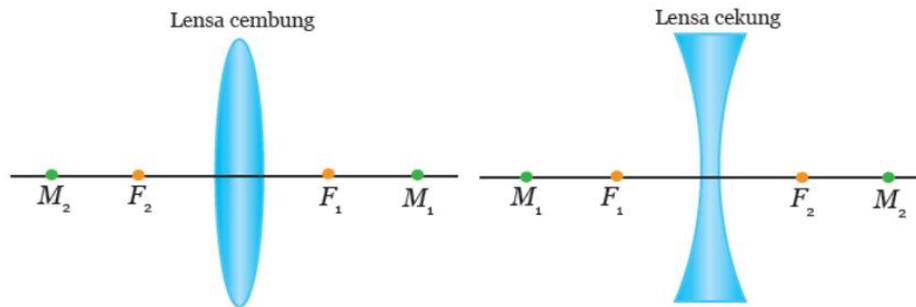
- Titik fokus suatu objek berada di belakang cermin, maka kondisi tersebut bisa disebut sebagai cermin negatif
- Sifat bayangan dari cermin cembung akan diperkecil, maya dan juga tegak.
- Benda yang berada di depan cermin cembung akan mampu menghasilkan bayangan di area belakang cermin serta akan memiliki sifat maya, tegak dan diperkecil.

### Aktivitas 3

## 3. Lensa

### a. Pembentukan Bayangan pada Lensa

Pernahkah kamu menggunakan lup? Lup memiliki bagian utama berupa lensa cembung yang berfungsi untuk memperbesar bayangan benda yang akan diteliti. Lensa adalah benda bening yang memiliki permukaan berbentuk cekung atau cembung dan berfungsi untuk membiaskan cahaya. Lensa secara umum ada yang berbentuk cembung dan cekung. Jika dipegang, lensa cembung bagian tengahnya lebih tebal dari bagian pinggir. Lensa cekung bagian tengahnya lebih tipis dari bagian pinggirnya. Perhatikan Gambar 15.



Sumber: Dok. Kemdikbud  
Gambar 15. Lensa Cembung dan Lensa Cekung

### a. Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung.

#### Orientasi

Pernahkah kalian menyadari sedang menggunakan alat optik ketika berfoto menggunakan sebuah kamera. Kamera terdiri atas tiga bagian utama, yaitu sebuah lensa cembung, celah diafragma, dan film (pelat sensitif). Lensa cembung berfungsi untuk membentuk bayangan benda, celah diafragma berfungsi untuk mengatur intensitas cahaya yang masuk, dan film berfungsi untuk menangkap bayangan yang dibentuk lensa. Ketika



Sumber: Gramedia.com  
Gambar 16. Kamera

kalian berfoto menggunakan kamera terkadang hasil gambar yang kalian dapatkan tidak begitu jelas atau buram sehingga kalian harus menggeser-geser letak lensa mendekati atau menjauhi film untuk membentuk bayangan yang jelas. Mengeser-geser lensa pada kamera dapat mengatur besar kecilnya jarak bayangan karena setiap objek yang difoto memiliki jarak bayangan yang berbeda tergantung dari jarak objek tersebut terhadap kamera. Selain itu menggeser lensa kamera juga dapat mengatur jarak fokus lensa sehingga benda yang akan kita foto tampak fokus dan tajam. Jarak fokus lensa pada kamera dapat mempengaruhi kekuatan lensa itu sendiri.

Berdasarkan uraian di atas, tuliskan informasi penting yang kalian temukan tentang pembentukan bayangan pada lensa cembung yang mengacu pada fenomena yang diberikan pada kolom di bawah ini!

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

### Fase 1: Mari Merumuskan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, rumuskanlah masalah yang Ananda temukan mengacu pada tujuan pembelajaran dan isilah kolom pada di bawah ini!

- 1.
- 2.
- 3.

### Fase 2: Mari Berhipotesis

Berdasarkan rumusan masalah di atas, buatlah hipotesisnya dan isilah pada kolom di bawah ini!

- 1.
- 2.
- 3.



Mari kita lakukan!

## Lembar Kerja Peserta Didik "Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung"

Satuan Pendidikan : SMP/MTs  
Mata Pelajaran : IPA  
Materi : Pembentukan Bayangan pada Lensa  
Kelas/Semester : VIII/2  
Anggota Kelompok : .....  
: .....  
: .....  
: .....

### Judul Praktikum

Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung

### Indikator Pembelajaran

1. Mendefinisikan pengertian jarak fokus lensa dan kekuatan lensa pada lensa cembung.
2. Menganalisis pengaruh besarnya nilai  $S_o$  (jarak benda) terhadap besarnya nilai  $S_i$  (jarak bayangan) pada lensa cembung.
3. Menganalisis hubungan antara jarak titik fokus dengan kuat lensa pada lensa cembung.

### Tujuan Pembelajaran

1. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik mampu mendefinisikan pengertian jarak fokus lensa dan kekuatan lensa pada lensa cembung dengan teliti.
2. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik mampu menganalisis pengaruh besarnya nilai  $S_o$  (jarak benda) terhadap besarnya nilai  $S_i$  (jarak bayangan) pada lensa cembung dengan teliti.

3. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik mampu menganalisis hubungan antara jarak titik fokus dengan kuat lensa pada lensa cembung dengan teliti.
4. Melalui kegiatan presentasi, peserta didik mampu menyajikan hasil praktikum pembentukan bayangan pada lensa cembung dengan disiplin dan penuh tanggung jawab.

### Dasar Teori

Lensa cembung seolah-olah terbentuk dari dua cermin cembung yang saling bertolak belakang dengan sumbu utamanya berhimpit. Lensa cembung mempunyai bagian tengah yang lebih tebal dari bagian pinggirnya dan bersifat mengumpulkan sinar pembentukan bayangan pada lensa sangat berkaitan dengan pembiasan cahaya. Pembiasan cahaya yang terjadi pada lensa cembung dapat digambarkan dengan menggunakan sinar istimewa sama seperti menggambar pemantulan cahaya pada cermin. Sinar istimewa pada lensa cembung adalah sebagai berikut.

1. Sinar yang datang sejajar sumbu utama dibiarkan melalui titik fokus.
2. Sinar yang datang melalui titik fokus dibiarkan sejajar sumbu utama.
3. Sinar yang datang melalui titik pusat bidang lensa akan diteruskan tanpa dibiarkan.

Hubungan antara jarak fokus ( $f$ ), jarak bayangan ( $S_i$ ), dan jarak benda ( $S_o$ ) pada lensa cembung secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut.  $1/f = 1/S_o + 1/S_i$

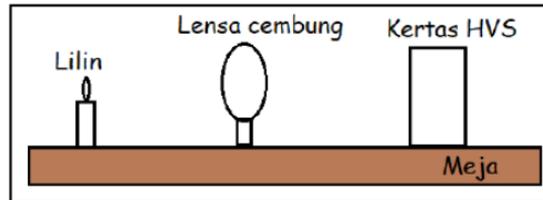
Setiap lensa mempunyai kemampuan yang berbeda-beda dalam mengumpulkan atau menyebarkan sinar yang disebut dengan kuat lensa ( $D$ ) dan memiliki satuan dioptri. Kuat lensa merupakan kebalikan dari panjang fokus. Secara matematis dapat dinyatakan sebagai berikut  $D = 1/f$  untuk  $f$  dalam meter (m) dan  $D = 100/f$  untuk  $f$  dalam sentimeter (cm).

### Fase 3: Merancang dan Melakukan Eksperimen

#### Alat dan Bahan

- |                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| 1. Lensa cembung (1 buah)    | 5. Piring kecil (1 buah) |
| 2. Penyangga lensa (1 buah)  | 6. Lilin (1 buah)        |
| 3. Penggaris 100 cm (1 buah) | 7. Korek api (1 buah)    |
| 4. Kertas HVS (1 lembar)     |                          |

## Prosedur Praktikum



Sumber: Dok. Kemdikbud

Gambar 17. Rancangan Percobaan Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung

1. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan!
2. Nyalakan lilin dan letakkan di atas piring kecil!
3. Letakkan lensa cembung diantara lilin dan kertas HVS. Jarak lilin dengan lensa cembung adalah 20 cm ( $S_o = 20$  cm)!
4. Geser-geserlah kertas HVS hingga menangkap bayangan lilin secara tajam dan jelas!
5. Ukurlah jarak kertas HVS dari lensa cembung sebagai jarak bayangan ( $S_i$ )!
6. Ulangi langkah-langkah kegiatan tersebut dengan mengubah jarak benda ( $S_o$ ) menjadi 25 cm, 30 cm, 35 cm, dan 40 cm!
7. Catat hasil yang diperoleh pada tabel yang telah disediakan!

### Fase 4: Mengumpulkan Data

Tuliskan data hasil pengamatan kalian pada tabel yang telah disediakan di bawah ini!

