



Lampiran 1. 1 Kisi-kisi Tes Hasil Belajar Fisika yang Diujicobakan

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Fisika
Program Studi	: MIPA
Kurikulum	: 2013
Alokasi Waktu	: 90 menit
Pokok Bahasan	: Gelombang Cahaya dan Optik
Kompetensi Inti	: 3. Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan pada bidang penelitian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
Kompetensi Dasar	: 3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang cahaya dalam teknologi. : 3.11 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa

Kompetensi Dasar	Indikator KD	Sub Materi	Proses Kognitif	No soal
3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang cahaya dalam teknologi	Menganalisis sifat dan karakteristik cahaya dalam kehidupan sehari-hari.	Karakteristik gelombang cahaya	C2	1
	Menganalisis peristiwa polarisasi cahaya serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.	Polarisasi cahaya	C2	16
			C4	20
			C2	24
	Menganalisis peristiwa difraksi dan dispersi cahaya	Difraksi cahaya	C3	17
			C3	18
			C4	21
			C4	23
	Menganalisis peristiwa interferensi cahaya	Interferensi cahaya	C2	13
			C4	15
	3.11 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.	Menganalisis peristiwa pemantulan cahaya pada cermin	Interferensi cahaya pada lapisan tipis	C4
C3				12
Pemantulan cahaya			C4	3
	Pemantulan cahaya pada cermin cembung	C3	8	
			C4	10

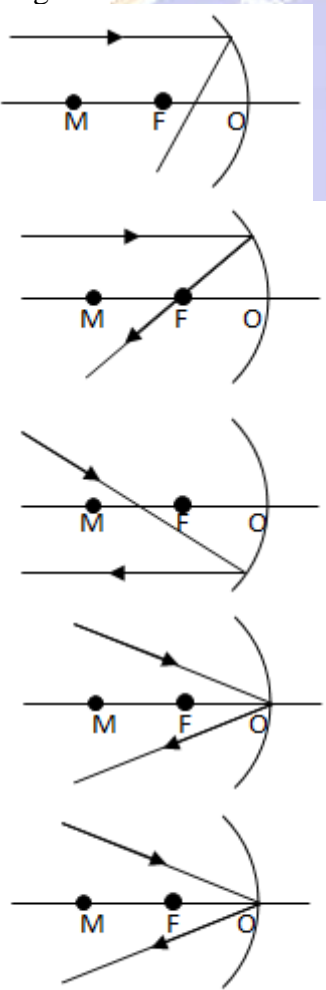
			C4	22
		Pemantulan cahaya pada cermin cekung	C3	2
			C4	4
Menganalisis peristiwa pembiasan cahaya pada lensa, kaca plan paralel dan prisma	Pembiasan cahaya pada lensa cekung	C4	14	
		C3	19	
	Pembiasan cahaya pada lensa cembung	C4	5	
	Pembiasan cahaya pada kaca plan paralel	C3	6	
	Pembiasan cahaya pada prisma	C4	7	
		C3	9	
		C4	11	
Jumlah butir soal				24

Lampiran 1.2 Tes Hasil Belajar Fisika yang Diujicobakan

TES HASIL BELAJAR FISIKA YANG DIUJICOBAKAN

MATERI : GELOMBANG CAHAYA DAN OPTIK

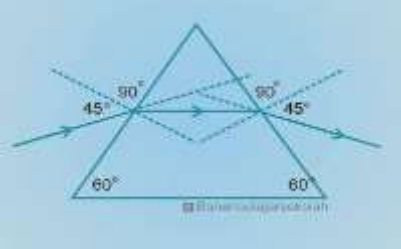
No	Soal	Jawaban	Indikator
1.	<p>Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut ini:</p> <p>(1) Cahaya merupakan gelombang elektromagnetik</p> <p>(2) Cahaya dapat merambat dalam ruang hampa</p> <p>(3) Cahaya memiliki kecepatan yang sama dengan gelombang radio</p> <p>(4) Cahaya dapat bertindak sebagai partikel.</p> <p>Pernyataan di atas yang benar adalah...</p> <p>a. (1) dan (2) saja</p> <p>b. (1), (2), dan (3) saja</p> <p>c. (1) dan (4) saja</p> <p>d. (1), (2), (3), dan (4)</p> <p>e. (4) saja</p>	<p>Sifat-sifat dari cahaya adalah mengalami pemantulan, pembiasan, difraksi, interferensi, seperti halnya gelombang elektromagnetik. Contoh matahari dapat sampai di bumi, berarti dapat melewati ruang hampa udara di angkasa. Cahaya memiliki sifat partikel, karena dapat bertumbukan dengan logam (efek fotolistrik) atau bertumbukan dengan electron. (D)</p>	<p>Menganalisis sifat dan karakteristik cahaya dalam kehidupan sehari-hari.</p>
2.	<p>Sebuah benda diletakkan 15 cm di depan sebuah cermin cekung berjari-jari 20 cm. Jarak dan sifat bayangannya adalah...</p> <p>a. 25 cm, tegak</p> <p>b. 28 cm, terbalik</p> <p>c. 30 cm, tegak</p> <p>d. 30 cm, terbalik</p> <p>e. 40 cm, tegak</p>	<p>Jari-jari lengkungnya $R = 20 \text{ cm}$ maka $f = \frac{1}{2}R$</p> <p>Sehingga $f = 10 \text{ cm}$. Untuk menentukan letak bayangan dan sifatnya, gunakan</p> $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{10} = \frac{1}{15} + \frac{1}{s'}$ $\frac{3-2}{30} = \frac{1}{s'}$ $s' = 30 \text{ cm}$ <p>Bernilai positif berarti berada di belakang sehingga maya, tegak. (C).</p>	<p>Pemantulan cahaya pada cermin cekung</p>
3.	<p>Ketika seseorang berada di tengah gurun pasir yang panas dan merasa melihat danau. Apa yang dilihat oleh orang tersebut adalah fatamorgana. Fatamorgana dapat terjadi ketika...</p> <p>a. Cahaya datang dari udara menuju ruang yang berindeks bias lebih besar dari udara</p>	<p>Fatamorgana terjadi karena adanya perbedaan kerapatan suhu udara dingin dan suhu udara panas yang berada di lapisan atmosfer bumi. Suhu udara dingin ini mempunyai kerapatan yang lebih tinggi daripada suhu udara panas. Karena perbedaan kerapatan</p>	<p>Menganalisis peristiwa pemantulan cahaya pada cermin</p>

	<p>b. Cahaya datang dari medium lebih rapat menuju medium kurang rapat dan sudut datangnya lebih besar dari sudut kritis</p> <p>c. Cahaya datang dari medium lebih rapat menuju medium kurang rapat dan sudut datangnya lebih kecil dari sudut kritis</p> <p>d. Cahaya datang dari medium kurang rapat menuju medium lebih rapat dan sudut datangnya sama besar dari sudut kritis</p> <p>e. Cahaya datang dari medium kurang rapat menuju medium lebih rapat dan sudut datangnya sembarang</p>	<p>udara ini lapisan udara dengan suhu yang panas akan berada dekat dengan tanah, dan suhu yang dingin berada di atasnya. Karena ada perbedaan suhu ini, maka akan ada perbedaan kerapatan. Hal ini yang membuat cahaya mengalami pembiasan ke arah garis horizontal pada pandangan. Pemantulan ini merupakan proses pemantulan cahaya yang terjadi pada permukaan batas antara satu medium dengan medium lainnya yang memiliki indeks bias yang lebih kecil. Syarat fatamorgana ini terjadi karena sudut datang lebih besar dari sudut kritis. (E)</p>	
4.	<p>Gambar sinar istimewa pada cermin cekung adalah...</p>  <p>a.</p> <p>b.</p> <p>c.</p> <p>d.</p> <p>e.</p>	<p>Cermin cekung merupakan cermin dengan permukaan cekung. Terdapat tiga sinar istimewa pada cermin cekung, yaitu sebagai berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sinar yang datang sejajar sumbu utama akan dipantulkan melalui titik fokusnya. 2. Sinar yang melewati titik focus akan dipantulkan sejajar sumbu utama. 3. Sinar yang melewati pusat kelengkungan cermin akan dipantulkan Kembali pada lintasan yang sama. <p>Dari pernyataan di atas, maka jawaban gambar sinar istimewa yang tepat adalah gambar (B)</p>	Menganalisis peristiwa pemantulan cahaya pada cermin

5.	<p>Jarak suatu benda ke lensa cembung adalah 100 mm. Bayangan yang terbentuk tingginya dua kali tinggi aslinya. Bayangan benda menjadi lima kali aslinya. Maka jarak benda ke lensa harus diubah menjadi... mm</p> <p>a. 80 b. 5 c. 70 d. 65 e. 60</p>	<p>Diketahui: $M_1 = 2$ $M_2 = 5$ Ditanya: s_2? Jawaban: Perbesaran awal: $M_1 = \frac{s_1'}{s_1}$ $2 = \frac{s_1'}{s_1}$ $s_1' = 2s_1$ Titik fokus yang dihasilkan: $f = \frac{s_1 s_1'}{s_1 + s_1'}$ $f = \frac{s_1 (2s_1')}{s_1 + 2s_1'}$ $f = \frac{2}{3} s_1$ $f = \frac{2}{3} (100 \text{ mm})$ $f = \frac{200}{3} \text{ mm}$ Jika perbesaran yang dihasilkan lima kali semula, diperoleh: $M_2 = \frac{s_2'}{s_2}$ $5 = \frac{s_2'}{s_2}$ $s_2' = 5s_2$ Jarak benda ke lensa: $f = \frac{s_2 s_2'}{s_2 + s_2'}$ $f = \frac{s_2 (5s_2)}{s_2 + 5s_2}$ $f = \frac{5}{6} s_2$ $s_2 = \frac{6}{5} f$ $s_2 = \frac{6}{5} \left(\frac{200}{3} \right)$ $s_2 = 80 \text{ mm (A)}$</p>	<p>Menganalisis peristiwa pembiasan cahaya pada lensa, kaca plan paralel dan prisma</p>
6.	<p>Suatu berkas cahaya dengan panjang gelombang $6,0 \times 10^{-5} \text{ cm}$ masuk dari udara kedalam balok kaca yang indeks biasnya 1,5. Panjang gelombang cahaya di dalam kaca adalah...</p> <p>a. $7,5 \times 10^{-5} \text{ cm}$</p>	<p>Diketahui: $n_2 = 1,5$ $n_1 = 1$ $\lambda_1 = 6,0 \times 10^{-5} \text{ cm}$ Ditanya : λ_2? Pembahasan:</p>	<p>Menganalisis peristiwa pembiasan cahaya pada lensa, kaca</p>


	<p>b. $6,0 \times 10^{-5}$ cm c. $4,5 \times 10^{-5}$ cm d. $4,0 \times 10^{-5}$ cm e. $3,0 \times 10^{-5}$ cm</p>	$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ $\frac{1,5}{1} = \frac{6 \times 10^{-5}}{\lambda_2}$ $\lambda_2 = 4 \times 10^{-5} \text{ (D)}$	plan paralel dan prisma
7.	<p>Seberkas cahaya bergerak ke salah satu sisi sebuah prisma bening yang terbuat dari bahan tertentu. Sudut pembias prisma adalah 15°. Prisma tersebut diputar sedemikian rupa sehingga diperoleh deviasi minimum sebesar 10°. Jika prisma tersebut berada di udara bebas ($n_u = 1$), indeks bias prisma tersebut adalah...</p> <p>a. $1/3$ b. $1/2$ c. $3/4$ d. $5/3$ e. $5/4$</p>	<p>Diketahui: $\beta = 15^\circ$ $\delta_{min} = 10^\circ$ $n_u = 1$ Ditanya : n_p? Pembahasan: Karena sudut bias prisma kecil, maka berlaku persamaan: $\delta_{min} = \left[\frac{n_p}{n_u} - 1 \right] \beta$ $10 = \left[\frac{n_p}{1} - 1 \right] 15$ $10 = (n_p - 1)15$ $10 = 15n_p - 15$ $15n_p = 10 + 15$ $n_p = 25/15$ $n_p = 5/3 \text{ (D)}$</p>	Menganalisis peristiwa pembiasan cahaya pada lensa, kaca plan paralel dan prisma
8.	<p>Sebuah tongkat dengan tinggi 5 cm diletakkan 30 cm didepan sebuah cermin cembung yang jarak fokusnya 20 cm. Perbesaran bayangannya adalah...</p> <p>a. 0,4 kali b. 0,5 kali c. 0,6 kali d. 0,7 kali e. 0,8 kali</p>	<p>Diketahui : $h = 5$ cm $s = 30$ cm $f = -20$ cm maka s' nya adalah $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{-20} = \frac{1}{30} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{s'} = \frac{1}{-20} - \frac{1}{30}$ $\frac{1}{s'} = -\frac{3}{60} - \frac{2}{60}$ $\frac{1}{s'} = -\frac{5}{60}$ $s' = -12 \text{ cm}$ Perbesaran bayangan sapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut: $M = \left \frac{s'}{s} \right$ $M = \left \frac{-12}{30} \right$ $M = 0,4 \text{ kali (A)}$</p>	Menganalisis peristiwa pemantulan cahaya pada cermin
9.	<p>Sebuah prisma terbuat dari kaca ($n = 1,5$) memiliki sudut pembias 60° diletakkan dalam medium air. Jika</p>	<p>Diketahui: $n_p = 1,5$ $n_a = 1,33$</p>	Menganalisis peristiwa pembiasan

	<p>seberkas sinar datang dari air ($n=1,33$) memasuki prisma, berapakah sudut deviasi minimum prisma tersebut...</p> <p>a. $10,2^\circ$ b. $10,3^\circ$ c. $10,4^\circ$ d. $10,4^\circ$ e. $10,5^\circ$</p>	<p>$\beta = 60^\circ$ Ditanya: sudut deviasi minimum δ_{min}?</p> <p>Jawab :</p> $\delta_{min} = \left(\frac{n_p}{n_a} - 1\right)\beta$ $\delta_{min} = \left(\frac{1,5}{1,33} - 1\right)60^\circ$ $\delta_{min} = (1,17 - 1)60^\circ$ $\delta_{min} = 10,2^\circ \text{ (A)}$	<p>cahaya pada lensa, kaca plan paralel dan prisma</p>
10.	<p>Benda setinggi 10 cm, berada di depan cermin cembung yang memiliki jari-jari 80 cm. Bila jarak benda 60 cm, maka jarak..., letak bayangan..., perbesaran bayangan..., dan tinggi bayangan...</p> <p>a. 20 cm, Didepan cermin 0,6 kali, dan 4 cm b. -20 cm, Dibelakang cermin, 0,4 kali, dan 4 cm c. 24 cm, Didepan cermin, 0,6 kali, dan 0,4 cm d. -24, Dibelakang cermin 0,4 kali, dan 4 cm e. -40 cm, Dibelakang cermin 0,6 kali dan 4 cm</p>	<p>Diketahui :</p> <p>$h = 10 \text{ cm}$; $s = 60 \text{ cm}$ $R = 80 \text{ cm} = -80 \text{ cm}$ (dibelakang cermin) $f = \frac{1}{2}R = \frac{1}{2}(-80) = -40 \text{ cm}$</p> <p>Ditanya jarak, letak, perbesaran, dan tinggi bayangan?</p> <p>Pembahasan: Jarak bayangan, s'</p> $\frac{1}{-f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{-40} = \frac{1}{60} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{s'} = \frac{1}{-40} - \frac{1}{60}$ $s' = -24 \text{ cm}$ <p>Jadi, bayangan berada di belakang cermin pada jarak 24 cm</p> <p>Perbesaran bayangan, M.</p> $M = \left \frac{s'}{s}\right $ $M = \left \frac{-24}{60}\right $ $M = 0,4 \text{ kali}$ <p>Tinggi bayangan, h'</p> $M = \frac{h'}{h}$ $0,4 = \frac{h'}{10}$ $h' = 0,4 \times 10$ $h' = 4 \text{ cm}$ <p>Jadi, tinggi bayangan benda adalah 4 cm. Maka jawaban yang tepat adalah (D)</p>	<p>Menganalisis peristiwa pemantulan cahaya pada cermin</p>
11.	<p>Hasil pembiasan dari cahaya monokromatik yang melalui prisma ditunjukkan pada gambar dbawah ini.</p>	<p>Sudut pembias prisma</p> $\beta = r_1 + i_2$ $\beta = 30^\circ + 30^\circ$ $\beta = 60^\circ \text{ (Pernyataan 1 benar)}$	<p>Menganalisis peristiwa pembiasan cahaya pada lensa, kaca</p>

	 <p>Perhatikan pernyataan berikut berdasarkan gambar diatas:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Sudut pembias prisma = 60° (2) Indeks bias bahan prisma adalah $\sqrt{2}$ (3) Deviasi minimum yang terjadi pada sudut sebesar 30° (4) Sudut kritis bahan prisma terhadap udara adalah 50° <p>Berdasarkan data pada gambar, dapat dinyatakan bahwa...</p> <ol style="list-style-type: none"> a. (2) saja b. (1) dan (2) c. (1) dan (3) d. (1), (2), dan (3) e. Semua benar 	<p>Indeks bias bahan prisma</p> $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ $n = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ}$ $n = \frac{1/2\sqrt{2}}{1/2}$ <p>$n = \sqrt{2}$ (Pernyataan 2 benar) Karena pernyataan (1) dan (2) benar, pasti pernyataan (3) juga benar. Jadi untuk menghemat waktu langsung periksa pernyataan (4).</p> <p>Sudut kritis</p> $\sin i_k = \frac{n_u}{n_p}$ $\sin i_k = \frac{1}{\sqrt{2}}$ $\sin i_k = 1/2\sqrt{2}$ $\sin i_k = 45^\circ$ <p>Maka jawaban yang benar adalah (D)</p>	<p>plan paralel dan prisma</p>												
12.	<p>Perhatikan table berikut ini!</p> <table border="1" data-bbox="389 1151 759 1420"> <thead> <tr> <th>Nama Zat</th> <th>Indeks Bias</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sabun</td> <td>1,35</td> </tr> <tr> <td>Gula</td> <td>1,42</td> </tr> <tr> <td>Minyak</td> <td>1,45</td> </tr> <tr> <td>Gliserin</td> <td>1,47</td> </tr> <tr> <td>Kaca</td> <td>1,50</td> </tr> </tbody> </table> <p>Cahaya dengan Panjang gelombang 58 nm jatuh tegak lurus pada suatu lapisan tipis yang ketebalannya 50 nm dan terjadi interferensi maksimum orde kedua. Berdasarkan tabel di atas lapisan tersebut adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Sabun b. Gula c. Minyak d. Gliserin e. Kaca 	Nama Zat	Indeks Bias	Sabun	1,35	Gula	1,42	Minyak	1,45	Gliserin	1,47	Kaca	1,50	<p>Diketahui: $d = 50 \text{ nm} = 50 \times 10^{-9} \text{ m}$ $\lambda = 58 = 58 \times 10^{-9} \text{ m}$ Ditanya n? Pembahasan: $2nd = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$ $2 \cdot n \cdot 50 \times 10^{-9} = \left(2 + \frac{1}{2}\right) 5,8 \times 10^{-9}$ $100n \cdot 10^{-9} = \frac{5}{2} (58 \times 10^{-9})$ $100n = 145$ $n = \frac{145}{100} = 1,45$ Dengan demikian lapisan tersebut adalah lapisan minyak. (C)</p>	<p>Menganalisis peristiwa interferensi cahaya</p>
Nama Zat	Indeks Bias														
Sabun	1,35														
Gula	1,42														
Minyak	1,45														
Gliserin	1,47														
Kaca	1,50														
13.	<p>Peristiwa dispersi terjadi saat...</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Cahaya polikromatik mengalami pembiasan oleh prisma b. Cahaya mengalami pemantulan ketika memasuki air 	<p>Peristiwa dispersi terjadi ketika terdapat cahaya putih yang disebut cahaya poliktromatik. Cahaya polikromatik adalah cahayan yang memiliki banyak</p>	<p>Menganalisis peristiwa difraksi dan dispersi cahaya</p>												

	<p>c. Cahaya polikromatik mengalami polarisasi</p> <p>d. Cahaya monokromatik mengalami pembelokan oleh kisi</p> <p>e. Cahaya biokromatik mengalami interferensi konstruktif</p>	<p>Panjang gelombang. Cahaya putih akan terpecah menjadi masing-masing panjang gelombang, atau masing-masing warna dengan bantuan medium prisma. Maka jawaban yang tepat adalah (A)</p>	
14.	<p>Diketahui sebuah lensa bikonkaf simetris berjari-jari 8 cm dan berindeks bias 1,5. Jarak fokus lensa tersebut ketika berada dalam medium yang berindeks bias 1,6 adalah...</p> <p>a. -8 cm</p> <p>b. 8 cm</p> <p>c. 20 cm</p> <p>d. 64 cm</p> <p>e. -64 cm</p>	<p>Diketahui:</p> <p>$R = 8 \text{ cm}$</p> <p>$n_1 = 1,5$</p> <p>$n_2 = 1,6$</p> <p>Lensa bikonkaf merupakan lensa yang cekung kiri dan kanan sehingga R bernilai negative.</p> <p>Ditanya f saat $n_2 = 1,6$?</p> <p>Pembahasan :</p> $\frac{1}{f} = \left(\frac{n_1}{n_2} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$ $\frac{1}{f} = \left(\frac{1,5}{1,6} - 1\right) \left(\frac{1}{-8} + \frac{1}{-8}\right)$ $\frac{1}{f} = \left(\frac{-0,1}{1,6}\right) \left(\frac{-2}{8}\right)$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{64}$ <p>$f = 64 \text{ cm}$</p> <p>Maka jawaban yang tepat adalah (D)</p>	<p>Menganalisis peristiwa pembiasan cahaya pada lensa, kaca plan paralel dan prisma</p>
15.	<p>Pada percobaan Young digunakan celah ganda yang terpisah pada jarak 0,063 mm sedangkan pola gelap terangnya diamati pada layar yang berjarak 4 m dibelakang celah. Jika pada percobaan tersebut digunakan cahaya laser dengan panjang gelombang 630 nm maka jarak antara pola gelap pertama di sebelah kanan dan kiri adalah ...</p> <p>a. 3 cm</p> <p>b. 4 cm</p> <p>c. 5 cm</p> <p>d. 6 cm</p> <p>e. 7 cm</p>	<p>Diketahui:</p> <p>$d = 0,063 \text{ mm} = 6,3 \times 10^{-5} \text{ m}$</p> <p>$L = 4 \text{ m}$</p> <p>$\lambda = 630 \text{ nm} = 6,3 \times 10^{-7} \text{ m}$</p> <p>$n = 1$</p> <p>Ditanya y ?</p> <p>Pembahasan:</p> <p>Jarak antara gelap pertama di sebelah kanan dan gelap pertama di sebelah kiri dapat dihitung sebagai berikut.</p> $\frac{dy}{L} = n\lambda$ $\frac{(6,3 \times 10^{-5})y}{4} = 1(6,3 \times 10^{-7})$ <p>$y = 4 \text{ cm}$</p> <p>Maka jawaban yang tepat adalah (B)</p>	<p>Menganalisis peristiwa interferensi cahaya</p>
16.	<p>Cahaya tidak terpolarisasi dapat dijadikan cahaya terpolarisasi melalui:</p> <p>(1) Pemantulan</p> <p>(2) Pembiasan ganda</p>	<p>Jawaban yang tepat adalah (A) karena poin no 4 merupakan interferensi.</p>	<p>Menganalisis peristiwa polarisasi cahaya serta</p>

	<p>(3) Absorpsi selektif (4) Interferensi</p> <p>Manakah yang tepat dari pernyataan diatas...</p> <p>a. (1), (2), dan (3) b. (1) dan (3) c. (2) dan (4) d. 4 saja e. (1), (2), (3), dan (4)</p>		penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.
17.	<p>Cahaya monokromatik dari sebuah sumber jauh datang pada sebuah celah tunggal yang lebarnya 3 nm. Jarak terang pusat dari difraksi ke gelap sama dengan 1,8 mm. jika jarak layar ke celah 60 cm, maka panjang gelombang dari cahaya tersebut adalah....</p> <p>a. 7000 nm b. 8000 nm c. 9000 nm d. 10000 nm e. 11000 nm</p>	<p>Diketahui :</p> <p>$d = 3 \text{ nm} = 3 \times 10^{-9} \text{ m}$ $\rho = 1,8 \times 10^{-3} \text{ m}$ $n = 1$ (gelap pertama) $L = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$</p> <p>Ditanya λ?</p> <p>Pembahasan: $\frac{d\rho}{L} = n\lambda$ $\frac{3 \times 10^{-9} \cdot 1,8 \times 10^{-3}}{0,6} = 1 \cdot \lambda$ $\lambda = 9 \times 10^{-12} \text{ m}$ $\lambda = 9000 \text{ nm}$</p> <p>Maka jawaban yang tepat adalah (C)</p>	Menganalisis peristiwa difraksi dan dispersi cahaya
18.	<p>Dalam sebuah percobaan difraksi sebuah celah lebarnya 1 mm disinari oleh cahaya monokromatik. Sebuah layar diletakkan sejauh 2 m di belakang celah. Pita gelap kedua berjarak 0,96 mm dari terang pusat. Berapakah panjang gelombang yang digunakan dalam percobaan tersebut...</p> <p>a. $2,4 \times 10^{-1} \text{ m}$ b. $2,4 \times 10^{-7} \text{ m}$ c. $4 \times 10^{-1} \text{ m}$ d. $4,4 \times 10^{-7} \text{ m}$ e. $6,6 \times 10^{-7} \text{ m}$</p>	<p>Diketahui:</p> <p>$d = 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$ $L = 2 \text{ m}$ $p = 0,96 \text{ mm} = 9,6 \times 10^{-4} \text{ m}$ $m = 2$</p> <p>Dit: λ?</p> <p>Jawab: $\frac{dp}{L} = n\lambda$ $\frac{10^{-3} \cdot 9,6 \cdot 10^{-4}}{2} = 2\lambda$ $\frac{10^{-3} \cdot 9,6 \cdot 10^{-4}}{4} = \lambda$ $\lambda = 2,4 \times 10^{-7} \text{ m}$</p> <p>Maka jawaban yang tepat adalah (B)</p>	Menganalisis peristiwa difraksi dan dispersi cahaya
19.	<p>Sebuah benda berada 18 cm di depan lensa cekung yang jarak fokusnya 12 cm. Maka jarak benda ke bayangan yang dihasilkan adalah...</p> <p>a. 7,2 cm b. 8,0 cm c. 5,2 cm d. 4,8 cm e. 6,0 cm</p>	<p>Diketahui:</p> <p>$s = 18 \text{ cm}$ $f = -12 \text{ cm}$ (nilai focus selalu negatif)</p> <p>Ditanya s'?</p> <p>Pembahasan: $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$</p>	Menganalisis peristiwa pembiasan cahaya pada lensa, kaca plan paralel dan prisma

		$\frac{1}{-12} = \frac{1}{18} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{s'} = -\frac{1}{18} - \frac{1}{18}$ $\frac{1}{s'} = -\frac{2}{18}$ $\frac{1}{s'} = -\frac{1}{9}$ $s' = -9 \text{ cm}$ <p>Untuk menghitung jarak benda ke bayangan benda, yaitu $12 - 9 = 3 \text{ cm}$. Maka jawaban yang tepat adalah (D)</p>	
20.	<p>Dua keping polarisator disusun sejajar dengan sumbu transmisi yang sejajar pula. Cahaya alami (tak terpolarisasi) yang masuk ke susunan polarisator itu akan mengalami penurunan sebanyak 75 % jika polarisator yang kedua diputar ... derajat</p> <p>a. 30° b. 35° c. 40° d. 45° e. 50°</p>	 <p>Ada cahaya alami yang belum terpolarisasi dilewatkan melalui polarisator, maka bidang getar yang keluar dari bidang polarisator tersebut akan sejajar dengan sumbu transmisi polarisator dan Intensitasnya berkurang menjadi 1/2 dari Intensitas awal.</p> <p>Polarisator berikutnya diputar sehingga membentuk sudut tertentu sehingga</p> $I_1 = \frac{1}{2} I_0$ $I_2 = \frac{1}{4} I_0$ $I_2 = I_1 \cos^2 \theta$ $\frac{1}{4} I_0 = \frac{1}{2} I_0 \cos^2 \theta$ $\cos^2 \theta = \frac{1}{2}$ $\cos \theta = \frac{1}{\sqrt{2}}$ $\theta = 45^\circ$ <p>Maka jawaban yang tepat adalah (D)</p>	<p>Menganalisis peristiwa polarisasi cahaya serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.</p>
21.	<p>Suatu celah sempit tunggal dengan lebar a disinari oleh cahaya monokromatis dengan panjang gelombang 5890 \AA. Lebar celah agar menjadi pola difraksi maksimum orde pertama pada sudut 30° adalah...</p> <p>a. 5890 \AA b. 11780 \AA c. 17670 \AA</p>	<p>Diketahui $d = a$ $\lambda = 5890 \text{ \AA}$ $n = 1$ $\theta = 30^\circ$ Ditanya a? Pembahasan: Karena pada soal terjadi pola difraksi maksimum maka dapat</p>	<p>Menganalisis peristiwa difraksi dan dispersi cahaya</p>

	<p>d. 23670Å e. 29450Å</p>	<p>disebut juga terjadi pada orde terang, maka $d \cdot \sin \theta = \left(n + \frac{1}{2}\right) \lambda$ $a \cdot \sin 30^\circ = \left(m + \frac{1}{2}\right) 5890$ $a \frac{1}{2} = \left(\frac{3}{5}\right) 5890$ $a = 17670 \text{ Å}$ Maka jawaban yang tepat adalah (C)</p>	
22.	<p>Benda setinggi 10 cm, berada di depan cermin cembung yang memiliki jari-jari 80 cm. bila jarak benda 60 cm, maka jarak dan sifat bayangannya adalah...</p> <p>a. 24 cm, tegak b. 24 cm, terbalik c. -24 cm, terbalik d. -24 cm, tegak e. -24 cm, nyata</p>	<p>Diketahui : $h = 10 \text{ cm}$ $s = 60 \text{ cm}$ $R = 80 \text{ cm} = -80 \text{ cm}$ (dibelakang cermin) $f = \frac{1}{2} R = \frac{1}{2} (-80) = -40 \text{ cm}$ Ditanya jarak, letak, perbesaran, dan tinggi bayangan? Pembahasan: Jarak bayangan, s' $\frac{1}{-f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{-40} = \frac{1}{60} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{s'} = \frac{1}{-40} - \frac{1}{60}$ $s' = -24 \text{ cm}$ Karena s' bernilai negatif maka bayangan berada di belakang cermin dan sifatnya maya dan tegak. Maka jawaban yang tepat adalah (D)</p>	<p>Menganalisis peristiwa pemantulan cahaya pada cermin</p>
23.	<p>Jika suatu cahaya putih dilewatkan suatu kisi difraksi maka warna cahaya yang mengalami deviasi paling dekat terhadap bayangan pusat adalah...</p> <p>a. Jingga b. Merah c. Kuning d. Hijau e. Biru</p>	<p>Jika suatu cahaya putih dilewatkan pada suatu kisi difraksi, maka warna cahaya yang mengalami deviasi paling dekat terhadap bayangan pusat adalah warna cahaya yang memiliki deviasi terkecil, maka cahaya itu adalah cahaya warna merah. Maka jawaban yang tepat adalah (B)</p>	<p>Menganalisis peristiwa difraksi dan dispersi cahaya</p>
24.	<p>LCD dan LED merupakan penerapan konsep polarisasi cahaya pada</p>	<p>LCD/LED memanfaatkan teknologi <i>Liquid Crystal Display</i>. Jenis ini memiliki dua</p>	<p>Menganalisis peristiwa polarisasi</p>

<p>teknologi secara spesifik. Konsep Polarisasi digunakan pada...</p> <p>a. Cairan polaroid pada LCD/ LED yang dapat menyeleksi arah getar pada gelombang cahaya layar belakang sesuai citra yang ingin ditampilkan</p> <p>b. Cairan polaroid pada LCD/ LED yang dapat merubah citra yang akan ditampilkan</p> <p>c. Cairan polaroid pada LCD/ LED yang dapat memantulkan gelombang cahaya latar belakang</p> <p>d. Cairan polaroid pada LCD/ LED yang dapat membiaskan gelombang cahaya layar belakang sesuai citra yang ingin ditampilkan</p> <p>e. Cairan polaroid pada LCD/ LED yang dapat menggabungkan gelombang cahaya layar belakang</p>	<p>lapisan kaca yang terpolarisasi dan saling menempel. Terdapat cairan kristal di salah satu lapisan. Cairan ini berfungsi menyeleksi, melewatkan atau memblokir cahaya agar menampilkan gambar pada layar saat arus listrik ditampilkan. Maka jawaban yang tepat adalah (A).</p>	<p>cahaya serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.</p>
--	--	---



Lampiran 1.3 Kisi-kisi Tes Hasil Belajar Fisika yang Digunakan Penelitian

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Fisika
Program Studi	: MIPA
Kurikulum	: 2013
Alokasi Waktu	: 90 menit
Pokok Bahasan	: Gelombang Cahaya dan Optik
Kompetensi Inti	: 3. Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan pada bidang penelitian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
Kompetensi Dasar	: 3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang cahaya dalam teknologi. : 3.11 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa

Kompetensi Dasar	Indikator KD	Sub Materi	Proses Kognitif	No soal
3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang cahaya dalam teknologi	Menganalisis sifat dan karakteristik cahaya dalam kehidupan sehari-hari.	Karakteristik gelombang cahaya	C2	1
	Menganalisis peristiwa polarisasi cahaya serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.	Polarisasi cahaya	C2	16
			C4	20
			C2	22
	Menganalisis peristiwa difraksi dan dispersi cahaya	Difraksi cahaya	C3	17
			C3	18
		Dispersi cahaya	C2	13
	Menganalisis peristiwa interferensi cahaya	Interferensi cahaya	C4	15
			Interferensi cahaya pada lapisan tipis	C3
3.11 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.	Menganalisis peristiwa pemantulan cahaya pada cermin	Pemantulan cahaya	C4	3
			Pemantulan cahaya pada cermin cembung	C3
		C4	10	
		C4	21	

		Pemantukan cahaya pada cermin cekung	C3	2
			C4	4
Menganalisis peristiwa pembiasan cahaya pada lensa, kaca plan paralel dan prisma	Pembiasan cahaya pada lensa cekung		C4	14
			C3	19
	Pembiasan cahaya pada lensa cembung		C4	5
	Pembiasan cahaya pada kaca plan paralel		C3	6
	Pembiasan cahaya pada prisma		C4	7
			C3	9
		C4	11	
Jumlah Butir Soal				22

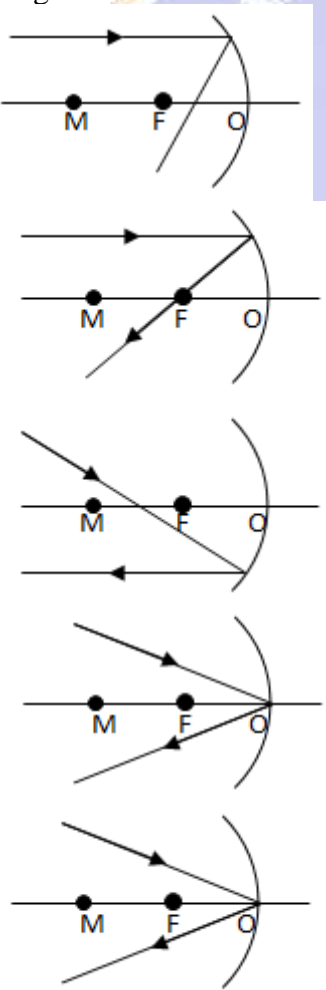


Lampiran 1.4 Tes Hasil Belajar Fisika yang Digunakan Penelitian

TES HASIL BELAJAR FISIKA YANG DIUJICOBAKAN

MATERI : GELOMBANG CAHAYA DAN OPTIK

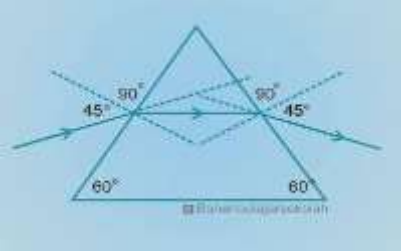
No	Soal	Jawaban	Indikator
1.	<p>Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut ini:</p> <p>(5) Cahaya merupakan gelombang elektromagnetik</p> <p>(6) Cahaya dapat merambat dalam ruang hampa</p> <p>(7) Cahaya memiliki kecepatan yang sama dengan gelombang radio</p> <p>(8) Cahaya dapat bertindak sebagai partikel.</p> <p>Pernyataan di atas yang benar adalah...</p> <p>f. (1) dan (2) saja</p> <p>g. (1), (2), dan (3) saja</p> <p>h. (1) dan (4) saja</p> <p>i. (1), (2), (3), dan (4)</p> <p>j. (4) saja</p>	<p>Sifat-sifat dari cahaya adalah mengalami pemantulan, pembiasan, difraksi, interferensi, seperti halnya gelombang elektromagnetik. Contoh matahari dapat sampai di bumi, berarti dapat melewati ruang hampa udara di angkasa. Cahaya memiliki sifat partikel, karena dapat bertumbukan dengan logam (efek fotolistrik) atau bertumbukan dengan electron. (D)</p>	<p>Menganalisis sifat dan karakteristik cahaya dalam kehidupan sehari-hari.</p>
2.	<p>Sebuah benda diletakkan 15 cm di depan sebuah cermin cekung berjari-jari 20 cm. Jarak dan sifat bayangannya adalah...</p> <p>f. 25 cm, tegak</p> <p>g. 28 cm, terbalik</p> <p>h. 30 cm, tegak</p> <p>i. 30 cm, terbalik</p> <p>j. 40 cm, tegak</p>	<p>Jari-jari lengkungnya $R = 20 \text{ cm}$ maka $f = \frac{1}{2}R$</p> <p>Sehingga $f = 10 \text{ cm}$. Untuk menentukan letak bayangan dan sifatnya, gunakan</p> $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{10} = \frac{1}{15} + \frac{1}{s'}$ $\frac{3-2}{30} = \frac{1}{s'}$ $s' = 30 \text{ cm}$ <p>Bernilai positif berarti berada di belakang sehingga maya, tegak. (C).</p>	<p>Pemantulan cahaya pada cermin cekung</p>
3.	<p>Ketika seseorang berada di tengah gurun pasir yang panas dan merasa melihat danau. Apa yang dilihat oleh orang tersebut adalah fatamorgana. Fatamorgana dapat terjadi ketika...</p> <p>f. Cahaya datang dari udara menuju ruang yang berindeks bias lebih besar dari udara</p>	<p>Fatamorgana terjadi karena adanya perbedaan kerapatan suhu udara dingin dan suhu udara panas yang berada di lapisan atmosfer bumi. Suhu udara dingin ini mempunyai kerapatan yang lebih tinggi daripada suhu udara panas. Karena perbedaan kerapatan</p>	<p>Menganalisis peristiwa pemantulan cahaya pada cermin</p>

	<p>g. Cahaya datang dari medium lebih rapat menuju medium kurang rapat dan sudut datangnya lebih besar dari sudut kritis</p> <p>h. Cahaya datang dari medium lebih rapat menuju medium kurang rapat dan sudut datangnya lebih kecil dari sudut kritis</p> <p>i. Cahaya datang dari medium kurang rapat menuju medium lebih rapat dan sudut datangnya sama besar dari sudut kritis</p> <p>j. Cahaya datang dari medium kurang rapat menuju medium lebih rapat dan sudut datangnya sembarang</p>	<p>udara ini lapisan udara dengan suhu yang panas akan berada dekat dengan tanah, dan suhu yang dingin berada di atasnya. Karena ada perbedaan suhu ini, maka akan ada perbedaan kerapatan. Hal ini yang membuat cahaya mengalami pembiasan ke arah garis horizontal pada pandangan. Pemantulan ini merupakan proses pemantulan cahaya yang terjadi pada permukaan batas antara satu medium dengan medium lainnya yang memiliki indeks bias yang lebih kecil. Syarat fatamorgana ini terjadi karena sudut datang lebih besar dari sudut kritis. (E)</p>	
4.	<p>Gambar sinar istimewa pada cermin cekung adalah...</p>  <p>f.</p> <p>g.</p> <p>h.</p> <p>i.</p> <p>j.</p>	<p>Cermin cekung merupakan cermin dengan permukaan cekung. Terdapat tiga sinar istimewa pada cermin cekung, yaitu sebagai berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Sinar yang datang sejajar sumbu utama akan dipantulkan melalui titik fokusnya. 5. Sinar yang melewati titik focus akan dipantulkan sejajar sumbu utama. 6. Sinar yang melewati pusat kelengkungan cermin akan dipantulkan Kembali pada lintasan yang sama. <p>Dari pernyataan di atas, maka jawaban gambar sinar istimewa yang tepat adalah gambar (B)</p>	Menganalisis peristiwa pemantulan cahaya pada cermin