Tabel 3. Data hasil pengamatan Percobaan Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung

No	$S_o$ (cm)	$S_i$ (cm)	$\frac{1}{S_o}$	$\frac{1}{S_i}$
1	20			
2	25			
3	30			
4	35			
5	40			

## Fase 5: Interpretasi Hasil Analisis Data dan Pembahasan

1. Jelaskanlah pengertian dari jarak fokus dan kekuatan lensa!

Jawab:

2. Bagaimana pengaruh besarnya nilai  $S_o$  (jarak benda) terhadap besarnya nilai  $S_i$  (jarak bayangan) pada lensa cembung?

Jawab:

3. Buatlah grafik hubungan besarnya nilai  $S_o$  (jarak benda) terhadap besarnya nilai  $S_i$  (jarak bayangan) pada lensa cembung!

Jawab:

4. Berdasarkan hasil analisis data di atas bagaimanakah hubungan antara jarak titik fokus dengan kuat lensa pada lensa cembung?

Jawab:

### Fase 6: Menarik Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang didapatkan, buatlah kesimpulan terkait dengan pemantulan cahaya yang telah kalian buat berdasarkan rumusan masalah!

Dari kegiatan percobaan yang telah kalian lakukan, presentasikanlah hasil yang kalian dapatkan di depan kelas bersama dengan anggota kelompok lainnya!

## Tes Formatif

### Tes Formatif Kegiatan Belajar I

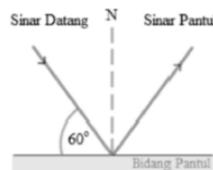
1. Pelangi merupakan salah satu peristiwa yang menunjukkan bahwa cahaya memiliki sifat ...
  - a. cahaya dipantulkan
  - b. cahaya diuraikan
  - c. cahaya dibiaskan
  - d. cahaya merambat lurus

2. Tara melakukan sebuah percobaan untuk menyelidiki hukum pemantulan cahaya pada cermin datar. Percobaan yang dilakukan oleh tara dapat digambarkan seperti gambar berikut ini.



Berdasarkan percobaan yang dilakukan tara, pernyataan berikut ini yang benar tentang hukum pemantulan cahaya pada cermin datar adalah....

- Pemantulan akan terjadi apabila cahaya datang dengan posisi tegak lurus dengan bidang pantul.
  - Pemantulan pada cermin datar memiliki besar sudut datang yang sama dengan besar sudut pantulnya
  - Sinar datang, garis normal, dan sinar pantul terletak pada satu bidang datar
  - Garis normal adalah garis khayal yang tegak lurus dengan bidang pantul
3. Perhatikan gambar berikut ini!



Apabila diagram pemantulan cahaya oleh cermin datar ditunjukkan seperti gambar diatas, maka berapakah besar sudut pantulnya....

- 180
  - 90
  - 60
  - 30
4. Sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung apabila benda terletak pada jarak kurang dari titik fokus cermin adalah ....
- nyata, terbalik, diperkecil, dan terletak antara M dan F
  - nyata, terbalik, diperbesar, dan terletak di depan M
  - maya, tegak, diperbesar, dan terletak di belakang cermin
  - nyata, terbalik, sama besar dan terletak di titik M

5. Lensa cembung berjari-jari 30 cm dan perbesaran bayangannya 2 kali, maka jarak benda adalah ....
- 40 cm
  - 35 cm
  - 22,5 cm
  - 10 cm

### Petunjuk Evaluasi hasil Pengerjaan Tes Formatif

1. Setelah Ananda selesai mengerjakan Tes Formatif Kegiatan Belajar 1 ini, silahkan cocokkan jawaban Ananda dengan kunci jawaban yang telah disediakan pada bagian lampiran Modul ini. Kemudian hitung tingkat penguasaan yang dapat Ananda capai dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$\text{Nilai Capaian} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Benar}}{\text{Jumlah Soal Seluruhnya}} \times 100$$

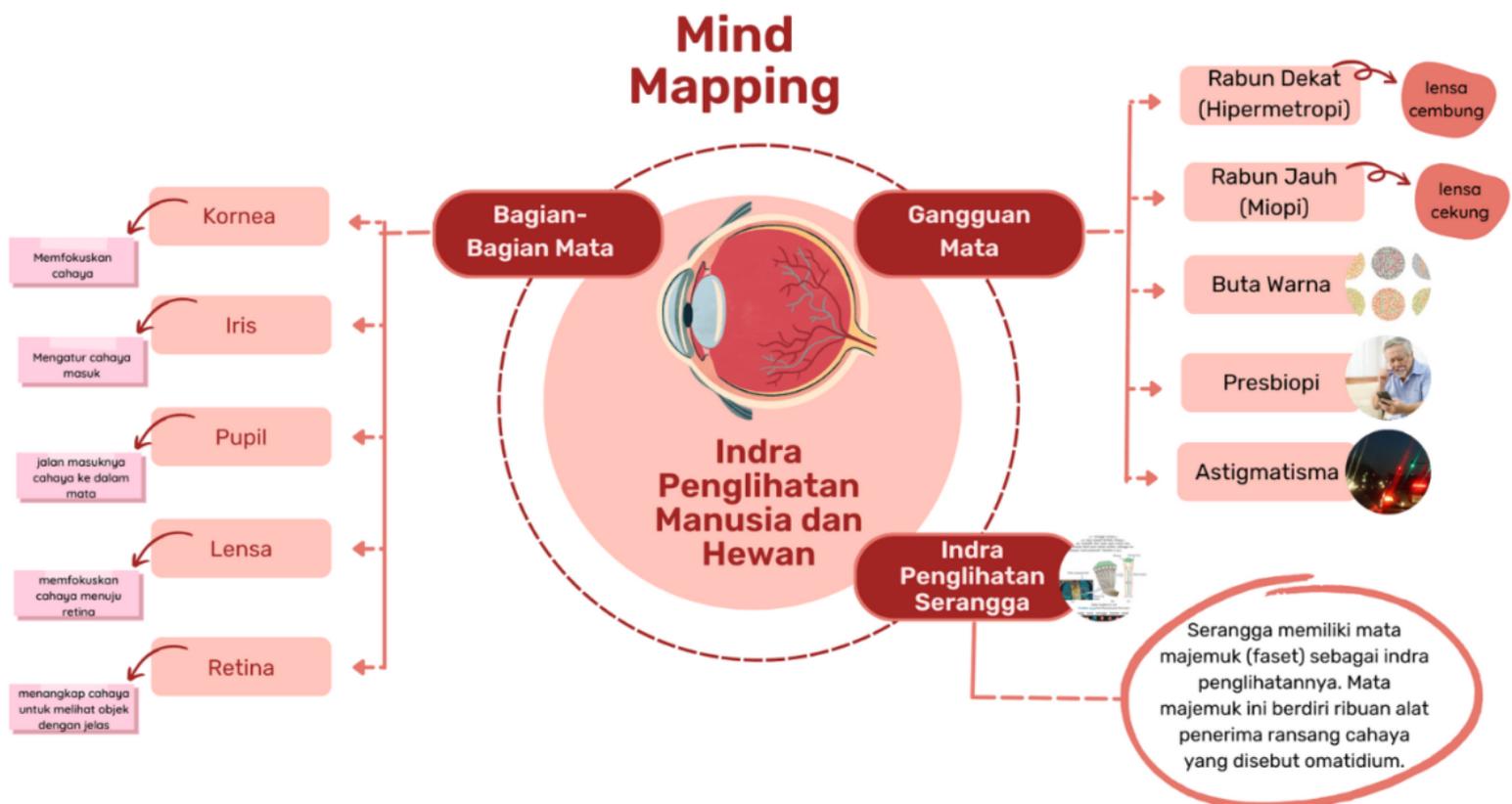
2. Jika nilai capaian yang Ananda peroleh kurang dari 80, Ananda harus mempelajari kembali materi yang belum dikuasai. Jika masih mengalami kesulitan, catat pada buku catatan Ananda bagian mana saja yang masih belum Ananda pahami untuk kemudian Ananda dapat mendiskusikannya bersama teman, menceritakannya kepada orang tua, atau dapat menanyakannya langsung kepada Bapak/Ibu Guru pada saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.
3. Jika tingkat penguasaan yang Ananda peroleh lebih dari atau sama dengan 80%, Ananda dapat melanjutkan ke kegiatan belajar selanjutnya.

# KEGIATAN BELAJAR 2



## Indra Penglihatan Manusia dan Hewan

### A. Mind Mapping



## B. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik mampu menyelidiki pembentukan bayangan pada mata manusia dengan tepat.
2. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik mampu menyebutkan struktur dan fungsi bagian mata dengan tepat.
3. Melalui kegiatan studi literatur, peserta didik mampu menjelaskan gangguan pada mata dengan tepat.

## C. Aktivitas Pembelajaran

### Aktivitas 1

#### 1. Indra Penglihatan Manusia dan Gangguannya

Coba perhatikan lingkungan di sekitar kalian saat siang hari! Kalian dapat melihat hijaunya daun, birunya langit, putihnya awan, melihat meja, buku, indahny lukisan dan lain sebagainya. Apakah sempat terpikirkan oleh kalian bagaimana kita dapat melihat semua itu?

Coba kalian tutup pintu kamar dan gorden jendela serta matikan lampu yang ada di kamar kalian saat malam hari! Apakah yang terjadi? Ya, semua menjadi gelap dan kalian tidak dapat melihat yang ada di kamar kalian karena semuanya tampak hitam. Hal ini menunjukkan bahwa kalian dapat melihat suatu objek karena adanya cahaya yang masuk ke mata. Selain karena adanya cahaya mata manusia juga dapat melihat karena memiliki bagian-bagian dengan fungsinya tersendiri.



Sumber: Canva.com

Gambar 18. Taman

Berdasarkan fenomena di atas tulislah informasi penting yang kalian temukan!

- 1.
- 2.
- 3.

### Fase 1: Mari Merumuskan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, rumuskanlah masalah yang Ananda temukan mengacu pada tujuan pembelajaran dan isilah kolom pada di bawah ini!

1.

2.

### Fase 2: Mari Berhipotesis

Berdasarkan rumusan masalah di atas, buatlah hipotesisnya dan isilah pada kolom di bawah ini!

1.

2.

## Lembar Kerja Peserta Didik "Pembentukan Bayangan pada Mata"

Satuan Pendidikan : SMP/MTs

Mata Pelajaran : IPA

Materi : Indra Penglihatan Manusia

Kelas/Semester : VIII/2

Anggota Kelompok : .....

: .....

: .....

: .....

## Judul Praktikum

Pembentukan Bayangan pada Mata

## Indikator Pembelajaran

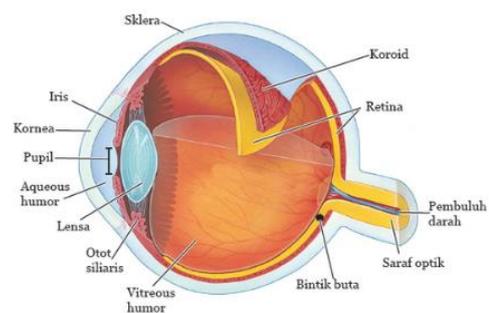
1. Menentukan bagian-bagian mata dan fungsinya melalui praktikum dengan tepat.
2. Mengaitkan fungsi bagian-bagian mata dengan proses pembentukan bayangan pada mata manusia melalui praktikum dengan tepat.
3. Menyelidiki pembentukan bayangan pada mata manusia melalui praktikum dengan benar.

## Tujuan Pembelajaran

1. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik mampu menentukan bagian-bagian mata dan fungsinya dengan tepat.
2. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik mampu mengaitkan fungsi bagian-bagian mata dengan proses pembentukan bayangan pada mata manusia dengan tepat.
3. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik mampu menyelidiki pembentukan bayangan pada mata manusia dengan benar.

## Dasar Teori

Mata adalah organ penglihatan yang dimiliki oleh manusia. Organ ini berbentuk bulat seperti bola dengan diameter  $\pm 2,5$  cm. Mata tersusun dari beberapa bagian yang berbeda dan masing-masing dari bagian tersebut memiliki fungsi tersendiri, namun masih saling berhubungan satu sama lain. Bagian mata manusia dikategorikan menjadi dua, yaitu bagian luar dan bagian dalam. Bagian luar terdiri dari kelopak mata, alis, dan bulu mata. Bagian dalam terdiri dari kornea, pupil, iris, lensa mata, retina, sklera, otot siliar, saraf optik, koroid, dan bintik buta. Bagian luar mata cenderung berfungsi sebagai pelindung mata sedangkan bagian dalam mata berfungsi untuk mengolah cahaya sehingga manusia dapat melihat.



Sumber: Newsmax.com

Gambar 19. Bagian-Bagian Mata

Mata manusia memiliki fungsi seperti sensor cahaya. Cahaya yang mengenai suatu benda akan dipantulkan dan masuk ke dalam mata. Cahaya yang masuk ke mata melalui kornea akan menuju pupil dan diteruskan ke lensa mata. Lensa mata akan memfokuskan cahaya untuk menghasilkan bayangan yang harus jatuh tepat pada retina agar dapat dilihat dengan jelas. Fotoreseptor pada retina akan mengubah bayangan menjadi sinyal elektrik (impuls) yang akan diteruskan ke otak oleh saraf optik pada mata. Otak kemudian menerjemahkan sinyal-sinyal yang diterima sebagai objek atau benda yang dilihat.

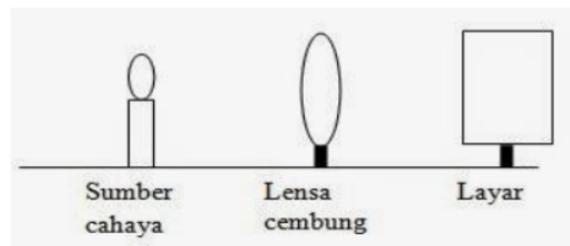
### Fase 3: Merancang dan Melakukan Eksperimen



#### Alat dan Bahan

- |                                |                          |
|--------------------------------|--------------------------|
| 1. Lensa cembung (1 buah)      | 5. Kertas HVS (1 lembar) |
| 2. Penyangga lensa (1 buah)    | 6. Lilin (1 buah)        |
| 3. Benda (lego kecil) (1 buah) | 7. Korek api (1 buah)    |
| 4. Penggaris 100 cm (1 buah)   |                          |

### Prosedur Praktikum



Sumber: Newsmax.com

Gambar 20. Rancangan Percobaan Pembentukan Bayangan Mata

1. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan.
2. Nyalakan lilin dan letakkan di atas piring kecil.
3. Letakkan lensa cembung diantara lilin dan kertas HVS. Jarak lensa cembung dengan kertas HVS adalah tetap, yaitu 15 cm sebagai  $S_i$ .
4. Letakkan benda (lego kecil) di antara lilin dan lensa cembung.
5. Geser-geserlah posisi benda hingga terbentuk bayangan benda secara tajam dan jelas pada kertas HVS.
6. Ukurlah jarak benda dengan lensa cembung sebagai  $S_o$ .
7. Amatilah bayangan benda yang terbentuk pada kertas HVS.

8. Ulangi langkah-langkah kegiatan tersebut sebanyak 4 kali dengan mengubah jarak benda ( $S_o$ ).
9. Catat hasil yang diperoleh pada tabel yang telah disediakan.

#### Fase 4: Mengumpulkan Data

Tuliskan data hasil pengamatan kalian pada tabel yang telah disediakan di bawah ini!

Tabel 4. Data hasil pengamatan Percobaan Pembentukan Bayangan pada Mata

No.	$S_o$ (cm)	$S_i$ (cm)	$\frac{1}{S_o}$	$\frac{1}{S_i}$
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

#### Fase 5: Interpretasi Hasil Analisis Data dan Pembahasan

1. Berdasarkan praktikum yang telah kalian lakukan analogikanlah benda-benda yang digunakan dalam praktikum dengan proses pembentukan bayangan pada mata!

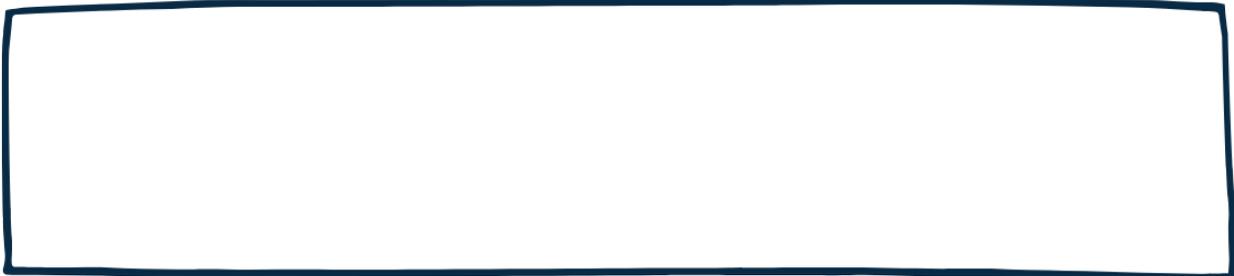
Jawab:

2. Jelaskanlah proses yang terjadi pada mata sehingga terjadi pembentukan bayangan pada mata mata yang menyebabkan manusia dapat melihat suatu objek!

Jawab:

3. Gambarkanlah jalannya cahaya pada mata manusia sehingga manusia dapat melihat suatu objek!

Jawab:



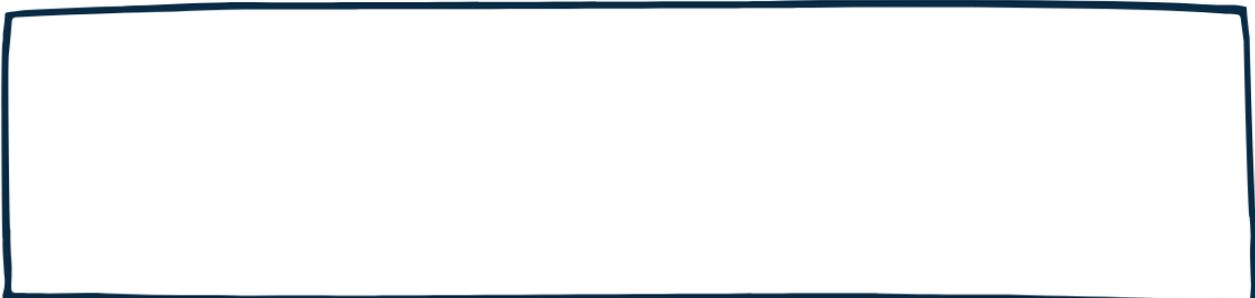
4. Apabila dihubungkan dengan daya akomodasi mata, pada percobaan ke berapa yang dapat dikatakan mata berakomodasi maksimum dilihat dari nilai fokus lensanya?