5.	<p>Jarak suatu benda ke lensa cembung adalah 100 mm. Bayangan yang terbentuk tingginya dua kali tinggi aslinya. Bayangan benda menjadin lima kali aslinya. Maka jarak benda ke lensa harus diubah menjadi... mm</p> <p>f. 80 g. 5 h. 70 i. 65 j. 60</p>	<p>Diketahui: $M_1 = 2$ $M_2 = 5$ Ditanya: s_2? Jawaban: Perbesaran awal: $M_1 = \frac{s_1'}{s_1}$ $2 = \frac{s_1'}{s_1}$ $s_1' = 2s_1$ Titik fokus yang dihasilkan: $f = \frac{s_1 s_1'}{s_1 + s_1'}$ $f = \frac{s_1 (2s_1')}{s_1 + 2s_1'}$ $f = \frac{2}{3} s_1$ $f = \frac{2}{3} (100\text{mm})$ $f = \frac{200}{3} \text{mm}$ Jika perbesaran yang dihasilkan lima kali semula, diperoleh: $M_2 = \frac{s_2'}{s_2}$ $5 = \frac{s_2'}{s_2}$ $s_2' = 5s_2$ Jarak benda ke lensa: $f = \frac{s_2 s_2'}{s_2 + s_2'}$ $f = \frac{s_2 (5s_2)}{s_2 + 5s_2}$ $f = \frac{5}{6} s_2$ $s_2 = \frac{6}{5} f$ $s_2 = \frac{6}{5} \left(\frac{200}{3}\right)$ $s_2 = 80 \text{ mm (A)}$ </p>	<p>Menganalisis peristiwa pembiasan cahaya pada lensa, kaca plan paralel dan prisma</p>
6.	<p>Suatu berkas cahaya dengan panjang gelombang $6,0 \times 10^{-5} \text{cm}$ masuk dari udara kedalam balok kaca yang indeks biasnya 1,5. Panjang gelombang cahaya di dalam kaca adalah...</p> <p>f. $7,5 \times 10^{-5} \text{cm}$</p>	<p>Diketahui: $n_2 = 1,5$ $n_1 = 1$ $\lambda_1 = 6,0 \times 10^{-5} \text{cm}$ Ditanya : λ_2? Pembahasan:</p>	<p>Menganalisis peristiwa pembiasan cahaya pada lensa, kaca</p>


	<p>g. $6,0 \times 10^{-5}$ cm h. $4,5 \times 10^{-5}$ cm i. $4,0 \times 10^{-5}$ cm j. $3,0 \times 10^{-5}$ cm</p>	$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ $\frac{1,5}{1} = \frac{6 \times 10^{-5}}{\lambda_2}$ $\lambda_2 = 4 \times 10^{-5} \text{ (D)}$	plan paralel dan prisma
7.	<p>Seberkas cahaya bergerak ke salah satu sisi sebuah prisma bening yang terbuat dari bahan tertentu. Sudut pembias prisma adalah 15°. Prisma tersebut diputar sedemikian rupa sehingga diperoleh deviasi minimum sebesar 10°. Jika prisma tersebut berada di udara bebas ($n_u = 1$), indeks bias prisma tersebut adalah...</p> <p>f. $1/3$ g. $1/2$ h. $3/4$ i. $5/3$ j. $5/4$</p>	<p>Diketahui: $\beta = 15^\circ$ $\delta_{min} = 10^\circ$ $n_u = 1$ Ditanya : n_p? Pembahasan: Karena sudut bias prisma kecil, maka berlaku persamaan: $\delta_{min} = \left[\frac{n_p}{n_u} - 1 \right] \beta$ $10 = \left[\frac{n_p}{1} - 1 \right] 15$ $10 = (n_p - 1)15$ $10 = 15n_p - 15$ $15n_p = 10 + 15$ $n_p = 25/15$ $n_p = 5/3 \text{ (D)}$</p>	Menganalisis peristiwa pembiasan cahaya pada lensa, kaca plan paralel dan prisma
8.	<p>Sebuah tongkat dengan tinggi 5 cm diletakkan 30 cm didepan sebuah cermin cembung yang jarak fokusnya 20 cm. Perbesaran bayangannya adalah...</p> <p>f. 0,4 kali g. 0,5 kali h. 0,6 kali i. 0,7 kali j. 0,8 kali</p>	<p>Diketahui : h = 5 cm s = 30 cm f = -20 cm maka s' nya adalah $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{-20} = \frac{1}{30} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{s'} = \frac{1}{-20} - \frac{1}{30}$ $\frac{1}{s'} = -\frac{3}{60} - \frac{2}{60}$ $\frac{1}{s'} = -\frac{5}{60}$ $s' = -12 \text{ cm}$ Perbesaran bayangan sapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut: $M = \left \frac{s'}{s} \right$ $M = \left \frac{-12}{30} \right$ $M = 0,4 \text{ kali (A)}$</p>	Menganalisis peristiwa pemantulan cahaya pada cermin
9.	<p>Sebuah prisma terbuat dari kaca ($n = 1,5$) memiliki sudut pembias 60° diletakkan dalam medium air. Jika</p>	<p>Diketahui: $n_p = 1,5$ $n_a = 1,33$</p>	Menganalisis peristiwa pembiasan

	<p>seberkas sinar datang dari air ($n=1,33$) memasuki prisma, berapakah sudut deviasi minimum prisma tersebut...</p> <p>f. $10,2^\circ$ g. $10,3^\circ$ h. $10,4^\circ$ i. $10,4^\circ$ j. $10,5^\circ$</p>	<p>$\beta = 60^\circ$ Ditanya: sudut deviasi minimum δ_{min}?</p> <p>Jawab :</p> $\delta_{min} = \left(\frac{n_p}{n_a} - 1\right)\beta$ $\delta_{min} = \left(\frac{1,5}{1,33} - 1\right)60^\circ$ $\delta_{min} = (1,17 - 1)60^\circ$ $\delta_{min} = 10,2^\circ \text{ (A)}$	<p>cahaya pada lensa, kaca plan paralel dan prisma</p>
10.	<p>Benda setinggi 10 cm, berada di depan cermin cembung yang memiliki jari-jari 80 cm. Bila jarak benda 60 cm, maka jarak..., letak bayangan..., perbesaran bayangan..., dan tinggi bayangan...</p> <p>f. 20 cm, Didepan cermin 0,6 kali, dan 4 cm g. -20 cm, Dibelakang cermin, 0,4 kali, dan 4 cm h. 24 cm, Didepan cermin, 0,6 kali, dan 0,4 cm i. -24, Dibelakang cermin 0,4 kali, dan 4 cm j. -40 cm, Dibelakang cermin 0,6 kali dan 4 cm</p>	<p>Diketahui :</p> <p>$h = 10 \text{ cm}$; $s = 60 \text{ cm}$ $R = 80 \text{ cm} = -80 \text{ cm}$ (dibelakang cermin) $f = \frac{1}{2}R = \frac{1}{2}(-80) = -40 \text{ cm}$</p> <p>Ditanya jarak, letak, perbesaran, dan tinggi bayangan?</p> <p>Pembahasan: Jarak bayangan, s'</p> $\frac{1}{-f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{-40} = \frac{1}{60} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{s'} = \frac{1}{-40} - \frac{1}{60}$ $s' = -24 \text{ cm}$ <p>Jadi, bayangan berada di belakang cermin pada jarak 24 cm</p> <p>Perbesaran bayangan, M.</p> $M = \left \frac{s'}{s}\right $ $M = \left \frac{-24}{60}\right $ $M = 0,4 \text{ kali}$ <p>Tinggi bayangan, h'</p> $M = \frac{h'}{h}$ $0,4 = \frac{h'}{10}$ $h' = 0,4 \times 10$ $h' = 4 \text{ cm}$ <p>Jadi, tinggi bayangan benda adalah 4 cm. Maka jawaban yang tepat adalah (D)</p>	<p>Menganalisis peristiwa pemantulan cahaya pada cermin</p>
11.	<p>Hasil pembiasan dari cahaya monokromatik yang melalui prisma ditunjukkan pada gambar dbawah ini.</p>	<p>Sudut pembias prisma</p> $\beta = r_1 + i_2$ $\beta = 30^\circ + 30^\circ$ $\beta = 60^\circ \text{ (Pernyataan 1 benar)}$	<p>Menganalisis peristiwa pembiasan cahaya pada lensa, kaca</p>

	 <p>Perhatikan pernyataan berikut berdasarkan gambar diatas:</p> <p>(5) Sudut pembias prisma = 60° (6) Indeks bias bahan prisma adalah $\sqrt{2}$ (7) Deviasi minimum yang terjadi pada sudut sebesar 30° (8) Sudut kritis bahan prisma terhadap udara adalah 50°</p> <p>Berdasarkan data pada gambar, dapat dinyatakan bahwa...</p> <p>f. (2) saja g. (1) dan (2) h. (1) dan (3) i. (1), (2), dan (3) j. Semua benar</p>	<p>Indeks bias bahan prisma</p> $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ $n = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ}$ $n = \frac{1/2\sqrt{2}}{1/2}$ <p>$n = \sqrt{2}$ (Pernyataan 2 benar) Karena pernyataan (1) dan (2) benar, pasti pernyataan (3) juga benar. Jadi untuk menghemat waktu langsung periksa pernyataan (4).</p> <p>Sudut kritis</p> $\sin i_k = \frac{n_u}{n_p}$ $\sin i_k = \frac{1}{\sqrt{2}}$ $\sin i_k = 1/2\sqrt{2}$ $\sin i_k = 45^\circ$ <p>Maka jawaban yang benar adalah (D)</p>	<p>plan paralel dan prisma</p>												
12.	<p>Perhatikan table berikut ini!</p> <table border="1" data-bbox="389 1151 759 1420"> <thead> <tr> <th>Nama Zat</th> <th>Indeks Bias</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sabun</td> <td>1,35</td> </tr> <tr> <td>Gula</td> <td>1,42</td> </tr> <tr> <td>Minyak</td> <td>1,45</td> </tr> <tr> <td>Gliserin</td> <td>1,47</td> </tr> <tr> <td>Kaca</td> <td>1,50</td> </tr> </tbody> </table> <p>Cahaya dengan Panjang gelombang 58 nm jatuh tegak lurus pada suatu lapisan tipis yang ketebalannya 50 nm dan terjadi interferensi maksimum orde kedua. Berdasarkan tabel di atas lapisan tersebut adalah...</p> <p>f. Sabun g. Gula h. Minyak i. Gliserin j. Kaca</p>	Nama Zat	Indeks Bias	Sabun	1,35	Gula	1,42	Minyak	1,45	Gliserin	1,47	Kaca	1,50	<p>Diketahui: $d = 50 \text{ nm} = 50 \times 10^{-9} \text{ m}$ $\lambda = 58 = 58 \times 10^{-9} \text{ m}$ Ditanya n? Pembahasan: $2nd = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$ $2 \cdot n \cdot 50 \times 10^{-9} = \left(2 + \frac{1}{2}\right) 5,8 \times 10^{-9}$ $100n \cdot 10^{-9} = \frac{5}{2} (58 \times 10^{-9})$ $100n = 145$ $n = \frac{145}{100} = 1,45$ Dengan demikian lapisan tersebut adalah lapisan minyak. (C)</p>	<p>Menganalisis peristiwa interferensi cahaya</p>
Nama Zat	Indeks Bias														
Sabun	1,35														
Gula	1,42														
Minyak	1,45														
Gliserin	1,47														
Kaca	1,50														
13.	<p>Peristiwa dispersi terjadi saat...</p> <p>f. Cahaya polikromatik mengalami pembiasan oleh prisma g. Cahaya mengalami pemantulan ketika memasuki air</p>	<p>Peristiwa dispersi terjadi ketika terdapat cahaya putih yang disebut cahaya polikromatik. Cahaya polikromatik adalah cahaya yang memiliki banyak</p>	<p>Menganalisis peristiwa difraksi dan dispersi cahaya</p>												

	<p>h. Cahaya polikromatik mengalami polarisasi</p> <p>i. Cahaya monokromatik mengalami pembelokan oleh kisi</p> <p>j. Cahaya biokromatik mengalami interferensi konstruktif</p>	<p>Panjang gelombang. Cahaya putih akan terpecah menjadi masing-masing panjang gelombang, atau masing-masing warna dengan bantuan medium prisma. Maka jawaban yang tepat adalah (A)</p>	
14.	<p>Diketahui sebuah lensa bikonkaf simetris berjari-jari 8 cm dan berindeks bias 1,5. Jarak fokus lensa tersebut ketika berada dalam medium yang berindeks bias 1,6 adalah...</p> <p>f. -8 cm</p> <p>g. 8 cm</p> <p>h. 20 cm</p> <p>i. 64 cm</p> <p>j. -64 cm</p>	<p>Diketahui:</p> <p>$R = 8 \text{ cm}$</p> <p>$n_1 = 1,5$</p> <p>$n_2 = 1,6$</p> <p>Lensa bikonkaf merupakan lensa yang cekung kiri dan kanan sehingga R bernilai negative.</p> <p>Ditanya f saat $n_2 = 1,6$?</p> <p>Pembahasan :</p> $\frac{1}{f} = \left(\frac{n_1}{n_2} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$ $\frac{1}{f} = \left(\frac{1,5}{1,6} - 1\right) \left(\frac{1}{-8} + \frac{1}{-8}\right)$ $\frac{1}{f} = \left(\frac{-0,1}{1,6}\right) \left(\frac{-2}{8}\right)$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{64}$ <p>$f = 64 \text{ cm}$</p> <p>Maka jawaban yang tepat adalah (D)</p>	<p>Menganalisis peristiwa pembiasan cahaya pada lensa, kaca plan paralel dan prisma</p>
15.	<p>Pada percobaan Young digunakan celah ganda yang terpisah pada jarak 0,063 mm sedangkan pola gelap terangnya diamati pada layar yang berjarak 4 m dibelakang celah. Jika pada percobaan tersebut digunakan cahaya laser dengan panjang gelombang 630 nm maka jarak antara pola gelap pertama di sebelah kanan dan kiri adalah ...</p> <p>f. 3 cm</p> <p>g. 4 cm</p> <p>h. 5 cm</p> <p>i. 6 cm</p> <p>j. 7 cm</p>	<p>Diketahui:</p> <p>$d = 0,063 \text{ mm} = 6,3 \times 10^{-5} \text{ m}$</p> <p>$L = 4 \text{ m}$</p> <p>$\lambda = 630 \text{ nm} = 6,3 \times 10^{-7} \text{ m}$</p> <p>$n = 1$</p> <p>Ditanya y ?</p> <p>Pembahasan:</p> <p>Jarak antara gelap pertama di sebelah kanan dan gelap pertama di sebelah kiri dapat dihitung sebagai berikut.</p> $\frac{dy}{L} = n\lambda$ $\frac{(6,3 \times 10^{-5})y}{4} = 1(6,3 \times 10^{-7})$ <p>$y = 4 \text{ cm}$</p> <p>Maka jawaban yang tepat adalah (B)</p>	<p>Menganalisis peristiwa interferensi cahaya</p>
16.	<p>Cahaya tidak terpolarisasi dapat dijadikan cahaya terpolarisasi melalui:</p> <p>(5) Pemantulan</p> <p>(6) Pembiasan ganda</p>	<p>Jawaban yang tepat adalah (A) karena poin no 4 merupakan interferensi.</p>	<p>Menganalisis peristiwa polarisasi cahaya serta</p>

	<p>(7) Absorpsi selektif (8) Interferensi</p> <p>Manakah yang tepat dari pernyataan diatas...</p> <p>f. (1), (2), dan (3) g. (1) dan (3) h. (2) dan (4) i. 4 saja j. (1), (2), (3), dan (4)</p>		penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.
17.	<p>Cahaya monokromatik dari sebuah sumber jauh datang pada sebuah celah tunggal yang lebarnya 3 nm. Jarak terang pusat dari difraksi ke gelap sama dengan 1,8 mm. jika jarak layar ke celah 60 cm, maka panjang gelombang dari cahaya tersebut adalah....</p> <p>f. 7000 nm g. 8000 nm h. 9000 nm i. 10000 nm j. 11000 nm</p>	<p>Diketahui :</p> <p>$d = 3 \text{ nm} = 3 \times 10^{-9} \text{ m}$ $\rho = 1,8 \times 10^{-3} \text{ m}$ $n = 1$ (gelap pertama) $L = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$</p> <p>Ditanya λ?</p> <p>Pembahasan: $\frac{d\rho}{L} = n\lambda$ $\frac{3 \times 10^{-9} \cdot 1,8 \times 10^{-3}}{0,6} = 1 \cdot \lambda$ $\lambda = 9 \times 10^{-12} \text{ m}$ $\lambda = 9000 \text{ nm}$</p> <p>Maka jawaban yang tepat adalah (C)</p>	Menganalisis peristiwa difraksi dan dispersi cahaya
18.	<p>Dalam sebuah percobaan difraksi sebuah celah lebarnya 1 mm disinari oleh cahaya monokromatik. Sebuah layar diletakkan sejauh 2 m di belakang celah. Pita gelap kedua berjarak 0,96 mm dari terang pusat. Berapakah panjang gelombang yang digunakan dalam percobaan tersebut...</p> <p>f. $2,4 \times 10^{-1} \text{ m}$ g. $2,4 \times 10^{-7} \text{ m}$ h. $4 \times 10^{-1} \text{ m}$ i. $4,4 \times 10^{-7} \text{ m}$ j. $6,6 \times 10^{-7} \text{ m}$</p>	<p>Diketahui:</p> <p>$d = 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$ $L = 2 \text{ m}$ $p = 0,96 \text{ mm} = 9,6 \times 10^{-4} \text{ m}$ $m = 2$</p> <p>Dit: λ?</p> <p>Jawab: $\frac{dp}{L} = n\lambda$ $\frac{10^{-3} \cdot 9,6 \cdot 10^{-4}}{2} = 2\lambda$ $\frac{10^{-3} \cdot 9,6 \cdot 10^{-4}}{4} = \lambda$ $\lambda = 2,4 \times 10^{-7} \text{ m}$</p> <p>Maka jawaban yang tepat adalah (B)</p>	Menganalisis peristiwa difraksi dan dispersi cahaya
19.	<p>Sebuah benda berada 18 cm di depan lensa cekung yang jarak fokusnya 12 cm. Maka jarak benda ke bayangan yang dihasilkan adalah...</p> <p>f. 7,2 cm g. 8,0 cm h. 5,2 cm i. 4,8 cm j. 6,0 cm</p>	<p>Diketahui:</p> <p>$s = 18 \text{ cm}$ $f = -12 \text{ cm}$ (nilai focus selalu negatif)</p> <p>Ditanya s'?</p> <p>Pembahasan: $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$</p>	Menganalisis peristiwa pembiasan cahaya pada lensa, kaca plan paralel dan prisma

		$\frac{1}{-12} = \frac{1}{18} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{s'} = -\frac{1}{12} - \frac{1}{18}$ $\frac{1}{s'} = -\frac{10}{72}$ $s' = -7,2 \text{ cm}$ <p>Untuk menghitung jarak benda ke bayangan benda, yaitu $12 - 7,2 = 4,8 \text{ cm}$. Maka jawaban yang tepat adalah (D)</p>	
20.	<p>Dua keping polarisator disusun sejajar dengan sumbu transmisi yang sejajar pula. Cahaya alami (tak terpolarisasi) yang masuk ke susunan polarisator itu akan mengalami penurunan sebanyak 75 % jika polarisator yang kedua diputar ... derajat</p> <p>f. 30° g. 35° h. 40° i. 45° j. 50°</p>	 <p>Ada cahaya alami yang belum terpolarisasi dilewatkan melalui polarisator, maka bidang getar yang keluar dari bidang polarisator tersebut akan sejajar dengan sumbu transmisi polarisator dan Intensitasnya berkurang menjadi 1/2 dari Intensitas awal.</p> <p>Polarisator berikutnya diputar sehingga membentuk sudut tertentu sehingga</p> $I_1 = \frac{1}{2} I_0$ $I_2 = \frac{1}{4} I_0$ $I_2 = I_1 \cos^2 \theta$ $\frac{1}{4} I_0 = \frac{1}{2} I_0 \cos^2 \theta$ $\cos^2 \theta = \frac{1}{2}$ $\cos \theta = \frac{1}{\sqrt{2}}$ $\theta = 45^\circ$ <p>Maka jawaban yang tepat adalah (D)</p>	<p>Menganalisis peristiwa polarisasi cahaya serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.</p>
21.	<p>Benda setinggi 10 cm, berada di depan cermin cembung yang memiliki jari-jari 80 cm. bila jarak benda 60 cm, maka jarak dan sifat bayangannya adalah...</p> <p>f. 24 cm, tegak g. 24 cm, terbalik h. -24 cm, terbalik i. -24 cm, tegak</p>	<p>Diketahui :</p> <p>$h = 10 \text{ cm}$ $s = 60 \text{ cm}$ $R = 80 \text{ cm} = -80 \text{ cm}$ (dibelakang cermin)</p> $f = \frac{1}{2} R = \frac{1}{2} (-80) = -40 \text{ cm}$ <p>Ditanya jarak, letak, perbesaran, dan tinggi bayangan?</p>	<p>Menganalisis peristiwa pemantulan cahaya pada cermin</p>

	<p>j. -24 cm, nyata</p>	<p>Pembahasan: Jarak bayangan, s' $\frac{1}{-f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{-40} = \frac{1}{60} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{s'} = \frac{1}{-40} - \frac{1}{60}$ $s' = -24 \text{ cm}$ Karena s' bernilai negatif maka bayangan berada di belakang cermin dan sifatnya maya dan tegak. Maka jawaban yang tepat adalah (D)</p>	
22.	<p>LCD dan LED merupakan penerapan konsep polarisasi cahaya pada teknologi secara spesifik. Konsep Polarisasi digunakan pada...</p> <p>f. Cairan polaroid pada LCD/ LED yang dapat menyeleksi arah getar pada gelombang cahaya layar belakang sesuai citra yang ingin ditampilkan</p> <p>g. Cairan polaroid pada LCD/ LED yang dapat merubah citra yang akan ditampilkan</p> <p>h. Cairan polaroid pada LCD/ LED yang dapat memantulkan gelombang cahaya latar belakang</p> <p>i. Cairan polaroid pada LCD/ LED yang dapat membiaskan gelombang cahaya layar belakang sesuai citra yang ingin ditampilkan</p> <p>j. Cairan polaroid pada LCD/ LED yang dapat menggabungkan gelombang cahaya layar belakang</p>	<p>LCD/LED memanfaatkan teknologi <i>Liquid Crystal Display</i>. Jenis ini memiliki dua lapisan kaca yang terpolarisasi dan saling menempel. Terdapat cairan kristal di salah satu lapisan. Cairan ini berfungsi menyeleksi, melewatkan atau memblokir cahaya agar menampilkan gambar pada layar saat arus listrik ditampilkan. Maka jawaban yang tepat adalah (A).</p>	<p>Menganalisis peristiwa polarisasi cahaya serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.</p>

46.	Putu Silla Anandita Laksmi	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0
47.	Wayan Juni Arta	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
48.	Dewa Nyoman Theiska	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0

- Butir soal 13-24

No	Nama Siswa	No Butir											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1.	Gede Ema Priandana	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1
2.	Gede Sabda Arya Gautama	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
3.	I Kadek Satrio Darmawan	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
4.	I Ketut Budi Astawa	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
5.	I Komang Yoga Pramana Putra	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1
6.	I Putu Aji Giri Jaya Nata	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
7.	Ida Ayu Kade Ulandari	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8.	Kadek Adi Kurniada	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
9.	Kadek Ayu Sariyani	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0
10.	Kadek Dwi Indrayani	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0
11.	Kadek Erlina Pratami	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1
12.	Kadek Intayani	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
13.	Kadek Sensi Yuliantari	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
14.	Ketut Dani Wirati	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
15.	Komang Endi Riyan Nata	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1
16.	Komang Karisto	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
17.	Luh Ketut Eva Tri Pancayani	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
18.	Made Yoga Sri Saputra	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
19.	Putu Lisna Terayani	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
20.	Putu Pendra Sapta Prasetya	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
21.	Wayan Egik Arya Permana	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1

22.	Dewa N. T. Adhiadnyaka Hardika	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1
23.	Gede Agus Cita Wibawa	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1
24.	Gede Darmawan	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
25.	Gede Ditya Anggariawan	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
26.	I Putu Aksama Putra	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
27.	I Putu Gede Andre Setiawan	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
28.	Kadek Devina Aristianti Dewi	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1
29.	Kadek Dian Monica	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
30.	Kadek Dwi Juniantara Putra	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
31.	Kadek Karina Asrini	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
32.	Kadek Sudi Artama	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
33.	Kadek Suka Adnyana	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
34.	Komang Fangky Setiawan	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
35.	Komang Gede Suari Yasa	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
36.	Komang Panji Febrianta	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
37.	Komang Sri Sulistyaningsih	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
38.	Luh Putu Eva Yanti	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1
39.	Made Nandini Devi Dasi	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
40.	Ni Luh Eka Pebriani	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
41.	Ni Luh Putu Melindawati Agustini	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1
42.	Ni Made Amelya Dwi Putri	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
43.	Nyoman Rustiningsih	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
44.	Putu Indrawan Adi Nata	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
45.	Putu Rista Prayoga	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1
46.	Putu Silla Anandita Laksmi	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1
47.	Wayan Juni Arta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
48.	Dewa Nyoman Theiska	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1

KELOMPOK ATAS 27 %

- Butir Soal No 1-12

No	Nama Siswa	No Butir											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Ida Ayu Kade Ulandari	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
2.	Putu Lisna Terayani	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3.	Kadek Adi Kurniada	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
4.	Luh Ketut Eva Tripancayani	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
5.	Kadek Dwi Juniantara Putra	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6.	Kadek Sudi Artama	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
7.	Kadek Intayani	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
8.	Kadek Sensi Yuliantari	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
9.	Kadek Dian Monica	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
10.	Komang Panji Febrianta	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
11.	Komang Fangky Setiawan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
12.	Komang Gede Suari Yasa	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1

- Butir Soal No 13-24

No	Nama Siswa	No Butir												Skor Total
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1.	Ida Ayu Kade Ulandari	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24
2.	Putu Lisna Terayani	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	24
3.	Kadek Adi Kurniada	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	22
4.	Luh Ketut Eva Tripancayani	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	22
5.	Kadek Dwi Juniantara Putra	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	22
6.	Kadek Sudi Artama	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22
7.	Kadek Intayani	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	21
8.	Kadek Sensi Yuliantari	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	21

9.	Kadek Dian Monica	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	21
10.	Komang Panji Febrianta	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	21
11.	Komang Fangky Setiawan	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	20
12.	Komang Gede Suari Yasa	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20

KELOMPOK Bawah 27 %

- Butir Soal No 1-12

No	Nama Siswa	No Butir											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Wayan Egik Arya Permana	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
2.	I Putu Aksama Putra	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
3.	Ni Luh Putu Melindawati Agustini	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
4.	Dewa Nyoman Theiska	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
5.	Made Nandini Devi Dasi	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
6.	Putu Indrawan Adinata	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
7.	Putu Rista Prayoga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
8.	Ni Luh Eka Pebriani	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
9.	Ni Made Amelya Dwi Putri	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
10.	Nyoman Rustiningsih	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
11.	Wayan Juni Artha	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
12.	Made Yoga Sri Saputra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- Butir Soal No 13-24

No	Nama Siswa	No Butir											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

1.	Wayan Egik Arya Permana	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	10
2.	I Putu Aksama Putra	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	9
3.	Ni Luh Putu Melindawati Agustini	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	9
4.	Dewa Nyoman Theiska	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	9
5.	Made Nandini Devi Dasi	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	8
6.	Putu Indrawan Adinata	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6
7.	Putu Rista Prayoga	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	6
8.	Ni Luh Eka Pebriani	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5
9.	Ni Made Amelya Dwi Putri	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
10.	Nyoman Rustiningsih	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
11.	Wayan Juni Artha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
12.	Made Yoga Sri Saputra	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2



Lampiran 2.2 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Tes Hasil Belajar Fisika Siswa

No	IDB	Kriteria	IKB	Kriteria	Konsistensi Internal Butir	Kriteria	Keputusan	Reabilitas
1.	0.46	Sedang	0.56	Sedang	0.65	Valid	Digunakan	1,073 (Reliabel)
2.	0.46	Sedang	0.56	Sedang	0.65	Valid	Digunakan	
3.	0.42	Sedang	0.48	Sedang	0.57	Valid	Digunakan	
4.	0.29	Rendah	0.50	Sedang	0.59	Valid	Digunakan	
5.	0.29	Rendah	0.50	Sedang	0.59	Valid	Digunakan	
6.	0.29	Rendah	0.65	Sukar	0.48	Valid	Digunakan	
7.	0.46	Sedang	0.63	Sukar	0.70	Valid	Digunakan	
8.	0.29	Rendah	0.73	Sukar	0.29	Valid	Digunakan	
9.	0.33	Rendah	0.56	Sedang	0.46	Valid	Digunakan	
10.	0.46	Sedang	0.58	Sedang	0.72	Valid	Digunakan	
11.	0.38	Rendah	0.65	Sukar	0.63	Valid	Digunakan	
12.	0.29	Rendah	0.48	Sedang	0.41	Valid	Digunakan	
13.	0.38	Rendah	0.65	Sukar	0.63	Valid	Digunakan	
14.	0.38	Rendah	0.40	Mudah	0.34	Valid	Digunakan	
15.	0.33	Rendah	0.67	Sukar	0.35	Valid	Digunakan	
16.	0.33	Rendah	0.71	Sukar	0.55	Valid	Digunakan	
17.	0.29	Rendah	0.50	Sedang	0.38	Valid	Digunakan	
18.	0.42	Sedang	0.75	Sukar	0.49	Valid	Digunakan	
19.	0.42	Sedang	0.56	Sedang	0.60	Valid	Digunakan	
20.	0.50	Sedang	0.65	Sukar	0.73	Valid	Digunakan	
22.	0.33	Rendah	0.58	Sedang	0.45	Valid	Digunakan	
24.	0.21	Rendah	0.81	Sangat Sukar	0.33	Valid	Digunakan	

Lampiran 3.1 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelompok Eksperimen

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP 01)

KELOMPOK EKSPERIMEN

Sekolah	: SMA Negeri 1 Sukasada
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XI MIPA 2/II
Pokok Bahasan	: Gelombang Optik
Alokasi Waktu	: 2 JP (2x45 Menit)
Model Pembelajaran	: Inkuiri Terbimbing Berbantuan PHET

I. Kompetensi Inti

KI 1	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
KI 2	Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsive dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
KI 3	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, procedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang penelitian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
KI 4	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

II. Kompetensi Dasar dan Indikator

No. KD	Kompetensi Dasar	No. Indikator	Indikator
3.11	Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa	3.11.1	Menganalisis peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya pada cermin dan lensa
		3.11.2	Melakukan percobaan terkait peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya pada cermin dan lensa
		3.11.3	Menganalisis peristiwa pembiasan cahaya pada lensa kaca plan paralel dan prisma

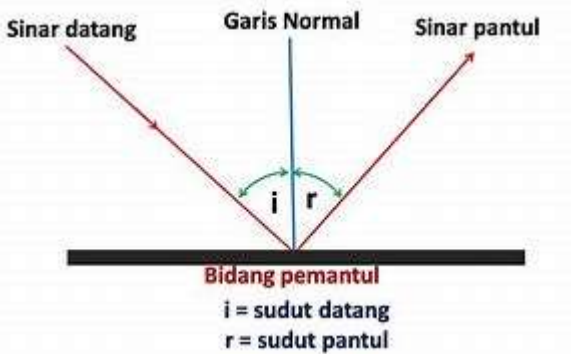
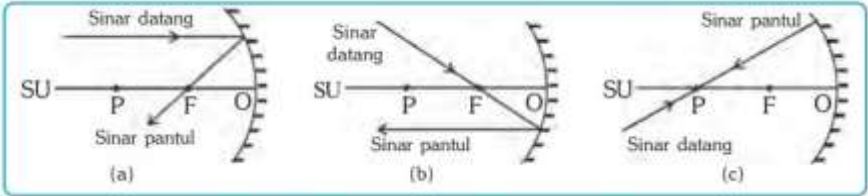
III. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti pembelajaran diharapkan siswa mampu untuk:

1. Memahami dan menganalisis peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya pada cermin dan lensa.
2. Siswa mampu melakukan percobaan terkait peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya pada cermin dan lensa.
3. Siswa mampu menganalisis peristiwa pembiasan cahaya pada lensa kaca plan paralel dan prisma.

IV. Materi Pembelajaran

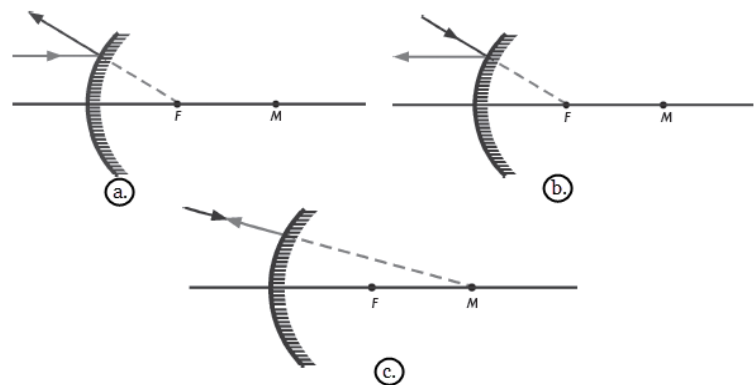
Pengetahuan Faktual	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Seseorang dapat melihat wajah dan tubuhnya di cermin karena sifat cahaya yang dapat dipantulkan. ➤ Kita dapat melihat bayangan pegunungan di permukaan air karena permukaan air mampu memantulkan cahaya secara teratur, sehingga mampu membentuk bayangan yang jelas. ➤ Jika dilihat dari pinggir kolam, kolam renang akan tampak lebih dangkal dari yang sebenarnya karena cahaya datang dari medium kurang rapat, yaitu udara menuju medium lebih rapat yaitu air, sehingga memuat kita yang berada di daratan melihat bayangan
----------------------------	--

	dasar kolam, sedangkan dasar kolam yang sebenarnya masih jauh di bawahnya.
Pengetahuan Konseptual	<p>A. Pemantulan</p>  <p>Perhatikan gambar di atas. Hukum Snellius tentang pemantulan cahaya sebagai berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sinar datang, sinar pantul dan garis normal terletak pada satu bidang datar. 2. Sudut datang sama dengan sudut pantul <p>B. Cermin Datar</p> <p>Pada cermin datar berlaku:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jarak bayangan di belakang cermin datar sama dengan jarak benda di depan cermin datar. 2. Bayangan bersifat sama besar, maya, dan tegak. 3. Bayangan dan benda saling berhadapan sama persis. <p>Jika dua cermin mendatar dirangkai membentuk sudut α, jumlah bayangan yang dibentuk dapat ditentukan dengan persamaan berikut.</p> $n = \frac{360}{\alpha} - 1$ <p>dengan n = banyaknya bayangan; dan α = sudut antara dua cermin.</p> <p>C. Cermin Cekung</p> <p>Focus cermin cekung bernilai positif. Sinar istimewa pada cermin cekung dapat dilihat melalui gambar berikut..</p> 

- Sinar datang sejajar sumbu utama dipantulkan melalui titik focus.
- Sinar datang melalui titik focus dipantulkan sejajar sumbu utama.
- Sinar datang melalui titik pusat kelengkungan cermin dipantulkan melalui titik itu juga.

D. Cermin Cembung

Focus cermin cembung bernilai negative. Sinar istimewa pada cermin cembung dapat dilihat melalui gambar berikut.



- Sinar datang sejajar seolah-olah menuju titik focus dipantulkan sejajar sumbu utama.
 - Sinar datang sejajar sumbu utama dipantulkan seolah-olah dari titik focus.
 - Sinar datang menuju titik pusat kelengkungan cermin dipantulkan melalui titik itu juga.
- Hubungan antara jari-jari cermin dengan focus cermin dirumuskan sebagai berikut.

$$R = 2f$$

Keterangan : R = jari-jari cermin ; f = focus cermin

- Hubungan antara focus cermin, jarak benda dengan cermin, dan jarak bayangan dengan cermin dituliskan dalam persamaan berikut.

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

Keterangan : f = jarak focus cermin ; s = jarak benda dengan cermin ;
 s' = jarak bayangan dengan cermin.

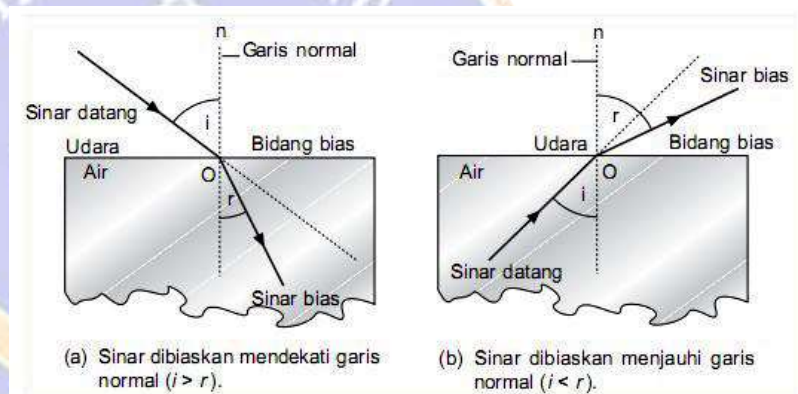
- Perbesaran bayangan cermin cembung ditentukan dengan persamaan berikut.

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

Keterangan : M = perbesaran bayangan ; h = tinggi benda ; h' = tinggi bayangan.

E. Pembiasan

Pembiasan terjadi karena cahaya melewati dua medium yang berbeda kerapatannya. Perhatikan gambar berikut.



Sinar datang dari medium renggang ke medium rapat akan mendekati garis normal, sedangkan sinar datang dari medium rapat ke renggang akan menjauhi garis normal.

Pada pembiasan cahaya berlaku persamaan:

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r$$

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

Keterangan :

n_1 = indeks bias medium 1 ; n_2 = indeks bias medium 2

i = sudut sinar datang ; r = sudut sinar bias

v_1 = kecepatan cahaya di medium 1

v_2 = kecepatan cahaya di medium 2

λ_1 = Panjang gelombang pada medium 1

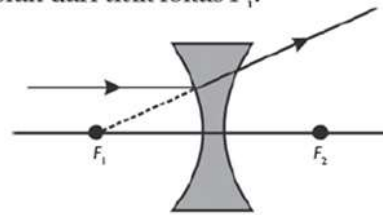
λ_2 = Panjang gelombang pada medium 2

F. Pembiasan Pada Lensa

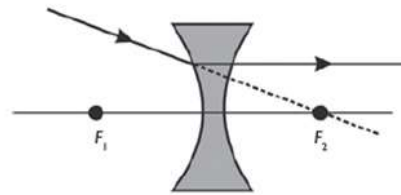
1. Lensa Cekung

Focus lensa cekung bernilai negative. Sinar istimewa pada lensa cekung dapat dilihat pada gambar berikut.

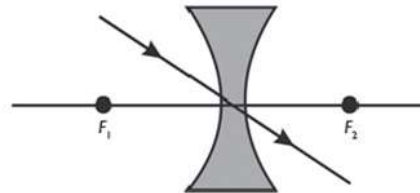
1. Sinar datang sejajar dengan sumbu utama akan dibiaskan seolah-olah dari titik fokus F_1 .



2. Sinar datang menuju titik fokus pasif F_2 akan dibiaskan sejajar dengan sumbu utama.



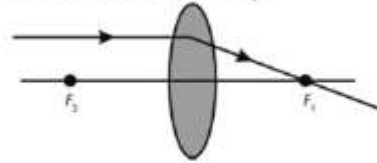
3. Sinar datang melalui pusat lensa O akan diteruskan.