Jawab:



### Fase 6: Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang didapatkan, buatlah kesimpulan terkait dengan pembentukan bayangan pada mata yang telah kalian buat berdasarkan rumusan masalah!



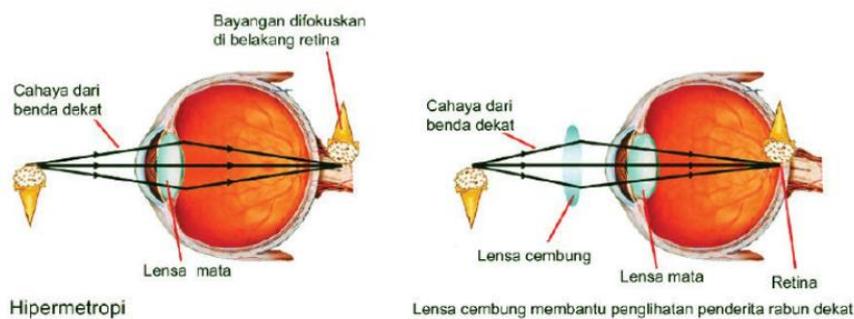
Dari kegiatan percobaan yang telah kalian lakukan, presentasikanlah hasil yang kalian dapatkan di depan kelas bersama dengan anggota kelompok lainnya!

## Gangguan pada Indra Penglihat

Manusia memiliki mata di sebelah kiri dan kanan. Kehilangan atau kerusakan salah satu bola mata dapat mengganggu penglihatan. Beberapa kelainan atau gangguan pada mata serta faktor penyebabnya adalah sebagai berikut.

### 1. Rabun Dekat (Hipermetropi)

Rabun dekat disebabkan lensa mata terlalu pipih. Titik api lensa berada di belakang retina sehingga mata tidak dapat melihat benda-benda yang dekat. Jadi, penderita hipermetropi harus menggunakan kacamata berlensa cembung. Dengan lensa cembung, sinar yang jatuh di belakang retina akan dikembalikan tepat pada retina. Perhatikanlah Gambar 21.



Sumber: Dok.Kemdikbud

Gambar 21. Perubahan Fokus Sinar pada Rabun Dekat

Kekuatan lensa kacamata yang diperlukan sesuai dengan rumus berikut:

$$P_H = \frac{100}{s} - \frac{100}{PP}$$

dengan:

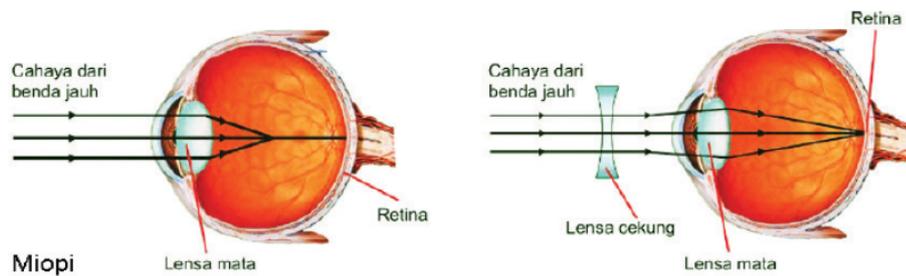
$P_H$  = Kekuatan lensa kacamata untuk hipermetropi (dioptri atau D)

$s$  = Jarak benda di depan kacamata (cm)

$PP$  (*Punctum Proximum*) = titik dekat mata seseorang (cm)

### 2. Rabun Jauh (Miopi)

Miopi disebabkan jarak titik api lensa mata terlalu pendek atau lensa mata terlalu cembung. Titik api adalah pusat pertemuan sinar yang sudah dipecah oleh lensa. Jadi, sinar yang masuk jatuh di depan retina sehingga mata tidak dapat melihat benda jauh.



Sumber: Dok.Kemdikbud

Gambar 22. Perubahan Fokus Sinar pada Rabun Jauh

Kekuatan lensa kacamata yang diperlukan sesuai dengan rumus berikut:

$$P_M = -\frac{100}{PR}$$

dengan:

$P_M$  = Daya lensa untuk miopi (dioptri atau D)

$PR$  (*Punctum Remotum*) = titik jauh mata (cm)

## CONTOH SOAL

Seseorang hanya mampu melihat jelas benda di depan matanya paling jauh 100 cm. Agar orang tersebut dapat melihat dengan normal, kacamata yang harus digunakan orang tersebut harus memiliki kekuatan ...

- a. - 1 D
- b. - 2 D
- c. - 3 D
- d. - 4 D

**Pembahasan:**

$$PR = 100 \text{ cm}$$

Titik jauh mata normal ada pada jauh tak hingga. Jika seseorang memiliki titik jauh atau *punctum remotum* kurang dari tak hingga, orang tersebut memiliki cacat mata miopi. Seorang penderita miopi dapat ditolong dengan kacamata berlensa negatif yang memiliki kekuatan lensa sebesar -1 D (A)

$$p = -\frac{100}{PR}$$

$$p = -\frac{100}{100}$$

$$p = -1 \text{ D}$$

### 3. Buta Warna

Buta warna merupakan suatu kelainan pada mata yang disebabkan ketidakmampuan sel-sel kerucut mata untuk menangkap suatu warna tertentu. Penyakit ini bersifat menurun. Buta warna ada yang buta warna total dan buta warna sebagian. Buta warna total hanya mampu melihat warna hitam dan putih saja, sedangkan buta warna sebagian tidak dapat melihat warna tertentu, yaitu merah, hijau, atau biru.

### 4. Presbiopia (Mata Tua)

Presbiopi adalah kelainan pada mata yang disebabkan oleh faktor usia sehingga daya akomodasi matanya berkurang. Penderita ini tidak dapat melihat benda dekat dan tidak dapat melihat benda jauh dengan jelas. Penderita ini harus menggunakan kacamata berlensa cekung dan cembung sekaligus.

### 5. Astigmatisma

Astigmatisma adalah kelainan mata yang disebabkan kelengkungan kornea matanya yang tidak berbentuk bola sehingga sinar-sinar yang masuk tidak terpusat sempurna. Akibatnya, benda yang dilihat ada bayang-

## Info penting!

Hal-hal yang dapat dilakukan agar mata tetap sehat, di antaranya sebagai berikut.

- a. Mengatur jarak baca (minimal 30 cm);
- b. Menonton televisi jangan terlalu dekat;
- c. Membaca di ruangan yang terang;
- d. Mengonsumsi makanan yang banyak mengandung vitamin A, seperti wortel.

## Ayo kita lakukan!

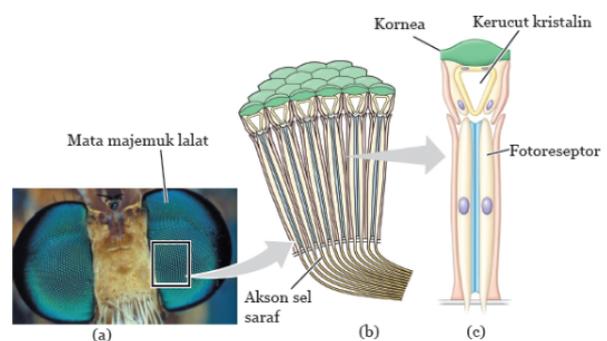
Adi sangat suka bermain game menggunakan komputer. Setiap hari ia menghabiskan waktu menggunakan komputer selama 8 jam. Pada saat menggunakan komputer, posisi matanya menatap layar monitor sangat dekat. Beberapa bulan kemudian, Adi mengalami rabun jauh (miopi). Setelah melakukan pemeriksaan, dokter mata mengatakan Adi memiliki bola mata yang lonjong. Dokter juga menyarankan agar Adi mengurangi kebiasaan bermain game. Adi kemudian diberikan sebuah kacamata dengan lensa negatif. Akhirnya Adi dapat melihat jelas benda yang berada pada jarak jauh.

Berdasarkan uraian tersebut, buatlah Mind Mapping terkait gangguan penglihatan miopi, presentasikanlah hasil yang kalian dapatkan di depan kelas bersama dengan anggota kelompok lainnya!.

### Indra Penglihatan Serangga

Pada umumnya serangga memiliki mata majemuk (faset) sebagai indra penglihatannya. Mata majemuk ini terdiri ribuan alat penerima rangsang cahaya yang disebut omatidium. Tiap-tiap omatidium memiliki satu lensa yang hanya mampu menerima rangsang cahaya yang jatuh tegak lurus padanya. Dengan mata majemuk memungkinkan serangga dapat melihat objek yang bergerak dengan cepat dan itulah sebabnya kita sulit menangkap lalat dan serangga yang lainnya.

Masing-masing omatidium berfungsi sebagai reseptor penglihatan yang terpisah. Setiap omatidium terdiri atas beberapa bagian, di antaranya berikut ini. (1) Lensa, permukaan depan lensa merupakan satu faset mata majemuk. (2) Kerucut kristalin, yang tembus cahaya. (3) Sel-sel penglihatan, yang peka terhadap adanya cahaya. (4) Sel-sel yang mengandung pigmen, yang memisahkan omatidia dari omatidia di sekelilingnya.



Sumber: Campbell et al. 2008  
Gambar 23. Mata Majemuk pada Mata Lalat

# Tes Formatif

## Tes Formatif Kegiatan Belajar 2

1. Bagian mata yang mengatur jumlah cahaya yang masuk ke dalam mata adalah ....
  - a. kornea
  - b. saraf mata
  - c. iris
  - d. pupil
2. Fakta yang benar tentang hubungan antara cahaya dan kemampuan mata untuk melihat benda adalah ....
  - a. mata dapat melihat benda karena cahaya yang mengenai benda dibiaskan
  - b. mata dapat melihat benda karena saraf-saraf mata memiliki kemampuan untuk melihat benda, sehingga kemampuan mata untuk melihat tidak ada hubungannya dengan cahaya
  - c. mata dapat melihat benda karena benda memiliki kemampuan menyerap cahaya yang diterima
  - d. mata dapat melihat benda karena benda memantulkan cahaya yang diterimanya, sehingga cahaya masuk ke mata
3. Berikut ini proses perjalanan cahaya pada mata hingga terbentuk bayangan benda adalah ....
  - a. pupil - kornea - iris - lensa mata (cahaya membentuk bayangan) - bayangan ditangkap retina
  - b. kornea - pupil - iris - lensa mata (cahaya membentuk bayangan) - bayangan ditangkap retina
  - c. kornea - pupil - lensa mata (cahaya membentuk bayangan) - bayangan ditangkap retina
  - d. pupil - iris - kornea - lensa mata (cahaya membentuk bayangan) - bayangan ditangkap retina
4. Edo menderita miopi sehingga dia tidak dapat melihat benda yang berada pada jarak jauh dengan jelas. Jenis lensa untuk membantu penglihatan Edo adalah ....
  - a. lensa tipis

- b. lensa cekung
  - c. lensa cembung
  - d. lensa ganda
5. Seseorang penderita rabun jauh hanya dapat melihat benda dengan jelas pada jarak 1,25 m di depannya. Kekuatan lensa yang dibutuhkan adalah ....
- a. -0,8 dioptri
  - b. +0,8 dioptri
  - c. -1,25 dioptri
  - d. +1,25 dioptri

### Petunjuk Evaluasi hasil Pengerjaan Tes Formatif

1. Setelah Ananda selesai mengerjakan Tes Formatif Kegiatan Belajar 1 ini, silahkan cocokkan jawaban Ananda dengan kunci jawaban yang telah disediakan pada bagian lampiran Modul ini. Kemudian hitung tingkat penguasaan yang dapat Ananda capai dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$\text{Nilai Capaian} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Benar}}{\text{Jumlah Soal Seluruhnya}} \times 100$$

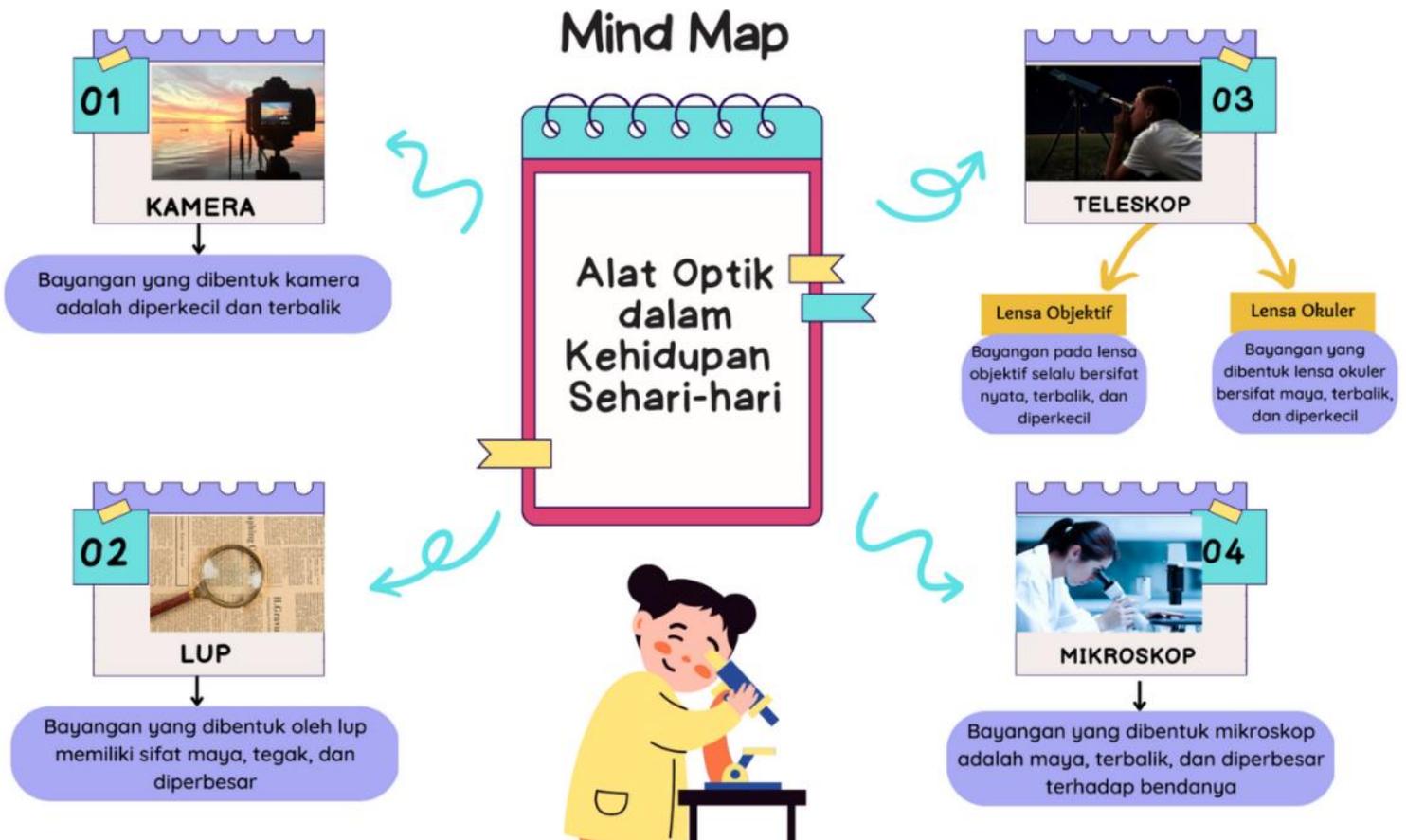
2. Jika nilai capaian yang Ananda peroleh kurang dari 80, Ananda harus mempelajari kembali materi yang belum dikuasai. Jika masih mengalami kesulitan, catat pada buku catatan Ananda bagian mana saja yang masih belum Ananda pahami untuk kemudian Ananda dapat mendiskusikannya bersama teman, menceritakannya kepada orang tua, atau dapat menanyakannya langsung kepada Bapak/Ibu Guru pada saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.
3. Jika tingkat penguasaan yang Ananda peroleh lebih dari atau sama dengan 80%, Ananda dapat melanjutkan ke kegiatan belajar selanjutnya.

# KEGIATAN BELAJAR 3



## Alat Optik dalam Kehidupan Sehari-hari

### A. Mind Mapping



## B. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui kegiatan percobaan, peserta didik mampu menyelidiki pembentukan bayangan pada kamera obscura dengan tepat/
2. Melalui kegiatan diskusi dan studi literatur, peserta didik mampu menjelaskan pembentukan bayangan pada kamera, lup, mikroskop, dan teleskop dengan tepat.

## C. Aktivitas Pembelajaran

Apakah kamu pernah melihat kamera, mikroskop, lup dalam kehidupan sehari-hari? Pernahkah kamu mengamati pada setiap alat tersebut memiliki lensa? Alat-alat tersebut biasa disebut alat optik. Alat optik adalah alat yang menggunakan lensa atau cermin untuk memanfaatkan sifat-sifat cahaya, hukum pemantulan, dan hukum pembiasan untuk membentuk bayangan dari sebuah benda. Selain alat-alat di atas, terdapat juga mata manusia yang merupakan alat optik alamiah yang dikaruniai oleh Tuhan. Pada kegiatan kali ini kita akan mempelajari alat-alat optik yang biasa ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Sebelum mempelajari alat optik lebih dalam, perhatikanlah fenomena di bawah ini!