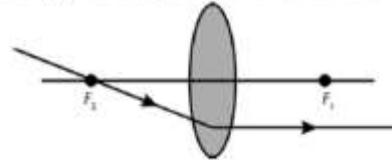
2. Lensa Cembung

Fokus lensa cembung bernilai positif. Sinar istimewa pada lensa cembung dapat dilihat pada gambar berikut.

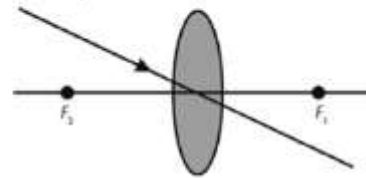
- a. Sinar yang datang sejajar dengan sumbu utama akan dibiaskan melalui titik fokus F_1 .



- b. Sinar yang datang melalui titik fokus pasif F_2 akan dibiaskan sejajar dengan sumbu utama.



- c. Sinar yang melalui titik pusat optik (O) akan diteruskan (tidak dibiaskan).



- Hubungan antara jari-jari lensa dengan focus lensa dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$R = 2f$$

Keterangan : R = jari-jari lensa ; f = focus lensa

- Hubungan antara focus lensa, jarak benda dengan lensa, dan jarak bayangan dengan lensa dapat dituliskan dalam persamaan berikut.

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

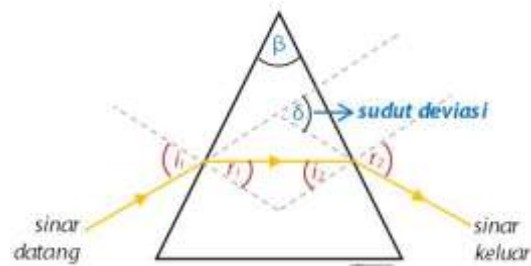
Keterangan : f = jarak focus lensa ; s = jarak benda dengan lensa ; s' = jarak bayangan dengan lensa.

- Perbesaran bayangan lensa cembung ditentukan dengan persamaan berikut.

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

Keterangan : M = perbesaran bayangan ; h = tinggi benda ; h' = tinggi bayangan.

G. Pembiasan Pada Prisma



Pembiasan pada prisma berlaku,

$$\text{Sudut puncak/pembias } \beta = r_1 + i_2$$

$$\text{Sudut deviasi } \delta = i_1 + r_2 - \beta$$

Deviasi minimum berlaku bila $i_1 = r_2$

$$\text{Maka, } \frac{\sin\left(\frac{\delta_m + \beta}{2}\right)}{\sin\left(\frac{\beta}{2}\right)} = \frac{n_2}{n_1}$$

Untuk sudut pembias yang kecil dimana $\beta < 15^\circ$, yaitu:

$$\delta_m = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1\right) \beta \text{ atau } \delta_m = 2i_1 - \beta$$

Keterangan :

β = sudut pembias

δ = sudut deviasi

δ_m = sudut deviasi minimum

V. Metode Pembelajaran

Pendekatan : *Scientific*

Model : Inkuiri Terbimbing Berbantuan PHET

Metode : Diskusi, percobaan virtual, dan presentasi

VI. Media dan Sumber Belajar

Media : LKPD, laptop, internet, dan simulasi PHET

Sumber Belajar : Internet dan sumber-sumber yang relevan

VII. Langkah-Langkah Pembelajaran

Alokasi Waktu : 2JP (2x45 menit)

Materi : Gelombang Optik

Sub Pokok Bahasan : Pemantulan dan pembiasan cahaya pada cermin dan lensa

Fase	Aktivitas Pembelajaran	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa, dilanjutkan dengan presensi. 2. Guru menyampaikan kompetensi dasar (KD), dan tujuan pembelajaran. 3. Guru memberikan apersepsi kepada siswa terkait materi gelombang optik: <ul style="list-style-type: none"> • Mengapa saat bercermin seseorang dapat melihat wajah dan tubuhnya pada cermin tersebut? • Mengapa kita dapat melihat bayangan pegunungan di permukaan air? • Mengapa jika dilihat dari pinggir kolam renang, kolam renang akan tampak lebih dangkal dari yang sebenarnya? 4. Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok, yang terdiri dari 4-5 siswa dan mengarahkan siswa untuk duduk sesuai dengan kelompok masing-masing. 	<p>Karakter: Rasa ingin tahu Komunikatif</p> <p>Pendekatan: Mengamati, mengkomunikasikan</p>	10 menit
Kegiatan Inti	<p>Merumuskan Masalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membagikan LKPD kepada setiap kelompok. 2. Meminta siswa untuk mencermati fenomena yang tertera di LKPD. 3. Guru membimbing siswa untuk membuat rumusan 	<p>Karakter: rasa ingin tahu, Kerjasama, tanggung jawab, kritis,</p> <p>Pendekatan: Menalar</p>	5 menit

	<p>masalah dengan menganalisis fenomena yang telah disediakan pada LKPD.</p>		
	<p>Merumuskan Hipotesis</p> <p>1. Guru membimbing siswa dalam merumuskan hipotesis supaya sesuai dengan rumusan masalah, mengandung hubungan antar variable, sesuai dengan fakta-fakta pada fenomena dan mengandung prediksi-prediksi sesuai dengan pengetahuan awal siswa.</p>	<p>Karakter: Kerja sama, tanggung jawab, rasa ingin tahu, kritis</p> <p>Pendekatan: Menanya, menalar, mengkomunikasikan</p>	5 menit
	<p>Merancang dan melakukan percobaan</p> <p>1. Guru meminta siswa untuk mencermati dan mengidentifikasi hal-hal yang diperlukan untuk melaksanakan percobaan pada LKPD.</p> <p>2. Siswa mencermati dan mengidentifikasi hal-hal yang diperlukan untuk melakukan percobaan pada LKPD.</p> <p>3. Siswa merancang <i>set up</i> percobaan secara berkelompok dengan mengikuti Langkah-langkah yang tersedia pada LKPD.</p> <p>4. Guru memfasilitasi siswa selama percobaan berlangsung.</p>	<p>Karakter: Kerja sama, rasa ingin tahu, kritis,</p> <p>Pendekatan: Mengamati, mencoba</p> <p>Keterampilan: Persiapan dan pelaksanaan</p>	25 menit

	<p>Mengumpulkan dan mengolah data</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing siswa untuk berpikir dan mencari informasi yang dibutuhkan sesuai dengan LKPD. 2. Siswa melakukan percobaan dengan mengikuti Langkah-langkah percobaan yang diberikan dan mengumpulkan data dengan mengisi setiap table pada LKPD sesuai dengan hasil pengamatan dan pengukuran saat percobaan dilakukan. 3. Siswa melakukan diskusi dalam kelompok terhadap hasil percobaan yang terkumpul. 	<p>Karakter: Kerjasama, ingin tahu</p> <p>Pendekatan: Mengamati, Menanya, Mengkomunikasikan</p> <p>Keterampilan: Pelaksanaan</p>	10 menit
	<p>Menginterpretasi hasil analisis data dan pembahasan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan bimbingan kepada siswa dalam melakukan interpretasi dan pembahasan. 2. Siswa melaksanakan interpretasi, pemaknaan, dan pembahasan terhadap hasil percobaan yang dibimbing dan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada LKPD. 	<p>Karakter: Rasa ingin tahu, tanggung jawab, kritis, jujur, bekerja sama,</p> <p>Pendekatan : Menalar</p>	15 menit
Menarik Kesimpulan	1. Guru meminta salah satu kelompok untuk	Karakter :	15 menit

	<p>menyampaikan hasil percobaan yang telah dilaksanakan melalui presentasi di depan kelas dan melaksanakan diskusi kelas.</p> <p>2. Guru mengarahkan siswa untuk menanggapi hasil diskusi yang dipresentasikan kelompok penyaji.</p> <p>3. Guru memberikan evaluasi dan pengarahan terkait hasil presentasi setiap kelompok.</p>	<p>Rasa ingin tahu, bekerja sama, kritis, dan bertanggung jawab.</p> <p>Pendekatan: Mengkomunikasikan</p>	
Penutup	<p>1. Guru memberikan evaluasi terhadap jalannya pembelajaran.</p> <p>2. Guru mengkonfirmasi siswa jika terdapat suatu hal yang belum dipahami.</p> <p>3. Guru menyampaikan materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>4. Guru dan siswa membaca doa untuk mengakhiri kegiatan pembelajaran.</p> <p>5. Guru dan siswa mengucapkan salam penutup.</p>	<p>Karakter: Rasa ingin tahu, religius, dan jujur</p> <p>Pendekatan: Menalar, mengkomunikasikan</p>	5 menit

VIII. Instrumen Evaluasi Hasil Belajar

➤ Sikap Spiritual

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
1	Mengucapkan salam pembuka dan salam penutup	Observasi	Lembar Pengamatan Sikap Spiritual
2	Berdoa sebelum dan sesudah melaksanakan pembelajaran	Observasi	Lembar Pengamatan Sikap Spiritual
3	Toleransi antar umat	Observasi	Lembar Pengamatan Sikap Spiritual

4	Menghargai ciptaan Tuhan berupa fenomena gelombang optik	Observasi	Lembar Pengamatan Sikap Spiritual
---	--	-----------	-----------------------------------

➤ **Sikap Keterampilan**

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
1	Terampil dalam berargumen atau mengemukakan pendapat	Observasi	Lembar Pengamatan Psikomo
2	Terampil dalam mempresentasikan hasil diskusinya.	Observasi	Lembar Pengamatan Psikomotor

➤ **Sikap Sosial**

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
1	Rasa ingin tahu	Observasi	Lembar Pengamatan Sikap Sosial
2	Kritis dalam mengeksplorasi dan mengasosiasi informasi	Observasi	Lembar Pengamatan Sikap Sosial
3	Bekerja sama dalam mengeksplorasi dan mengasosiasi informasi	Observasi	Lembar Pengamatan Sikap Sosial
4	Bertanggung jawab terhadap tugas yang diberikan	Observasi	Lembar Pengamatan Sikap Sosial
5	Jujur dalam menyelesaikan tugas yang diberikan	Observasi	Lembar Pengamatan Sikap Sosial

➤ **Aspek Kognitif**

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
----	-------	--------	------------------

1	Menganalisis sifat dan karakteristik pemantulan dan pembiasan cahaya	LKPD	LKPD
2	Menganalisis fenomena pemantulan dan pembiasan cahaya	LKPD	LKPD
3	Menganalisis bunyi dari hukum pemantulan dan pembiasan cahaya	LKPD	LKPD
4	Menganalisis sifat dan pembentukan bayangan pada cermin dan lensa	LKPD	LKPD



LEMBAR OBSERVASI

PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI MIPA

Materi : Pemanfutan dan pembiasan cahaya pada cermin dan lensa

No	Nama	Skor Untuk Sikap Spiritual			Skor	Nilai	Predikat
		Berdoa	Mengucapkan Salam	Menghargai Umat Lain			
1							
2							
3							
...							
dst							

RUBRIK PENILAIAN SOSIAL

Aspek	Skor	Indikator
Berdoa	4	Selalu berdoa dengan sungguh-sungguh sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran
	3	Sering berdoa dengan sungguh-sungguh sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran
	2	Kadang-kadang berdoa dengan sungguh-sungguh sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran
	1	Tidak pernah berdoa dengan sungguh-sungguh sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran
Mengucapkan Salam	4	Selalu mengucapkan salam sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran dengan baik dan benar
	3	Sering mengucapkan salam sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran dengan baik dan benar
	2	Kadang-kadang mengucapkan salam sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran dengan baik dan benar
	1	Tidak pernah mengucapkan salam sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran dengan baik dan benar
Menghargai Umat Beragama Lainnya	4	Selalu menghargai dan menghormati teman yang beragama lain
	3	Sering menghargai dan menghormati teman yang beragama lain
	2	Kadang-kadang menghargai dan menghormati teman yang beragama lain
	1	Tidak pernah menghargai dan menghormati teman yang beragama lain

Keterangan :

1. Skor maksimal = (jumlah sikap x skor terbaik)
(dari contoh diatas, maka skor maksimal = $3 \times 4 = 12$)
2. Nilai sikap = (jumlah perolehan skor : skor maksimal) x 4
3. Nilai sikap akan dikualifikasikan menjadi beberapa predikat, sebagai berikut :

SB = Sangat Baik = 4	C = Cukup = 2
B = Baik = 3	K = Kurang = 1

dst									
-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Keterangan :

1. Skor Maksimum : $9 \times 4 = 36$

2. Nilai = $\frac{\text{skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100$

3. Nilai sikap akan dikualifikasi menjadi predikat, dengan rentangan nilai sebagai berikut :

Sangat Baik (A) : 80-100

Baik (B) : 70-79

Cukup (C) : 60-69

Kurang (D) : 0-59



RUBRIK PENILAIAN SIKAP SOSIAL

Aspek	Skor	Keterangan
Rasa ingin tahu	4	Selalu bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
	3	Sering bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
	2	Jarang bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
	1	Tidak pernah bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
Bekerjasama	4	Selalu bekerjasama dengan teman kelompok
	3	Sering bekerjasama dengan teman kelompok
	2	Jarang bekerjasama dengan teman kelompok
	1	Tidak pernah bekerjasama dengan teman kelompok
Bertanggung jawab	4	Selalu bertanggung jawab atas tugas yang diberikan
	3	Sering bertanggung jawab atas tugas yang diberikan
	2	Jarang bertanggung jawab atas tugas yang diberikan
	1	Tidak pernah bertanggung jawab atas tugas yang diberikan
Disiplin	4	Selalu menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan tertib dalam mengikuti pembelajaran
	3	Sering menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan tertib dalam mengikuti pembelajaran
	2	Jarang menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan tertib dalam mengikuti pembelajaran
	1	Tidak pernah menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan tertib dalam mengikuti pembelajaran
Teliti	4	Selalu berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan proses pembelajaran

	3	Sering berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan proses pembelajaran
	2	Jarang berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan proses pembelajaran
	1	Tidak pernah berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan proses pembelajaran



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**“Pemantulan Cahaya”****A. Kompetensi Dasar**

3.11. Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.

B. Indikator Pembelajaran

3.11.1 Menganalisis sifat dan karakteristik pemantulan dan pembiasan cahaya

3.11.2 Menganalisis fenomena pemantulan dan pembiasan cahaya dalam kehidupan sehari-hari

3.11.3 Menganalisis bunyi dari hukum pemantulan dan pembiasan cahaya

3.11.4 Menganalisis sifat dan pembentukan bayangan pada cermin dan lensa

Anggota Kelompok (Nama/No.Absen) :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

Identifikasi Masalah



Gambar 1. Bayi yang bercermin

Gambar 2. Pegunungan

Gambar 1. di atas menunjukkan terdapat seorang bayi yang sedang bercermin. Coba anda perhatikan! Ketika bayi tersebut bercermin, bayi tersebut dapat melihat wajah dan tubuhnya. Cermin tersebut menampilkan wajah dan tubuh dari bayi tersebut. Hal yang sama terjadi pada gambar 2. Kita dapat melihat bayangan pegunungan tersebut di permukaan air. Mengapa hal tersebut bisa terjadi? Bagaimanakah sifat dan tinggi bayangan yang terbentuk? Berdasarkan kedua kasus di atas, rumusan hipotesis apa yang dapat anda nyatakan?

Rumusan Hipotesis

Inkuiri Terbimbing berbasis PHET

Petunjuk :

Apabila masing-masing kelompok telah merumuskan permasalahan sesuai dengan kasus di atas, maka dapat dilanjutkan untuk melakukan percobaan dengan simulasi virtual PHET.

Praktikum Pemantulan Cahaya

Tujuan Praktikum

1. Peserta didik dapat menganalisis sifat dan karakteristik pemantulan cahaya.
2. Peserta didik dapat menganalisis sifat dan bayangan yang terbentuk dari peristiwa pemantulan cahaya.
3. Peserta didik dapat menganalisis bunyi dari hukum pemantulan cahaya.

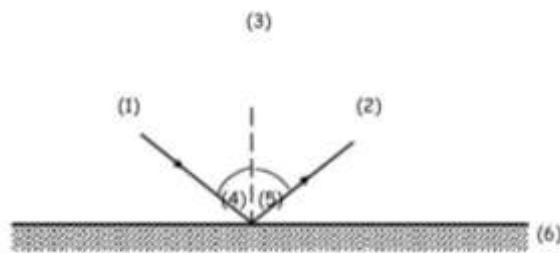
Alat dan Bahan

1. Laptop/Handpone
2. Simulasi PHET
3. Alat Tulis

Dasar Teori

Sifat gelombang cahaya yang paling sering kita temui adalah pemantulan cahaya. Cahaya yang mengenai permukaan bening dan rata akan dipantulkan secara teratur oleh permukaan tersebut. Pemantulan teratur terjadi pada permukaan pantul yang mendatar atau rata. Ketika seberkas cahaya mengenai permukaan pantul yang rata, seluruh cahaya yang datang akan dipantulkan dengan arah yang teratur. Benda bening merupakan suatu benda yang permukaannya sangat halus dan rata sehingga hampir semua cahaya yang datang padanya dapat dipantulkan.

Perhatikan gambar di bawah ini!

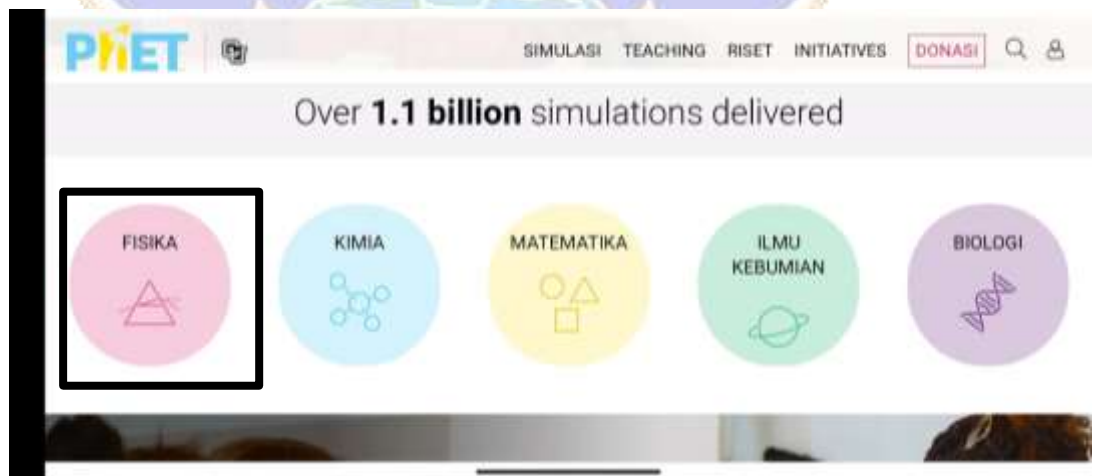


Keterangan:

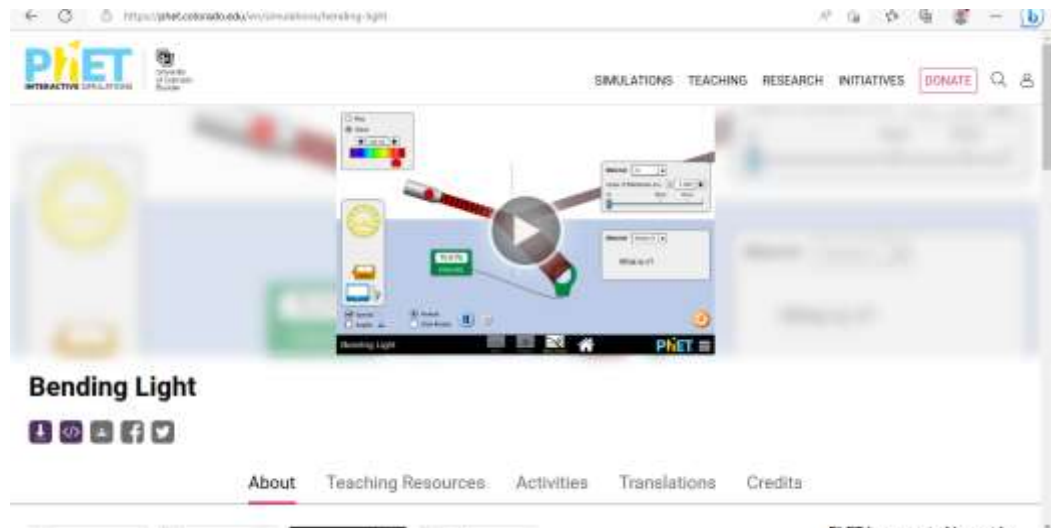
- (1) Sinar datang, adalah sinar yang datang ke cermin
- (2) Sinar pantul, adalah sinar yang dipantulkan oleh cermin
- (3) Garis normal adalah garis yang tegak lurus permukaan cermin
- (4) Sudut datang adalah sudut antara sinar datang dan garis normal
- (5) Sudut pantul adalah sudut antara sinar pantul dan garis normal
- (6) Bidang pantul, yaitu bidang yang memantulkan sinar.