Sumber: dzargon.com/  
Gambar 24. Kamera

### Fenomena 1

Jeno sedang berliburan di Bali bersama keluarganya. Untuk mengabadikan moment liburannya, dia memotret gambar dengan menggunakan kamera, ditunjukkan pada Gambar 24. Kamera memiliki diafragma dan pengatur cahaya (shutter) untuk mengatur jumlah cahaya yang masuk ke dalam lensa.

### Fenomena 2

Jamal sedang membaca koran, namun tidak terbaca karena tulisan terlalu kecil. Kemudian jamal menggunakan sebuah alat optik yaitu Lup yang ditunjukkan pada Gambar 25. Setelah jamal menggunakan Lup tersebut, tulisan terlihat menjadi lebih besar dan jamal dapat mengamati objek tersebut dengan jelas



Sumber: lovepik.com  
Gambar 25. Lup



Sumber: Canva.com  
Gambar 26. Teropong

### Fenomena 3

Nana sangat suka melihat bintang pada malam hari. Dia juga suka melihat bulan dan planet-planet yang dapat terlihat dari bumi, namun semua objek tersebut berukuran kecil jika dilihat dari bumi. Akhirnya, nana membeli teropong yang ditunjukkan pada Gambar 26. Dengan adanya teropong, nana dapat melihat bintang dan objek yang ada jauh di langit dengan jelas.

### Fenomena 4

Farah sedang mengamati sebuah sayatan bawang menggunakan mikroskop seperti pada gambar 27, terlihat diperbesar dan jelas. Setelah itu, dia mengamati sebuah huruf. Ternyata huruf tersebut terlihat terbalik pada mikroskop. Farah menganggap bahwa suatu objek yang dilihat menggunakan mikroskop akan nampak diperbesar dan terbalik.



Sumber: Tirto.id  
Gambar 27. Mikroskop

## Fase 1: Mari Merumuskan Masalah

Berdasarkan fenomena di atas, rumuskanlah masalah yang Ananda temukan mengacu pada tujuan pembelajaran dan isilah kolom pada di bawah ini!

- 1.
- 2.

## Fase 2: Mari Berhipotesis

Berdasarkan rumusan masalah di atas, buatlah hipotesisnya dan isilah pada kolom di bawah ini!

- 1.
- 2.

### Lembar Kerja Peserta Didik "Pembentukan Bayangan pada Kamera Obscura"

Satuan Pendidikan : SMP/MTs

Mata Pelajaran : IPA

Materi : Alat-Alat Optik

Kelas/Semester : VIII/2

Anggota Kelompok : .....  
: .....  
: .....  
: .....

#### Judul Praktikum

Pembentukan Bayangan pada Kamera Obscura

#### Indikator Pembelajaran

1. Menyelidiki pembentukan bayangan pada kamera obscura
2. Menjelaskan pembentukan bayangan pada kamera, lup, mikroskop, dan teleskop
3. Menyajikan hasil percobaan prinsip kerja kamera obscura.

## Tujuan Pembelajaran

1. Melalui kegiatan percobaan, peserta didik mampu mengidentifikasi prinsip kerja kamera obscura dengan tepat.
2. Melalui kegiatan diskusi dan studi literasi, peserta didik mampu mengidentifikasi cara kerja alat-alat optik dengan tepat.
3. Melalui kegiatan percobaan, peserta didik mampu menyajikan hasil percobaan prinsip kerja kamera obscura dengan tepat.

## Dasar Teori

Berikut alat-alat optik yang biasa ditemukan dalam kehidupan sehari-hari:

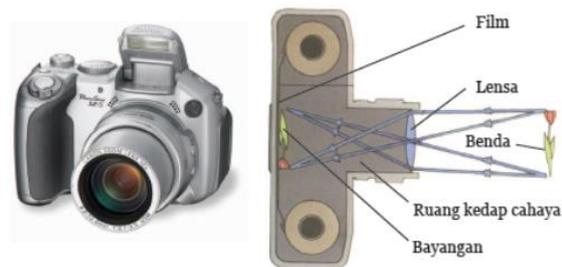
### 1. Kamera

Kamera adalah alat yang digunakan untuk memotret. Kamera menggunakan lensa positif. Lensa tersebut disangga oleh tabung yang dapat digeser ke depan atau ke belakang untuk memfokuskan bayangan benda agar bayangan jatuh pada film.

Kamera terdiri atas:

a) lensa; b) ruang atau kotak yang kedap cahaya; dan c) film.

Kamera memiliki diafragma yang fungsinya menyeru pai iris mata manusia. Diafragma dapat mengatur sedikit atau banyak cahaya yang masuk. Bayangan yang dibentuk kamera adalah diperkecil dan terbalik



Sumber: dpreview.com

Gambar 28. Kamera dan Bagian-bagiannya

### 2. Lup

Lup disebut juga kaca pembesar atau suryakanta. Lup menggunakan lensa cembung. Lup digunakan untuk melihat benda-benda berukuran kecil sehingga tampak besar. Ukuran bayangan bergantung pada sudut pada mata yang berhadapan dengan objeknya. Agar mata tidak mudah lelah saat menggunakan lup, letakkan benda tepat di titik fokus lup, sehingga mata tidak berakomodasi.



Sumber: dpreview.com

Gambar 29. Lup dan Cara Penggunaannya

### 3. Teleskop

Teleskop atau teropong adalah alat yang digunakan untuk melihat benda-benda yang sangat jauh, misalnya benda di ruang angkasa. Cahaya akan lebih banyak yang dipantulkan oleh objek yang masuk ke dalam lensa, kemudian akan masuk ke dalam mata. Bayangan yang terbentuk oleh lensa objektif akan lebih jelas daripada bayangan yang terbentuk oleh mata, karena bayangan yang terbentuk sangat jelas, maka objek yang terlihat juga menjadi lebih detail. Gambar 30 menunjukkan teleskop bintang.



Sumber: Canva.com  
Gambar 30. Teleskop atau teropong

### 4. Mikroskop

Mikroskop digunakan di laboratorium untuk mengamati bakteri yang sangat kecil. Mikroskop dapat memperbesar bayangan benda sampai ratusan hingga ribuan kali. Perhatikan contoh bentuk mikroskop pada Gambar 31.

Mikroskop terdiri atas 2 lensa cembung, yaitu:

- a) lensa okuler ialah lensa yang dekat dengan mata;
- b) lensa objektif ialah lensa yang dekat dengan benda yang diamati.



Sumber: microscope.on.ca  
Gambar 31. Mikroskop dan bagian-bagiannya

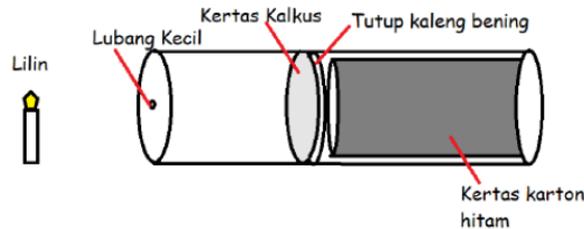
## Fase 3: Merancang dan Melakukan Eksperimen



### Alat dan Bahan

- |                              |                             |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1. Kaleng pringles (1 buah)  | 5. Kertas kalkir (1 lembar) |
| 2. Pisau (1 buah)            | 6. Lilin (1 buah)           |
| 3. Gunting (1 buah)          | 7. Korek api (1 buah)       |
| 4. Penggaris 100 cm (1 buah) | 8. Kertas Hitam (1 lembar)  |

## Prosedur Praktikum



Sumber: dokumentasi penulis

Gambar 32. Rancangan Percobaan Kamera Obscura

1. Siapkanlah sebuah kaleng pringles bekas, kemudian potonglah kaleng sebesar 6 cm dari dasar kaleng menggunakan pisau! Berhati-hatilah saat menggunakan pisau!
2. Nyalakanlah korek api, kemudian dekatkan ujung pisau pada api! Gunakan pisau tersebut untuk membuat lubang kecil pada dasar kaleng!
3. Sediakanlah kertas kalkus, lalu buatlah lingkaran dengan menggunakan tutup kaleng!
4. Potonglah bentuk lingkaran tersebut menggunakan gunting, lalu rekatkan kertas yang sudah selesai dipotong pada tutup kaleng!
5. Tutuplah bagian sisi kaleng yang terbuka menggunakan tutup kaleng yang sudah direkatkan kertas kalkus!
6. Ambil sisa kaleng yang telah dipotong, lalu tempelkan kertas hitam pada bagian dalam kaleng tersebut menggunakan lem hingga seluruh bagian dalam kaleng tersebut tertutupi kertas hitam!
7. Masuklah ke ruangan yang temaram/minim cahaya, kemudian nyalakan lilin dan amati lilin menggunakan kamera obscura!
8. Amatilah sifat bayangan yang terbentuk, kemudian catatlah hasil pengamatanmu pada tabel hasil pengamatan

### Fase 4: Mengumpulkan Data

Catatlah hasil pengamatanmu pada di bawah ini!