Langkah-langkah praktikum :

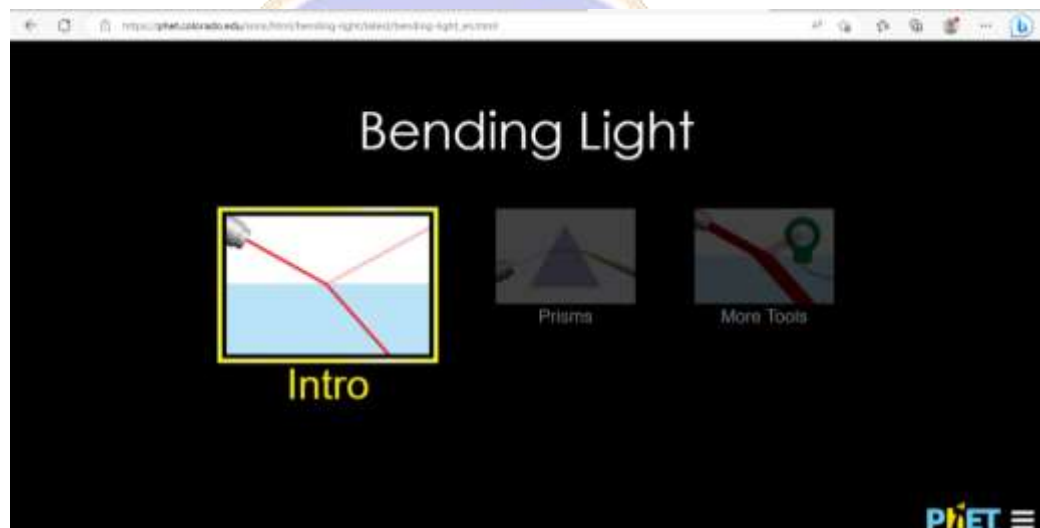
1. Siapkan laptop/handphone dan buk simulasi PHET pada laman web berikut.
[. https://PhET.colorado.edu/in/](https://PhET.colorado.edu/in/)
2. Pilih materi Fisika pada menu yang tersedia pada gambar seperti berikut.



3. Klik materi Bending Light/Pembelokan Cahaya, sehingga nampak tampilan seperti berikut kemudian klik tanda panah tersebut.



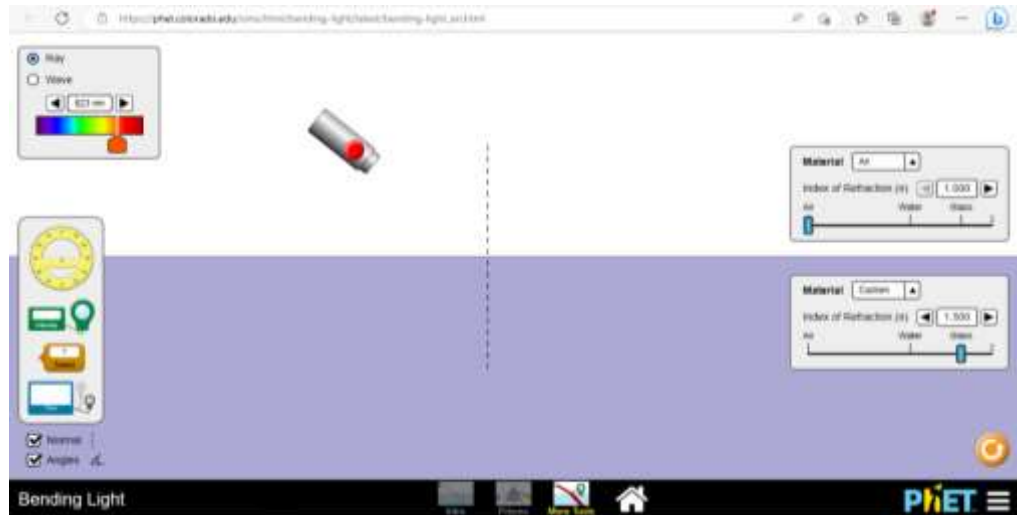
4. Selanjutnya akan muncul tampilan sebagai berikut, klik intro.



5. Kemudian, klik more tools, sehingga nampak tampilan sebagai berikut.



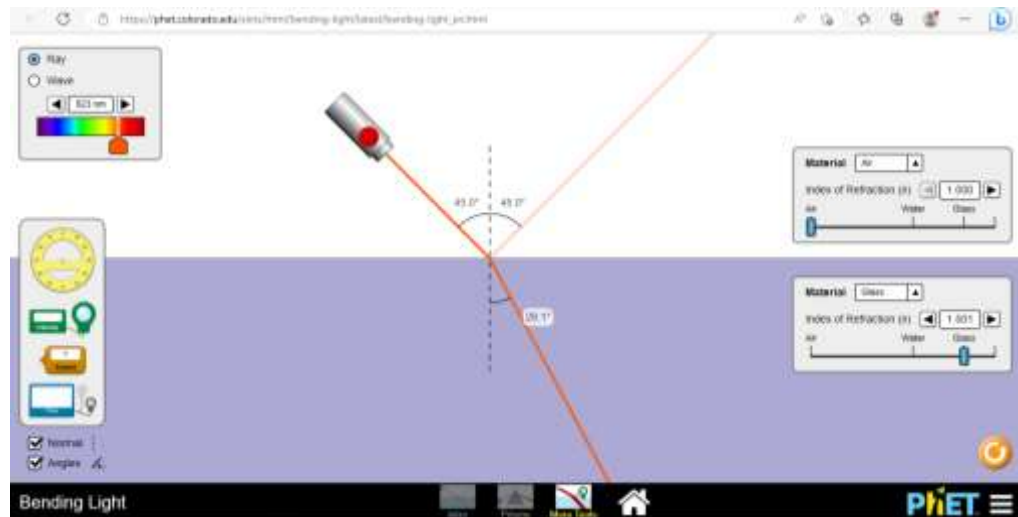
6. Pada bagian kanan atas jika bagian Ray belum aktif, maka diaktifkan dengan cara klik pada bulatan di sebelah Ray, dan pada bagian kanan bawah, jika bagian Normal dan Angles belum ada tanda (v) maka di klik pada bagian Normal dan Angles, sehingga nampak tampilan seperti berikut.



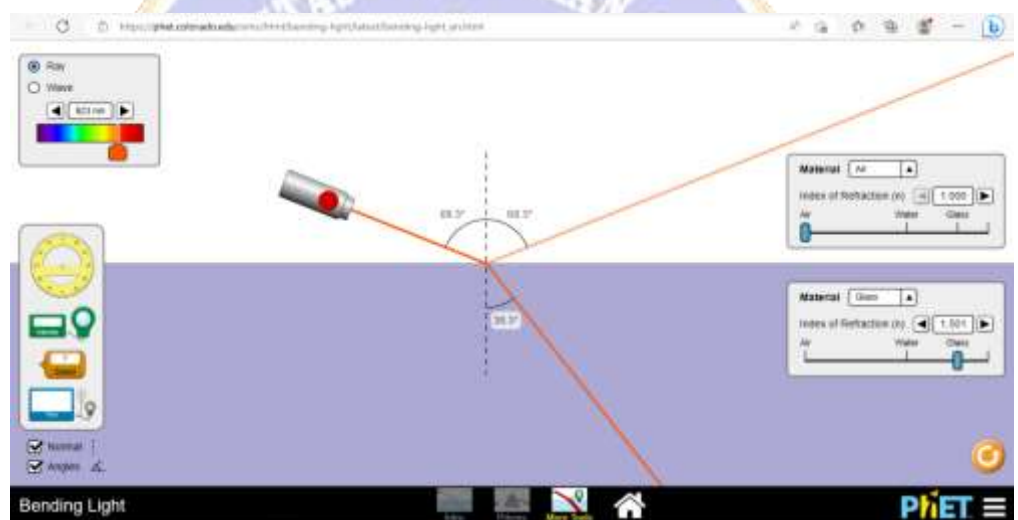
7. Pada bagian material atas pilih Air (udara), dan pada material bawah dipilih Glass (kaca), hingga tampilannya seperti gambar berikut.



8. Jalankan animasinya dengan meng klik pada bagian sumber cahaya yang berwarna merah, hingga tampilan seperti gambar berikut. Catat besarnya sudut datang dan sudut pantul pada tabel hasil percobaan.



9. Ulangi 4 kali Langkah ke-8 dengan cara menggeser sumber cahaya ke atas atau ke bawah sehingga sudut datangnya berbeda-beda. (lihat gambar di bawah)



10. Catat hasil percobaan pada tabel hasil percobaan.

Tabel hasil percobaan:

No	Sudut datang	Sudut pantul
1.	45°	45°
2.		
3.		
4.		
5.		

Analisis Data

1. Jika sudut datang berubah, apa yang terjadi pada sudut pantul, apakah sudut pantulnya juga berubah?

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

2. Bagaimanakah hubungan besarnya sudut pantul dibandingkan dengan sudut datangnya?

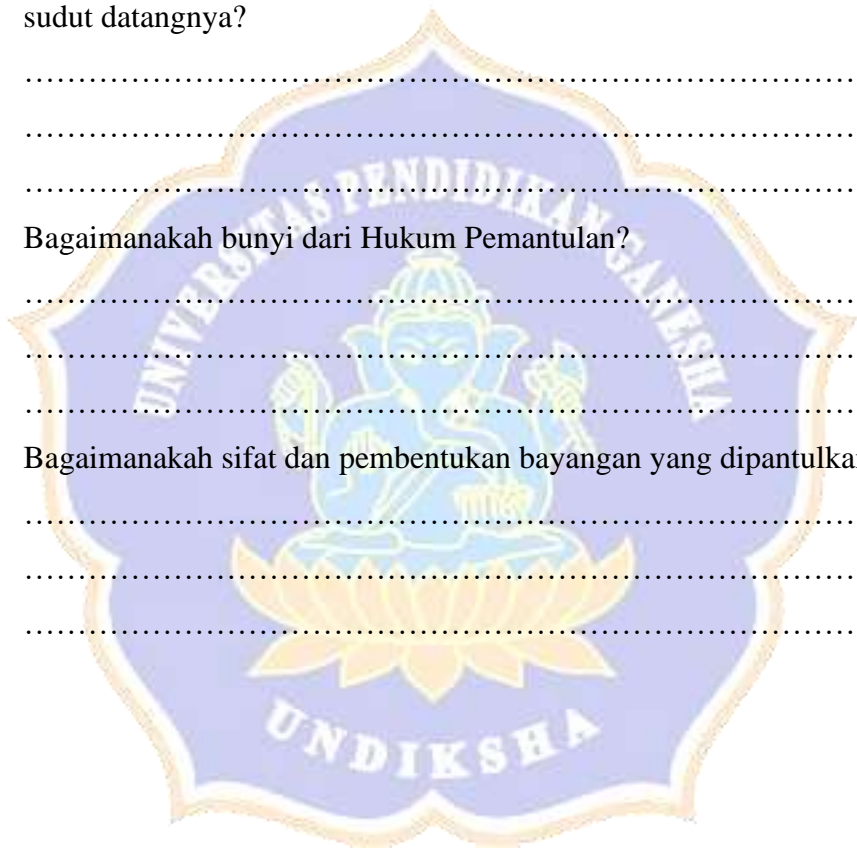
.....
.....
.....

3. Bagaimanakah bunyi dari Hukum Pemantulan?

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

4. Bagaimanakah sifat dan pembentukan bayangan yang dipantulkan?

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



Rubrik Penilaian LKPD (Pemahaman Konsep)

No	Penyelesaian	Skor
1	Mengidentifikasi masalah secara tepat, Pemilihan konsep yang tepat dalam memecahkan masalah, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan mendalam	4
2	Mengidentifikasi masalah secara tepat, Pemilihan konsep yang tepat dalam memecahkan masalah, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam	3
3	Mengidentifikasi masalah secara tepat, Pemilihan konsep yang tepat dalam memecahkan masalah, hubungan antar konsep dideskripsikan secara tidak jelas dan tidak logis , dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam	2
4	Mengidentifikasi masalah secara tepat, Pemilihan konsep yang tidak tepat dalam memecahkan masalah, hubungan antar konsep dideskripsikan secara tidak jelas dan tidak logis , dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam	1
5	Mengidentifikasi masalah secara tidak tepat , Pemilihan konsep yang tidak tepat dalam memecahkan masalah, hubungan antar konsep dideskripsikan secara tidak jelas dan tidak logis , dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam	0

$$\text{Kriteria Penilaian Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Total skor}} \times 100\%$$

LEMBAR OBSERVASI DISKUSI KELAS

Materi Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XI MIPA/II
Materi Pokok : Gelombang Optik

No	Nama Siswa	Aspek yang dinilai						Skor
1								
2								
3								
4								
5								
...								
dst								

Aspek yang dinilai:

1. Kemampuan mengemukakan pendapat
2. Kemampuan memberikan argumen
3. Kemampuan memberikan kritik
4. Kemampuan mengajukan pertanyaan
5. Kemampuan menggunakan bahasa yang baik
6. Kelancaran dalam berbicara

Penskoran

Tidak baik : 1
 Kurang Baik : 2
 Cukup Baik : 3
 Baik : 4
 Sangat Baik : 5

Nilai $\frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Total skor}} \times 100\%$

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN KETERAMPILAN
(MENGKOMUNIKASIKAN)

Materi Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XI MIPA/II
Materi Pokok : Gelombang Optik

No	Nama Siswa	Kinerja Presentasi		Skor	Nilai	Predikat
		Visualisasi	Konten			
1						
2						
3						
4						
5						
...						
dst.						



Lampiran 3.2 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelompok Kontrol

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP 01)

KELOMPOK KONTROL

Sekolah : SMA Negeri 1 Sukasada

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI MIPA 2/II

Pokok Bahasan : Gelombang Optik

Alokasi Waktu : 2 JP (2x45 Menit)

Model Pembelajaran : Konvensional

I. Kompetensi Inti

KI 1	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
KI 2	Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsive dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
KI 3	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, procedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang penelitian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI 4	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan
------	---

II. Kompetensi Dasar dan Indikator

No. KD	Kompetensi Dasar	No. Indikator	Indikator
3.11	Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa	3.11.1	Menganalisis peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya pada cermin dan lensa
		3.11.2	Melakukan percobaan terkait peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya pada cermin dan lensa
		3.11.3	Menganalisis peristiwa pembiasan cahaya pada lensa kaca plan paralel dan prisma


III. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti pembelajaran diharapkan siswa mampu untuk:

1. Memahami dan menganalisis peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya pada cermin dan lensa.
2. Siswa mampu melakukan percobaan terkait peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya pada cermin dan lensa.
3. Siswa mampu menganalisis peristiwa pembiasan cahaya pada lensa kaca plan paralel dan prisma.

IV. Materi Pembelajaran

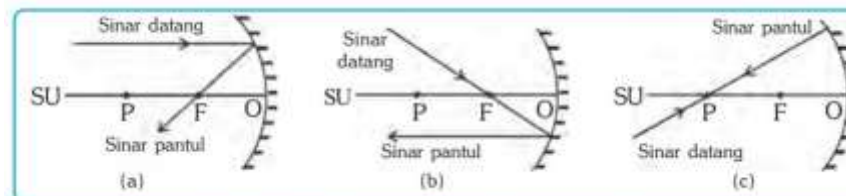
Pengetahuan Faktual	➤ Seseorang dapat melihat wajah dan tubuhnya di vermin karena sifat cahaya yang dapat dipantulkan.
----------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kita dapat melihat bayangan pegunungan di permukaan air karena permukaan air mampu memantulkan cahaya secara teratur, sehingga mampu membentuk bayangan yang jelas. ➤ Jika dilihat dari pinggir kolam, kolam renang akan tampak lebih dangkal dari yang sebenarnya karena cahaya datang dari medium kurang rapat, yaitu udara menuju medium lebih rapat yaitu air, sehingga memuat kita yang berada di daratan melihat bayangan dasar kolam, sedangkan dasar kolam yang sebenarnya masih jauh di bawahnya.
<p>Pengetahuan Konseptual</p>	<p>H. Pemantulan</p>  <p>Perhatikan gambar di atas. Hukum Snellius tentang pemantulan cahaya sebagai berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Sinar datang, sinar pantul dan garis normal terletak pada satu bidang datar. 4. Sudut datang sama dengan sudut pantul <p>I. Cermin Datar</p> <p>Pada cermin datar berlaku:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Jarak bayangan di belakang cermin datar sama dengan jarak benda di depan cermin datar. 5. Bayangan bersifat sama besar, maya, dan tegak. 6. Bayangan dan benda saling berhadapan sama persis. <p>Jika dua cermin mendatar dirangkai membentuk sudut α, jumlah bayangan yang dibentuk dapat ditentukan dengan persamaan berikut.</p>

$n = \frac{360}{\alpha} - 1$, dengan n = banyaknya bayangan; dan α = sudut antara dua cermin.

J. Cermin Cekung

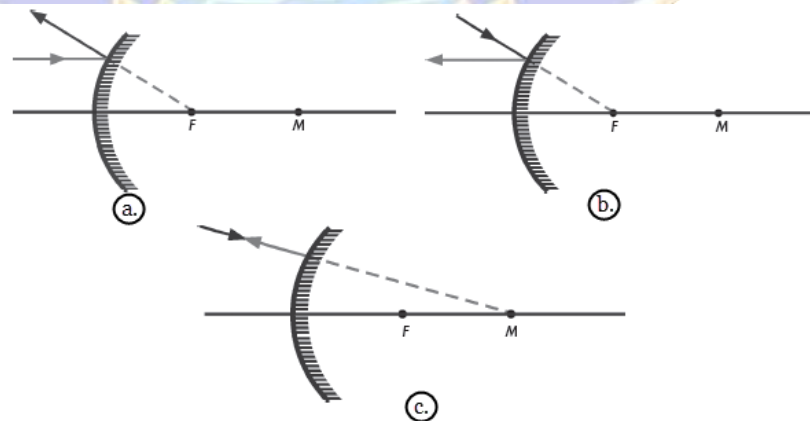
Focus cermin cekung bernilai positif. Sinar istimewa pada cermin cekung dapat dilihat melalui gambar berikut..



- Sinar datang sejajar sumbu utama dipantulkan melalui titik focus.
- Sinar datang melalui titik focus dipantulkan sejajar sumbu utama.
- Sinar datang melalui titik pusat kelengkungan cermin dipantulkan melalui titik itu juga.

K. Cermin Cembung

Focus cermin cembung bernilai negative. Sinar istimewa pada cermin cembung dapat dilihat melalui gambar berikut.



- Sinar datang sejajar seolah-olah menuju titik focus dipantulkan sejajar sumbu utama.
- Sinar datang sejajar sumbu utama dipantulkan seolah-olah dari titik focus.

c. Sinar datang menuju titik pusat kelengkungan cermin dipantulkan melalui titik itu juga.

- Hubungan antara jari-jari cermin dengan focus cermin dirumuskan sebagai berikut.

$$R = 2f$$

Keterangan : R = jari-jari cermin ; f = focus cermin

- Hubungan antara focus cermin, jarak benda dengan cermin, dan jarak bayangan dengan cermin dituliskan dalam persamaan berikut.

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

Keterangan : f = jarak focus cermin ; s = jarak benda dengan cermin ; s' = jarak bayangan dengan cermin.

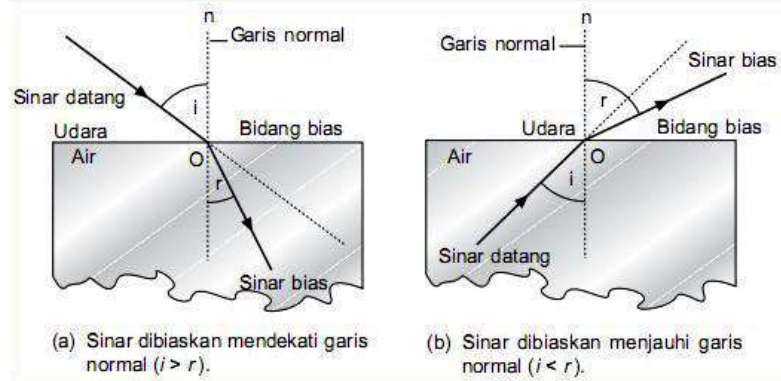
- Perbesaran bayangan cermin cembung ditentukan dengan persamaan berikut.