Tabel 5. Data hasil pengamatan Percobaan Pembuatan Kamera Obscura

Nama Alat Optik	Sifat Bayangan Benda
Kamera Obscura	.....
Lup	.....
Teleskop	.....
Mikroskop	.....

## Fase 5: Interpretasi Hasil Analisis Data dan Pembahasan

1. Gambarlah pembentukan bayangan pada kamera obscura?

Jawab:



2. Jelaskan proses pembentukan bayangan pada kamera obscura!

Jawab:



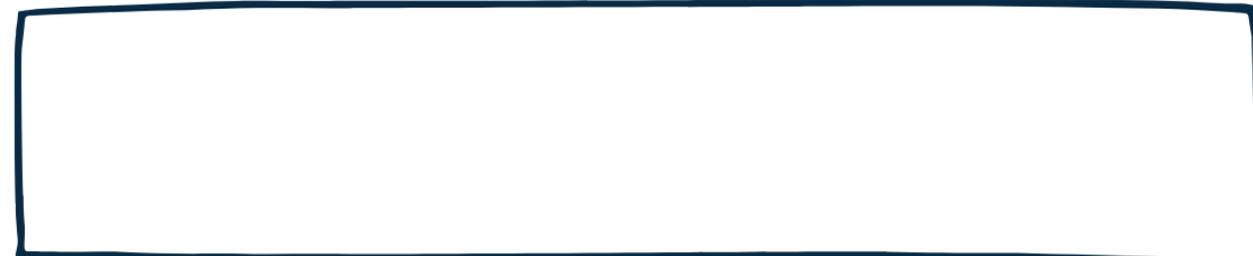
3. Jelaskan proses pembentukan bayangan pada lup!

Jawab:



4. Berdasarkan Fenomena 3, bagaimana prinsip kerja dari teropong bintang?

Jawab:



5. Berdasarkan Fenomena 4, mengapa bayangan objek yang dihasilkan oleh mikroskop terlihat terbalik dan diperbesar?

Jawab:

### Fase 6: Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang didapatkan, buatlah kesimpulan terkait dengan pembuatan kamera obscura yang telah kalian buat berdasarkan rumusan masalah!

Dari kegiatan percobaan yang telah kalian lakukan, presentasikanlah hasil yang kalian dapatkan di depan kelas bersama dengan anggota kelompok lainnya!.



# Tes Formatif

## Tes Formatif Kegiatan Belajar 3

1. Bagian pada kamera foto yang berfungsi untuk merekam benda disebut ....
  - a. lensa
  - b. film
  - c. ruang kedap cahaya
  - d. baterai
2. Lensa yang letaknya dekat dengan mata pada mikroskop disebut ....
  - a. lensa okuler
  - b. lensa objektif
  - c. lensa cekung
  - d. lensa silinder
3. Benda ruang angkasa yang letaknya sangat jauh dapat dilihat oleh mata secara jelas dengan menggunakan ....
  - a. mikroskop
  - d. lup
  - c. kamera foto
  - d. teleskop
4. Benda terlihat dengan jelas menggunakan lup jika benda tersebut berada pada posisi..
  - a. Titik fokus
  - b. Titik jauh
  - c. Titik dekat pengamat
  - d. samping lensa
5. Sifat bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif pada mikroskop adalah ....
  - a. nyata, tegak, diperkecil
  - b. nyata, terbalik, diperbesar
  - c. maya, terbalik, diperbesar
  - d. maya, tegak, diperkecil

### Petunjuk Evaluasi hasil Pengerjaan Tes Formatif

1. Setelah Ananda selesai mengerjakan Tes Formatif Kegiatan Belajar 1 ini, silahkan cocokkan jawaban Ananda dengan kunci jawaban yang telah disediakan pada bagian lampiran Modul ini. Kemudian hitung tingkat penguasaan yang dapat Ananda capai dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$\text{Nilai Capaian} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Benar}}{\text{Jumlah Soal Seluruhnya}} \times 100$$

2. Jika nilai capaian yang Ananda peroleh kurang dari 80, Ananda harus mempelajari kembali materi yang belum dikuasai. Jika masih mengalami kesulitan, catatlah pada buku catatan Ananda bagian mana saja yang masih belum Ananda pahami untuk kemudian Ananda dapat mendiskusikannya bersama teman, menceritakannya kepada orang tua, atau dapat menanyakannya langsung kepada Bapak/Ibu Guru pada saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.

3. Jika tingkat penguasaan yang Ananda peroleh lebih dari atau sama dengan 80%, Ananda dapat melanjutkan ke kegiatan belajar selanjutnya.



# Rangkuman



- Cahaya memiliki sifat-sifat khusus. Cahaya dapat merambat lurus, dipantulkan, dibiaskan, dan merupakan gelombang elektromagnetik.
- Pemantulan ada 2 macam, yaitu pemantulan teratur dan pemantulan tidak teratur atau baur.
- Cahaya yang mengenai benda sebagian akan dipantulkan ke mata dan sebagian lagi akan diserap benda sebagai energi.
- Cahaya dapat dipantulkan pada cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung.
- Cahaya dapat dibiaskan pada lensa cekung dan lensa cembung.
- Pembentukan bayangan pada cermin dan lensa menggunakan sinar-sinar istimewa.
- Bagian-bagian mata, yaitu:
  1. kornea mata, berfungsi untuk melindungi mata bagian dalam;
  2. iris, berfungsi untuk mengatur banyaknya cahaya yang masuk ke mata;
  3. pupil atau celah (lubang yang terdapat pada iris), berfungsi sebagai tempat masuknya cahaya;
  4. lensa mata, dapat berakomodasi. Jika melihat benda jauh, lensa mata akan memipih. Jika melihat benda dekat, lensa mata menebal;
  5. retina, merupakan tempat terbentuknya bayangan yang akan dikirim ke saraf.
- Kelainan atau gangguan pada mata yaitu rabun jauh, rabun dekat, presbiopi, dan astigmatisma.
- Macam-macam alat optik: mata, kamera foto, lup, teleskop, dan mikroskop.

# TES AKHIR MODUL

## Petunjuk Mengerjakan Tes Akhir Modul

1. Bacalah keseluruhan soal Tes Akhir Modul (TAM) berikut ini terlebih dahulu sebelum Ananda mulai mengerjakannya satu demi satu. Sewaktu membaca, berilah tanda pada soal-soal tertentu yang menurut Ananda lebih mudah untuk menjawabnya.
2. Mulailah menjawab soal-soal yang lebih mudah menurut Ananda.
3. Berilah tanda silang pada huruf di depan pilihan jawaban yang menurutmu benar.
4. Kembangkanlah rasa percaya dirimu dan usahakanlah berkonsentrasi penuh mengerjakan semua soal TAM.
5. Selamat mengerjakan soal TAM!

## Butir-Butir Soal Tes Akhir Modul

1. Berikut ini yang bukan merupakan sifat dari cahaya adalah ...
  - a. memerlukan zat perantara untuk merambat
  - b. dapat dipantulkan
  - c. dapat dibiaskan
  - d. termasuk gelombang elektromagnetik
2. Kaca spion kendaraan adalah salah satu pemanfaatan cermin ...
  - a. cekung
  - b. datar
  - c. silinder
  - d. cembung
3. Bayangan yang dihasilkan sama dengan bendanya. Pemantulan terjadi pada cermin ....
  - a. cekung
  - b. cembung
  - c. datar
  - d. silinder

4. Sebuah benda berada di depan cermin cekung sejauh 10 cm. Bila jari-jari cermin 30 cm, maka sifat bayangannya adalah ...
  - a. nyata, diperkecil, dan terbalik
  - b. nyata, diperbesar, dan terbalik
  - c. maya, diperkecil, dan tegak
  - d. maya, diperbesar, dan tegak
  
5. Sebuah benda diletakkan di depan cermin cembung sejauh 20 cm yang jarak fokusnya 30 cm. Letak dan sifat bayangan yang dibentuk cermin tersebut adalah...
  - a. 12 cm di belakang cermin, nyata, tegak
  - b. 16 cm di depan cermin, nyata, tegak
  - c. 20 cm di depan cermin, maya, tegak
  - d. 25 cm di belakang cermin, maya, tegak
  
6. Benda A dengan tinggi 2 cm yang diletakkan di depan lensa cembung menghasilkan bayangan setinggi 24 cm. Benda B dengan tinggi 4 cm yang diletakkan di depan lensa cembung menghasilkan bayangan setinggi 12 cm. Maka perbesaran bayangan yang dihasil oleh benda B adalah...
  - a. Perbesaran bayangan benda A sama dengan perbesaran bayangan benda B
  - b. Perbesaran bayangan benda A 2 kali lebih kecil dari perbesaran bayangan benda B
  - c. Perbesaran bayangan benda B 3 kali lebih kecil dari perbesaran bayangan benda A
  - d. Perbesaran bayangan benda A 4 kali lebih besar dari perbesaran bayangan benda B
  