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

Keterangan : M = perbesaran bayangan ; h = tinggi benda ; h' = tinggi bayangan.

L. Pembiasan

Pembiasan terjadi karena cahaya melewati dua medium yang berbeda kerapatannya. Perhatikan gambar berikut.



Sinar datang dari medium renggang ke medium rapat akan mendekati garis normal, sedangkan sinar datang dari medium rapat ke renggang akan menjauhi garis normal.

Pada pembiasan cahaya berlaku persamaan:

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r$$

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

Keterangan :

n_1 = indeks bias medium 1; n_2 = indeks bias medium 2

i = sudut sinar datang ; r = sudut sinar bias

v_1 = kecepatan cahaya di medium 1

v_2 = kecepatan cahaya di medium 2

λ_1 = Panjang gelombang pada medium 1

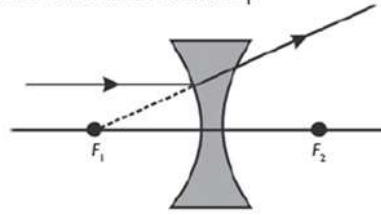
λ_2 = Panjang gelombang pada medium 2

M. Pembiasan Pada Lensa

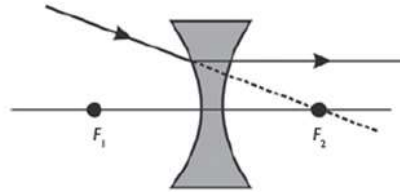
1. Lensa Cekung

Focus lensa cekung bernilai negative. Sinar istimewa pada lensa cekung dapat dilihat pada gambar berikut.

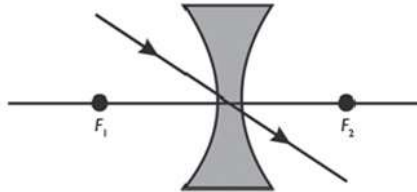
1. Sinar datang sejajar dengan sumbu utama akan dibiaskan seolah-olah dari titik fokus F_1 .



2. Sinar datang menuju titik fokus pasif F_2 akan dibiaskan sejajar dengan sumbu utama.



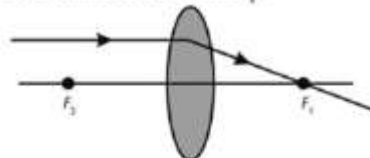
3. Sinar datang melalui pusat lensa O akan diteruskan.



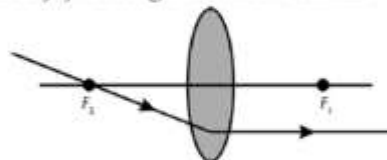
2. Lensa Cembung

Fokus lensa cembung bernilai positif. Sinar istimewa pada lensa cembung dapat dilihat pada gambar berikut.

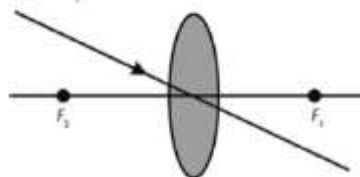
- a. Sinar yang datang sejajar dengan sumbu utama akan dibiaskan melalui titik fokus F_1 .



- b. Sinar yang datang melalui titik fokus pasif F_2 akan dibiaskan sejajar dengan sumbu utama.



- c. Sinar yang melalui titik pusat optik (O) akan diteruskan (tidak dibiaskan).



- Hubungan antara jari-jari lensa dengan focus lensa dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$R = 2f$$

Keterangan : R = jari-jari lensa ; f = focus lensa

- Hubungan antara focus lensa, jarak benda dengan lensa, dan jarak bayangan dengan lensa dapat dituliskan dalam persamaan berikut.

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

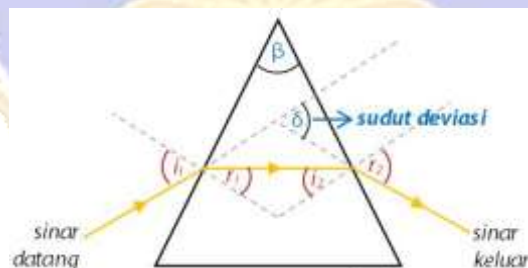
Keterangan : f = jarak focus lensa ; s = jarak benda dengan lensa ; s' = jarak bayangan dengan lensa.

- Perbesaran bayangan lensa cembung ditentukan dengan persamaan berikut.

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

Keterangan : M = perbesaran bayangan ; h = tinggi benda ; h' = tinggi bayangan.

N. Pembiasan Pada Prisma



Pembiasan pada prisma berlaku,

$$\text{Sudut puncak/pembias } \beta = r_1 + i_2$$

$$\text{Sudut deviasi } \delta = i_1 + r_2 - \beta$$

Deviasi minimum berlaku bila $i_1 = r_2$

$$\text{Maka, } \frac{\sin\left(\frac{\delta_m + \beta}{2}\right)}{\sin\left(\frac{\beta}{2}\right)} = \frac{n_2}{n_1}$$

Untuk sudut pembias yang kecil dimana $\beta < 15^\circ$, yaitu:

	$\delta_m = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1\right) \beta \text{ atau } \delta_m = 2i_1 - \beta$ <p>Keterangan :</p> <p>β = sudut pembias</p> <p>δ = sudut deviasi</p> <p>δ_m = sudut deviasi minimum</p>
--	---

V. Metode Pembelajaran

Pendekatan	: <i>Scientific</i>
Model	: Konvensional
Metode	: Ceramah, diskusi, presentasi, dan studi pustaka

VI. Media dan Sumber Belajar

Media	: Lembar kerja siswa, powerpoint, dan papan tulis
Sumber Belajar	: Pujianto.2016. Buku Siswa Fisika untuk SMA/MA kelas XI. Klaten: Intan Pariwara

VII. Langkah-Langkah Pembelajaran

Alokasi Waktu	: 2JP (2x45 menit)
Materi	: Gelombang Optik
Sub Pokok Bahasan	: Pemantulan dan pembiasan cahaya pada cermin dan lensa

Fase	Aktivitas Pembelajaran	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa, dilanjutkan dengan presensi	Karakter: Rasa ingin tahu Pendekatan: Mengamati, mengkomunikasikan	5 menit

Kegiatan Inti	Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa 1. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan pokok-pokok kegiatan yang hendak dicapai selama proses pembelajaran 2. Guru menanyakan apakah siswa sudah membaca materi yang akan dibahas di kelas	Karakter: Kerjasama, tanggung jawab Pendekatan: Menanya, mengkomunikasikan	5 menit
	Mendemonstrasikan/Mempresentasikan Pengetahuan dan keterampilan 1. Guru menyampaikan dan menjelaskan materi pelajaran sesuai dengan pokok-pokok materi yang terkait 2. Siswa menyimak dan mencatat penjelasan guru dengan baik 3. Guru membentuk kelompok siswa dengan jumlah 4-5 orang. 4. Siswa diberikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	Karakter: Kerja sama, tanggung jawab, rasa ingin tahu, kritis Pendekatan: Menanya, menalar, mengkomunikasikan	40 menit
	Membimbing Pelatihan 1. Guru membimbing siswa dalam menyelesaikan soal-soal yang terdapat pada LKPD 2. Siswa secara kelompok menjawab pertanyaan pada LKPD dengan membaca berbagai sumber 3. Siswa bertanya kepada guru terkait hal-hal yang belum dipahami 4. Guru menjelaskan kembali hal-hal yang belum dipahami oleh siswa dengan bahasa yang lebih sederhana	Karakter: Kerja sama, rasa ingin tahu, kritis, literasi Pendekatan: Menanya, menalar, mengkomunikasikan	20 menit
	Mengecek Pemahaman dan Memberikan Umpan Balik	Karakter: Kerjasama, ingin tahu	10 menit

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengecek jawaban siswa pada LKPD. 2. Guru dan siswa melakukan diskusi untuk membahas soal-soal di LKPD. 3. Guru memberikan masukan berupa komentar terhadap pekerjaan siswa 4. Guru menyimpulkan materi pelajaran 5. Siswa mencermati dan mencatat kesimpulan materi yang disampaikan guru 	Pendekatan: Mengamati, Menanya, Mengkomunikasikan	
	<p>Memberi Kesempatan Untuk Latihan Mandiri</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan tugas rumah untuk mengasah kemampuan siswa 	Karakter: Rasa ingin tahu, tanggung jawab	5 menit
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan informasi terkait materi yang akan dibahas di pertemuan selanjutnya 2. Guru dan siswa membaca doa untuk mengakhiri kegiatan pembelajaran 3. Guru mengucapkan salam penutup 		5 menit

VIII. Instrumen Evaluasi Hasil Belajar

➤ Sikap Spiritual

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
1	Mengucapkan salam pembuka dan salam penutup	Observasi	Lembar Pengamatan Sikap Spiritual
2	Berdoa sebelum dan sesudah melaksanakan pembelajaran	Observasi	Lembar Pengamatan Sikap Spiritual
3	Toleransi antar umat	Observasi	Lembar Pengamatan Sikap Spiritual
4	Menghargai ciptaan Tuhan berupa fenomena gelombang optik	Observasi	Lembar Pengamatan Sikap Spiritual

➤ **Sikap Keterampilan**

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
1	Terampil dalam berargumen atau mengemukakan pendapat	Observasi	Lembar Pengamatan Psikomo
2	Terampil dalam mempresentasikan hasil diskusinya.	Observasi	Lembar Pengamatan Psikomotor

➤ **Sikap Sosial**

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
1	Rasa ingin tahu	Observasi	Lembar Pengamatan Sikap Sosial
2	Kritis dalam mengeksplorasi dan mengasosiasi informasi	Observasi	Lembar Pengamatan Sikap Sosial
3	Bekerja sama dalam mengeksplorasi dan mengasosiasi informasi	Observasi	Lembar Pengamatan Sikap Sosial
4	Bertanggung jawab terhadap tugas yang diberikan	Observasi	Lembar Pengamatan Sikap Sosial
5	Jujur dalam menyelesaikan tugas yang diberikan	Observasi	Lembar Pengamatan Sikap Sosial

➤ **Aspek Kognitif**

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
1	Menganalisis sifat dan karakteristik pemantulan dan pembiasan cahaya	LKPD	LKPD

2	Menganalisis fenomena pemantulan dan pembiasan cahaya	LKPD	LKPD
3	Menganalisis bunyi dari hukum pemantulan dan pembiasan cahaya	LKPD	LKPD
4	Menganalisis sifat dan pembentukan bayangan pada cermin dan lensa	LKPD	LKPD



LEMBAR OBSERVASI

PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI MIPA

Materi : Pemantulan dan pembiasan cahaya pada cermin dan lensa

No	Nama	Skor Untuk Sikap Spiritual			Skor	Nilai	Predikat
		Berdoa	Mengucapkan Salam	Menghargai Umat Lain			
1							
2							
3							
...							
dst							

RUBRIK PENILAIAN SOSIAL

Aspek	Skor	Indikator
Berdoa	4	Selalu berdoa dengan sungguh-sungguh sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran
	3	Sering berdoa dengan sungguh-sungguh sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran
	2	Kadang-kadang berdoa dengan sungguh-sungguh sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran
	1	Tidak pernah berdoa dengan sungguh-sungguh sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran
Mengucapkan Salam	4	Selalu mengucapkan salam sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran dengan baik dan benar
	3	Sering mengucapkan salam sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran dengan baik dan benar
	2	Kadang-kadang mengucapkan salam sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran dengan baik dan benar
	1	Tidak pernah mengucapkan salam sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran dengan baik dan benar
Menghargai Umat Beragama Lainnya	4	Selalu menghargai dan menghormati teman yang beragama lain
	3	Sering menghargai dan menghormati teman yang beragama lain
	2	Kadang-kadang menghargai dan menghormati teman yang beragama lain
	1	Tidak pernah menghargai dan menghormati teman yang beragama lain

Keterangan :

1. Skor maksimal = (jumlah sikap x skor terbaik)
(dari contoh diatas, maka skor maksimal = $3 \times 4 = 12$)
2. Nilai sikap = (jumlah perolehan skor : skor maksimal) x 4
3. Nilai sikap akan dikualifikasikan menjadi beberapa predikat, sebagai berikut :

SB = Sangat Baik = 4	C = Cukup = 2
B = Baik = 3	K = Kurang = 1

Keterangan :

1. Skor Maksimum : $9 \times 4 = 36$
2. Nilai = $\frac{\text{skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100$
3. Nilai sikap akan dikualifikasi menjadi predikat, dengan rentangan nilai sebagai berikut :

Sangat Baik (A)	: 80-100
Baik (B)	: 70-79
Cukup (C)	: 60-69
Kurang (D)	: 0-59



RUBRIK PENILAIAN SIKAP SOSIAL

Aspek	Skor	Keterangan
Rasa ingin tahu	4	Selalu bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
	3	Sering bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
	2	Jarang bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
	1	Tidak pernah bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
Bekerjasama	4	Selalu bekerjasama dengan teman kelompok
	3	Sering bekerjasama dengan teman kelompok
	2	Jarang bekerjasama dengan teman kelompok
	1	Tidak pernah bekerjasama dengan teman kelompok
Bertanggung jawab	4	Selalu bertanggung jawab atas tugas yang diberikan
	3	Sering bertanggung jawab atas tugas yang diberikan
	2	Jarang bertanggung jawab atas tugas yang diberikan
	1	Tidak pernah bertanggung jawab atas tugas yang diberikan
Disiplin	4	Selalu menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan tertib dalam mengikuti pembelajaran
	3	Sering menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan tertib dalam mengikuti pembelajaran
	2	Jarang menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan tertib dalam mengikuti pembelajaran
	1	Tidak pernah menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan tertib dalam mengikuti pembelajaran
Teliti	4	Selalu berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan proses pembelajaran

	3	Sering berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan proses pembelajaran
	2	Jarang berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan proses pembelajaran
	1	Tidak pernah berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan proses pembelajaran



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**“Pemantulan Cahaya”****C. Kompetensi Dasar**

- 3.11. Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.

D. Indikator Pembelajaran

- 3.11.1 Menganalisis sifat dan karakteristik pemantulan dan pembiasan cahaya
- 3.11.2 Menganalisis fenomena pemantulan dan pembiasan cahaya dalam kehidupan sehari-hari
- 3.11.3 Menganalisis bunyi dari hukum pemantulan dan pembiasan cahaya
- 3.11.4 Menganalisis sifat dan pembentukan bayangan pada cermin dan lensa

Anggota Kelompok (Nama/No.Absen) :

- 8.
- 9.
- 10.
- 11.
- 12.
- 13.

LATIHAN SOAL 01

1. Wira sedang bercermin di kamarnya dan cermin tersebut menampilkan wajah dan tubuh Wira. Mengapa hal tersebut dapat terjadi? Bagaimanakah sifat dan tinggi bayangan Wira yang terbentuk?
2. Sebuah sinar cahaya datang pada sebuah cermin dengan sudut 60 derajat terhadap bidang cermin, maka berapakah sudut pantul cahaya tersebut?
3. Benda setinggi 6 cm berada di depan cermin cekung yang berjari-jari 30 cm. bila jarak benda ke cermin 20 cm, maka tentukanlah jarak bayangan, perbesaran bayangan, tinggi bayangan dan sifat bayangan benda tersebut.



Jawaban Latihan Soal 01

No	Jawaban	Skor
1	<p>Wira dapat melihat wajah dan tubuhnya karena sifat cahaya yang dapat dipantulkan. Kita dapat melihat karena ada cahaya. Cahaya dari lampu atau matahari akan mengenai tubuh kita sehingga membuat kita dapat melihat pantulan diri kita saat bercermin. Ketika berdiri di depan cermin, cahaya yang dipantulkan oleh tubuh akan sampai ke permukaan cermin. Sifat bayangan yang terbentuk adalah maya, tegak, dan sama besar.</p>	3
2	<p>Sesuai dengan hukum pemantulan, dimana sudut datang = sudut pantul, yaitu $i=r$ Dik: sudut datang (i) = 60° Dit : sudut pantul (r) ? Jawab: Karena sesuai dengan hukum pemantulan, dimana $i=r$, maka besar sudut pantulnya adalah 60°</p>	3
3	<p>Dik : $h = 6 \text{ cm}$ $R = 30 \text{ cm}$ $s = 20 \text{ cm}$ $f = 1/2R = 15 \text{ cm}$ Dit : s', M, h dan sifat bayangan Jawab : <ul style="list-style-type: none"> Jarak bayangan $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{15} = \frac{1}{20} + \frac{1}{s'}$ </p>	4

$\frac{1}{s'} = \frac{1}{15} - \frac{1}{20}$ $\frac{1}{s'} = \frac{4}{60} - \frac{3}{60}$ $\frac{1}{s'} = \frac{1}{60}$ $s' = 60 \text{ cm}$ <ul style="list-style-type: none"> • Perbesaran bayangan $M = \left \frac{s'}{s} \right $ $M = \left \frac{60}{20} \right $ $M = 3x$ <ul style="list-style-type: none"> • Tinggi bayangan $M = \frac{h'}{h}$ $3 = \frac{h'}{6}$ $h' = 3 \times 6$ $h' = 18 \text{ cm}$ <ul style="list-style-type: none"> • Sifat bayangan <p>Sifat bayangan yang terbentuk adalah nyata, terbalik dan diperbesar.</p>	
--	--

Rubrik Penilaian LKPD (Penerapan Konsep)

No	Penyelesaian	Skor
1	Merumuskan yang diketahui dan ditanyakan dalam perhitungan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusi angka dalam rumus secara benar, dan melakukan perhitungan dengan satuan yang benar	4
2	Merumuskan yang diketahui dan ditanyakan dalam perhitungan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusi angka dalam rumus secara benar, namun melakukan perhitungan dengan satuan yang salah	3
3	Merumuskan yang diketahui dan ditanyakan dalam perhitungan secara tepat serta menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar	2
4	Merumuskan yang diketahui dengan cepat	1
5	Tidak menjawab soal	0

LEMBAR OBSERVASI DISKUSI KELAS

Materi Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XI MIPA/II
Materi Pokok : Gelombang Optik

No	Nama Siswa	Aspek yang dinilai						Skor
1								
2								
3								
4								
5								
...								
dst								

Aspek yang dinilai:

1. Kemampuan mengemukakan pendapat
2. Kemampuan memberikan argumen
3. Kemampuan memberikan kritik
4. Kemampuan mengajukan pertanyaan
5. Kemampuan menggunakan bahasa yang baik
6. Kelancaran dalam berbicara

Penskoran

Tidak baik : 1
 Kurang Baik : 2
 Cukup Baik : 3
 Baik : 4
 Sangat Baik : 5

Nilai $\frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Total skor}} \times 100\%$

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN KETERAMPILAN
(MENGKOMUNIKASIKAN)

Materi Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI MIPA/II

Materi Pokok : Gelombang Optik

No	Nama Siswa	Kinerja Presentasi		Skor	Nilai	Predikat
		Visualisasi	Konten			
1						
2						
3						
4						
5						
...						
dst.						