7. Bayangan yang terbentuk oleh cermin cembung dan sebuah benda yang tingginya  $h$  yang ditempatkan di depan cermin bersifat ....
  - a. nyata, tegak, diperbesar
  - b. maya, tegak, diperbesar
  - c. nyata, tegak, diperkecil
  - d. maya, tegak, diperkecil
  
8. Mata merupakan alat optik. Hal tersebut dikarenakan ....
  - a. memiliki lensa
  - b. memiliki saraf
  - c. menggunakan kaca mata
  - d. memiliki otot

9. Bagian mata yang berfungsi sebagai tempat pembentukan bayangan pada mata adalah....
- iris
  - retina
  - kornea
  - pupil
10. Ana menderita gangguan mata yang menyebabkan dia tidak dapat melihat dengan jelas benda-benda yang jaraknya dekat dengan mata. Gangguan mata yang diderita oleh Ana dan penyebabnya adalah....
- miopi, karena bentuk bola mata terlalu cembung
  - hipermetropi, karena bentuk bola mata terlalu pipih
  - presbiopi, karena menurunnya daya akomodasi mata
  - astigmatik, karena bentuk bola mata yang kurang melengkung
11. Seorang anak tidak dapat melihat dengan jelas lebih dari 3 m. Agar anak itu dapat melihat normal, maka harus menggunakan lensa ...
- cembung dan berkekuatan  $+1\frac{1}{3}$  dioptri
  - cembung dan berkekuatan  $-1\frac{1}{3}$  dioptri
  - cekung dan berkekuatan  $-1\frac{1}{3}$  dioptri
  - cekung dan berkekuatan  $+1\frac{1}{3}$  dioptri
12. Bagian pada kamera foto yang berfungsi untuk merekam benda disebut ....
- lensa
  - baterai
  - film
  - ruang kedap cahaya
13. Sebuah lup mempunyai jarak fokus sebesar 10 cm. jika digunakan dengan mata berakomodasi maksimum, maka perbesaran yang dihasilkan adalah ...
- 2 kali
  - 2,5 kali
  - 3 kali
  - 3,5 kali

- 
14. Sifat bayangan yang dibentuk oleh lup adalah ...
- a. maya, terbalik, diperbesar
  - b. nyata, tegak, diperbesar
  - c. maya, tegak, diperbesar
  - d. nyata, terbalik, diperbesar
15. Benda ruang angkasa yang letaknya sangat jauh dapat dilihat oleh mata secara jelas dengan menggunakan ....
- a. lup
  - b. kamera foto
  - c. mikroskop
  - d. teleskop

# Glosarium

## A

**Alat optik** Alat yang prinsip kerjanya menggunakan lensa; mata, lup, dan lain-lain

## B

**Bayang-bayang** Suatu daerah gelap yang terbentuk pada saat sebuah benda menghalangi cahaya yang mengenai suatu permukaan; Bentuk yang tampak pada cermin benda lain yang memiliki frekuensi sama bergetar di sekitarnya

**Buta warna** Kelainan pada mata; tidak dapat mengidentifikasi perbedaan warna dengan benar

## C

**Cahaya** Sinar yang berasal dari sesuatu yang memancarkan cahaya (seperti matahari, lampu) yang memungkinkan mata menangkap bayangan benda-benda di sekitarnya

**Cermin** Kaca bening yang salah satu mukanya dicat dengan air raksa dan sebagainya sehingga dapat memperlihatkan bayangan benda yang ditaruh di depannya

## K

**Kamera** Kotak kedap sinar yang dipasang oleh lensa yang menyambung pada lubang lensa tempat gambar (objek) yang direkam oleh alat yang pekat cahaya

## L

**Lensa mata** Lensa mata atau lensa okuler

**Lensa objektif** Lensa yang posisinya dekat dengan objek/benda yang sedang diamati

**Lensa okuler** Lensa yang posisinya dekat dengan mata pengamat

**Lensa** Salah satu bagian mata yang berfungsi untuk memfokuskan cahaya yang masuk ke mata

**Lup** Alat yang terdiri atas kaca (lensa) yang diberi pegangan yang dapat membuat benda terlihat lebih besar daripada benda aslinya

## M

**Mata** Organ pada tubuh manusia yang berfungsi untuk melihat

**Mikroskop** Alat untuk melihat benda yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang

**Miopi** Kelainan pada mata; tidak dapat melihat benda yang berada pada jarak jauh karena bayangan terbentuk di depan retina; dapat ditolong dengan lensa cekung

## P

**Presbiopi** Kelainan mata yang menyebabkan tidak mampu melihat dengan jelas benda-benda yang berada di jarak jauh maupun benda yang berada pada jarak dekat.

**Pupil** Bagian berwarna hitam yang merupakan jalan masuknya cahaya ke dalam mata

## R

**Retina** Lapisan terdalam dari mata yang mengandung sel-sel fotoreseptor (sel batang dan sel kerucut) dan neuron; meneruskan citra yang terbentuk di lensa ke otak melalui saraf optik

## T

**Teleskop** Teropong besar untuk melihat benda-benda yang jauh, misalnya melihat bintang

# Kunci Jawaban

## ✚ Kunci Jawaban Tes Formatif Kegiatan Belajar 1

1. B
2. A
3. D
4. C
5. C

## ✚ Kunci Jawaban Tes Formatif Kegiatan Belajar 2

1. C
2. D
3. C
4. B
5. A

## ✚ Kunci Jawaban Tes Formatif Kegiatan Belajar 3

1. A
2. A
3. D
4. C
5. B

## Kunci Jawaban Tes Akhir Modul

1. A	6. D	11. C
2. D	7. D	12. A
3. C	8. A	13. D
4. D	9. A	14. C
5. A	10. B	15. D

## Daftar Pustaka

- Anggraini, R. D. (2018). *Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Literasi Islam Dengan Pendekatan Saintifik Pada Materi Optik Geometri Dan Alat-Alat Optik Kelas Xi Sma/Ma* (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
- Kemendikbud. (2017). *Ilmu Pengetahuan Alam SMP MTs Kelas IX Semester 2 Edisi Revisi*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Suryaningsih, N. K. M. (2022). *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik IPA SMP Model Problem Based Learning Berorientasi Nilai Karakter* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Ganesha).
- Waruwu, R. M. R. (2022). *Pengembangan LKPD Elektronik Ipa Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Siswa Smp Pada Materi Cahaya dan Alat Optik* (Doctoral Dissertation, Universitas Pendidikan Ganesha).

## BIODATA PENULIS

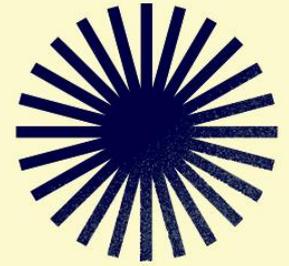


Nama : Siti Arofatul Amrina  
TTL : Bojonegoro, 20 Mei 2001  
Alamat : Desa Gunungsari RT. 11/RW.03,  
Kec. Baureno, Kab. Bojonegoro,  
Jawa Timur  
Email : arofatulamrina2005@gmail.com  
Instagram : @arofatulamrina

### Riwayat Pendidikan:

1. TK ABA Gunungsari
2. MI Muhammadiyah 19 Gunungsari
3. SMP Muhammadiyah 1 Babat
4. SMA Muhammadiyah 1 Babat
5. Universitas Pendidikan Ganesha (sekarang)

# MODUL IPA BERBASIS INKUIRI TERBIMBING DISERTAI MIND MAPPING



Modul IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing disertai Mind Mapping disusun secara praktis, efektif, dan sistematis, didalamnya terdapat seperangkat pembelajaran yang mampu membantu peserta didik dalam meningkatkan pemahaman konsep. Modul ini memberikan pengalaman belajar yang menarik dan menyenangkan dalam mempelajari materi "Cahaya dan Alat Optik" yang merupakan materi ajar untuk siswa SMP/MTs kelas VIII Semester Genap.

Modul IPA berbentuk file pdf yang dapat diakses melalui link berikut.

[https://drive.google.com/file/d/1RtS6GcZfbUzvKVSAZzW6tbj7px\\_CVVNf/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1RtS6GcZfbUzvKVSAZzW6tbj7px_CVVNf/view?usp=sharing)



## Lampiran 5. Riwayat Hidup

**RIWAYAT HIDUP**

Siti Arofatul Amrina lahir di Bojonegoro pada tanggal 20 Mei 2001. Penulis lahir dari pasangan suami istri Bapak Suzani dan Ibu Fita Nurin. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Islam. Penulis beralamat di Desa Gunungsari, Kecamatan Baureno, Kabupaten Bojonegro, Provinsi Jawa Timur. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di MI Muhammadiyah 19 Gunungsari pada tahun 2013. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMP Muhammadiyah 1 Babat dan lulus pada tahun 2016. Tahun 2019 penulis lulus dari SMA Muhammadiyah 1 Babat jurusan IPA dan melanjutkan ke program studi S1 Pendidikan IPA Universitas Pendidikan Ganesha. Sampai dengan ditulisnya skripsi ini penulis masih terdaftar aktif sebagai mahasiswa IPA Universitas Pendidikan Ganesha.