Lampiran 4.1 Data *Pretest* Hasil Belajar Fisika Kelompok Eksperimen

No	Nama Siswa	No Butir											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Anak Agung Ayu Nadin Putri Darma Sari	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2.	Artika Sari Devi	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3.	Deska Amanda Nuswotar	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
4.	Gede Wira Satya Maha Wibawa	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
5.	Gusti Ketut Sintia Purnami Dewi	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
6.	Gusti Lanang Rian Permana Putr	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
7.	I Gusti Lanang Ngurah Bagus Pradnyadinata	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
8.	I Komang Aditya Darma	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0
9.	Kadek Dika Saputra	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
10.	Kadek Dwik Anjani	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
11.	Kadek Ermasari	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
12.	Kadek Sumerta Yadnya	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
13.	Kadek Winda Damayanti	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
14.	Ketut Riboyson Bagus Arya Putra Sena	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
15.	Komang Fajar Astuti	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
16.	Komang Tri Anggreni	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1
17.	Luh Putu Eka Aryani	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
18.	Luh Putu Widi Widia Sari	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.	Nyoman Lingga Septiani	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.	Putu Agus Sudarsana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.	Regina Junita Menge Gili	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
22.	Wayan Dani Meles Rediandika	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
23.	Gede Tulus Hariscandra	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0

No	Nama Siswa	Skor Butir										Skor	Nilai
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
1.	Anak Agung Ayu Nadin Putri Darma Sari	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	7	28
2.	Artika Sari Devi	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	8	32
3.	Deska Amanda Nuswotar	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	20
4.	Gede Wira Satya Maha Wibawa	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8	32
5.	Gusti Ketut Sintia Purnami Dewi	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	24
6.	Gusti Lanang Rian Permana Putr	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	9	36
7.	I Gusti Lanang Ngurah Bagus Pradnyadinata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	16
8.	I Komang Aditya Darma	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	36
9.	Kadek Dika Saputra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	24
10.	Kadek Dwik Anjani	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	8	32
11.	Kadek Ermasari	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	8	32
12.	Kadek Sumerta Yadnya	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	10	40
13.	Kadek Winda Damayanti	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	10	40
14.	Ketut Riboyson Bagas Arya Putra Sena	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	8	32
15.	Komang Fajar Astuti	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6	24
16.	Komang Tri Anggreni	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	10	40
17.	Luh Putu Eka Aryani	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	8	32
18.	Luh Putu Widi Widia Sari	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6	24
19.	Nyoman Lingga Septiani	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12
20.	Putu Agus Sudarsana	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	6	24
21.	Regina Junita Menge Gili	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	20
22.	Wayan Dani Meles Rediandika	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	20
23.	Gede Tulus Hariscandra	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7	28

Nilai Maksimum	10	40
Nilai Minimum	7	12
Rata-rata	7,04	28,17
Standar Deviasi		7,76



Lampiran 4.2 Data *Pretest* Hasil Belajar Fisika Kelompok Kontrol

No	Nama Siswa	No Butir											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Ayu Putu Suastini	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
2.	Dewa Putra Laksamana Wijaya	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.	Gede Dedik Septiasa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.	Gede Edi Utama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.	Kadek Arya Putra Sena	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
6.	Gede Merta	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
7.	Kadek Astra Jina	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
8.	Kadek Indah Lestari	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
9.	Kadek Bunga Ariani	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
10.	Kadek Ari Sukrawan	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
11.	Putu Panji Satria Pratama	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
12.	Kadek Elsa Andara Yudha P	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
13.	Gede Krisna Ari Putra	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
14.	Ketut Damar Hosany	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.	Gusti Komang Cintia Dewi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.	Kadek Andi Pardika	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.	Kadek Okky Sujayanti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.	Kadek Riski Saputra Adnyana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.	Ngurah Bagus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
20.	Komang Anja Juliarta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.	Komang Edi Mahardika	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
22.	Komang Kusuma Putra	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
23.	Komang Purna Adicarik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.	Luh Putu Firna Yulia Tamara	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
25.	Made Dikki Darmawan	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
26.	Made Rio Arya Dwi Nanda	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0

25.	Made Dikki Darmawan	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	32
26.	Made Rio Arya Dwi Nanda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	28
27.	Ni Putu Asrini Purwandani	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	28
28.	Putu Ari Ratnasari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12
29.	Putu Eka Setiawan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	24
Nilai Maksimum												9	36	
Nilai Minimum												3	12	
Rata-rata												5,83	23,31	
Standar Deviasi													6,68	



Lampiran 4.3 Data *Posttest* Hasil Belajar Fisika Kelompok Eksperimen

No	Nama Siswa	No Butir											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Anak Agung Ayu Nadin Putri Darma Sari	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
2.	Artika Sari Devi	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1
3.	Deska Amanda Nuswotar	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4.	Gede Wira Satya Maha Wibawa	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
5.	Gusti Ketut Sintia Purnami Dewi	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6.	Gusti Lanang Rian Permana Putr	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7.	I Gusti Lanang Ngurah Bagus Pradnyadinata	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
8.	I Komang Aditya Darma	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
9.	Kadek Dika Saputra	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
10.	Kadek Dwik Anjani	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
11.	Kadek Ermasari	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12.	Kadek Sumerta Yadnya	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
13.	Kadek Winda Damayanti	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14.	Ketut Riboyson Bagas Arya Putra Sena	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
15.	Komang Fajar Astuti	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16.	Komang Tri Anggreni	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1
17.	Luh Putu Eka Aryani	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18.	Luh Putu Widi Widia Sari	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
19.	Nyoman Lingga Septiani	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20.	Putu Agus Sudarsana	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21.	Regina Junita Menge Gili	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
22.	Wayan Dani Meles Rediandika	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23.	Gede Tulus Hariscandra	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1

No	Nama Siswa	Skor Butir											Skor	Nilai
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			
1.	Anak Agung Ayu Nadin Putri Darma Sari	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	20	80	
2.	Artika Sari Devi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	76	
3.	Deska Amanda Nuswotar	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	21	84	
4.	Gede Wira Satya Maha Wibawa	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	20	80	
5.	Gusti Ketut Sintia Purnami Dewi	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	18	72	
6.	Gusti Lanang Rian Permana Putr	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	19	76	
7.	I Gusti Lanang Ngurah Bagus Pradnyadinata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	84	
8.	I Komang Aditya Darma	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	18	72	
9.	Kadek Dika Saputra	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	20	80	
10.	Kadek Dwik Anjani	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	19	76	
11.	Kadek Ermasari	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	21	84	
12.	Kadek Sumerta Yadnya	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	20	80	
13.	Kadek Winda Damayanti	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	22	88	
14.	Ketut Riboyson Bagas Arya Putra Sena	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	19	76	
15.	Komang Fajar Astuti	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	20	80	
16.	Komang Tri Anggreni	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	18	72	
17.	Luh Putu Eka Aryani	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	21	84	
18.	Luh Putu Widi Widia Sari	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	18	72	
19.	Nyoman Lingga Septiani	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	22	88	
20.	Putu Agus Sudarsana	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	20	80	
21.	Regina Junita Menge Gili	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	19	76	
22.	Wayan Dani Meles Rediandika	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	20	80	
23.	Gede Tulus Hariscandra	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	20	80	

Nilai Maksimum	22	88
Nilai Minimum	18	72
Rata-rata	19,78	79,13
Standar Deviasi		4,81



Lampiran 4.4 Data *Posttest* Hasil Belajar Fisika Kelompok Kontrol

No	Nama Siswa	No Butir											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Ayu Putu Suastini	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
2.	Dewa Putra Laksamana Wijaya	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
3.	Gede Dedik Septiasa	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0
4.	Gede Edi Utama	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
5.	Kadek Arya Putra Sena	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
6.	Gede Merta	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
7.	Kadek Astra Jina	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
8.	Kadek Indah Lestari	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
9.	Kadek Bunga Ariani	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
10.	Kadek Ari Sukrawan	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11.	Putu Panji Satria Pratama	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
12.	Kadek Elsa Andara Yudha P	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
13.	Gede Krisna Ari Putra	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0
14.	Ketut Damar Hosany	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1
15.	Gusti Komang Cintia Dewi	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
16.	Kadek Andi Pardika	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
17.	Kadek Okky Sujayanti	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
18.	Kadek Riski Saputra Adnyana	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
19.	Ngurah Bagus	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
20.	Komang Anja Juliarta	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
21.	Komang Edi Mahardika	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
22.	Komang Kusuma Putra	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0
23.	Komang Purna Adicarik	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
24.	Luh Putu Firna Yulia Tamara	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
25.	Made Dikki Darmawan	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
26.	Made Rio Arya Dwi Nanda	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1

27.	Ni Putu Asrini Purwandani	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
28.	Putu Ari Ratnasari	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
29.	Putu Eka Setiawan	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1

No	Nama Siswa	Skor Butir											Skor	Nilai
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			
1.	Ayu Putu Suastini	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	18	72	
2.	Dewa Putra Laksamana Wijaya	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	18	72	
3.	Gede Dedik Septiasa	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	15	60	
4.	Gede Edi Utama	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	15	60	
5.	Kadek Arya Putra Sena	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	80	
6.	Gede Merta	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	18	72	
7.	Kadek Astra Jina	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	15	60	
8.	Kadek Indah Lestari	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	17	68	
9.	Kadek Bunga Ariani	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	16	64	
10.	Kadek Ari Sukrawan	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	20	80	
11.	Putu Panji Satria Pratama	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	20	80	
12.	Kadek Elsa Andara Yudha P	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	19	76	
13.	Gede Krisna Ari Putra	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	18	72	
14.	Ketut Damar Hosany	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	16	64	
15.	Gusti Komang Cintia Dewi	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	19	76	
16.	Kadek Andi Pardika	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	20	80	
17.	Kadek Okky Sujayanti	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	18	72	
18.	Kadek Riski Saputra Adnyana	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	17	68	
19.	Ngurah Bagus	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	16	64	
20.	Komang Anja Juliarta	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	19	76	
21.	Komang Edi Mahardika	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	17	68	
22.	Komang Kusuma Putra	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	16	64	
23.	Komang Purna Adicarik	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	17	68	
24.	Luh Putu Firna Yulia Tamara	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	18	72	

25.	Made Dikki Darmawan	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	17	68
26.	Made Rio Arya Dwi Nanda	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	18	72
27.	Ni Putu Asrini Purwandani	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	18	72
28.	Putu Ari Ratnasari	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	20	80
29.	Putu Eka Setiawan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	21	84
Nilai Maksimum												21	84
Nilai Minimum												15	60
Rata-rata												17,79	71,17
Standar Deviasi													6,70



Lampiran 5.1 Output SPSS Analisis Hasil Uji Normalitas

Model		Kolmogrov-Smirnov			Shapiro Wilk		
		Statistic	df	Sig	Statistic	df	Sig
<i>Pretest</i>	Eksperimen	0,167	23	0,095	0,952	23	0,318
	Kontrol	0,155	23	0,157	0,916	23	0,055
<i>Posttest</i>	Eksperimen	0,138	29	0,166	0,951	29	0,189
	Kontrol	0,141	29	0,149	0,945	29	0,134

Kriteria Pengujian adalah data hasil belajar fisika awal (*pretest*) dan (*posttest*) siswa akan berdistribusi normal untuk kelompok perlakuan Inkuiri Terbimbing Berbantuan PHET dan kelompok perlakuan Konvensional jika angka signifikansi yang diberikan lebih besar dari 0.05.



Lampiran 5.2 Output SPSS Uji Homogenitas

<i>Test of Homogeneity of Variance</i>				
	<i>Levene Statistic</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig</i>
<i>Pre-test</i>	<i>Based on Mean</i>	1	50	0.367
	<i>Based on Median</i>	1	50	0.349
	<i>Based on Median and with adjusted df</i>	1	49.827	0.349
	<i>Based on trimmed mean</i>	1	50	0.365
<i>Post-test</i>	<i>Based on Mean</i>	1	50	0.305
	<i>Based on Median</i>	1	50	0.260
	<i>Based on Median and with adjusted df</i>	1	47.439	0.260
	<i>Based on trimmed mean</i>	1	50	0.302

Kriteria yang digunakan pada uji homogenitas adalah hasil belajar fisika awal (*pretest*) dan hasil belajar fisika (*posttest*) siswa untuk kelompok perlakuan Inkuiri Terbimbing Berbantuan PHET dan kelompok perlakuan Konvensional akan dikatakan homogen atau varian sampel sama jika angka signifikansi lebih besar dari 0.05.

Lampiran 5.3 Output SPSS Analisis Hasil Uji Linearitas

<i>ANOVA Table</i>							
			<i>Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Posttest* Pretest</i>	<i>Between Groups</i>	<i>(Combined)</i>	329.388	7	47.055	0.919	0.501
		<i>Linearity</i>	52.090	1	52.090	1.017	0.319
		<i>Deviation From Linearity</i>	277.298	6	46.216	0.902	0.502
	<i>Within Groups</i>		2253.689	44	51.220		
		<i>Total</i>	2583.077	51			

Kriteria yang digunakan pada uji linearitas adalah hasil belajar fisika awal (*pretest*) dan hasil belajar fisika (*posttest*) siswa untuk kelompok perlakuan Inkuiri Terbimbing Berbantuan PHET dan kelompok perlakuan Konvensional akan berdistribusi linier jika nilai signifikansi *Deviation from Linearity* lebih besar dari 0.05.



Lampiran 5.4 Output SPSS Analisis Kovarian (ANAKOVA) Satu Jalur

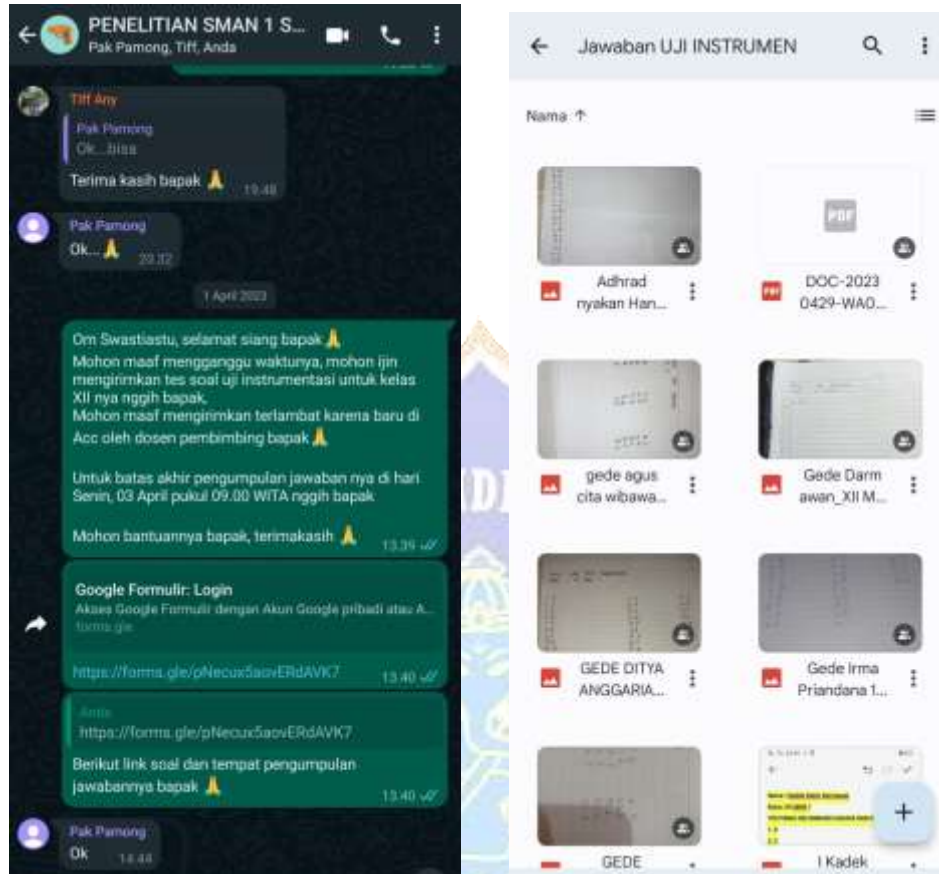
<i>Tests of Between-Subjects Effects</i>					
<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Corrected Model</i>	816.946 ^a	2	408.473	11.333	0.000
<i>Intercept</i>	21016.014	1	21016.014	583.074	0.000
<i>Pretest</i>	4616.013	1	4616.013	12.827	0.003
<i>Kelas</i>	764.856	1	764.856	21.220	0.000
<i>Error</i>	1766.131	49	36.043		
<i>Total</i>	292688.000	52			
<i>Corrected Total</i>	2583.077	51			

a. R Squared = .316 (Adjusted R Squared = .288)

Kriteria pengujiannya adalah nilai signifikansi variabel Kelas yang diperoleh dari perhitungan (sig.) lebih kecil dari taraf signifikansi yang ditentukan ($= 0,05$), maka nilai Fhitung yang diperoleh signifikan, yang berarti H_a diterima dan H_0 ditolak. Nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 mengidentifikasi bahwa model pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan PHET berpengaruh terhadap hasil belajar siswa.

Lampiran 6.1 Foto Kegiatan Pelaksanaan Uji Coba Penelitian

DOKUMENTASI PELAKSANAAN UJI COBA INSTRUMEN



Pelaksanaan Uji Coba Instrumen di SMAN 1 Sukasada



Lampiran 6.2 Foto Kegiatan Pelaksanaan *Pretest*



Lampiran 6.3 Foto Kegiatan Pelaksanaan Penelitian



**DOKUMENTASI PELAKSANAAN PEMBELAJARAN PADA KELAS
EKSPERIMEN**



**DOKUMENTASI PELAKSANAAN PEMBELAJARAN PADA KELAS
KONTROL**

Lampiran 6.4 Foto Kegiatan Pelaksanaan *Posttest*



Lampiran 6.5 Foto Bersama Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol

Lampiran 7.1 Surat Keterangan Uji Instrumen



SURAT KETERANGAN

No: B.253.000/1827/TU/SMAN1SKSD/DIKPORA

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Sukasada Kabupaten Buleleng menerangkan :

N A M A : Agnes Cesarina Dwilestari
 N I M : 1913021016
 JURUSAN : Fisika dan Pengajaran IPA
 Program Studi : Pendidikan Fisika
 UNIVERSITAS : Pendidikan Ganesha

Memang benar mahasiswa Universitas Pendidikan Ganesha tersebut telah melakukan uji coba tes hasil belajar fisika siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Sukasada pada tanggal 2 April 2023. Surat ini dibuat untuk keperluan penyelesaian skripsi yang berjudul **"Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Physics Education and Technology (PHET) Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI SMAN 1 Sukasada"** pada tanggal 2 April – 8 Juni 2023.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.


Sukasada, 15 Juni 2023

Ditandatangani secara elektronik oleh :
 Kepala SEKOLAH
 Putu Suardana, S.Pd., M.Pd
 NIP. 19661213 199002 1 004




Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE

Lampiran 7.2 Surat Keterangan Pelaksanaan Penelitian



GOVERNMENT OF BALI
 PEMERINTAH PROVINSI BALI
 BINAS PENDIDIKAN, KEPEMUDAAN DAN OLAH RAGA
 SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) NEGERI 1 SUKASADA
 Jalan Jendral Gajah M. H. Sutowo (1946) 37388 Sugasada
 website : www.sman1sukasada.sch.id | email : sman1sukasada@gmail.com



SURAT KETERANGAN
No: B.253.000/1825/TU/SMAN1SKSD/DIKPORA


Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Sukasada Kabupaten Buleleng menerangkan :

N A M A : Agnes Cesarina Dwilestari
 N I M : 1913021016
 JURUSAN : Fisika dan Pengajaran IPA
 Program Studi : Pendidikan Fisika
 UNIVERSITAS : Pendidikan Ganesha


Mengang benar yang tersebut diatas telah melaksanakan Penelitian di SMA Negeri 1 Sukasada, dengan Judul **“Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Physics Education and Technology (PHET) Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI SMAN 1 Sukasada”** pada tanggal 2 April – 8 Juni 2023.


Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Sukasada, 15 Juni 2023



Ditandatangani secara elektronik oleh :
 Kepala SEKOLAH
 Putu Suardana, S.Pd., M.Pd
 NIP. 19661213 199002 1 004





Balai Sertifikasi Elektronik
 Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik
 menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE

RIWAYAT HIDUP



Agnes Cesarina Dwilestari lahir pada tahun 2000. Penulis merupakan anak kedua dari pasangan Tunggu Landu Tana dan Rianita Br Tarigan. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Kristen Protestan. Kini penulis tinggal di Jalan Bisma Gang Mutiara III No.6, Banjar Tegal, Kecamatan Buleleng, Kabupaten Buleleng, Kota Singaraja, Provinsi Bali. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Swasta Advent Barus Julu selama 6 tahun (2006-2012), pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 1 Berastagi selama 3 tahun (2012-2015), dan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 1 Berastagi selama 3 tahun (2015-2018). Penulis melanjutkan strata 1 di Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Ganesha pada tahun 2019 sampai dengan penulisan skripsi ini, penulis masih terdaftar sebagai mahasiswi Program Studi S1 Pendidikan Fisika di Universitas Pendidikan Ganesha. Pertengahan tahun 2023 ini, penulis telah menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh model pembelajaran Inkuiri Terbimbing berbantuan *Physics Education and Technology* (PhET) terhadap hasil belajar fisika siswa kelas XI SMAN 1 Sukasada”.